



**UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO**

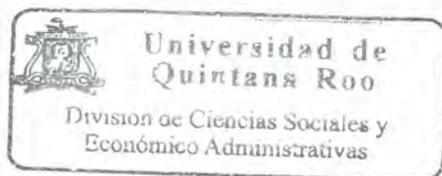
**División de Ciencias Sociales y  
Económico Administrativas**

**Relaciones intersectoriales en Quintana Roo, Matriz  
Insumo Producto 2008**

**TESIS  
Para obtener el título en  
LICENCIATURA EN ECONOMÍA Y FINANZAS**

**Presenta  
Carlos Gabriel Bravo Martínez**

**Director de tesis  
M.E.S.P. José Antonio Olivares Mendoza**



**Chetumal, Quintana Roo, México; Julio de 2014.**

# UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

---

División de Ciencias Sociales y Económicas Administrativas



Tesis elaborada bajo la supervisión del comité de asesoría y aprobada como requisito parcial para obtener el grado de:

## LICENCIATURA EN ECONOMÍA Y FINANZAS

### COMITÉ DE TESIS

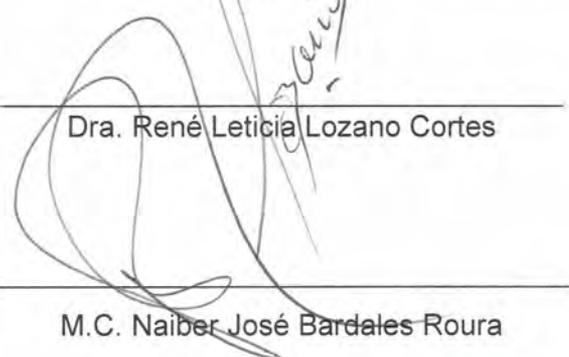
Director:

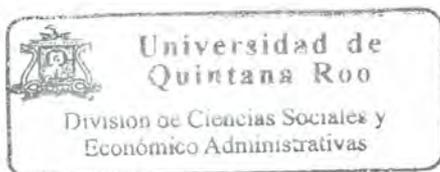
  
M.E.S.P. José Antonio Olivares Mendoza

Asesor:

  
Dra. René Leticia Lozano Cortes

Asesor:

  
M.C. Naiber José Bardales Roura



Chetumal, Quintana Roo, México, Julio de 2014.

## **Agradecimientos**

*A mis padres que con esfuerzo han sabido guiar a su familia*

*A mi director de tesis y profesores lectores por su apoyo académico*

*“Una idea que rompe con la solución común cuando solo existen dos opciones, es el talento de superar el sentido común”*

# ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	6
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO .....	8
1.1 Génesis del modelo Insumo-Producto .....	9
1.2 Precursores de la teoría.....	13
1.2.1 Francisco Quesney: tabla económica (1758).....	13
1.2.2 Marx: los esquemas de reproducción (1885).....	16
1.2.3 Walras: el concepto de equilibrio general (1874) .....	21
1.2.4 Leontief: Matriz Insumo-Producto (1936) .....	23
1.3 Modelo básico de Insumo-Producto .....	24
1.3.1 Supuestos del modelo .....	25
1.3.2 El desarrollo teórico del modelo .....	26
1.4 Estructura básica de una Matriz Insumo-Producto.....	28
1.5 Aplicaciones de una Matriz Insumo-Producto .....	30
1.6 Limitaciones de un análisis Insumo-Producto .....	32
1.7 Controversias en el modelo Insumo-Producto .....	33
RESUMEN .....	34
CAPÍTULO II. MATRIZ INSUMO PRODUCTO 2008 .....	36
2.1 Matriz Insumo-Producto una visión general .....	36
2.1.1 Introducción al análisis .....	38
2.2 Estructura de la MIP .....	40
2.3 Sistema de cuentas nacionales de México su relación con la MIP .....	44
2.4 Breve reseña de la matriz Insumo-Producto en México .....	46
2.4.1 Matriz Insumo-Producto 2003 .....	48
2.5 El método RAS en la elaboración de la MIP .....	49
2.6 Matriz Insumo-Producto ámbito regional .....	51
2.6.1 Cálculo de la Matriz Insumo-Producto de Quintana Roo 2008 .....	53
2.6.2 Sistema de cálculo .....	56
2.6.3 Ajuste de información al SCNM, INEGI .....	61
RESUMEN .....	62
CAPÍTULO III. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE QUINTANA ROO A PARTIR DE LA MIP 2008.....	63

3.1 Contexto económico del estado de Quintana Roo .....	64
3.2 Presentación de resultados.....	66
3.3 Implementación de los multiplicadores de Chenery y Watanabe .....	68
3.3.1 Multiplicadores directos .....	68
3.3.2 localización de sectores a partir de la clasificación de 2008 .....	71
3.4 Encadenamientos Directos e Indirectos Coeficientes de Rasmussen .....	78
3.4.1 Identificación de sectores claves por efectos directos e indirectos, 2008 .....	82
3.4.2 Clasificación de sectores a partir de los índices de dispersión y sensibilidad, MIP 2008.....	84
3.4.3 Coeficientes de variación .....	90
RESUMEN .....	94
CONCLUSIONES.....	96
BIBLIOGRAFÍA.....	98
ANEXOS .....	101

## INTRODUCCIÓN

El estudio económico regional permite identificar información estadística para definir los sucesos que se generan en cada región. La Matriz Insumo Producto (MIP) es una de las principales técnicas de estudio regional por sus características que permiten el análisis entre los diferentes sectores de una economía y sus relaciones con otras. La Matriz se origina en los ensayos que realizó Francois Quesney en Francia con el fin de medir los flujos e interrelaciones de la actividad económica; recientemente, en las décadas de 1949-50, Vasily Leontief, junto al grupo de Oslo diseña y perfecciona un sistema de cuentas globales para medir la actividad económica de una nación; estos modelos fueron aceptados y modificados por la Organización de las Naciones Unidas y se han venido perfeccionando a través de reuniones y acuerdos internacionales, con el fin de unificar un Sistema de Cuentas Nacionales.

El método Insumo Producto permite identificar con exactitud los productos utilizados en el proceso de cada actividad económica, además de funcionar como herramienta de análisis para identificar los sectores y poder prevenir, planear y conocer los requerimientos de importancia para el crecimiento de algún sector o rama de la economía.

A pesar de su gran importancia en el ámbito del crecimiento de la economía es lamentable que solo se posea pocos estudios nacionales para México. Y que existan algunos contados casos de elaboraciones regionales.

Es así que, el objetivo de esta investigación se centra en elaborar una matriz insumo producto, a partir de los datos del censo 2009; para las interrelaciones que existen entre los sectores de la economía de Quintana Roo y los efectos en la producción. La estructura de este trabajo se segmenta en tres capítulos.

En un primer capítulo se contextualizan las ideas de los precursores para poder entrar en el modelo, así como las bases del modelo matemático para facilitar el desarrollo de dicho instrumento; sus alcances y limitaciones dentro de lo

económico, con el fin de explicar la importancia derivada del análisis insumo-producto en materia de diseño de políticas públicas más aceptadas en el Estado.

El segundo capítulo, describe la metodología para elaborar la MIP de Quintana Roo a partir de la información recolectada, así como los ajustes correspondientes a esta. Empezando con los componentes característicos de la matriz, para luego definir el método utilizado; RAS, un método de ajuste biproporcional que permite la actualización de la información. También se contextualizan los estudios que se han realizado con el propósito de entrar al campo de análisis de la MIP y el lector pueda observar un seguimiento de las diferentes perspectivas que existen para el cálculo de una MIP.

Por último, en un tercer capítulo, se presentan los resultados para la economía de Quintana Roo para el año de 2008. Para finalizar se encuentra la clasificación por cuadrantes de los sectores que definen la estructura productiva de Quintana Roo.

## **CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO**

Para adentrarse en el campo de estudio de la matriz, se describirá el fundamento teórico en que se sustenta la matriz insumo-producto, poniendo énfasis en aquellos precursores de la teoría que contribuyeron a desarrollar el método, autores que van desde Quesney y su tabla económica, hasta Leontief quien diseño los primeros cuadros de insumo-producto, con el fin de describir a un modelo moderno y capaz de sustentar su aplicación metodológica. Al grado que hoy en día sirve como norma internacional en la construcción de la contabilidad nacional. Es así como la elaboración de matrices insumo-producto tienen la finalidad de aportar información estadística para demostrar las relaciones de las economías para las cuales son diseñadas. Este principio es la base de este primer capítulo.

Posteriormente, en el modelo básico se definen los principales supuestos del modelo económico y sus componentes, cabe recordar que todo modelo tiene una serie de supuestos y limitaciones los cuales es necesario definir al inicio de toda investigación, y evitar de esta manera ambigüedad o la sobreestimación de las capacidades, de la matriz calculada.

Para finalizar, se presenta una descripción de las ventajas y desventajas que tiene la elaboración de una matriz insumo producto a varios campos de estudio, ante todo el económico.

## 1.1 Génesis del modelo Insumo-Producto

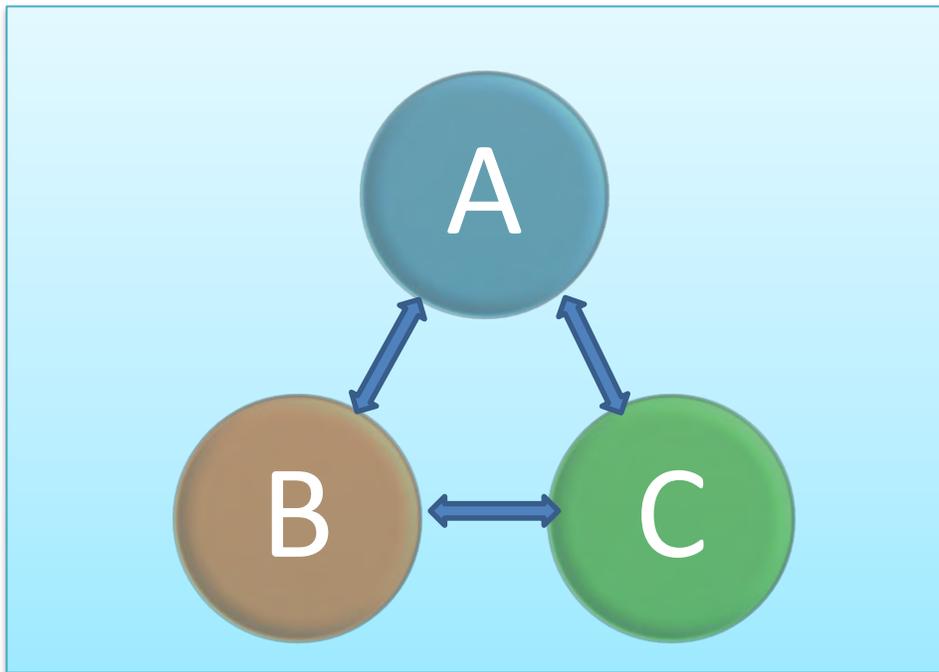
La Matriz Insumo-Producto es una representación de las transacciones entre los sectores productivos, se encarga de esquematizar de manera ordenada a la producción de los sectores enfocándose tanto a los bienes de consumo final como aquellos destinados al consumo intermedio, permitiendo identificar la compra y venta de estos mismos. Esto ayuda a conocer con exactitud que insumos demanda cada una de las actividades económicas y los diferentes destinos en la producción de estos últimos. En la actualidad este análisis se aplica predominantemente al estudio de sistemas más reducidos (por ejemplo las relaciones entre distintos sectores de una misma empresa) y más amplios (economía internacional). (Nora Lac, 1999)

El enfoque que la matriz representa contribuye al estudio, análisis y explicación del sistema económico para un periodo determinado, exhibiendo las relaciones intersectoriales presentes en toda economía y que a simple vista pasan desapercibidas. En materia de planeación económica, tanto en otros campos de estudio, la matriz brinda la oportunidad de proyectar una gran variedad de alternativas, a modo de respuestas, sobre ciertas repercusiones que se esperan en la producción de los diferentes sectores de la economía. A partir del grado de utilidad de los factores productivos, así como la medida de requerimientos para un sector en específico. En esencia son las principales áreas que el modelo abarca y con el avance de los años el mismo ha modificado para cubrir las necesidades actuales, tanto que hoy en día el análisis insumo-producto representa una herramienta importante en el análisis económico.

Como parte de la econometría el insumo producto combina el uso de la teoría, el análisis estadístico y el matemático. Se usa ampliamente tanto en países altamente desarrollados como en países en proceso de desarrollo (Ruíz Mercado, 2007).

La matriz insumo producto en su definición sencilla señala a la economía dividida en áreas básicas de intercambio, productores y consumidores, denominados como industrias a su vez cada industria produce un único bien, la figura 1.1 representa este sencillo esquema de intercambio entre tres industrias. Donde cada letra representa a la producción de un bien y a su vez realiza la labor de compra y venta de las demás producciones. A grandes rasgos lo anterior es el principio fundamental de los modelos insumo-producto.

**Figura 1.1 Esquema básico de intercambio**



Fuente: elaboración propia.

La utilización de matrices para la representación del modelo insumo-producto es el punto de inicio para el enfoque, así a partir de la tabla 1.1 se ejemplifica con valores numéricos como esta relaciona la producción de una industria con otra, es decir, la manera en la que obtienen bienes unos de otros.

**Tabla 1.1 Matriz de transacciones intersectoriales, expresada en términos monetarios (MXN)**

Sectores	Demanda intermedia			Demanda o uso final	Producción bruta
	A	B	C	DF	Total
A	600	400	1,400	600	3,000
B	1,500	800	700	1,000	4,000
C	900	2,800	700	700	2,600

Fuente: Adaptado de Waldo Márquez

La tabla 1.1 cuenta con tres sectores<sup>1</sup>; en representación de una economía simplificada, cada uno produce un bien homogéneo. Además existe un cuarto sector, la demanda final, en este último aparecen las compras que los consumidores finales hacen a los sectores productivos. A priori cada columna representa la compra que cada sector realiza para la elaboración de su producción acorde a sus características como sector, a esta obtención de bienes se le denomina demanda intermedia en ella se reflejan los insumos que los sectores utilizan en su producción, es decir, los bienes que no se destinan al consumo final. En la demanda final encontramos aquellos consumidores que adquieren productos para satisfacer sus necesidades, tal es el caso de los hogares, constituido por el valor de sus compras.

Cabe señalar que las columnas indican las cantidades captadas para un determinado sector en favor del proceso productivo, a diferencia de las filas, las cuales indican las cantidades vendidas por un sector hacia los demás, la distribución de la producción de un sector en específico. Por último la columna de producción bruta donde encontramos el valor de la producción para cada uno de los sectores, no representa más que la sumatoria de los valores horizontales. La importancia de expresar todo en los mismos términos radica en el hecho de dar sentido a esta sumatoria. Esta tabla de transacciones intersectoriales se ha construido bajo el supuesto de que los resultados del proceso productivo se expresan en unidades físicas. Bajo este supuesto siempre es posible sumar horizontalmente las filas de la tabla, ya que las cifras de una misma fila,

<sup>1</sup> Por efectos de este trabajo se utiliza la palabra sector en lugar de industria.

representan las ventas de un mismo sector, destinados a satisfacer necesidades finales y por lo tanto se expresan en la misma unidad de medida (Márquez González, 2006).

Por consiguiente se deben disponer de los precios unitarios que corresponden a cada uno de los bienes, para expresar cada valor en términos monetarios. Así los bienes de la sociedad son distribuidos en respuesta a las necesidades de insumo o consumo, en el caso de la demanda final, tratándose de un proceso de compra y venta entre los sectores para un periodo determinado<sup>2</sup>.

Al observar estos intercambios como la manera en que el mercado planifica y ordena, es posible entender la labor de estudiar al mismo, obsérvese la figura 1.2, donde cada sector encaja como un engranaje, haciendo posible localizar las relaciones que cada uno posee con los demás, así el sistema funciona canalizando los recursos necesarios para cada sector. La sumatoria de la demanda intermedia y de la demanda final da como resultado la producción final, una coexistencia de los sectores para lograr resultados mutuamente beneficiosos, hasta cierto punto<sup>3</sup>.

**Figura 1.2 Representación de la actividad intersectorial**



Fuente: Elaboración propia

<sup>2</sup> Posteriormente se hace alusión a las condiciones necesarias para el funcionamiento del sistema matricial.

<sup>3</sup> Acorde a la ley de los rendimientos decrecientes a escala.

## **1.2 Precursores de la teoría**

El modelo insumo-producto como se conoce actualmente ha sido posible gracias a una serie de contribuciones por diversos autores que a través de la historia han aportado su perspicacia al análisis, cada uno de acuerdo a las características de su época y en base a sus ideales de hacer teoría económica. Entre los principales encontramos a Quesney y su tabla económica una visión de la economía francesa de su época, Marx y los esquemas de producción introduciendo el concepto de plusvalor, Walras quien generó las ecuaciones de equilibrio general necesarias para dar sentido a la teoría del modelo, por último, Leontief a quien se le atribuye la creación de los primeros cuadros de insumo-producto. Cada uno, a su modo muy particular de hacer teoría, forma parte de la visión que se tiene al hablar de insumo-producto y la terminología que aportaron dio hincapié al modelo a tal grado que la aplicación se utiliza en campos ajenos a la economía, ya que una matriz puede ser formulada para diversas e incontables áreas de estudio. Lo que hace interesante conocer cuáles son sus orígenes y los fines para los cuales se construyó en un principio.

Es importante señalar que las ideas de éstos no son seguimientos directos, cada autor aportó a la generación del método de manera indirecta basados en su pensamiento económico; por lo cual, la propuesta de Leontief no puede ser tomada como seguidora de los postulados de los autores anteriores a pesar de las similitudes que se presentan entre las explicaciones. Por lo tanto, a pesar de no sostener una progresión en el tratamiento del tema, se posee fragmentos teóricos que avanzan de forma semejante al objeto de estudio.

### **1.2.1 Francisco Quesney: tabla económica (1758)**

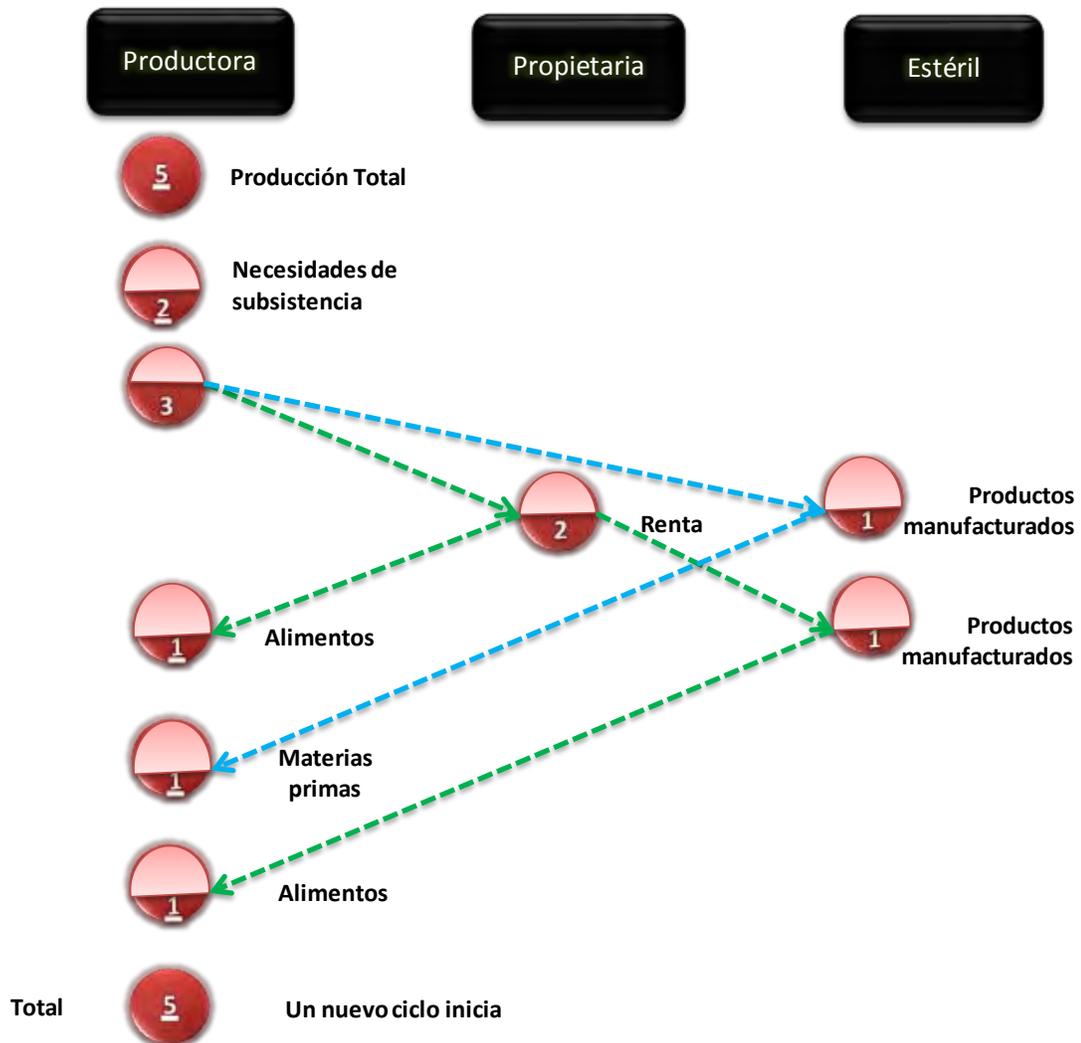
Quesney fue un economista perteneciente a la escuela fisiócrata, reconocido por su tabla económica un concepto puramente empírico sobre la manera en que se efectúan los movimientos de los bienes y no de la distribución de los mismos. Los

fisiócratas aseguraban que la tierra era la única capaz de reproducir valor; basados en el hecho de la multiplicación de los insumos a partir de uno, por ejemplo, podemos reproducir muchas semillas iniciando con una sola, por lo que la agricultura debía ser la actividad fomentada. Para lo cual y haciendo alusión a la situación que se vivía en Francia en aquella época utilizaron la tabla economía para esbozar su pensamiento.

El origen del modelo insumo-producto son las ideas de Quesney reflejadas en su tabla económica (*Tableau Economique*) donde la primera versión fue elaborada por el economista Francés François Quesney (1696-1774) fundador de la escuela fisiócrata (Haro García, 2008).

Quesney reconocía la existencia de tres clases sociales que agrupaban a los diferentes sectores de la economía; primeramente encontramos a los agricultores quienes trabajaban la tierra siendo estos la clase productiva, los terratenientes quienes obtenían sus beneficios de la renta de la tierra, conocidos como la clase propietaria, y por último la clase estéril (artesanos, comerciantes, entre otros) nombrados así por el hecho de solo transformar la materia prima para la elaboración de productos manufacturados (vestimenta, calzado, etc.). Quesney basó su tabla en el sistema circulatorio de la sangre del cuerpo humano, generando así un cuadro del ciclo económico imitando el sistema sanguíneo. La figura 1.3 nos muestra el ciclo de la producción como ejemplo de la tabla economía de Quesney.

**Figura 1.3 Tabla económica, Francisco Quesnay**



Fuente: Elaboración propia

Inicialmente se cuenta con una producción de cinco millones<sup>4</sup> (5); la clase productiva se queda con dos millones (2) bajo concepto de subsistencia, como es alimentos y pago a los trabajadores, entregan dos millones a los propietarios como pago por el uso de la tierra y por último incurren en gastos de un millón en productos manufacturados de la clase estéril.

Por su lado los propietarios de la tierra gastan un millón en la clase estéril para adquirir bienes manufacturados, y el otro millón lo utilizan en la compra de

<sup>4</sup>Valorado bajo términos monetarios hecho que simplifica el análisis

alimentos a la clase productora. La clase estéril utiliza el millón que la clase propietaria le ha dado para comprar la materia prima necesaria para elaborar sus productos a la clase productora, su último millón lo utiliza para adquirir alimentos de la clase productora.

Así el ciclo termina, observando que el valor de la producción regresa a la clase productora tras una serie de intercambios claves por parte de los involucrados.

En la Figura 1.3 cada valor monetario asemeja el funcionamiento del cuerpo humano, así después de circular por las clases propietarias y estéril, la riqueza regresa a su origen, la clase productora. A Quesney se le atribuye la creación de un método simple y conciso de los intercambios de la economía en tres únicos sectores, generando las controversias necesarias para que muchos se cuestionaran si las relaciones entre sectores realmente eran factibles.

## **1.2.2 Marx: los esquemas de reproducción (1885)**

Fue Carlos Marx quien afirmaría que la economía funciona como un proceso a base de ciclos, asegurando que el capital, en forma de mercancía produce plusvalor<sup>5</sup>. El obrero vende su fuerza de trabajo y su retribución (salario) es menor a la aportación que realiza a la producción, siendo el capitalista (propietario de los medios de producción) quien se queda con el valor demás, este puede tomar la decisión de utilizarlo para sus necesidades o reinvertirlo en decisiones empresariales; ya sea en la contratación de obreros, instalación de nuevas sucursales, etc. De esta manera el capital se reproduce periódicamente. Esta riqueza demás es la que logra el desarrollo de la economía, dependiendo la forma en que se optimicen los recursos.

La reproducción de capital fue el incentivo que llevo a Marx a describir el proceso de distribución en su conjunto, presentado mediante un esquema el

---

5 En la teoría Marxista, la plusvalía es el valor creado por el obrero asalariado, este excedente genera un beneficio del cual se apropia el capitalista, propietario de los medios de producción.

modelo se simplifica en una economía de dos sectores, los medios de producción (materias primas, maquinaria, etc.), y los medios de consumo (alimentos, calzado, ropa, entre otras necesidades). Estos dos se encontrarían en el mercado en un proceso sucesivo, bajo ciertas condiciones que no pueden ser determinadas arbitrariamente, los medios de producción deben ser en igualdad al valor total del capital constante; los medios de consumo deben corresponder al total de los salarios, capital variable más la plusvalía.

Así se cuenta con una división sencilla de la economía; el primer sector (I) de medios de producción y un segundo sector (II) de los medios de consumo.

Para efectuarse la reproducción debe haber cierta proporcionalidad de los sectores, es por ello que en cada uno de estos sectores el capital se divide en capital constante y capital variable:

- *Capital constante* (c), Referido al valor de los medios de producción utilizados en la elaboración del producto. Éstos se subdividen, a su vez, en *capital fijo*-maquinaria, instrumentos de trabajo, edificios, ganado de labor, etc.- y *capital circulante*, materiales de producción (materias primas).
- *Capital variable* (v), La fuerza de trabajo que, como tal, tiene la capacidad de crear valor. En términos contables se representa por los salarios de los obreros.

En su ideología Marx resaltó la importancia de los dos sectores, consumo y producción, su existencia se deriva a partir de las clases sociales, obreros y capitalistas, y sus numerosas transacciones dentro de la producción. En su mayoría las decisiones dependen del capitalista, ya que el obrero al ser la clase explotada, cuenta con limitadas opciones al solo poseer su fuerza de trabajo, misma que vende al capitalista para obtener un salario para cubrir sus necesidades de subsistencia, dentro del sector II.

En retrospectiva es el capitalista como propietario de los medios de producción, quien posee las opciones de hacer modificaciones a cualquier sector, desde su punto de vista el único interés que tiene es encontrar compradores para su producto con el fin de obtener su capital, aprovechándose del proceso y sobretodo el resultado, la plusvalía. El esquema de las relaciones sociales capitalistas indica que el plusvalor generado en el proceso debe ser el necesario para que la clase capitalista mantenga el monopolio sobre los medios de producción. Tener el control permite a los capitalistas mantener las ganancias que requiere para su consumo sin la necesidad de laborar.

Para la economía en su conjunto es importante un balance entre lo que se produce y lo consumido haciendo posible la reproducción del ciclo en periodos posteriores, en otras palabras el producto total debe sostener tanto a los medios de producción como a los de consumo.

La funcionalidad del modelo se ubica en la fuerza laboral de la clase obrera, así el capitalista en cada uno de los periodos se queda con el excedente, pagando solo una porción a los trabajadores. La plusvalía puede ser utilizada de dos maneras en cada periodo:

- 1) Una reproducción simple, es decir, solo hacer reposiciones del capital fijo perdido durante la producción, obteniendo la misma reproducción del capital.
- 2) Una reproducción ampliada, al menos una parte de la plusvalía deberá convertirse en capital adicional. De esta manera la producción se repite en mayor escala.

Dicha representación se encuentra en la tabla 1.2, modificado de Mariña<sup>6</sup>, para las clases involucradas, obreros y capitalistas.

---

<sup>6</sup> Mariña, Óp. Cit.

En donde, se define a:

- “c” como capital constante utilizado por la producción y cuyo valor se limita a transferirse al producto.
- “v” como capital variable, cantidad destinada a reponerlo; que es igual a lo que consigue la clase obrera. “v” es utilizado por la clase obrera para consumir en el sector II.
- “p” como plusvalía.
- “v+p” lo utilizan los sectores capitalistas (I y II) para adquirir bienes entre ellos.
- “mp” medios de producción.
- “mc” medios de consumo.

Dado que la tabla 1.2 representa una reproducción simple, los capitalistas van a realizar reposiciones del capital perdido en el proceso y con el no utilizado realizaran gastos improductivos. La tabla indica cómo se genera plusvalía a partir de la relación de los participantes. Componente esencial para la reproducción del capital. Dado que los totales de insumos son iguales a los totales de producción, al dividir cada uno de los consumos intermedios por el total se podrá obtener una distribución de insumos por unidad de producción de cada producto (Bonet, 2000).

**Tabla 1.2 Esquema de reproducción simple de Marx**

Ventas (M-D)	Compras (D-M)			Total
	Sector I	sector II	obreros	
Sector I	4,000 c1	2,000 c2	0	6,000 mp
Sector II	1,000 p1	1,000 p2	2,000 v1+v2	4,000 mc
Obreros	1,000 v1	1,000 v2	0	2,000 v
Total	6,000	4, 000		10,000+2,000 <b>12,000</b>

Fuente: modificado a partir de Mariña.

La tabla 1.2, por filas, el sector I registra ingresos brutos por vender en 6,000 medios de producción; 4000 (c<sub>1</sub>) por ventas en su propio sector y otros 2,000 (c<sub>2</sub>)

en el sector II. Del ingreso generado, los capitalistas deciden comprar lo siguiente, por columnas, como se había mencionado 4,000 dentro del mismo sector, 1,000 para pagar a los obreros ( $v_1$ ), lo restante es la plusvalía, 1,000 ( $p_1$ ), donde el capitalista cuenta con dos opciones para esta.

Al tratarse de una matriz el resultado del sector I está catalogado como un ingreso para el sector II, es decir, 1,000 ( $p_1$ ), de ahí registra la venta de artículos de lujo por 1,000 ( $p_2$ ), mientras que la clase obrera le consume 2,000 ( $v_1+v_2$ ) en artículos de primera necesidad; concluyendo con unos ingresos brutos de 4,000 ( $mc$ ). Como parte del proceso incurre en gastos por 2000 ( $c_2$ ) para reponer capital, paga a la clase obrera 1,000 ( $v_2$ ), obteniendo una plusvalía de 1,000 ( $p_2$ ) utilizada en autoconsumo de bienes. Para el sector II la reproducción del capital es de cero.

Por último, las limitadas decisiones de los obreros, al contar exclusivamente con su fuerza de trabajo, usan la cantidad que reciben de ambos sectores 2,000 ( $v_1$  y  $v_2$ ) para consumo, he aquí donde se genera un valor demás al proceso de producción. La economía pasa de 10,000 a 12,000 dando una reproducción de 2,000.

Este ciclo se mantendría siempre y cuando el salario que recibieran los asalariados fuese por menor al valor de la producción, la figura 1.4 muestra este intercambio, para una reproducción simple del capital.

**Figura 1.4 Relación de intercambio para la reproducción del capital**



Fuente: Elaboración propia

### **1.2.3 Walras: el concepto de equilibrio general (1874)**

El análisis del equilibrio general de Walras comienza en el caso de trueque de dos artículos y dos partes, y elabora gradualmente su modelo hasta llegar a un sistema económico productivo, con multiplicidad de bienes y con utilización de capital y dinero. (Cámara Sánchez, 2000)

En la economía Walrasiana, la economía está formada por el conjunto de sujetos que integran el mercado ya sea por consumidores; o como oferentes de servicios productivos (empresarios). La justificación de Walras se ubica en la interdependencia de distintos mercados, al considerarlos parte del mismo proceso y no aislados como se solían tratar. Todo el sistema se encuentra interconectado, un aumento de la demanda de un bien significa exceso de la demanda de otros bienes. Esto tendría consecuencias, ya que cualquier variación en el precio del bien tendrá repercusiones en el mercado afectando el resto de bienes.

Walras señala que el sistema productivo surge a partir de la interacción de participantes en el mercado: los recursos necesarios para la producción son adquiridos y transformados en bienes, los que a su vez son recibidos por empresarios para fines productivos o por los consumidores finales, mismos que proveen los recursos en forma de servicios para los empresarios y compran los bienes producidos por ellos, usando la renta obtenida. Su planteamiento no es explicar las diferencias entre los mercados, sino el concepto de equilibrio entre ellos, logrado solo a través de un precio: determinado por las preferencias de las personas. Walras señaló la existencia de un sistema de precios que permitía alcanzar el equilibrio simultáneo entre la oferta y la demanda.

Para demostrar su planteamiento Walras utilizó un modelo matemático de múltiples ecuaciones donde determina la existencia de un precio que logra vaciar los distintos mercados. El modelo básico de equilibrio general se compone de cuatro ecuaciones:

- Las ecuaciones de oferta de servicios productivos ( $O_1...O_n$ ) en función del precio de los distintos tipos de servicios ( $P_k, P_i...P_n$ ) y productos ( $P_a, P_j...P_m$ ):

$$O_k = F_k(P_k, P_i...P_n, P_a, P_j...P_m) \quad (1)$$

- Las ecuaciones de demanda de productos ( $D_j...D_m$ ) que también están en función del precio de los distintos tipos de servicios ( $P_k, P_i...P_n$ ) y de los productos ( $P_a, P_j...P_m$ ):

$$D_a = F_a(P_k, P_i...P_n, P_a, P_j...P_m) \quad (2)$$

- Las ecuaciones de igualdad entre ofertas ( $O_1...O_n$ ), y demanda de servicios, en donde esta última se expresa en una función de demanda de cada producto ( $D_a, D_j...D_m$ ) y de los coeficientes de producción ( $a_i$ ), que expresan los requerimientos de servicios productivos ( $i$ ) por unidad de producto ( $a$ ). Estos coeficientes constituyen la base para la especificación de las funciones de producción de cada bien:

$$O_k = a_k D_a + J_k D_j + ... m_k D_m \quad (3)$$

- Las ecuaciones de precio-costo, que expresan el precio de los productos ( $P_a, P_j...P_m$ ) en función de los costos en servicios productivos por unidad de producto ( $a_i P_i...a_n P_n$ ), que dependen de precio de dichos servicios ( $P_i...P_n$ ) y de los coeficientes de producción ( $a_j...a_n$ ):

$$P_a = a_k P_k + ... a_n P_n \quad (4)$$

Igualando con la unidad el precio de cualquier mercancía, que funciona como numerario, este conjunto de ecuaciones permite determinar simultáneamente los

precios relativos y las cantidades demandadas de la totalidad de los bienes y servicios.

Walras trató de establecer el camino por el que el punto estático del equilibrio general será alcanzado en el mercado por el mecanismo de la libre competencia. Este es el propósito de los tâtonnements (aproximaciones, o pruebas y errores) por lo que la posición de equilibrio sería alcanzada. (Cámara Sánchez, 2000)

Walras con su pensamiento de equilibrio general deja un legado para el análisis de insumo producto y del estudio de las relaciones intersectoriales futuras.

#### **1.2.4 Leontief: Matriz Insumo-Producto (1936)**

El análisis insumo-producto fue introducido en 1936 por Wassily Leontief para la economía de Estados Unidos correspondientes a los años de 1919 y 1929, recibiendo el premio nobel de economía por la creación del método de insumo-producto.

Leontief en su pensamiento suponía que la economía estaba basada en hechos, siendo esta una ciencia positiva, es decir, una representación intelectual racional que se justifica con los hechos, en lugar de una ciencia subjetiva basada en juicios sin respaldo. Logro desarrollar una teoría de la producción fundamentada en el concepto de interdependencia al elaborar las tablas de insumo-producto con datos de la economía de Estados Unidos.

El modelo de Leontief simplifica el sistema de Walras para poder obtener, una observación separada de las transacciones interindustriales en la economía y del conjunto de parámetros que conforman el modelo (Hernández, 2005).

Para que las relaciones intersectoriales o de dependencia tuvieran sentido, aportó la construcción de los coeficientes técnicos que expresan los vínculos existentes entre los sectores; con la particularidad de que pueden ser medidos estadísticamente y poseen la estabilidad para ser utilizados en análisis

comparativos, lo cual resulta útil en planeación de políticas económicas, de esta forma se contó con la parte de argumentación teórica y la demostración para la economía real propiamente dicha.

El análisis de insumo-producto de Leontief, en su versión estática, busca el nivel de producción que se deberán alcanzar en cada sector de la economía para satisfacer la demanda final y el nivel de precios, dado el valor agregado de cada sector (Nora Lac, 1999).

El método en sí, se basa en una matriz de flujos intersectoriales que indica para cada año y para cada sector las cantidades de producto compradas y vendidas a los sectores de la actividad económica. Leontief contribuyó simplificando el método a tal grado que era posible explicar las diversas actividades económicas.

### **1.3 Modelo básico de Insumo-Producto**

Para demostrar las conexiones que expresan el grado de integridad de cada sector en otro, Leontief propuso un modelo derivado de la matriz intersectorial. El modelo busca encontrar las relaciones económicas que den explicación al mismo.

El modelo cuenta con una serie de supuestos que permiten facilitar su comprensión, esto ayuda a delimitar la percepción y evitar caer en ambigüedades. Los supuestos son pilares en la elaboración de la matriz, estos deberán sostenerse en todo momento demostrando la capacidad como herramienta confiable del instrumento.

### 1.3.1 Supuestos del modelo

Los principales supuestos del modelo son:

- No hay producción conjunta, es decir, cada sector produce un solo bien o servicio, bajo una misma técnica; suponiendo que cada insumo es proporcionado por un solo sector de producción, inhabilitando la sustitución entre insumos intermedios. Si  $a_1, a_2, \dots, a_n$  produce una unidad del bien  $j$  y una unidad del bien  $i$ , entonces  $j$  e  $i$  son el mismo bien (hipótesis de homogeneidad sectorial).
- Se producen  $n$  bienes (producidos en  $n$  sectores):  $j = 1, 2, \dots, n$ . Los cuales son utilizados como insumos en todos los sectores  $i = 1, 2, \dots, n$ . Es decir, no ocurren cambios en el corto plazo de la estructura productiva de cada sector, así la proporción de insumos que cada sector necesita será fija.
- A corto plazo, los insumos necesarios en cada sector para cada producto, varían en la misma proporción en que se modifica la producción sectorial, determinando así una función de producción de coeficiente lineal fijo, que presenta rendimientos constantes a escala (hipótesis de proporcionalidad escrita).
- Al utilizar el modelo para realizar correcciones de precios, debe tenerse en cuenta que se mantiene la relación de precios relativos presente en el año en el que se elabora la matriz (hipótesis de invarianza de los precios relativos).
- El efecto total de la producción en varios sectores será igual a la sumatoria de los diferentes efectos, (hipótesis de aditividad).

Una descripción breve de los supuestos indica que, partiendo de la condición de homogeneidad, todos los productos de un sector deberán ser producidos en proporciones fijas, con la proporcionalidad se confirma que las variaciones de los insumos cambian acorde a la producción total, mientras que aditividad excluye la dependencia externa de los sectores, excepto la proporcionada por el modelo.

La consideración de que cada sector elabora un solo producto, implica que las transacciones intersectoriales deberán corresponder a una matriz simétrica, por lo que el modelo que explica esta relación se denomina modelo simétrico de insumo-producto<sup>7</sup>. A partir de la estructura de la matriz insumo-producto se desarrolla un modelo muy simplificado de la economía cuyas relaciones son establecidas mediante el supuesto de una tecnología constante tanto para la producción de cada sector como para el consumo de cada bien y/o servicio de la economía (Diaz, 2011).

En economías modernas la existencia de estos supuestos resulta difícil de mantener, en especial con la gran variedad de productos y técnicas de producción, sin embargo, para los fines de elaboración de la matriz el nivel de información presente rectifica su viabilidad estadística.

### 1.3.2 El desarrollo teórico del modelo

En un modelo insumo-producto podemos encontrar tres tipos de matrices los cuales se describen a continuación.

- a) **La matriz de transacciones intersectoriales**, tiene como función mostrar detalladamente la demanda intermedia realizada entre los sectores de la economía para un periodo determinado, algebraicamente se compone de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 X_1 &= X_{1,1} + X_{1,2} + \dots + X_{1,n} + d_1 \\
 X_2 &= X_{2,1} + X_{2,2} + \dots + X_{2,n} + d_2 \\
 &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\
 X_n &= X_{n,1} + X_{n,2} + \dots + X_{n,n} + d_n
 \end{aligned} \tag{1}$$

---

7 En las matemáticas, la matriz hipotética U, sería simétrica si fuese cuadrada, dado el caso,  $U_{ij} = U_{ji}$  para todo  $i, j = 1, 2, 3, \dots, n$ . La simetría es respecto a la diagonal principal y U sería también igual a su traspuesta  $U^t$ . Es decir, una matriz es simétrica cuando es igual a su traspuesta (la matriz U es simétrica si  $U = U^t$ ). El concepto de simetría en el caso de la matriz de insumo-producto es radicalmente distinto; una matriz es simétrica cuando tanto en las filas como en las columnas se utilizan las mismas unidades.

**b) La matriz de requerimientos directos o de coeficientes técnico**, que muestra cómo cada insumo es requerido para alcanzar una unidad de producción; dichos coeficientes se calculan así:

$$a_{i,j} = \frac{x_{i,j}}{X_j}, \text{ donde } x_{i,j} = a_{i,j} X_j \quad (2)$$

**c) La matriz de requerimientos totales o de coeficientes de interdependencia**, que se determina a partir de la matriz de coeficientes técnicos y se utiliza para conocer el impacto que el cambio en cualquier sector o combinación de sectores puede ocasionar en el conjunto de la economía. Lo que se hace para obtener esta tabla es restar la matriz identidad a la matriz de coeficientes técnicos e invertirla; es denominada inversa de Leontief. Así, las producciones sectoriales pueden representarse como:

$$x \quad (n \times 1) = \begin{pmatrix} 1 - a_{11}^1 & -a_{12}^1 & \dots & -a_{1n}^1 \\ -a_{21}^1 & -a_{22}^1 & \dots & -a_{2n}^1 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ -a_{n1}^1 & -a_{n2}^1 & \dots & -a_{nn}^1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} d_1 \\ d_2 \\ \vdots \\ d_n \end{pmatrix} \quad (3)$$

En notación de matrices, la expresión (3) puede ser escrita como:

$$x = (I-A)^{-1}d \quad (4)$$

Donde  $x$  es el vector del valor bruto de la producción,  $A = \{a_{ij}\}$  es la matriz de coeficientes técnicos,  $d$  es un vector de demandas finales,  $(I-A)$  es la matriz de Leontief,  $I$  es la matriz identidad e  $(I-A)^{-1}$  es la inversa de Leontief.

La matriz de coeficientes técnicos representa las cantidades de insumos que un sector requiere para producir una unidad de producto. El incrementar en una unidad la producción significaría un movimiento por parte de los otros insumos requeridos, se representa como:

$$\text{Efecto total} = \Delta Y + A * \Delta Y + A^2 * \Delta Y + A^n * \Delta Y + \dots A^\infty * \Delta Y = (I - A)^{-1} \quad (5)$$

En la economía tiene la peculiaridad de no negatividad, es decir, un sector no puede expandir su producción con la disminución de insumos, debido al supuesto de rendimientos constantes a escala.

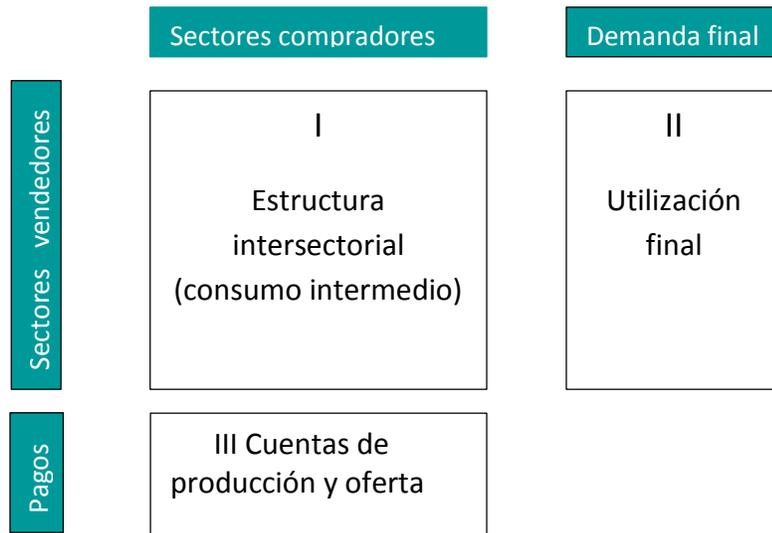
La inversa de Leontief es la matriz de requerimientos totales por unidad de demanda final, se considera la tercera tabulación básica del modelo. Su obra busca impulsar la capacidad de analizar el impacto de cada sector económico sobre los demás, con la creación de los coeficientes técnicos.

#### **1.4 Estructura básica de una Matriz Insumo-Producto**

La estructura de una matriz está relacionada con los fines para la cual ha sido construida (Jimenez, 1994). En términos generales, de acuerdo a los fines se pueden diferenciar dos tipos de matrices: elaboradas con fines de planificación y las matrices integradas y producidas por los servicios de contabilidad nacional.

Para lograr explicar el contenido de la tabla y su descripción, la MIP se divide en tres cuadrantes, según la versión de Uriel (1994)

**Figura 1.5 Elementos de una Matriz con finalidad de planeación**



Fuente: modificado a partir de Uriel, Ibíd.

- **El cuadrante I**, es el soporte del modelo y permite realizar estudios sobre las interrelaciones del aparato productivo. En la figura 1.5 el sector I representa la cantidad de mercancía que ha servido para los diferentes sectores. De forma vertical el cuadro calcula los costos técnicos.
- **El cuadrante II**, contiene componentes de la demanda final y describe la forma de utilización de mercancía en el mercado.
- **El cuadrante III**, registra las cuentas de producción de las industrias y las importaciones de bienes y servicios; indica la oferta de mercancías a disposición de las otras industrias y de los utilizadores finales.

La estructura de la matriz permite observar los componentes de estos tres cuadrantes de manera ordenada para los sectores de la economía.

## 1.5 Aplicaciones de una Matriz Insumo-Producto

La matriz insumo-producto proporciona un análisis de la información presente, que muchas veces no sería posible debido a la inmensidad de datos disponibles, proporciona la opción de visualizar la oferta y demanda en un periodo determinado, la ventaja radica en el estudio de posibles escenarios no solo desde la perspectiva económica. Es decir, conoce los destinos de la producción de cada rama de actividad económica y todos los agregados correspondientes, de manera que permite separar el conjunto de la economía logrando identificar sectores claves para el estudio personalizado.

El estudio de las relaciones presentes de las actividades económicas hace posible relacionar sectores económicos claves a partir del grado de participación en la producción. Gracias a la presentación de cuadros (sub matrices) esta metodología es útil varios campos de estudio, tales como:

- En decisiones empresariales

Aquellas empresas que deseen conocer el sector de actividad del que forman parte, es viable localizar áreas estratégicas del mercado y aquellos compradores potenciales de los bienes de producción. La matriz va más allá conociendo la actividad económica para la empresa, esta puede tomar ideales correctos sobre el beneficio de la empresa. Así las actividades de una empresa pueden ser maximizadas, sin muchas complicaciones debido a la presentación de la información.

- Políticas de empleo

Resulta interesante que a partir del conocimiento de los sectores estratégicos se pueda tomar decisiones que afecten la planificación de políticas de empleo, posible solo al conocer los sectores con una fuerte presencia y con relaciones dinámica, las consideraciones a tomar pueden estar solventadas en fuentes dignas de confianza. El estudio de las estructuras de los sectores toma en cuenta consideraciones como el nivel de salarios y el nivel de afectación de desarrollar un sector que podría mejorar la situación de la economía, siendo capaz de arrastrar

otros sectores para un mayor beneficio. Anticipándonos a un shock específico en un sector determinado podemos medir sus efectos en cada uno de los sectores y las repercusiones para los trabajadores.

- Proyecciones de comercio exterior

Entre los datos que se registran dentro de la matriz se encuentra el nivel de importaciones, para casos en donde el nivel de la balanza de pagos restrinja a la política económica, la matriz reconoce el nivel de importaciones. También cubre aspectos como el nivel de insumos directos e indirectos relacionados con las exportaciones propicias para la estabilidad de algunos sectores económicos. La MIP introduce una nueva visión, el estudio de lo producido, pieza clave para conocer la situación de una economía.

- Análisis de precios y costos

Se puede conocer el efecto en el nivel general de los precios de la economía, modificando los precios de alguno de los bienes o servicios, tanto los nacionales como los importados. La variación de las tasas tributarias entre los diversos sectores productivos es otro de los aspectos posibles del análisis. A partir de una serie de simulaciones derivados de la MIP se estima el comportamiento del nivel de los precios, lo interesante radica en los encadenamientos, resultado del proceso iterativo presente en cualquier economía.

- Análisis de la energía y medio ambiente

En el particular caso del medio ambiente, a partir del estudio de la energía utilizada por los diferentes productos en la demanda intermedia y final, se puede comprobar el contenido de “contaminación” en la demanda final y con ello desmostar, a partir de la Matriz Insumo Producto, un análisis en apoyo al medio ambiente. Con la MIP se puede optimizar aquellos sectores que tengan un gran consumo y establecer herramientas de control abriendo camino a nuevos estudios en apoyo al medio ambiente.

- Finalidad estadística

Al relacionar la oferta con el uso de los bienes y servicios producidos en la economía, la Matriz insumo-producto permite un marco de consistencia para estimaciones con diferentes orígenes, elaboración de encuestas, estadísticas de comercio exterior, análisis de rentabilidad por sector económico, gasto en hogares, etc.

Si se comprende el concepto de relación entre sectores es fácil imaginar como las decisiones se encuentran conectadas, un cambio en un sector ocasiona movimientos en los demás, como sucedería en otros campos de estudio.

## **1.6 Limitaciones de un análisis Insumo-Producto**

Toda metodología presenta una serie de complicaciones para los aspectos que abarca, y la matriz no es la excepción a pesar de sus grandes ventajas por su simpleza, cuenta con varias desventajas y/o limitaciones enunciadas a continuación:

1. Las tablas impiden analizar un valor intra-sectorial, debido a la agrupación de varios productos, de esta forma los productos no son sustituibles entre sectores.
2. El concepto de coeficiente técnico fijos, invalida la posibilidad de existencia de economías de escala, imponiéndonos los mismos niveles de tecnología y procesos de eficacia.
3. Los integrantes de la formación bruta de capital fijo, son tratados como componentes de la demanda final y esto los identifica como simples productos, en lugar de factores que apoyan a la producción.
4. Las tablas están valuadas en términos monetarios, a diferencia de la representación de flujos netos equivalentes a los bienes y servicios que Leontief representa, esto supone un sistema de precios homogéneo, lo cual no sucede en la práctica.

Aun con estas limitaciones, la expresión generada a partir de las interacciones dentro de la Matriz Insumo Producto son de carácter válido al poseer una amplia cobertura en materia de análisis. Si bien presenta sesgos en sus resultados se podría asegurar que son menores que otros métodos. Incluso con la ampliación del estudio dichos sesgos pueden acotarse, en definitiva la matriz constituye una herramienta que entrega un marco muy preciso de la actividad productiva.

### **1.7 Controversias en el modelo Insumo-Producto**

El modelo básico de insumo producto ha sido pilar en la explicación de las relaciones presentes entre los sectores económicos, la metodología empleada en su elaboración ha sufrido diversas modificaciones a medida que surgieran nuevas interrogantes, recordado que no existe un método idóneo ni ideal de hacer matriz. Acorde a la disponibilidad de información y los resultados que se prevén obtener será el desarrollo que se aplique a la matriz.

Las técnicas de estimación indirecta dieron nuevo auge al modelo; como son el método RAS desarrollado por Stone (1961), o estudios como el de Verdoon (1956) quien desarrolló técnicas proyectadas a partir de la matriz. Rasmussen (1956) realizó estudios de inferencia estadística, planteando que los coeficientes deben ser desarrollados como funciones de probabilidad. Posteriormente en 1976 Gerking desarrolla un modelo estocástico introduciendo el análisis econométrico. Estas aportaciones lograron enriquecer la forma de hacer análisis insumo-producto, la multiplicidad de métodos aporta un debate continuo que en los mejores de los casos trae un desarrollo de la técnica.

## RESUMEN

La economía como ciencia social busca la oportunidad de poder analizar diferentes aspectos de las interacciones presentes entre los individuos de la sociedad, de esta manera el pensamiento económico ha demostrado su adaptación a las necesidades de la sociedad.

Entre las diversas metodologías de las que goza la economía se encuentra la matriz insumo-producto, siendo una esquematización de la situación de la economía caracterizada por su estudio intersectorial y la forma de proporcionar información a través de cuadros estratégicos.

Un constante perfeccionamiento de la técnica hace al método tan relevante no solo en la perspectiva económica. Sino además posible con la participación de grandes pensadores de lo económico como Quesney; con su tabla económica (1758), un primer boceto de la matriz y unas ideas insólitas de la situación de su época, la tabla señalaba que la agricultura era la única que generaba valor, Quesney explicó cómo se daban las relaciones con la simple idea de intercambio de la riqueza la cual tiende a regresar al origen (la agricultura). Posteriormente a sus ideas Karl Marx (1885) enriqueció la imagen de la matriz con sus esquemas de distribución del capital introdujo el concepto de plusvalía, una explicación de la reproducción de capital y las relaciones sociales, particularmente la explotación de las clases menos privilegiadas. Walras consideró que la economía había perdido su enfoque metodológico y se solventaba en pura teoría sin métodos matemáticos que la avalen, esto lo llevó a generar su modelo de equilibrio general, donde demostró la conexión entre los mercados a partir de una serie de ecuaciones. Junto con Leontief, estos autores, se les considera como los generadores de la teoría del análisis intersectorial, Leontief publica los primeros cuadros de insumo producto en 1936, avalando la existencia de una conexión entre los sectores, lo que hace que los movimientos en un sector generen cambios en otros. Si la economía quería avanzar esta debía observar que movimientos traen mayores beneficios bajo el supuesto de la movilidad intersectorial.

A pesar de las ambigüedades del modelo, reconocidas por el mismo Leontief, la diversificación de planteamientos a la que el modelo ha sido sujeto hace posible su transformación para muchas áreas, abriendo lugar a revolucionarias alternativas de investigación. A tal magnitud que hoy en día es clave fundamental en el diseño de un Sistema de Cuentas Nacionales.

La Matriz Insumo-Producto es y será una metodología empleada para explicar de forma sencilla la situación en una economía dada. Ante todo se define como un método libre, es decir, acorde a la información disponible, se aplicara un planteamiento distinto, interesante en más de un aspecto.

## **CAPÍTULO II. MATRIZ INSUMO PRODUCTO 2008**

El presente capítulo abarca el aspecto metodológico necesario para elaborar la matriz del estado de Quintana Roo, para lo cual se inicia definiendo las relaciones de producción y estructura presentes en la MIP, posteriormente se describe la elaboración de matrices en México haciendo hincapié en el aspecto regional. Puesto que se cuenta con pequeños casos de estudios regionales y escasos para la región sur del estado.

Seguidamente se describe el método utilizado para la actualización de la información obtenida, para así iniciar con la descripción de la labor estadística requerida para elaborar la matriz insumo producto de Quintana Roo 2008. Cabe mencionar que, la base de la MIP del estado es la MIP 2003 de México, que fue elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía y clasificada dentro del Sistema de Cuentas Nacionales de México.

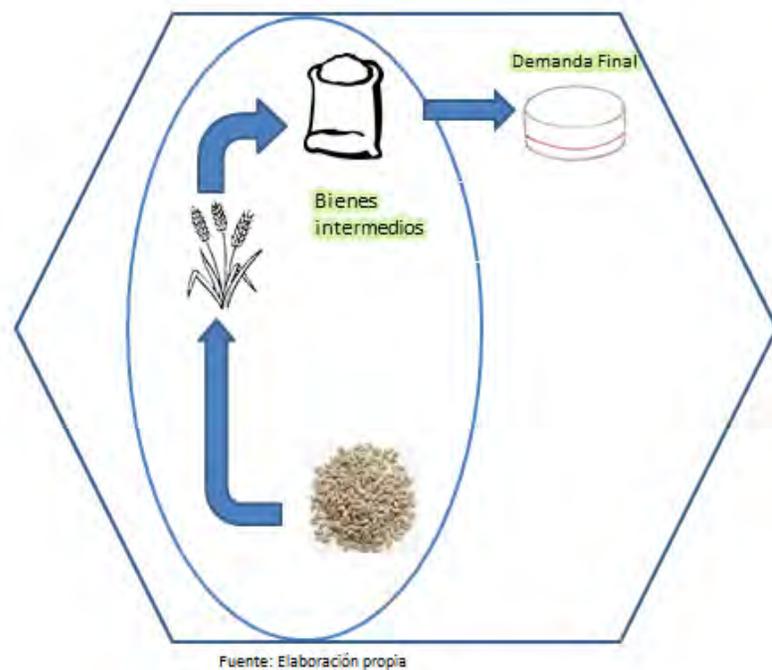
### **2.1 Matriz Insumo-Producto una visión general**

Como se había señalado, la MIP se define como un cuadro de doble entrada que se compone por la información detallada de procesos de producción, consumo y distribución de la riqueza obtenida en un periodo de tiempo, particularmente un año. Bajo este contexto el modelo insumo-producto aparece como la solución para observar la interacción entre los sectores, una actividad con otra, así como la demanda final de bienes y servicios. El modelo puede ser empleado para el estudio del valor agregado, análisis de precios, importaciones, variación de costos, etc. Para responder diversas preguntas; por ejemplo, la partición de los salarios, ganancias de la producción, entre otras. De esta manera proyectar las necesidades de producción dado cambios en la demanda.

En sí, parte de una esquematización de la situación de una economía y comprende una herramienta de fácil acceso, permite plantear diversos escenarios

y es una alternativa a diferentes problemáticas. Utiliza el propio funcionamiento del proceso productivo para proponer alternativas y optimizaciones al mismo; en dicho proceso cada sector elabora bienes intermedios, para posteriormente venderlos a otros sectores que, a su vez y tras una transformación de los bienes, los venden a otros sectores. Como resultado se llega al producto final que es vendido en la demanda final. A manera de ejemplo; para la elaboración de un pastel se necesita una serie de ingredientes, como la harina quien a su vez requiere del trigo proveniente del sector agrícola, quien utiliza las semillas como insumo para la elaboración de este. La figura 2.1 muestra este sencillo ejemplo, introduciendo al modelo insumo- producto.

**Figura 2.1 Representación de las transacciones presentes en una economía cualquiera.**



En un análisis básico un aumento en la demanda de pasteles incurrirá en un aumento de todos los bienes intermedios necesarios para su elaboración. Dada la cantidad de bienes intermedios presentes en la economía es considerablemente inmensa, se utiliza un cuadro de transacciones intersectoriales, como contenedor

de la información facilitando el estudio de las relaciones entre los distintos sectores de la economía y su estructura. El método insumo-producto se refiere al análisis de la compra de bienes intermedios (insumos), para la producción de bienes finales (productos). Por consiguiente al contar con varios pasos en la cadena de producción se puede construir una matriz insumo-producto donde se encuentran todos los sectores de una economía.

### **2.1.1 Introducción al análisis**

El termino relaciones intersectoriales se define como el grado de dependencia de un sector respecto a los demás sectores, en otras palabras que tan ligado se encuentra un sector con los demás sectores de la economía, en general resulta de suma importancia conocer la participación de cada sector al sistema económico así como los vínculos entre estos. Desde otra perspectiva cada sector representaría una pieza de un rompecabezas, si conocemos el tamaño y la forma podemos ubicar fácilmente aquellas piezas que están conectadas entre sí, e incluso llegar a una solución eficaz del mismo. Es aquí donde, por sus particularidades bondadosas en el manejo de datos y la capacidad estadística de la matriz suele emplearse en distintas particiones, fácil de implementar e interpretar. Aunque su elaboración debe realizarse con las precauciones, en especial en la construcción de los coeficientes.

En lo referente a su elaboración se cuenta con una serie de ecuaciones lineales relacionadas entre sí, además de la información recolectada, lo que demuestra su uso tanto en teoría económica como aplicada. Este hecho es razonable pues la matriz reúne elementos microeconómicos neoclásicos con aquellos provenientes de la teoría macroeconómica keynesiana, generando estadística derivada de los efectos de las relaciones entre sectores en función a sus niveles de producción. La unión de la teoría macro con aquella proveniente de la micro permite el uso de la matriz para predicciones económicas, a tal grado que se pueden estimar cambios en la demanda esperada. A medida en que se avanza en el análisis de insumo-producto y se conoce su aplicación en muchos campos de lo económico, se van

definiendo las posibles alternativas de su utilización, debe señalarse que siempre se deben respetar las hipótesis planteadas para no sobrestimar la capacidad del modelo.

Toda matriz parte de un análisis general, hasta llegar a un nivel específico, acorde al nivel de información recolecta y contenida en la misma, para posteriormente servir de base en otros análisis. Los fines para los cuales este dirigido el instrumento son de gran importancia, pues en ellos encontrados aspectos tanto teóricos como aplicados. Y no es sino la interacción de múltiples aspectos durante la elaboración, como es la comprensión y estructuración de los resultados por medio de cuadros, tablas, gráficas, entre otros, lo que hace posible la explicación de forma sencilla y fácil de los resultados obtenidos. Comprobando que la manera de hacer análisis insumo-producto se ha ido perfeccionando a través de los años.

Otro aspecto de gran importancia, es conocer el contexto económico presente en la región para la cual se elabora la matriz, ya que con el conocimiento previo de la situación de la misma podemos anticipar los resultados que se obtendrán. Si bien no determina el resultado, si sirve como primer paso para tener referencia y comprender los resultados que se derivan del análisis de la matriz, algo que a simple vista podría omitirse.

Con toda esta serie de ventajas, tanto como controversias, es recomendable la elaboración de la matriz en sus diferentes niveles, desde lo nacional como a lo regional, debido al ofrecimiento de datos y cifras de los sectores económicos en sus diferentes rubros, fortaleciendo los vínculos económicos regionales. Cabe recordar que no se trata de ejemplificar al modelo insumo-producto como la mejor solución a análisis intersectoriales, impacto, estimación de la oferta, entre otras aplicaciones que se realizan a partir de este, sino de demostrar el papel como herramienta económica en la desagregación sectorial y que ha sido el principal motivo de su utilidad y confianza a través de los años.

En esencia la cuestión es muy simple. El método de Leontief es una potente ayuda al análisis económico, especialmente si se necesita un modelo sectorial muy desagregado, pero todo usuario debe conocer suficientemente sus limitaciones si intenta obtener a partir de él conclusiones válidas (Cuervo-Arango, 1986).

## 2.2 Estructura de la MIP

La MIP se compone de tres sub-matrices interdependientes que nos muestran los diferentes tipos de producción. Cada una de estas sub-matrices conforma el esqueleto base para toda representación de las características de una matriz insumo-producto. Su construcción requiere de la recolección de información de múltiples fuentes; censo económicos, poblacionales, encuestas de gastos e ingreso de los hogares, sistemas de cuentas nacionales, por mencionar algunas.

En este apartado se definen los componentes de la MIP, representados en la tabla 2.1, donde no se debe confundir su simplicidad, ya que con la suficiente información estadística el cuadro es capaz de mostrar detalladamente el proceso de producción y la utilización de los bienes y servicios que se producen en una determinada región (País, Estado, etc.). La demostración mediante el uso de tablas permite enlazar a los diferentes sectores para identificar los consumos de bienes que realiza una empresa de otra en la producción de un determinado bien. Así las relaciones intersectoriales se hacen evidentes, pues al estar contenidos en una tabla se observa la relación por medio de sus columnas y filas.

**Tabla 2.1 Esquema Matriz Insumo-Producto**

Sectores		
Sectores	Matriz de demanda intermedia	Matriz de demanda final
	Matriz de valor agregado	

Fuente: Modificado a partir de Hernández, 2011

La primera, de demanda intermedia indica las relaciones comerciales intersectoriales, es decir, la cantidad de intercambios entre los sectores para satisfacer sus necesidades de consumo y producción, constituye un primer paso a la estructura del modelo. En sí, es un cuadro de doble entrada que representa los flujos de compras (columnas) y ventas (filas) entre los diferentes sectores de la economía, donde las filas describen la distribución de la producción de un sector dentro de la economía, a su vez las columnas señalan los requerimientos en insumos por parte de una industria necesarios para su producción. Estos flujos son representados para un determinado periodo de tiempo y en términos monetarios. En la tabla 2.2 observamos la constitución de la matriz de demanda intermedia, para el caso hipotético de una matriz con tres únicos sectores.

**Tabla 2.2 Matriz de Demanda Intermedia**

Compras/ Ventas	$S_1$	$S_2$	$S_i$	Total Demanda Intermedia
$S_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{1j}$	$\sum_{j=1}^3 a_{1j}$
$S_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{2j}$	$\sum_{j=1}^3 a_{2j}$
$S_j$	$a_{i1}$	$a_{i2}$	$a_{ij}$	$\sum_{j=1}^3 a_{ij}$
Total Consumo Intermedio	$\sum_{i=1}^3 a_{i1}$	$\sum_{i=1}^3 a_{i2}$	$\sum_{i=1}^3 a_{i3}$	

Fuente: Modificado a partir de Hernández, 2011

Donde cada coeficiente  $a_{ij}$  representa el uso de los productos en la elaboración o producción de otros, la sumatoria por fila  $\sum_{i=1}^3 a_{ij}$  representa la demanda intermedia de cada sector  $S_1$ , en este lineamiento el valor de cada  $\sum_{i=1}^3 a_{ij}$  por columna indica el consumo intermedio de la actividad economía correspondiente. De tal forma que, la demanda que realice un sector  $S_1$  de otro estará determinado por la producción de cada uno. Las relaciones presentes en la tabla permiten hacer

estimaciones sobre el origen y destino de la producción, gracias al intercambio entre los sectores participantes de una economía dada.

En una segunda sub-matriz, de demanda final, se compone de las ventas de la producción de cada sector al mercado final; Consumo de los hogares **C**, consumo del gobierno **G**, formación bruta de capital fijo **I**, y la balanza de pagos  $\bar{X}$ . Su demanda estará determinada por cuestiones no relacionadas con la cantidad producida por parte de cada uno de los sectores.

**Tabla 2.3 Matriz de Demanda Final**

Compras/ Ventas	<i>C</i>	<i>G</i>	<i>I</i>	$\bar{X}$	Demanda Final
<i>S</i> <sub>1</sub>	<i>c</i> <sub>1</sub>	<i>g</i> <sub>1</sub>	<i>i</i> <sub>1</sub>	$\bar{X}$ <sub>1</sub>	<i>DF</i> <sub>1</sub>
<i>S</i> <sub>2</sub>	<i>c</i> <sub>2</sub>	<i>g</i> <sub>2</sub>	<i>i</i> <sub>2</sub>	$\bar{X}$ <sub>2</sub>	<i>DF</i> <sub>2</sub>
<i>S</i> <sub><i>i</i></sub>	<i>c</i> <sub><i>i</i></sub>	<i>g</i> <sub><i>i</i></sub>	<i>i</i> <sub><i>i</i></sub>	$\bar{X}$ <sub><i>i</i></sub>	<i>DF</i> <sub><i>i</i></sub>
<b>Total</b>	$\sum_{i=1}^3 c_i$	$\sum_{i=1}^3 g_i$	$\sum_{i=1}^3 i_i$	$\sum_{i=1}^3 \bar{X}_i$	

Fuente: Modificado a partir de Hernán Frigollet

La demanda final  $DF_i$  representa la última etapa de cada producto en la cadena de distribución, mientras que por columna la  $\sum_{i=1}^3 a_i$  muestra la cantidad de tal distribución al mercado final.

Por último, la tercera sub-matriz detalla las distintas contribuciones a los factores productivos (salarios, renta, beneficios entre otros) un conjunto de transacciones con respecto a la utilidad sectorial de los productos elaborados. Permite determinar el efecto de la producción ante un cambio en la demanda final de un sector. Si alguna industria hace uso de un bien importado a manera de insumo, este será identificado dentro de esta sub-matriz, en su simplicidad, la matriz de valor agregado representa el pago a los factores de capital y trabajo.

**Tabla 2.4 Matriz de valor agregado**

Actividad/	Sectores			Total
<b>Salarios</b>	$z_{11}$	$z_{12}$	$z_{1j}$	$\sum_{i=1}^3 z_{1j}$
<b>Renta</b>	$z_{21}$	$z_{22}$	$z_{2j}$	$\sum_{i=1}^3 z_{2j}$
<b>Otros impuestos</b>	$z_{i1}$	$z_{i2}$	$z_{ij}$	$\sum_{i=1}^3 z_{ij}$
<b>Total</b>	$\sum_{i=1}^3 z_{i1}$	$\sum_{i=1}^3 z_{i2}$	$\sum_{i=1}^3 z_{ij}$	
<i>VA</i>	$VA_1$	$VA_2$	$VA_j$	

Fuente: Modificado a partir de Hernán Frigollet

Se calcula dividiendo cada componente del consumo intermedio de cada sector por el respectivo valor de producción, cada  $z_{ij}$  representa los requerimientos de un

sector para generar  $\sum_{i=j}^n z_{ij}$  unidades de valor agregado, el valor bruto de la producción  $VBP$  se obtiene de la adición de la demanda interna y la demanda final, el mismo debe coincidir con el total por columna.

Las premisas en un cuadro de insumo-producto son que: i) el insumo total es igual a la producción en cada unidad productora; ii) cada coeficiente de insumo-producto es menor que 1,0; y, como resultado de i), la suma de los coeficientes de insumo-producto más los coeficientes de valor agregado de cada columna del cuadro de coeficientes de insumo-producto es igual a 1,0 (Fernández, 2009).

La tabla 2.5 muestra el resultado de unir las sub-matrices, conformando de esta manera la matriz insumo-producto.

**Tabla 2.5 Representación Matriz Insumo-Producto**

Compras/ Ventas	Sectores			Demanda Intermedia	Demanda Final	VBP
$S_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{1j}$	$\sum_{j=1}^3 a_{1j}$	$DF_1$	$\sum_{i=1}^3 a_{ij} + DF_i$
$S_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{2j}$	$\sum_{j=1}^3 a_{2j}$	$DF_2$	$\sum_{i=1}^3 a_{2j} + DF_2$
$S_j$	$a_{i1}$	$a_{i2}$	$a_{ij}$	$\sum_{j=1}^3 a_{ij}$	$DF_i$	$\sum_{i=1}^3 a_{1j} + DF_1$
<b>Consumo intermedio</b>	$\sum_{i=1}^3 a_{i1}$	$\sum_{i=1}^3 a_{i2}$	$\sum_{i=1}^3 a_{i3}$			
<b>VA</b>	$VA_1$	$VA_2$	$VA_i$			
<b>VBP</b>	$\sum_{i=1}^3 a_{i1} + VA_1$	$\sum_{i=1}^3 a_{i2} + VA_2$	$\sum_{i=1}^3 a_{ij} + VA_i$			

Fuente: Modificado a partir de Nora Fernández

### 2.3 Sistema de cuentas nacionales de México su relación con la MIP

La importancia de las estadísticas en una sociedad actual y multifacética ha conformado la labor del sistema de cuentas nacionales de México (SNCM) y su habilidad para cuantificar estadísticas económicas.

El proyecto inicio a finales del siglo XX, donde se presentó un cambio radical en la forma de hacer estadística, se empezó con la creación de diversos grupos encabezados por el Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI). Siendo este el encargado de generar, a partir de la información estadística disponible para el país, los censos nacionales, encuestas en hogares y establecimientos, avances teóricos y metodológicos. En esta línea el SNCM genera y presenta cuadros de insumo-producto cumpliendo su labor de aportar elementos para análisis económico. Cabe señalar que la información está validada internacionalmente para servir al análisis comparativo.

En este sentido el modelo de insumo-producto adopta las mismas propiedades del SCN-93<sup>8</sup>; el cual, surge como respuesta a la carencia de una representación uniforme en efectos de medición económica de la actividad productiva de la economía global, adoptada como medida de comparación entre la producción de los países, siendo esta la cuarta revisión y creación de un sistema que generalice la producción global.

La MIP se encuentra elaborada bajo los mismos criterios de agregación, esta integración permite que los cuadros y matrices se elaboren bajo conceptos descriptivos aceptados internacionalmente. Su elaboración para el SNCM es de gran relevancia, pues era evidente la carencia de un sistema contable que recolectara y analizara la cantidad de información que se había generado, su importancia dentro del mismo se debe a las propiedades de los datos a nivel microeconómico y la capacidad de reflejarse a nivel macro. El diseño de las tablas contribuye al estudio individualizado del quehacer económico así como a una visión del funcionamiento del sistema económico. Como complemento al SNCM la MIP presenta información detallada de las relaciones interdependientes de los diversos sectores que se ven involucrados en el proceso de producción.

La arquitectura básica del Sistema está orientada a lograr una representación de la economía mediante un sistema contable que mantiene características medulares afines con los sistemas de cuantificación que aplican las empresas productivas (Frigolett, 2005).

Es gracias a los vínculos presentes entre los sectores que el estudio de la estructura de la economía mediante la MIP ha sido pilar y utilizado dentro del marco del SNCM, al considerar los costos en el mercado de bienes y servicios, y copilar las demandas de productos de los agentes económicos, y presentarlos de una forma coherente, a manera que la oferta y la demanda se ven reflejadas en el intercambio de bienes y servicios presentes dentro de la MIP.

---

<sup>8</sup> El SCN93 se describe como un margen contable de homogeneidad entre los datos económicos de diferentes países, permite presentar datos de carácter firme y con validez económica, para la información de cualquier país.

Existe a su vez, una diferencia fundamental entre los objetivos y las finalidades del sistema de cuentas nacionales y del modelo de insumo producto que los convierte en instrumentos descriptivos complementarios, en el marco general del esquema global del que forman parte: el sistema de cuentas nacionales procura la descripción de los resultados finales de la actividad económica, asignando la más alta prioridad a la producción, el consumo y a la formación del capital; en lo que respecta al modelo del insumo producto dedica el mayor énfasis a la interdependencia existente entre las unidades de producción (Lopez, 2010).

Hay que generalizar que la complementación no se trata de un mero sistema de contribución mutua, sino que debido a la forma y uso de la información para ambos sistemas, y los objetivos a los que cada uno trata de llegar, la relación que se presenta permite una coexistencia y manejo de la información de mayor margen económico.

#### **2.4 Breve reseña de la matriz Insumo-Producto en México**

En México, durante los años setenta y principios de los ochenta, los modelos de insumo-producto se emplearon en el análisis económico y en la elaboración de pronósticos macroeconómicos de cobertura nacional. A su vez los modelos de equilibrio general computable se adentraron en los mismos aspectos. México se adentraba en una época de grandes cambios en información estadística y en elaboración de diagnósticos<sup>9</sup>.

La primera Matriz insumo-producto referida al año 1950 correspondiente para México fue publicada en 1957, con la participación de la Dirección General de Estadística y otras instituciones, consistía en un análisis del crecimiento de las 45 ramas productivas y un estudio de los desequilibrios de la producción, además se incluyeron investigaciones sobre aprovechamiento de las materias primas. La metodología empleada partía de la división de la actividad económica de México

---

<sup>9</sup> Para los fines de este trabajo solo se describirán de manera general los rasgos sobresalientes de cada una de las matrices elaboradas para la economía nacional.

por sectores detallando las interrelaciones con apoyo del censo industrial de 1950 y la información obtenida del departamento de investigaciones industriales. En el cálculo de la producción se tomó en cuenta los inventarios iniciales y finales de 1950. La finalidad de la matriz de 1950 era explicar un conocimiento con mayor desenvolvimiento y sentar las bases para un México en vías de desarrollo económico.

Varios años después, y con la necesidad de actualizar la información se publicó en 1967 la Matriz con base en 1960, incorporando la creciente metodología de la ONU, en ella se detallaron las 45 ramas productivas de la actividad económica y su participación al producto interno bruto; los destinos finales de la producción interna, la inversión fija de las empresas y del gobierno. Se amplió la cobertura de actividades, a diferencia de la matriz de 1950, hecho que no las hacía directamente comparables.

Posteriormente el Banco de México con apoyo de la ONU, concluyó la matriz de 1970 en 1978, publicada en 1979, esta fue elaborada a precios de productor, las ramas productivas pasaron a ser 72 en lugar de las 43 presentadas por el Banco de México, se adaptó el Clasificador Industrial Internacional Uniforme (CIIU) a las particularidades del país, esta manera se marcó un éxito en la forma de contabilizar lo internacional y lo nacional, ampliando la perspectiva económica hasta el momento.

México contaba con tres matrices con diferencias tan grandes que era imposible hacer una comparación entre ellas, a raíz de esto se diseñó una matriz para 1975 presentada para 18 sectores de actividad económica, se distinguió por su facilidad de comprensión y su comparación entre las funciones de producción. Con el mismo camino se implementó la utilización de un método dual, el método RAS<sup>10</sup>, incorporado a la información estadística se utilizó para actualizar la matriz logrando así, concluir la matriz de 1978 una actualización de las matrices de 1970 y 1975. Al igual que sus predecesoras esta fue elaborada a precios de productor,

---

<sup>10</sup> El método RAS fue diseñado por Richard A. Stone.

hecho destacable de los demás países de Latinoamérica que valoraban la MIP a precios de comprador.

Años más tarde, Con la creación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se dio un salto a una nueva era de la estadística básica y de la Contabilidad Nacional, se empezó a trabajar en la elaboración de la matriz correspondiente al año de 1980 con apoyo del censo económico de 1981, presento las mismas características que sus predecesoras, incluyendo un desglose de las actividades para ayudar en la estimación, y en algunos casos reordenando la información para lograr definir y cuantificar nuevas actividades. En el año de 1985 conjunto a la secretaria de economía se completó la actualización para tal año utilizando el método de cálculo RAS, se introdujeron datos del sector energético, el INEGI apporto los vectores de producción, insumos generación de ingreso, entre otros.

#### **2.4.1 Matriz Insumo-Producto 2003**

La última matriz elaborada presente para México fue la matriz con base 2003 la cual fue publicada en 2008, entre sus novedades destaca su elaboración para 20 sectores y 79 subsectores cuyas particiones no son mutuamente excluyentes de las 72 ramas de actividades presentes en anteriores matrices. Para la economía mexicana representaba una actualización de la situación económica del país, ya que a partir de los ochenta sufrió grandes cambios originados de la apertura comercial, además es en 1993 que se adopta el SCN-93, norma internacional para la comparación de información transnacional, y no solo eso, en 1994 se presenta la crisis de la devaluación, hechos que marcaron el punto de salida para la creación de la matriz 2003. Modernizando a la nación con la inserción de un nuevo año base, estudios estadísticos y económicos posteriores. En diciembre de 2007 se concluyó de elaborar la Matriz Simétrica de 2003 y a fines de Abril de 2008 comenzaron a fluir los resultados de corto plazo, con la nueva base en 2003 (INEGI, 2003).

Dentro de los principales rasgos destacan los siguientes; la economía en su totalidad fue definida en dos segmentos que se interrelacionan entre ellos, la Economía Interna (EI) y la Industria Maquiladora de Exportación (IME). Por primera vez se elaboró una matriz simétrica la cual homogenizaba la producción de los sectores, supuesto más acorde al modelo de Leontief. Otra de sus ventajas fue la capacidad de responder ante cambios en la demanda del país, haciendo uso de los coeficientes técnicos y los multiplicadores, se dio análisis a políticas públicas, de planeación empresarial, medio ambiente, energía, entre otras.

México contaba finalmente con una herramienta capaz de representar la situación económica que se enfrentaba en la producción, la misma fue elaborada a precios básicos, algo novedoso a comparación de las anteriores matrices valuadas a precios de productor, de esta forma se adaptó al Manual de Métodos del SCN-93, siendo este la elección a nivel internacional.

## **2.5 El método RAS en la elaboración de la MIP**

La matriz insumo producto como instrumento de medición se ve afectada por la varianza en la cantidad de información recabada, es decir, datos extemporáneos que por consiguiente generan un problema casual e inevitable. Entonces, se vuelve fundamental el conocer como actualizar una nueva matriz a partir de una previamente calculada. Inspirado en la actualización de la matriz Richard Stone (1963) junto con un equipo de trabajo, diseñaron un procedimiento para actualizar los coeficientes técnicos.

El método RAS, considerado entre los predilectos para la estimación de matrices debido a sus múltiples ventajas, Consiste en realizar una serie de multiplicaciones de coeficientes tanto por columnas como por filas, logrando que los totales se aproximen, lo más cercano posible a valores conocidos. De esta manera, al contar de una matriz inicial, se realiza un ajuste biproporcional que

transforma una matriz de coeficientes técnicos a partir de los vectores de valor bruto de la producción y de la demanda final.

El método, parte de una matriz inicial  $\mathbf{a}_{ij}$  y de vectores con la sumatoria total ( $\mathbf{y}^*$ ) obtenidas de las filas y columnas, consiste en la obtención de una matriz  $\mathbf{a}^*_{ij}$  que respete dichos totales. En si es un modelo iterativo que busca vectores  $\mathbf{r}_i$  y  $\mathbf{s}_j$  tal que<sup>11</sup>:

$$a^*_{ij} = r_i a_{ij} s_j \quad (1)$$

Donde

$a_{ij}$  : Matriz inicial de coeficientes técnicos.

$a^*_{ij}$  : Matriz de coeficientes estimada.

$r_i$  y  $s_j$  : Matrices cuadradas con los vectores  $\mathbf{r}_i$  y en la diagonal y ceros en el resto.

El método responde a tres factores, variación de precios, efecto sustitución y efecto transformación; la variación de precios puede ser corregida exógenamente conociendo las variaciones en precios sectoriales (precios básicos, precio de productor y precios consumidor), el efecto sustitución demuestra el nivel en el que un producto ha sido cambiado por otro como insumo para una actividad, denominado como  $\mathbf{r}_i$ , para todas las filas. Por otro lado el efecto transformación mide el grado de remplazo de insumos físicos por primarios, denominado  $\mathbf{s}_j$  para todas las columnas. Así la matriz  $\mathbf{a}_{ij}$  debe ser actualizada en base a estos dos conceptos.

---

11 Para la demostración iterativa del método RAS véase: Osvaldo Pino Arriagada/Walter Illanes Hidalgo "Método indirecto para la obtención de una matriz insumo-producto: aplicación para el caso VII región del Bio-Bío" (2003).

A pesar que el método RAS destaca entre los mejores métodos de estimación matricial, hay métodos alternativos que dependiendo el resulta al cual se estima lograr y el nivel de información pueden contar con más bondades, mejorando las estimaciones.

Existen otros métodos para actualizar las matrices. De los más conocidos, uno de ellos se basa en la minimización de la entropía cruzada (Robinson, S., Cattaneo, A. & El-Said, M. (2000)) y el otro utiliza el método de cuadrados mínimos para ajustar y actualizar los coeficientes técnicos (Hildreth, C. & Houck, J.P. (1968)). Información de los avances recientes sobre la actualización de matrices de insumo-producto puede consultarse en Lahr, M.L. y Mesnard, L. de (2004). (Schuschny, 2005)

## **2.6 Matriz Insumo-Producto ámbito regional**

Definidas las particiones de la matriz insumo producto, así como el método a utilizar, el siguiente apartado dispondrá a describir el proceso de creación necesario para la elaboración de la MIP de Quintana Roo para el año de 2008, donde, a partir de la última publicación en lo nacional y con el estudio de aplicación regional<sup>12</sup> se procedió a diseñar una matriz a nivel regional para el estado de Quintana Roo, la cual, y gracias a estudios anteriores se realizó mediante el método indirecto RAS. Siguiendo la metodología propuesta por el sistema de cuentas nacionales y con la información estadística recolectada se procedió a elaborar la matriz de Quintana Roo 2008, donde, el objetivo central es generar una representación del funcionamiento de la economía del estado, y contar con la oportunidad de estudiar el nivel de producción; ingreso, costos, presentes en los bienes y servicios. Aspectos relevantes y destacables al momento de obtener la MIP para una economía dada. En la misma línea se define paso a paso la metodología empleada y las adversidades destacables en la

---

<sup>12</sup> La matriz insumo producto de Quintana Roo 2008 fue basada en olivares, 2011.

formación de los requisitos indispensables para la memoria de cálculo, a su vez la narrativa incluye los pasajes en los que se indagaron durante la utilización de información indirecta, hecho que se valida con el método de aproximación RAS. Cada aspecto fundamental y necesario en la normativa estadística se definirá con claridad y sencillez.

A nivel regional la elaboración de matrices es limitada, puesto que elaborar una matriz requiere de una gran cantidad de información, paciencia en la recolección de datos y el conocimiento en SCNМ básico, que en su mayoría no está disponible o se encuentra des temporalizada, son pocos los estudios aventurados en el ámbito regional hecho comprensible mas no impensable. Es importante tener claro que el aspecto nacional no siempre define a lo regional, puesto que en términos productivos la especialización de una región en un determinado rublo puede sesgar lo nacional. Así la matriz nacional y la matriz regional pueden reflejar discrepancia, ya que la primera surge por la sumatorias agregadas de los niveles de producción entre las diversas regiones que lo conforman. De esta forma la producción no tiene que ser necesariamente igual entre ellas, el comercio a nivel región se ve afectado por las regiones cercanas y los bienes y servicios reflejados en lo nacional no siempre representan a todas las regiones en su totalidad. Por ejemplo para la región estudiada, la región presenta una fuerte presencia del sector terciario que posiblemente sea una parte significativa de su labor económico<sup>13</sup>. Este hecho es fundamental y recalca la importancia que es tener una matriz no solo en lo nacional sino en lo regional, es decir, se puede hacer uso para el estudio individual de todos aquellos bienes y servicios importados y exportados a otras regiones. Con la debida elaboración de matrices regionales las oportunidades de observar brechas de oportunidades economía se incrementan, es solo a partir del conocimiento previo de una regional que las áreas claves pueden ser aprovechadas, como en la mayoría de los campos de estudio. Si abordamos este hecho se puede considerar el objetivo de trabajos regionales, donde la aportación siempre ha sido contribuir a la imagen a completar y definir espacios que posiblemente no pueden ser abarcados en el ámbito nacional.

---

13 El siguiente capítulo aborda esta teoría con el estudio de los encadenamientos.

### **2.6.1 Cálculo de la Matriz Insumo-Producto de Quintana Roo 2008**

La metodología utilizada para la elaboración de la matriz 2008 tiene sus bases en trabajos anteriores y estudios de casos a nivel regional, principalmente tiene sus orígenes en la memoria de cálculo utilizada por la matriz de Quintana Roo 2003, realizada por Olivares, 2011. La matriz del 2003 tiene la virtud de ser la primera estructuración matricial, en representación de la economía del Estado de Quintana Roo, fue elaborada mediante el método indirecto RAS.

A continuación se detallan la memoria de cálculo y las fuentes necesarias de información para para la elaboración de la matriz.

Al igual que la matriz 2003, la actualización del Censo Económico (2008) es la fuente principal. El censo incluye información sobre las principales actividades económicas que tienen lugar en la entidad, con excepción de las agrícolas, ganaderas y forestales, entre otras. Las unidades económicas del censo se encuentran clasificadas haciendo uso del sistema de clasificación industrial de américa del norte, SCIAN, en su versión 2007. Ofreciendo la oportunidad de comparar y agrupar la información según las características de la economía Mexicana y a su vez la de otros países que apliquen el clasificador. De esta manera el censo es comparable con la información agregada de la Matriz Nacional.

A pesar de la información que proporciona el Censo, es necesario realizar una serie de ajustes de agregación a la información presentada regionalmente. En la mayoría de los casos se adiciona las actividades que no son censadas o que por algún motivo, están clasificadas en otras publicaciones.

Para el caso de la matriz de Quintana Roo fue necesario ajustar los siguientes bancos de información del Censo Económico.

a) Sector 11  
*Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.*

Compendio:

El censo económico solo cuenta con información disponible para la pesca y la acuicultura animal. En general es información imparcial.

Detalle:

Para su adecuación se utilizó la información de los anuarios agropecuarios del estado, los datos fueron obtenidos en la información estadística que SAGARPA proporciona para el año 2008. A fin de completar la actividad primaria.

b) Sector 22  
*Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final*

Compendio:

El censo proporciona la información registrada de los servicios públicos así, lo referente al sector privado no está contemplado. En el estado el servicio de agua potable para los municipios del norte está asignada a la empresa Aguakan. Además, la producción independiente de electricidad no está contemplada.

Detalle:

Se realizó la agregación del sector privado, para lo cual se tomó el dato de la comisión reguladora de energía, (CRE), utilizando el número de permisionarios registrados al 2008 se agregó el cálculo estimado de VBP. Para el servicio de Aguakan la información no fue obtenida.

c) Sector 23  
*Construcción*

Compendio:

La información censal no cubre en su totalidad a la construcción pública, por tanto la información disponible es imparcial. El total de obras ejecutadas no esta captado.

Detalle:

Al no contar con un dato exacto de agregación, se optó por estimar la construcción a raíz de la proporción presente en SCNM, "indicadores macroeconómicos del sector público 2010".

d) Sector 61 y 62  
*Servicios educativos; y*  
*Servicios de salud y de*  
*asistencia social*

Compendio:

Para el caso del sector educación y el sector salud, no posee los registros de aportaciones que el gobierno realiza a la entidad.

Detalle:

Utilizando el dato del SCNM tomado del INEGI; Cuentas nacionales, Gobiernos estatales y locales. Se incorporaron la información disponible para el sector 61 y 62.

e) Sector 93  
*Actividades de gobierno*

Compendio:

Las actividades del gobierno local, no están capturadas en el censo, al no tratarse de su objetivo de medición. Son registradas en diferentes bases de información, como son los registros de finanzas y cuentas públicas, dentro del SCNM.

Detalle:

Se obtuvo la información del SCNM, dentro del apartado de gobiernos estatales, localizados en el INEGI.

### 2.6.2 Sistema de cálculo

Una vez ajustado el censo el siguiente paso consiste en determinar las variables que servirán al método RAS. La estructura básica de toda matriz es una serie de cuatro variables: 1.- demanda intermedia,  $x$  (relaciones intersectoriales); 2.- demanda final  $d$ ; 3.- Insumos primarios  $Y$ ; y por último 4.- Valor bruto de la producción  $X$ . De estas se derivan tres matrices principales<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> , Como se comentó dentro del apartado 2.2 Estructura de la MIP

El cálculo de las variables se realizó de la siguiente manera:

## 1.- Valor bruto de la producción $X$

Estimado a partir de la información disponible en el censo y con la serie de agregaciones aplicadas a los sectores, detalladas a continuación, se calculó el VBP, CI Y VA, para cada uno de los sectores, la estructura varía en un **15.30** por ciento al dato original presentado en el censo, proporcionando un mejor análisis de la realidad del estado.

### a) Sector 11

*Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza*, los datos agregados corresponden a la producción de diversas actividades; agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y acuicultura. Tomados de los datos agropecuarios del estado 2008, anuarios estadísticos y observados en la información presente en SAGARPA. En el estado de Quintana Roo el porcentaje de actividad primaria es inferior a la unidad porcentual, es conocido que la actividad primaria en estados dedicados al comercio es mínima, sin embargo no es motivo de ausencia de análisis.

### b) Sector 22

*Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final*. Esta aportación fue estimada con el estudio de la producción de energía producida por permisionarios independientes; para el 2008, la CRE reporta un total de 15 permisionarios; este dato es importante puesto que el número de hoteles en la entidad está en constante aumento, sobretodo en la zona norte, principales permisionarios del estado. Los registros se encuentran disponibles en la página electrónica del CRE, el precio fue calculado con ayuda de la información disponible en la Comisión Federal de Electricidad, de la misma manera, fueron localizados por el portal de INFOMEX.

La producción privada de agua por parte de la empresa AGUAKAN no fue localizado el dato estadístico.

c) Sector 23

*Construcción*, para la construcción la información consultada procede de las finanzas públicas estatales, se utilizó la proporción del SCNM, al no tener un dato congruente se optó por estimar a partir de los totales nacionales, bajo el supuesto de igualdad de proporcionalidad, el INEGI proporciona este dato para el año 2008.

d) Sector 61, 62 y 93

*Servicios educativos; y Servicios de salud y de asistencia social y actividades de gobierno*. En el caso de estos sectores su información fue obtenida en el INEGI, información disponible de los gobiernos estatales y municipales, así se incorporaron los datos para la producción, consumo intermedio y valor agregado ubicados en las cuentas nacionales.

## 2.- Valor agregado

La variable fue obtenida a través del censo económico, con las agregaciones anteriormente mencionadas, el dato se modificó en un **23.36** por ciento, el valor agregado debe coincidir con la sumatoria de la demanda final más la demanda intermedia, y refleja las remuneraciones a la producción.

## 3.- Demanda final $d$

La demanda final se encuentra integrada por los gastos en bienes de consumo, el gasto del gobierno, la inversión y las exportaciones de la región. Los cálculos de los componentes se realizaron empleando la metodología seguida por Olivares, (2011). De esta manera para el vector de consumo se utilizó el dato de la matriz nacional  $(c_i^N)$ , el total de población registrada en Censo General de Población y

Vivienda ( $P^R$ ), para calcular el consumo per cápita por sector económico ( $c_i^N / P^N$ ). El resultado fue multiplicado por la población de la región ( $P_o^R$ ) obteniendo el consumo regional para cada sector.

$$c_i^R = \frac{c_i^N}{P^N} * P_o^R \quad (1)$$

La expresión señala que el consumo regional es resultado de la relación nacional por la población de la región, la relación aplica para los diferentes grupos de industrias, así la productividad nacional es la misma que la regional.

El gasto que el gobierno ( $g_i^R$ ) se calcula de la misma manera; a excepción de los 61, 61 y 93 el dato de su cálculo fue tomado del SCNM, dentro del apartado de finanzas publicas de los gobiernos estatales, al cual se le efectuaron las debidas agregaciones.

$$g_i^R = \frac{g_i^N}{P^N} * P_o^R \quad (2)$$

La inversión fija bruta se obtiene del censo económico, al sumar la formación bruta de capital fijo más la variación de existencias, para los sectores 23, 61, 62 y 93 se realizó un ajuste con datos de las finanzas públicas estatales.

#### 4.- Demanda Intermedia x

Siguiendo la metodología empleada en la matriz de 2003, el cálculo de los vectores de demanda intermedia se realizó mediante el siguiente procedimiento; se tomó el dato presente en el censo económico de consumo intermedio, el supuesto indica que la sumatoria de columnas y filas debe coincidir, a continuación se calculó el consumo intermedio regional  $CI_i$  de la siguiente manera, utilizando el valor bruto de la producción del sector  $j$ ,  $VBP_j$ , dividido entre la suma de la producción de los sectores que componen el censo  $VBP_{total}$  luego se multiplica por el consumo intermedio total  $CI_{total}$ . Obteniendo los totales individuales por filas.

$$\left( \frac{VBP_j}{VBP_{total}} \right) (CI_{total}) = CI_i \quad (3)$$

El dato por columnas fue obtenido del censo, las compras en insumo se consideraron como el segundo vector de ajuste para la utilización del método RAS. Esta herramienta de ajuste fue la elección predilecta para realizar la actualización de los coeficientes técnicos, realizado mediante un proceso matemáticamente correcto y con la implementación de una plantilla electrónica que permita operaciones con matrices. Para calcular cada una de las interacciones necesarias se utilizaron los totales de consumo intermedio y demanda intermedia, previamente mencionadas, para cada uno de los sectores, esto y posteriormente a 15 iteraciones mediante Excel se obtuvo como resultado la matriz de Quintana Roo para el año de 2008.

### 2.6.3 Ajuste de información al SCNM, INEGI

Ajustada la información censal en una primera matriz el siguiente paso consiste en la generación de la matriz enfocada en la información reportada en sistema de cuentas nacionales, los detalles del cálculo empleado se encuentran en la siguiente descripción<sup>15</sup>. Haciendo uso de datos proporcionados por el INEGI dentro de las estadísticas presentes dentro de “*el ingreso y gasto público en México 2012*”, y con los datos sustraídos en las finanzas públicas estatales se estimaron los impuestos indirectos para Quintana Roo.

Primero fue necesario la obtención del dato para el año de estudio, 2008. Por medio de la estructura presente en años anteriores se calculó el total de impuestos indirectos para el año de 2008, luego se procedió a la repartición por sectores en aquellos que fueran necesarios. De manera de realizar un ajuste al VA, el cual es igual al PIB captado por la entidad, la repartición se realizó de la siguiente forma:

- a) El IVA reportado y el impuesto a la tenencia o uso de vehículos fue agregado al consumo, por el lado de la demanda final.
- b) El impuesto sobre automóviles nuevos y al comercio exterior fueron dirigidos a la inversión, estas agregaciones se deben a la descripción presente en IGPM.
- c) Para el caso del impuesto especial sobre producción y servicios se realizó una asignación por estructura entre los diferentes sectores que implican a esta. Refiriéndose al sector 11, 31-33, 48-49 y 52 (estos comprenden la agricultura, manufacturas, transporte y los servicios financieros).
- d) El Impuesto sobre hospedaje fue obtenido de las finanzas estatales, fue asignado al sector 72, servicios de alojamiento temporal.

El PIB para el año 2008 fue obtenido de igual manera de la información presente en INEGI, este representa el valor agregado, para el caso del consumo intermedio se ajustó siguiendo la estructura del censo de Quintana Roo 2008, haciendo uso de los totales por columna y filas obtenidos. Tras esta serie de ajustes para

---

<sup>15</sup> El censo económico no registra la captación de impuestos indirectos que el estado informa a la federación, debido a la carencia de dicho dato el ajuste al SCNM se complica, por tanto se vuelve necesario localizar dicha información.

determinar la captación de impuestos y su asignación se contó con la matriz de Quintana Roo ajustada al SCNM. La tabla 2.5 expresa los resultados obtenidos.

**Tabla 2.5 Matriz Insumo Producto del estado de Quintana Roo 2008 (millones de pesos)**

Sector	Sector	Demanda Intermedia																		Demanda Final					VBP		
		11	21	22	23	31-33	43-46	48-49	51	52	53	54	55	56	61	62	71	72	81	93	Total	Consumo	Gasto	Inversión		(X-M)	
11	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	3,568.9	0.0	0.0	1,916.8	3,143.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	30.5	3.3	0.0	8,663.4	6,076.3	0.0	531.8	-9,591.8	5,679.8		
21	Minería	0.5	19.4	22.9	985.1	299.6	0.0	0.1	0.0	0.0	28.5	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	41.9	0.0	0.0	1,398.5	0.0	0.0	144.2	-528.8	1,014.0		
22	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al cons. Final	23.1	6.1	157.3	195.6	37.5	0.0	72.9	29.4	6.9	699.4	28.2	0.0	51.8	12.5	36.0	24.9	2,930.6	394.4	34.0	5,104.4	445.8	0.0	347.4	-2,645.6	3,252.0	
23	Construcción	18.9	3.1	11.8	17,228.1	16.0	0.0	75.2	4.3	15.9	1,502.7	3.5	0.0	52.3	23.5	19.2	4.9	1,113.2	50.2	31.5	20,228.6	185.9	4.6	12,851.5	65,714.7	98,985.1	
31-33	Industrias manufactureras	120.6	31.1	112.2	6,565.6	317.4	0.0	790.4	149.9	17.8	864.6	188.1	0.0	373.2	12.8	137.1	55.5	2,472.8	1,504.2	37.4	14,846.5	21,766.2	27.3	370.4	-26,950.3	10,060.2	
43-46	Comercio	498.9	113.5	442.1	19,448.7	1,151.0	0.0	2,651.2	447.2	61.2	2,850.6	610.4	0.0	1,166.8	50.4	430.6	177.8	8,625.3	4,826.7	123.2	46,971.8	24,078.4	0.0	2,828.5	-21,001.9	52,876.9	
48-49	Transporte, correos y almacenamiento	196.3	59.2	215.5	7,253.9	380.3	0.0	1,880.6	497.9	140.1	1,498.9	340.7	0.0	572.3	36.0	161.2	87.2	3,983.3	1,974.9	161.2	20,956.7	37,473.7	0.0	836.5	-27,363.0	31,904.0	
51	Información en medios masivos	10.6	4.0	7.2	605.1	31.8	0.0	182.5	501.1	88.3	1,333.6	225.4	0.0	375.4	64.4	43.8	65.9	2,418.5	1,184.8	57.6	8,007.1	3,243.0	0.8	750.4	-4,862.2	7,139.2	
52	Servicios financieros y de seguros	69.6	85.1	55.8	1,340.6	55.6	0.0	1,105.2	251.7	783.3	1,084.1	62.4	0.0	156.0	9.7	12.6	43.6	4,136.3	684.2	107.2	13,022.1	30,802.9	9,885.7	83.2	-45,412.1	8,381.7	
53	Serv. Inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	15.8	63.4	17.0	2,724.5	103.0	0.0	868.4	552.2	238.9	3,308.5	564.3	0.0	629.2	86.4	159.7	170.0	9,691.6	2,487.5	79.7	25,440.1	117,862.2	0.0	1,015.8	-101,138.0	43,180.2	
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	74.6	23.3	42.3	3,411.5	127.4	0.0	790.5	379.3	478.3	1,280.3	565.3	0.0	1,204.8	104.1	85.5	118.9	3,357.2	1,350.1	152.7	18,852.1	6,787.2	717.5	145.7	-15,748.6	10,753.9	
55	Dirección de corporativos y empresas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56	Serv. De apoyo a negoc. Y manejo de desechos y ser de remed.	0.2	22.5	76.0	3,228.7	249.2	0.0	1,704.3	645.0	1,048.6	9,722.8	740.7	0.0	1,860.5	147.1	541.0	427.3	16,451.8	2,186.8	339.4	40,937.0	616.9	0.0	125.3	-22,872.6	18,806.6	
61	Servicios educativos	0.0	0.0	2.9	2.1	0.0	0.0	26.2	1.4	33.9	1.1	15.5	0.0	0.0	17.2	14.3	1.9	0.7	0.0	97.6	215.0	2,072.4	3,986.5	255.2	-434.4	6,094.7	
62	Servicios de salud y de asistencia social	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4,690.6	5,814.6	416.1	-5,589.4	5,331.9	
71	Serv. De esparc. Culturales y deportivos, y otros serv. Recreativos	0.0	0.0	0.0	0.4	0.2	0.0	1.7	70.3	0.0	5.4	0.5	0.0	2.1	4.7	0.2	8.0	115.6	0.8	83.2	293.1	490.3	58.7	219.5	2,170.6	3,232.3	
72	serv. De alojamiento temporal y de prep. De alimentos y bebidas	10.6	130.9	184.1	10,673.1	241.2	0.0	4,595.9	312.4	592.9	1,891.0	1,504.3	0.0	2,899.5	258.5	555.6	189.1	2,395.1	1,810.2	1,375.1	29,731.6	8,680.5	0.0	8,682.5	49,048.7	96,143.3	
81	Otros servicios, excepto actividades de gobierno.	71.4	60.3	120.5	3,523.9	143.8	0.0	2,782.6	319.0	236.3	1,611.4	289.1	0.0	264.0	46.0	203.4	252.8	8,735.5	479.3	282.5	21,136.2	52,895.1	0.0	781.5	-42,665.9	32,146.9	
93	Actividades de Gobierno	0.0	0.0	26.8	8.6	0.0	0.0	235.3	0.0	38.4	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	313.9	107.7	13,739.5	1,976.5	-6,698.4	9,439.1	
	<b>Usos de la D de origen nacional e importado</b>	4,679.9	622.0	1,494.5	79,112.7	6,297.3	0.0	17,763.1	4,160.9	3,780.9	27,685.8	5,138.5	0.0	9,608.0	873.2	2,400.4	1,628.4	66,499.9	18,939.2	2,962.4	276,118.2	318,275.3	34,235.1	32,362.1	-216,568.9	444,421.8	
VA	Valor Agregado	999.9	392.0	1,757.5	19,872.5	3,762.9	0.0	14,141.0	2,978.3	4,600.9	15,494.4	5,615.5	0.0	9,198.6	5,221.4	2,931.6	1,603.8	29,643.4	13,207.7	6,476.7	168,303.6						
VBP	Valor Bruto de Producción	5,679.8	1,014.0	3,252.0	98,985.1	10,060.2	0.0	31,904.0	7,139.2	8,381.7	43,180.2	10,753.9	0.0	18,806.6	6,094.7	5,331.9	3,232.3	96,143.3	32,146.9	9,439.1	444,421.8						



## RESUMEN

La elaboración de la matriz insumo producto es una ardua labor de recolección y homogenización de datos estadísticos, motivo por el cual se cuenta con pequeñas participaciones en elaboración insumo-producto a nivel regional. A lo largo del capítulo dos se planteó el desarrollo que envuelve a la matriz de Quintana Roo, iniciando con sencillos ejemplos de las relaciones intersectoriales, que, como bien se señaló, consiste en la identificación de los vínculos presentes en la economía. Procediendo con la estructura de la MIP, se sabe que los componentes básicos son; la matriz de demanda intermedia, muestra las relaciones consumo-producción entre los sectores, la matriz de demanda final, resume las ventas al consumo final por parte de los sectores, y por último la matriz de valor agregado, detalla las distintas contribuciones a los factores productivos (impuestos, subsidios, salarios, renta, entre otros).

En México, el INEGI, basado en el Sistema de Cuentas nacionales (SCNM) tiene la tarea de realizar la matriz insumo producto para la economía mexicana; siendo la matriz nacional de 2003 la de más reciente publicación. En el ámbito regional se cuenta con la elaboración de la MIP 2003 para el estado de Quintana Roo, elaborada a través del método de ajuste biproporcional RAS, misma que sirvió de base para la realización de este trabajo.

Para la Matriz 2008, el sistema de cálculo consistió en la utilización del censo económico 2009 del estado de Quintana Roo; con las agregaciones mencionadas para los sectores 11, 22, 23, 61, 62 y 93, para luego ajustar los valores al PIB presente para el 2008, a su vez, se hicieron las agregaciones correspondientes a la captación de impuestos indirectos registrado para el estado, con el afán de seguir la metodología propuesta en SCNM. Por último y gracias al método RAS se logró la actualización de los valores a partir de los totales por columnas y filas, teniendo como resultado la actualización de la matriz de Quintana Roo. La matriz permite estudiar los componentes del sistema económico al identificar los pasos que los sectores realizan en su ciclo de producción.

### **CAPÍTULO III. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE QUINTANA ROO A PARTIR DE LA MIP 2008**

Una matriz insumo-producto se convierte en una herramienta de análisis estructural, que facilita el estudio de los sectores económicos y sus interrelación. Lo cual, permite realizar diversos análisis de la economía del Estado. Dejando a un lado a estudios clásicos y superando la comprensión básica de la situación de la región de Quintana Roo.

En este sentido, es posible realizar estimaciones de la producción a partir del modelo regional, a tal grado que se puede decir que se cuenta con una radiografía económica de los sectores económicos. Además, el modelo provee elementos para el cálculo de efectos “hacia adelante” y “hacia atrás” con ayuda de los multiplicadores de Chenery y Watanabe (1958), procedimiento por el cual se cuantifican los efectos generados por la relación estructural, y las cadenas del proceso productivo logrando observar a los agentes que intervienen en el, para lo cual se plantea la existencia de una relación lineal entre la demanda intermedia y el valor bruto de la producción. Inclusive la matriz puede identificar el efecto total de un sector en otros, a raíz de la matriz de Leontief y los encadenamientos señalados por Rasmussen (1963), se generó un estudio para cada sector. Consecutivamente se realizó un cálculo de multiplicadores para medir los efectos en materia de decisiones económicas.

Para la economía esto significa que se puede conocer el nivel de participación de un sector, lo interesante es indagar en las repercusiones que tendría el enfoque de la región en sectores sobresalientes y comprobar aquellos en donde la aportación entorpece a la producción, es decir, el beneficio es menor al esperado y el esfuerzo aplicado pierde sentido de uso. El capítulo en si comprende un vasto análisis de la situación de la región con las herramientas derivadas de la MIP.

### **3.1 Contexto económico del estado de Quintana Roo**

El estado de Quintana Roo se encuentra ubicado al este de la península de Yucatán, cuenta con una superficie de 50 212 km<sup>2</sup>, a su vez la población registrada es de aproximadamente 1 millón 267 mil 087 habitantes, en detalle al censo económico del 2009, siendo las ciudades del norte de la entidad las de mayor población, además posee límites fronterizos con las naciones de Belice y Guatemala.

La historia económica de Quintana Roo se ha caracterizado por contar con una volatilidad en su papel económico, con una serie de cambios económicos a corto plazo significativos, gracias a la inversión del exterior. Desde su creación como Territorio Federal en 1902 ha sido prospecto de estructuraciones, sociales y territoriales, esta serie de cambios fueron la clave de la especialización de los niveles productivos, y de la transformación del estado de la actividad primaria a la terciaria, en su mayoría dedicado a la prestación de servicios enfocados al turismo.

En un primer periodo productivo la solvencia del Estado se encontraba en la explotación de maderas finas, producción chiclera, y actividades del sector primario. Siendo la década de los setenta el hit en la historia de Quintana Roo, en 1974 se reconoció como estado libre y soberano de la Federación Mexicana, al cumplir las condiciones de sustentabilidad, iniciando la modernización de la entidad con la construcción de servicios públicos, comunicación, transporte, carreteras, entre otros.

En esta línea destacan los proyectos de urbanización y el inicio de los programas de producción cañera en el sur del Estado, mientras que en la zona norte se iniciaba el proyecto de fortalecimiento turístico, hoy en día la ciudad con mayor población del Estado, Cancún. El Estado vivía una transformación de su principal actividad, la primaria, a la terciaria.

De un examen al interior de las cifras que conforman la estructura del producto generado por Quintana Roo, se observa que la actividad agropecuaria después de haber sido la base económica del estado en 1970, al aportar una tercera parte del PIB quintanarroense, sufre una fuerte caída en el año de 1980, en que reduce su contribución a menos del 7 por ciento. Este comportamiento es reflejo de la difícil situación por la que atraviesa el sector, no sólo en la entidad, sino en el país. El cual además, en el caso de Quintana Roo, ha perdido terreno frente al rápido crecimiento de la actividad turística durante la década (INEGI, 1970, 1975 Y 1980).

El turismo se desarrolló con apogeo en las últimas tres décadas, hecho que se demuestra con la estructura del PIB estatal. De esta forma la generación de las actividades enfocadas al turismo generaron mayor aportación al PIB con el paso de los años, realidad que se reflejaba no solo a nivel estatal, sino también en lo nacional. La tabla 3.1 donde se observa el nivel de contribución por actividades productivas.

**Tabla 3.1 Participación porcentual por sector respecto al PIB**

Periodo	Primario	Secundario	Terciario
2003	0.97	14.53	84.50
2004	0.88	14.57	84.55
2005	0.98	18.26	80.76
2006	0.97	18.60	80.43
2007	0.74	16.76	82.50
2008	0.59	15.32	84.09

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI

En el norte del estado los servicios de alojamiento temporal y las actividades de recreación se turnaron en la principal actividad productiva, mientras que el sur las actividades del gobierno se convirtieron en la principal fuente de ingresos. La industria manufacturera, era en su mayoría nula de actividad, así mismo, los programas de producción cañera y generación de madera continuaron a la baja. Y

las actividades agrícolas fueron ignoradas y en algunos casos abandonadas por la población.

Otro de los sectores que decayó en los últimos años corresponde a la industria de la producción, en lo relacionado con el sector secundario, los proyectos de industrialización fueron cancelados o el grado de importancia aplicado no fue suficiente para el sostenimiento de la industria. La Minería juega un papel poco importante en la economía del estado, ya que de las seis actividades que componen esta gran división solamente una es la que contribuye al PIB estatal: Explotación de canteras y extracción de arena, grava y arcilla (INEGI, 1970, 1975 Y 1980).

Las actividades relacionadas con los servicios sobresalieron significativamente, esto no quiere decir que no existiera un desplazamiento similar dentro de las actividades que componen al sector terciario, puesto que la actividad principal a principios de los ochenta era el comercio y a raíz del despertar del norte del estado y los proyectos de explotación y difusión de la naturaleza y lugares turísticos los servicios dedicados a alojamiento temporal y derivados marcaron la revolución del destino económico de Quintana Roo.

### **3.2 Presentación de resultados**

Obtenida la matriz insumo producto, y definido el contexto económico de la región, se identificaron los sectores económicos con mayor presencia en la economía de Quintana Roo para el año 2008, además de conocer como los cambios de un sector afectan en la oferta y demanda de los demás sectores o la economía en su totalidad. El método empleado que se deriva de la matriz, consiste en localizar las entradas y salidas en la actividad por sector y la relación que tienen con el resto de la economía.

Las matrices de insumo-producto pueden servir para proyectar el comportamiento de las componentes de la demanda final, según diversos

escenarios planteados, y obtener como resultado el vector de producciones brutas, consistente con cada escenario (Schuschny, 2005)

Se utilizó la metodología de encadenamientos sectoriales como método para analizar el grado de interrelación de un sector con otro, así la técnica analiza cambios en la demanda final ante cambios en los sectores, a través de dos enfoques: encadenamientos directos y encadenamientos totales, este último considera un efecto directo e indirecto. Se define como efecto directo a la relación que presenta un sector por sus ventas y los requerimientos de insumos, el proceso mide a todos aquellos sectores involucrados en la producción. El efecto indirecto es la medición de los impactos generados por el resto de los sectores, puesto que cada sector tiene vínculos de producción con el resto de los sectores, la modificación en uno de los sectores se refleja como externalidad para el resto de ellos.

Los encadenamientos directos fueron planteados por Chenery, H. B. & Watanabe, T. (1958), mientras que los indirectos están basados en los trabajos de Rasmussen (1963), ambas técnicas son conocidas por sus encadenamientos productivos y elaboración de multiplicadores. Se entiende como multiplicador, a la medición de la fuerza que genera un sector en la producción de los demás,

El modelo de Rasmussen utiliza la inversa de Leontief para definir el proceso productivo para cada sector y localizar coeficientes, con los cuales se puede medir como afecta a la producción total el cambio en una unidad en la demanda final de cada sector. Es así que, el modelo insumo-producto al registrar las relaciones de consumo intermedio entre las distintas ramas (encadenamientos), permite identificar a aquellas cuyas interdependencias son significativas así como la capacidad de cada sector para generar o absorber el crecimiento de otras (Fernández, 2009).

### 3.3 Implementación de los multiplicadores de Chenery y Watanabe

El análisis insumo-producto permite la determinación de los impactos generados por las interacciones sectoriales de una economía, como se ha mencionado. Cada actividad productiva tiene encadenamientos “hacia atrás” y “hacia adelante”. Entendiendo como encadenamientos el efecto que un sector tiene en su producción, ya sea hacia los insumos (hacia atrás) o al destino final (hacia adelante). Por ello existen una serie de indicadores de interdependencia directa, e indirecta y ponderados. Chenery, H. B. & Watanabe, T. (1958) hicieron uso de la matriz de coeficientes para unir las relaciones de producción y distribución, considerando significativos a los encadenamientos superiores a la media bajo los siguientes criterios de aproximación.

#### 3.3.1 Multiplicadores directos

El multiplicador directo “hacia atrás”  $U_j$  registra el requerimiento inicial de insumos necesario para que un sector pueda incrementar en una unidad el valor bruto de su producción, mediante su consumo intermedio, estimulando al resto de sectores. En la matriz corresponde a los totales por columna.

$$U_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}}{X_j} = \sum_{i=1}^n r_{ij} \quad (1)$$

Dónde:  $(i, j = 1, 2, \dots, n)$

$X_{ij}$  = Valor de las ventas intermedias regionales del sector “i” al “j”.

$$U_i = \frac{\sum_{j=1}^n X_{ij}}{X_i} = \sum_{j=1}^n r_{ij} \quad (2)$$

Mientras que el multiplicador directo “hacia delante”  $U_i$  mide la participación del valor bruto de la producción para un determinado sector, destinado a la demanda intermedia, a través de su oferta. Se representa con los totales horizontales dentro de la matriz.

Chenery, H. B. & Watanabe, T. clasificaron ambos valores en cuatro grupos acorde a los resultados obtenidos en los encadenamientos; se presenta la tabla 3.2<sup>16</sup>.

**Tabla 3.2 Clasificación de sectores (Chenery y Watanabe)**

	$U_j < \bar{U}_j$	$U_j \geq \bar{U}_j$
$U_i < \bar{U}_i$	No manufacturera / destino final	Manufacturera / destino final
$U_i \geq \bar{U}_i$	No manufacturera / destino intermedio	Manufacturera / destino intermedio

Fuente: Chenery y Watanabe (1958), tomado de Fernández Mora

1. **No manufactureras / Destino intermedio:** En este grupo se encuentran los sectores que poseen altos encadenamientos hacia adelante y bajos hacia atrás. Sectores dedicados a vender una gran parte de su producción a los demás sectores.
2. **Manufactureras / Destino intermedio:** Son sectores con altos encadenamientos hacia atrás y hacia adelante, generan impactos en la oferta y demanda de insumos intermedios, logran generar aumentos en la demanda final. Desde el punto de vista de la producción son sectores con características a estudiar.
3. **Manufactureras / Destino final:** Aquellos sectores que cuentan con altos encadenamientos hacia atrás y bajos hacia adelante, sectores que necesitan comprar parte de sus insumos a otros sectores, en general, enfocan su producción a la demanda final.

<sup>16</sup> Estas categorías son adaptadas por Fuentes y Martínez-pellegrini (2002) en I) sectores bases, II) sectores claves, III) sectores con fuerte arrastre y IV) sectores independientes.

4. **No manufactureras / Destino final:** Por último están los sectores con poca fuerza de arrastre hacia adelante como hacia atrás. No compran ni venden grandes cantidades y se enfocan a la demanda final.

Los primeros tres sectores son significativos de estudiar, mientras aquellos sectores localizados en el cuarto grupo no generan gran relevancia. Fuentes y Martínez-Pellegrini reclasifican estos sectores como se muestra en la tabla 3.3.

**Tabla 3.3 Clasificación de sectores (Fuentes y Martínez-Pellegrini)**

	$U_j < \bar{U}_j$	$U_j \geq \bar{U}_j$
$U_i < \bar{U}_i$	Independientes	Fuerte Arrastre
$U_i \geq \bar{U}_i$	Base	Claves

Fuente: tomado de Fernández Mora

Es así que las actividades industriales se agrupan en cuatro tipos: I) con fuertes encadenamientos hacia adelante y hacia atrás (sectores clave), II) con altos encadenamientos hacia adelante y bajos hacia atrás (sectores base), III) con bajos encadenamientos hacia adelante y altos hacia atrás (sectores con fuerte arrastre) y IV) con bajos encadenamientos hacia atrás y hacia adelante (sectores independientes). (Fuentes Flores, 2003)

Hecho el cálculo de las clasificaciones Chenery-Watanabe se obtuvo la información mostrada en la tabla 3.4, para el estado de Quintana Roo, para el año de estudio, 2008. Su análisis es fundamental para comprender y promover el desempeño de los sectores en la economía, su factor bidireccional influye en las características del análisis.

**Tabla 3.4 Clasificación de los sectores por sus efectos directos**

Sector	Denominación	Índice		Clasificación
		Uj	Ui	
11	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.306	0.339	Clave
21	Minería	0.613	0.042	Fuerte arrastre
22	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al cons. Final	0.253	0.100	Independientes
23	Construcción	0.799	0.217	Fuerte arrastre
31-33	Industrias manufactureras	0.170	0.271	Independientes
43-46	Comercio	0.000	0.899	Base
48-49	Transporte, correos y almacenamiento	0.300	0.446	Fuerte arrastre
51	Información en medios masivos	0.347	0.176	Fuerte arrastre
52	Servicios financieros y de seguros	0.070	0.260	Independientes
53	Serv. Inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.192	0.459	Base
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.194	0.344	Base
55	Dirección de corporativos y empresas	0.000	0.000	Independientes
56	Serv. De apoyo a negoc. Y manejo de desechos y ser de remed.	0.511	0.796	Clave
61	Servicios educativos	0.134	0.013	Independientes
62	Servicios de salud y de asistencia social	0.220	0.000	Independientes
71	Serv. De esparc. Culturales y deportivos, y otros serv. Recreativos	0.504	0.016	Fuerte arrastre
72	serv. De alojamiento temporal y de prep. De alimentos y bebidas	0.692	0.897	Clave
81	Otros servicios, excepto actividades de gobierno.	0.253	0.457	Base
93	Actividades de Gobierno	0.184	0.009	Independientes
	Promedio	0.302	0.302	
	Promedio Nacional	0.760	0.760	

\*Uj encadenamientos hacia atrás, Ui encadenamientos hacia adelante

Fuente: Elaboración propia en base a la Matriz de Coeficientes de QR 2008 y Nacional

### 3.3.2 localización de sectores a partir de la clasificación de 2008

La localización por medio de la tabla 3.4 brinda el siguiente análisis; en primer lugar la comparación de la media del estado con la nacional, donde se observa una diferencia importante, pues el estado genera un efecto de 0.302 contra el nacional de 0.760. Esto significa que ante el aumento de un millón de pesos en la economía se genera un impacto de 302 mil pesos; mientras que a nivel nacional el mismo aumento genera 760 mil pesos. Demostrando que la media del estado está por debajo de la nacional, por sectores; de los diecinueve sectores son tres los que sobresalen por encima de la media nacional: sector (72) servicios de

alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas<sup>17</sup>, (56) servicios de apoyo a negocios y manejo de desechos y servicios de remediación, (11) Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza. En este contexto, es importante señalar que generalmente los sectores que tienen altos multiplicadores directos hacia adelante son relevantes proveedores de insumos para la economía, mientras que los que tienen altos multiplicadores directos hacia atrás son relevantes demandantes de insumos (Castro, 2010).

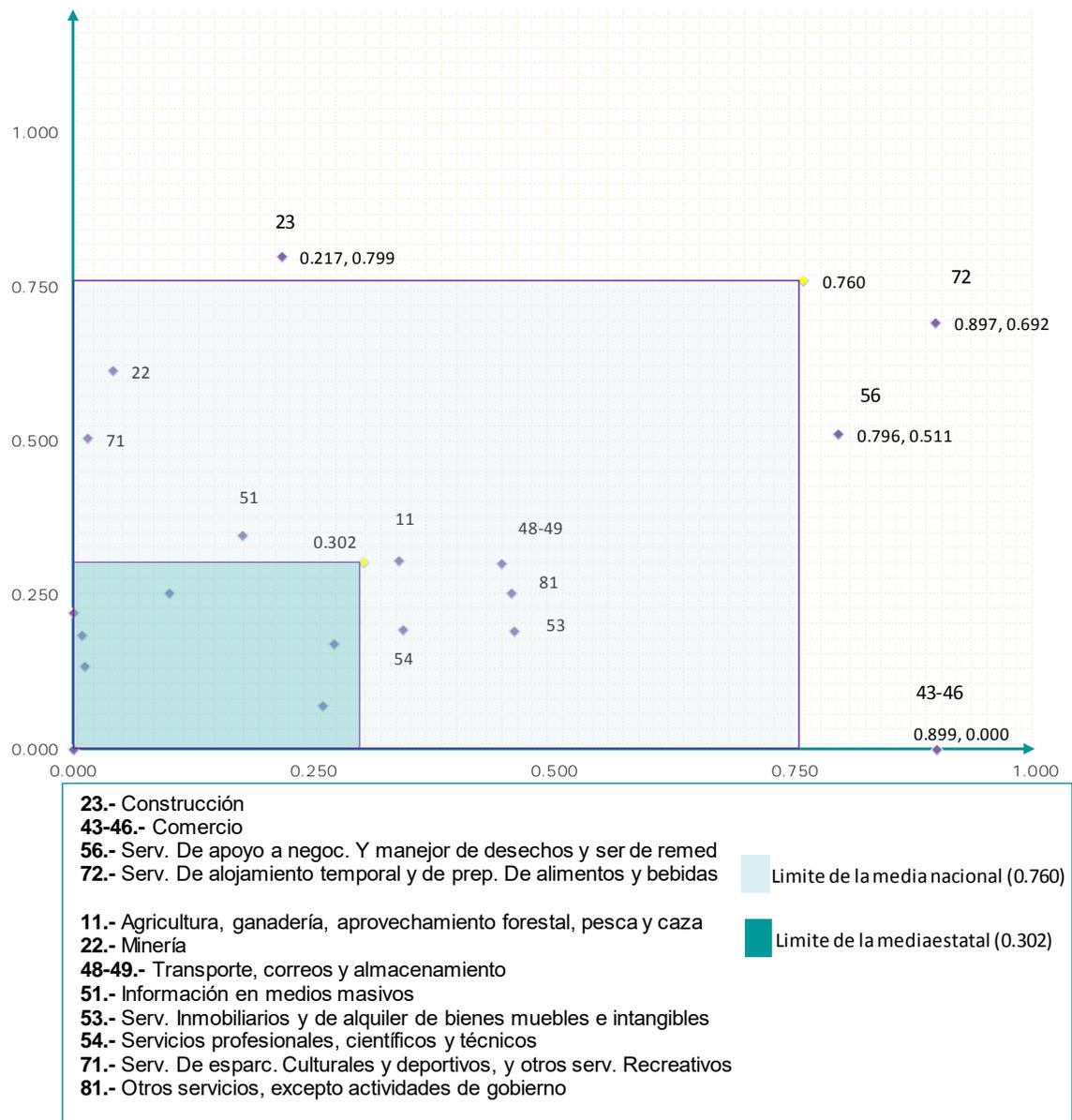
Para ejemplificar los resultados sobre los valores de los índices, se analiza el sector 11, donde, su encadenamiento hacia atrás indica que para aumentar su producción en un millón de pesos se requiere que la producción en los demás sectores se incremente en 306 mil pesos, mientras que el encadenamiento hacia adelante indica que el caso de que la demanda final del resto de sectores se incrementara en un millón de pesos la producción del sector crecería 42 mil pesos, a través de la provisión de insumos que tendría con ellos.

La figura 3.1 representa el potencial multiplicador de cada sector en comparación a la media a nivel estado de 0.302 y la nacional de 0.760. Así la aportación por sector se ve comparada entre estos y las medias de Quintana Roo y Nacional.

---

<sup>17</sup> El orden corresponde a la medida descendente del efecto que generan.

**Figura 3.1 Efectos directos de los sectores, año 2008, Multiplicadores de Chenery y Watanabe**



Fuente: Elaboración propia en base a la Matriz de Coeficientes de QR2008 y Nacional

En la figura 3.1 el límite de la media nacional (0.760) es superado por cuatro sectores pilares de la economía de Quintana Roo; Construcción, Comercio, Serv. De apoyo a negocios y los Servicios de alojamiento temporal. En segundo lugar están los sectores que superan la media estatal pero están por debajo del promedio nacional.

Seguidamente la tabla 3.5 muestra la clasificación para cada sector, los valores indican la capacidad potencial de cada sector para estimular a otros.

**Tabla 3.5 ubicación por Cuadrantes**

	$U_j < \bar{U}_j$	$U_j \geq \bar{U}_j$
$U_i < \bar{U}_i$	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al cons. Final	Minería
	Industrias manufactureras	Construcción
	Servicios financieros y de seguros	Transporte, correos y almacenamiento
	Dirección de corporativos y empresas	Información en medios masivos
	Servicios educativos	Serv. De esparc. Culturales y deportivos, y otros serv. Recreativos
	Servicios de salud y de asistencia social Actividades de Gobierno	
$U_i \geq \bar{U}_i$	Comercio	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza
	Serv. Inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Serv. De apoyo a negoc. Y manejo de desechos y ser de remed.
	Servicios profesionales, científicos y técnicos	serv. De alojamiento temporal y de prep. De alimentos y bebidas
	Otros servicios, excepto actividades de gobierno.	

Fuente: Elaboración propia en base a la Matriz de Coeficientes de QR 2008 y Nacional

Clasificando en relación a los cuadrantes, tabla 3.5, se llega a los siguientes resultados por tipo de efecto directo:

a) Independientes.

Son sectores que no adquieren cantidades significativas por sus compras al resto de sectores, por definición son sectores de producción primaria, enfocando su producción al consumidor final. En la tabla 3.5 se muestran aquellos sectores que pertenecen a esta clasificación.

En esta clasificación se encuentran seis sectores; Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al cons. Final, Industrias manufactureras, Servicios financieros y

de seguros, Dirección de corporativos y empresas, Servicios educativos, Servicios de salud y de asistencia social y Actividades de Gobierno. En su mayoría actividades de servicios orientados a mejorar la calidad de vida de la población, por tanto lo relacionado a la prestación de servicios poseen débiles encadenamientos y sectores que para los demás sectores, su rango de participación es pequeño al no tener relación directa con los sectores sobresalientes en lo turístico. Su status de independientes muestra que sus efectos directos están por debajo de la media estatal.

b) Fuerte arrastre

Las actividades de fuerte arrastre son aquellas actividades con grandes encadenamientos a través de sus compras  $U_i$  sectores que incurren en la adquisición de insumos para responder a la demanda final. Son sectores que impulsan el desarrollo de los demás a través de sus demandas en materia prima. Dentro de este grupo de sectores encontramos a la Minería, Construcción, Transporte, correos y almacenamiento, Información en medios masivos, Serv. De esparc. Culturales y deportivos, y otros serv. Recreativos. Su principal característica como sectores con fuerte arrastre es su capacidad para incentivar a través de la demanda final a los demás sectores. Para Quintana Roo destacan actividades secundarias como la minería y la construcción, un cambio en ellas significara que la economía demanda una mayor cantidad de insumos. Por otro lado el resto de actividades ubicadas en este cuadrante son sectores que corresponden a la actividad terciaria.

#### c) Base

Se consideran sectores base aquellos con altos encadenamientos por el lado de sus ventas, y mínimos por el lado de sus compras, debido a su baja demanda de insumos, destinando sus ventas a la producción intermedia. Estos sectores poseen encadenamientos hacia adelante por encima de la media, para Quintana Roo se encuentran cuatro sectores que abarcan esta característica, empezando por el Comercio, Serv; Inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles, Servicios profesionales, científicos y técnicos y Otros servicios, excepto actividades de gobierno.

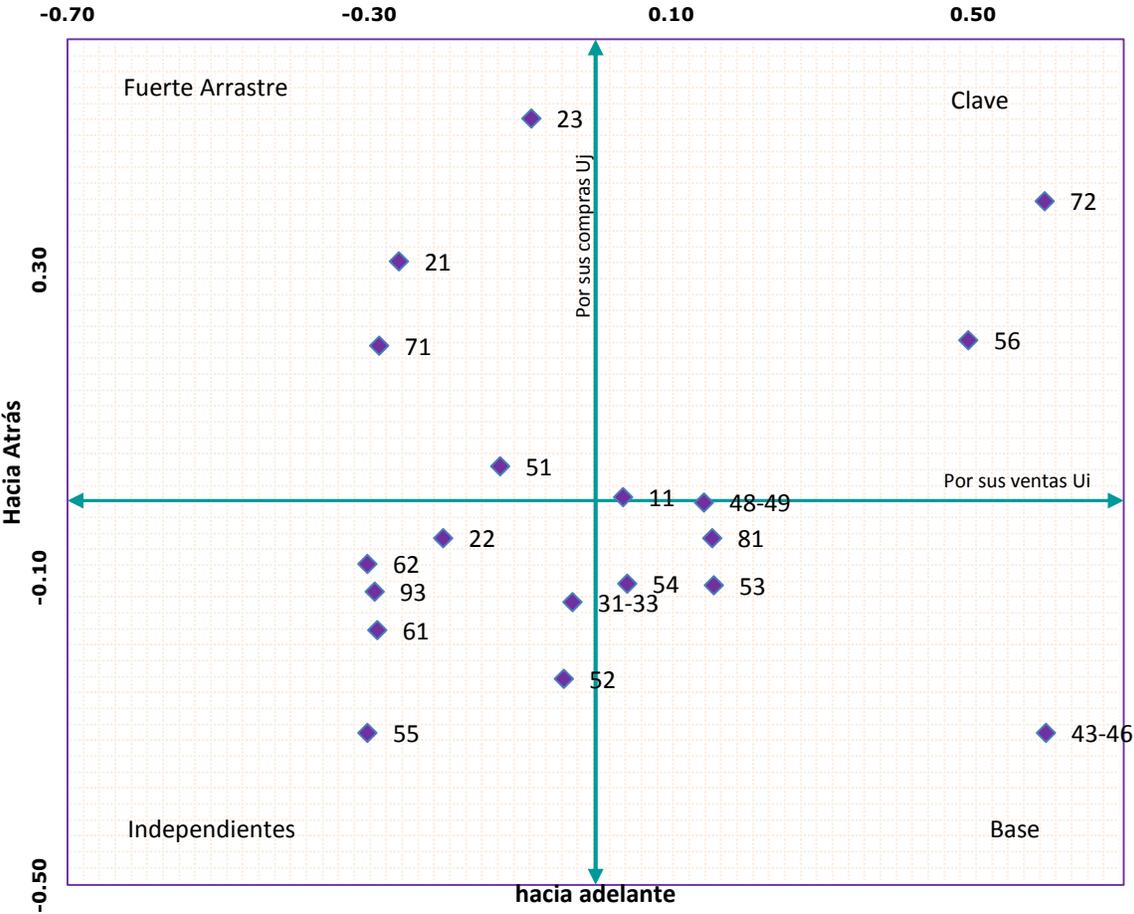
La inversión que posee el estado hacia el turismo ha incentivado el crecimiento de este grupo de sectores, por el lado de sus ventas, tal es el caso de Serv; Inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles que provee de servicios a los estados del norte. De la misma manera el comercio se desarrolla en la zona norte y con leve impacto en el sur del estado. Este grupo se encuentra dominado por sectores de la actividad terciaria.

#### d) Sectores clave

Por último, los sectores clave, estos poseen altos encadenamientos tanto por el lado de sus compras como en sus ventas, demandan insumos intermedios y a su vez ofertan una gran cantidad de estos. Son actividades que impulsan la economía local, por si mismos son capaces de incentivar el crecimiento de la región y son fundamentales para lograr cambios significativos para los demás sectores. Se encuentra por encima de la media del estado tanto por la demanda como por la oferta de insumos. Se ubican tres sectores para Quintana Roo: Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza; Serv. De apoyo a negoc. Y manejo de desechos y ser de remed; y serv. De alojamiento temporal y de prep. De alimentos y bebida. La sorpresa en este grupo es la actividad primaria, la agricultura se muestra como uno de los elementos principales. Por otro lado la actividad terciaria esta representada por los otros dos sectores.

En resumen de la tabla 3.5 se índice que la articulación de la economía de Quintana Roo gira en torno a un número bajo de sectores como mostro la clasificación directa, son dos sectores de servicios y el sector primario los que poseen la capacidad de la producción y los sectores secundarios se encuentran rezagados en la actividad del estado. Como consecuencia del proceso de tercerización que comenzó a mediados de la década pasada y donde la industria en general, paso a una menor categoría.

**Figura 3.2 Clasificación de sectores por efectos directos, año 2008 (Multiplicadores de Chenery y Watanabe)**



Fuente: Elaboración propia en base a los multiplicadores 2008

El total de efectos de cada cuadrante es representado por medio de la figura 3.2, los ejes representan el promedio nacional y estatal. Por efectos los sectores claves generan un fuerte impacto en los demás sectores, mientras que los sectores base constituyen el pilar de la economía al aumentar la demanda

intermedia, los sectores con fuerte arrastre aumentan la producción de insumos y por último los sectores independientes son sectores débiles que deben ser tratados con cautela. Si se desea potenciar el crecimiento se debe atacar a los sectores claves y base, en teoría el crecimiento de estos trae mejores beneficios para los demás. Este primer análisis ilustra que utilizando la Matriz Insumo-Producto se puede conocer la estructura económica y compararla con la media nacional.

### **3.4 Encadenamientos Directos e Indirectos Coeficientes de Rasmussen**

Otra forma de identificar a los sectores a partir de la matriz de Leontief, consiste en cuantificar los efectos totales (directos e indirectos) para los sectores, para ello se obtienen los multiplicadores de encadenamientos, los cuales detallan el efecto agregado de las compras y ventas. Los encadenamientos directos si bien son válidos en una economía donde las relaciones interdependientes entre los sectores son débiles, son incompletos para la mayoría de las economías donde existen fuertes interrelaciones sectoriales. Por ello también es necesario hacer un estudio de los encadenamientos no solo directos sino también indirectos (Caño, 2000).

Los multiplicadores directos e indirectos “hacia atrás” anotan el incremento necesario en el valor bruto de la producción de los sectores, ante un aumento unitario en la demanda final de un determinado sector. En contraste con el método de Chenery y Watanabe el criterio de selección de los encadenamientos es más riguroso. Los multiplicadores reflejan la suma de todas las necesidades en cadena de insumos tanto directos como indirectos, que deriva de un aumento en la producción, determinado por un impacto en la demanda final (BCH, 2009).

Se conoce como multiplicador de la producción  $O_j$  a la suma por columnas de la matriz inversa de Leontief, su cálculo se demuestra en la siguiente ecuación:

$$O_j = \sum_{i=1}^n o_{ij} \quad (3)$$

Donde  $O_{ij}$  es el coeficiente de la inversa de la matriz de Leontief.

A manera que, los coeficientes directos e indirectos “hacia adelante” cuantifican el incremento en el valor bruto de la producción de un sector, necesario para responder en un aumento unitario de la demanda final para los demás sectores.

$$O_i = \sum_{j=1}^n o_{ij} \quad (4)$$

Los resultados logrados para el año 2008 se expresan en la tabla 3.6.

**Tabla 3.6 Multiplicadores producto y de demanda por efectos directos e indirectos, 2008**

Sector	Denominación	Multiplicador		Clasificación
		$O_j$	$O_i$	
11	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	1.419	1.494	Estratégicos
21	Minería	1.873	1.050	Impulsores
22	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al cons. Final	1.344	1.159	Independientes
23	Construcción	2.253	1.298	Impulsores
31-33	Industrias manufactureras	1.236	1.396	Independientes
43-46	Comercio	1.000	2.311	Estratégicos
48-49	Transporte, correos y almacenamiento	1.449	1.645	Estratégicos
51	Información en medios masivos	1.499	1.274	Impulsores
52	Servicios financieros y de seguros	1.107	1.376	Independientes
53	Serv. Inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1.299	1.721	Estratégicos
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	1.302	1.540	Estratégicos
55	Dirección de corporativos y empresas	1.000	1.000	Independientes
56	Serv. De apoyo a negoc. Y manejo de desechos y ser de remed.	1.813	2.288	Clave
61	Servicios educativos	1.217	1.014	Independientes
62	Servicios de salud y de asistencia social	1.339	1.000	Independientes
71	Serv. De esparc. Culturales y deportivos, y otros serv. Recreativos	1.758	1.019	Impulsores
72	serv. De alojamiento temporal y de prep. De alimentos y bebidas	1.996	2.295	Clave

Sector	Denominación	Multiplicador		Clasificación
		$O_j$	$O_i$	
81	Otros servicios, excepto actividades de gobierno.	1.347	1.673	Estratégicos
93	Actividades de Gobierno	1.312	1.013	Independientes
	Promedio	1.451	1.451	

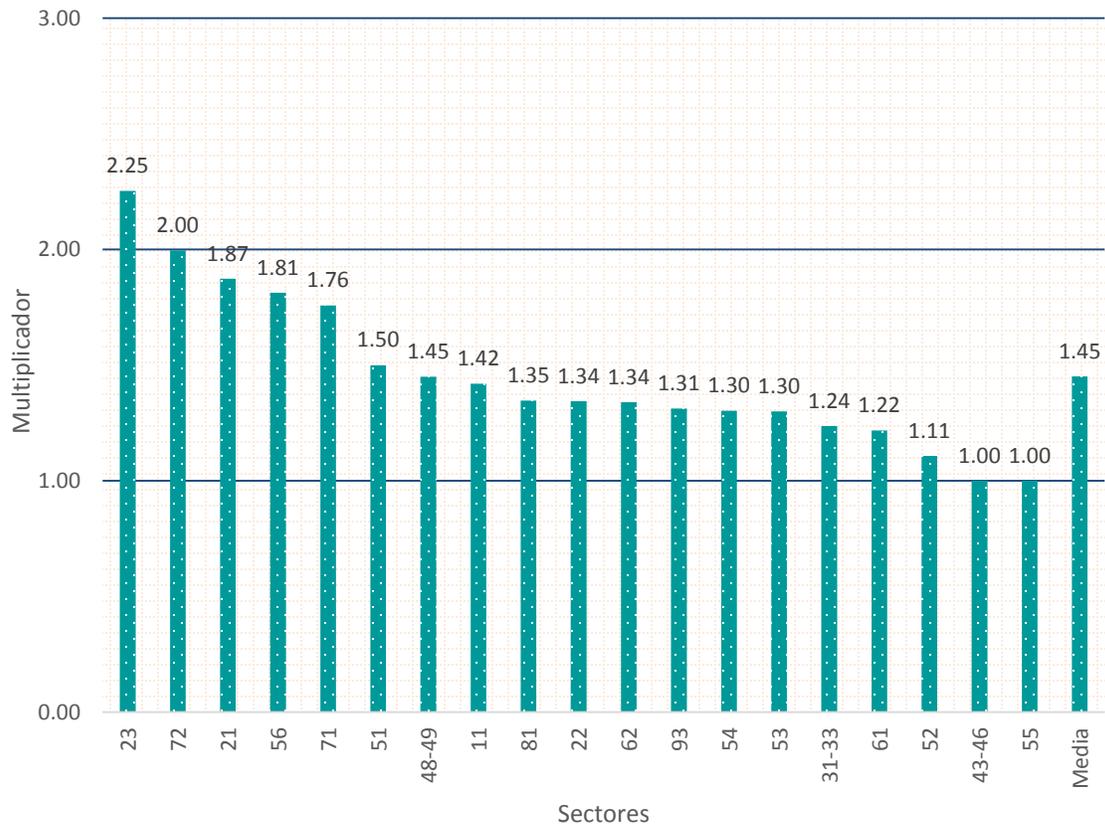
\* $O_j$  encadenamientos hacia atrás,  $O_i$  encadenamientos hacia adelante

Fuente: Elaboración propia en base a la Matriz de Coeficientes de QR 2008 y Nacional

Los multiplicados de Rasmussen determinan la homogeneidad y concentración de los efectos de encadenamiento de los sectores. Un valor bajo es señal de mayor Homogeneidad y menor concentración, a partir de estos índices se clasifican nuevamente las actividades económicas.

La figura 3.3 enumera el efecto hacia atrás en orden descendente por sector, con la información de la tabla 3.6.

**Figura 3.3 Multiplicadores  $O_j$  de los sectores de Q.R. Año 2008**

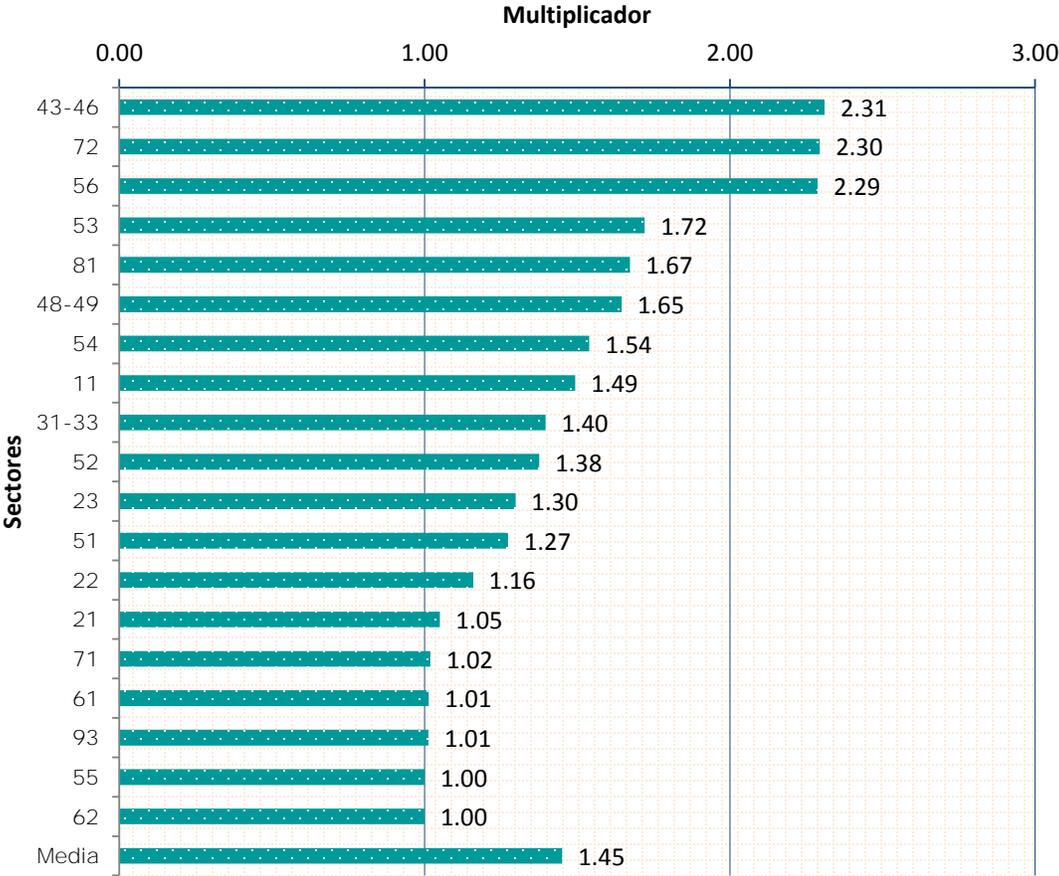


Fuente: Elaboración propia a partir de los multiplicadores de la matriz 2008.

Se observa que el sector con el mayor efecto global hacia atrás es el (23) construcción, seguido del (72) servicios de alojamiento temporal, y en tercer lugar (21) minería. Estos sectores ya habían sobresalido en la clasificación de Chenery y Watanabe, su efecto sobre el resto de sectores los coloca en una posición de control y de motor de la economía.

La figura 3.4 Muestra el efecto multiplicador hacia adelante.

**Figura 3.4 Multiplicadores demanda  $O_i$  de los sectores de Q.R. 2008**



Fuente: Elaboración propia a partir de los multiplicadores de la matriz 2008.

El multiplicador de demanda  $O_i$ , señala el impacto que tendría el aumento de un millón de pesos en la demanda final para cada uno de los sectores en sus

encadenamientos hacia adelante. Los sectores que destacan sobre la media son; (43-46) comercio, (72) servicios de alojamiento temporal, y (56) Servicio de apoyo a los negocios. Sectores que en mayor parte destacan por su efecto a la economía en términos absolutos, hacia atrás y hacia adelante. Tanto la figura 3.3 y 3.4 muestran la jerarquía que poseen los sectores económicos en comparación a la media.

### 3.4.1 Identificación de sectores claves por efectos directos e indirectos, 2008

Hasta este punto se han identificado los impactos directos e indirectos para los sectores del estado de Quintana Roo, a pesar de ello una de las críticas que reciben los indicadores es la imposibilidad de calcular el efecto distributivo que se genera en cada sector, es decir, el incremento en la producción de un sector no significa que el resto de sectores aumenten en la proporción total. Puesto que el efecto puede estar canalizado a ciertos sectores y tener pocos impactos hacia algunos. Como se mencionó, Rasmussen definió dos índices para lograr medir la dispersión de los efectos, incorporar ponderaciones y la realización de operaciones a través de los coeficientes de la inversa de Leontief. Nombro a dichos cálculos poder de dispersión y sensibilidad.

El poder de dispersión corresponde al hecho de medir el efecto que tiene el multiplicador del producto con respecto a la agregación del multiplicador en la economía, consiste en la sumatoria por columnas para cada sector dentro de la matriz inversa. La sensibilidad de dispersión indica el efecto del multiplicador, por el lado de la demanda, en relación a la media de la economía.

El poder de dispersión se define como  $U_j$

$$U_j = \frac{o_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n o_j} \quad (5)$$

Donde  $n$  corresponde al número de sectores.

Si el valor de  $U_j$  es superior a la unidad significa que el sector posee mayor fuerza de arrastre ante los demás. En su defecto si el valor es menor a uno el sector no genera cambios importantes sobre los demás.

A su vez la sensibilidad de dispersión se representa como  $U_i$

$$U_i = \frac{o_i}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n o_i} \quad (6)$$

El indicador señala la tendencia del sector  $i$  ante el aumento de una unidad en todos los demás sectores. Si el valor de  $U_i$  son superiores a uno el sector recibe un estímulo mayor al promedio, caso contrario el sector no se ve afecto dentro de la cadena de valor.

Partiendo de los índices de dispersión y sensibilidad se calculan los coeficientes de variación, su función es localizar donde se presenta una mayor o menor concentración en el efecto generado por un sector en particular, es decir, el incremento de un sector no necesariamente se distribuye de manera uniforme hacia los demás, por tal motivo y para medir el grado de afectación Rasmussen plantea el coeficiente de variación, se calculan con la desviación estándar con respecto a la media, de la siguiente forma:

$$V_j = \frac{\sigma_{ji}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n o_j} \quad (7)$$

Donde  $\sigma_{ji}$  es la desviación estándar calculada de la matriz inversa de Leontief para los componentes por columna, y  $\sigma_{ij}$  representa la desviación estándar por filas.

$$V_i = \frac{\sigma_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n o_i} \quad (8)$$

Mientras más bajos sean los valores de  $V_i$  y  $V_j$  mejor será la distribución equitativamente entre los demás sectores. Además, con ellos se puede calcular la intensidad de las conectividades económicas.

### **3.4.2 Clasificación de sectores a partir de los índices de dispersión y sensibilidad, MIP 2008**

Es posible clasificar los sectores económicos en cuatro grupos<sup>18</sup>, con los coeficientes de variación:

- a) Aquellos con valor  $U_i$  y  $U_j$  superiores a la unidad. Se conocen como claves por poseer una interacción más propensa con el resto de sectores. A su vez cuentan con bajos valores de  $V_i$  y  $V_j$  al depender de la economía total y no de un cierto grupo de sectores.

---

<sup>18</sup> Donde no debe confundirse esta clasificación con los obtenidos a través de los indicadores de Chenery y Watanabe, la metodología de Rasmussen mide el efecto indirecto para cada sector, mientras que los primero se encargan de cuantificar los directos. Rasmussen resuelve el conflicto de la ponderación, así la distribución del impacto es observable con ayuda de los coeficientes de variación.

- b) Las que cuentan con valor de  $U_j$  superior a la unidad pero con valor de  $U_i$  menor a uno. Son aquellas con una capacidad de arrastre sobresaliente, son sectores impulsores, poseen valores bajos en  $V_i$ .
- c) Las que poseen valor de  $U_j$  menor a uno, pero con valor superior a uno de  $U_i$ . Son consideradas importantes como proveedores de insumo al resto de sectores, sectores estratégicos, estos disponen de índices  $V_i$  pequeños.
- d) Por último, las que poseen valores inferior a la unidad en ambos indicadores. Son aquellas actividades menos desarrolladas en el sistema productivo, sectores independientes o islas.

La clasificación anterior se expresa a través de la tabla 3.7.

**Tabla 3.7 Tipología sectorial según los índices de dispersión producto y de demanda**

	$U_j < 1$	$U_j \geq 1$
$U_i \geq 1$	Sectores estratégicos (o receptores)	Sectores Claves
$U_i < 1$	Sectores Independientes (o islas)	Sectores Impulsores

Fuente: tomado de Schuschny

Los resultados de aplicar la metodología de Rasmussen para Quintana Roo se ven expresos en la tabla 3.8.

**Tabla 3.8 Clasificación de los sectores por sus efectos directos e indirectos 2008**

Sector	Denominación	Multiplicador		Índice		Clasificación	Coeficiente	
		$O_j$	$O_i$	$U_i$	$U_j$		$V_i$	$V_j$
11	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	1.419	1.494	1.030	0.978	Estratégicos	0.200	0.200

Sector	Denominación	Multiplicador		Índice		Clasificación	Coeficiente	
		Oj	Oi	Ui	Ui		Vi	Vj
21	Minería	1.873	1.050	0.724	1.291	Impulsores	0.157	0.154
22	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al cons. Final	1.344	1.159	0.799	0.927	Independientes	0.157	0.156
23	Construcción	2.253	1.298	0.895	1.553	Impulsores	0.186	0.184
31-33	Industrias manufactureras	1.236	1.396	0.962	0.852	Independientes	0.153	0.155
43-46	Comercio	1.000	2.311	1.593	0.689	Estratégicos	0.149	0.154
48-49	Transporte, correos y almacenamiento	1.449	1.645	1.134	0.999	Estratégicos	0.156	0.158
51	Información en medios masivos	1.499	1.274	0.878	1.033	Impulsores	0.160	0.159
52	Servicios financieros y de seguros	1.107	1.376	0.948	0.763	Independientes	0.154	0.156
53	Serv. Inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1.299	1.721	1.186	0.896	Estratégicos	0.155	0.157
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	1.302	1.540	1.061	0.898	Estratégicos	0.155	0.157
55	Dirección de corporativos y empresas	1.000	1.000	0.689	0.689	Independientes	0.154	0.154
56	Serv. De apoyo a negoc. Y manejo de desechos y ser de remed.	1.813	2.288	1.577	1.250	Clave	0.173	0.176
61	Servicios educativos	1.217	1.014	0.699	0.839	Independientes	0.154	0.153
62	Servicios de salud y de asistencia social	1.339	1.000	0.689	0.923	Independientes	0.154	0.152
71	Serv. De esparc. Culturales y deportivos, y otros serv. Recreativos	1.758	1.019	0.702	1.212	Impulsores	0.154	0.151
72	serv. De alojamiento temporal y de prep. De alimentos y bebidas	1.996	2.295	1.582	1.376	Clave	0.161	0.164
81	Otros servicios, excepto actividades de gobierno.	1.347	1.673	1.153	0.928	Estratégicos	0.152	0.154
93	Actividades de Gobierno	1.312	1.013	0.698	0.904	Independientes	0.154	0.152
	Promedio	1.451	1.451					

Fuente: Elaboración propia a partir de la Matriz Inversa 2008

La tabla 3.8 concluye el análisis a través de la metodología de Rasmussen para los 19 sectores de la económica de Quintana Roo, los componentes de la tabla están integrados por los multiplicadores de la producción, los índices de captación de efectos y los coeficientes de variación que por ultimo ubican a los sectores dentro de cuatro cuadrantes. La diferencia con el método directo está en identificar los alcances no observables concisamente para cada uno de los sectores de la economía. Si bien un sector produce un efecto en otro existe una relación indirecta. Utilizando como ejemplo al sector agricultura se puede señalar lo siguiente: en primer lugar el sector agricultura es proveedor de insumos para el

resto de sectores, la industria manufacturera puede requerir materia del sector agricultura, lo que se conoce como efecto directo, el sector agricultura para proveer la demanda de la industria manufacturera incurre en costos de energía eléctrica por lo que aumenta su demanda a dicho sector eléctrico. A esto se le conoce como efecto indirecto, dados los requerimientos de la industria manufacturera a la agricultura, el sector electricidad se ve envuelta en el proceso. Los multiplicadores  $O_j$  y  $O_i$  captan este efecto, para la agricultura representan 1.419 y 1.494 respectivamente.

Por otro lado los índices  $U_i$  y  $U_j$  representan al poder de dispersión y sensibilidad, un aumento de la oferta o demanda de un sector esta medido a través de estos índices que calculan si el efecto se distribuye como oferta de los sectores(dispersión) o su función captando los demás efectos como parte de la cadena de demanda (sensibilidad), para lo cual se crearon estos índices, volviendo al ejemplo la agricultura posee índices de 1.030 y 0.978, un valor mayor a la unidad significa que el sector es fundamental para la economía, por lo que se puede decir que la agricultura posee fuertes efectos hacia atrás y medianos efectos hacia adelante, con lo cual es un sector que se clasifica estratégico para la economía analizada.

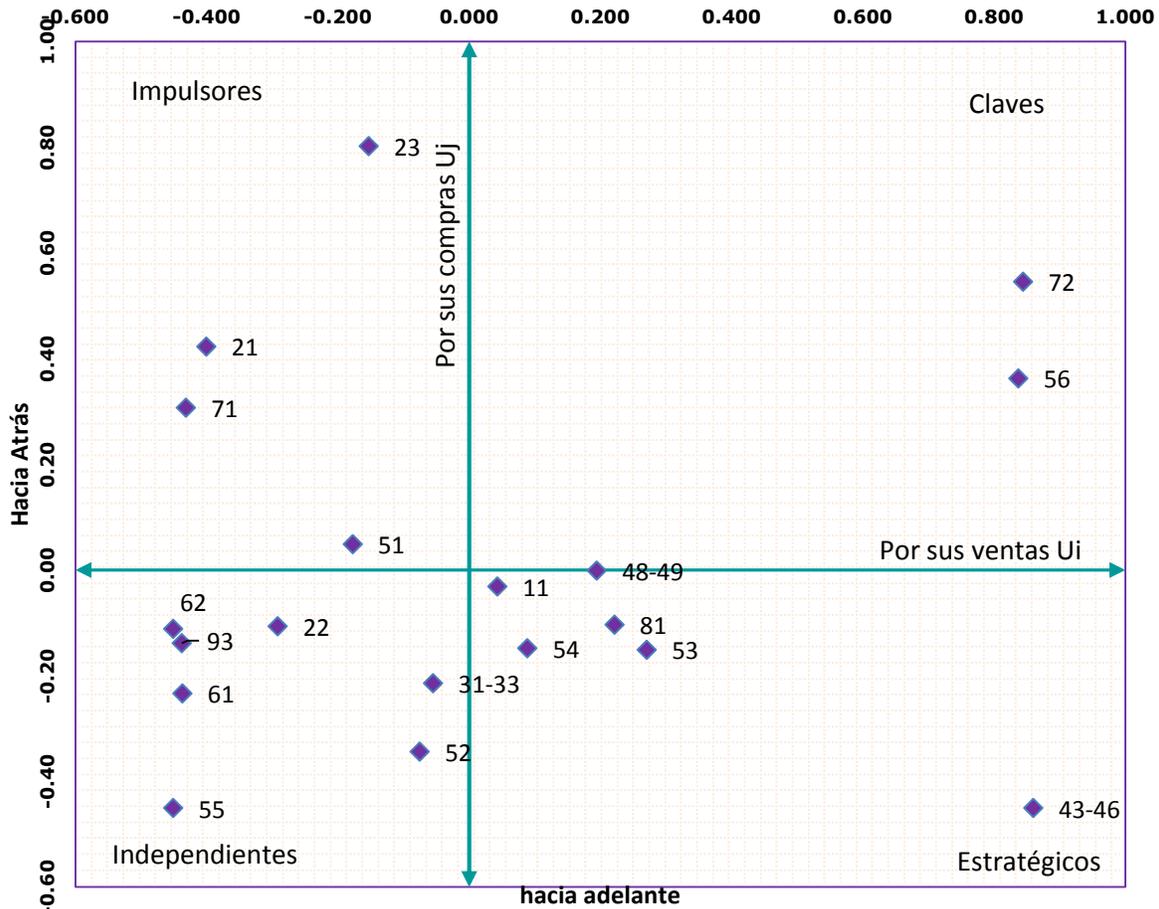
Por último la tabla 3.8 describe a los coeficientes de variación, es decir, que un sector genere impactos hacia adelante y hacia atrás no quiere decir que el efecto llegue a los demás sectores con la misma intensidad. Si los valores son altos quiere decir que su interacción se da solo con algunos sectores, siempre y cuando su valor de impacto hacia los demás sectores sea pequeño. La agricultura por ejemplo cuenta con valores de sensibilidad de 0.200, 0.200 tanto hacia adelante como atrás, siendo los valores más altos en comparación de los demás sectores, lo cual quiere decir que su demanda se debe a unos cuantos sectores.

Un valor relativamente grande del poder de dispersión, indica que dicho sector pesa mucho sobre el resto de sectores. Luego, un sector de este tipo dependerá, en gran medida del resto de los sectores. Esto al menos es cierto, cuando el

coeficiente de variación sea relativamente pequeño. Entonces, podemos considerar a este tipo de sector como un “sector clave” (Díaz, 2011).

A continuación, la figura 3.5 localiza por cuadrantes a los sectores empleando la metodología de los Multiplicadores de Rasmussen, que si bien no se diferencia en mucho en los coeficientes de Chenery y Watanabe, es de admirar la creación de los índices de dispersión y sensibilidad.

**Figura 3.5 Clasificación de sectores por efectos directos e indirectos (Multiplicadores de Rasmussen)**



Fuente: Elaboración propia a partir de los multiplicadores

La figura 3.5 permite identificar con sencillez, los sectores económicos más sobresalientes y dinámicos del estado de Quintana Roo, es decir, los sectores que

tienen más arrastre o un efecto multiplicador sobre el aparato productivo del estado y con ello, la estrategia es fomentar la participación de dichos sectores a la economía.

#### a) Sectores Claves

Son dos los sectores que para Quintana Roo entran en esta categoría, el sector (72) servicios de alojamiento y el sector (56) servicio de apoyo a los negocios. Como se comento, son sectores que impulsan a la economía y en materia de política económica se debería poner atención a su alcance, ambos sectores poseen fuertes multiplicadores, su índice de dispersión está por encima de la unidad tanto para adelante como hacia atrás, por ello son considerados sectores claves.

#### b) Sectores impulsores

Los sectores impulsores son pilares para la demanda de la economía. Poseen fuertes encadenamientos directos y indirectos hacia adelante, para la economía de Quintana Roo los sectores dentro de esta categoría son la (21) minería, la (23) construcción, (51) servicios en medios masivos y (71) servicios de esparcimiento cultural. Los dos primeros sectores corresponden a la actividad secundaria y los restantes son de la actividad terciaria. El cuadrante de sectores impulsores está segmentado entre la actividad primaria y secundaria siendo la minería quien posee el mayor efecto hacia adelante.

#### c) Sectores estratégicos

Son sectores que poseen fuertes encadenamientos hacia atrás, son áreas de oportunidad para motivar la oferta de los demás sectores. Para la economía de Quintana Roo se ubica dentro de esta clasificación los sectores (11) agricultura, (43-46) comercio, (48-49) transporte, (53) servicios inmobiliarios, (54) servicios profesionales y (81) otros servicios exceptuando la actividad de gobierno. Se puede distinguir a la agricultura, mientras que por la metodología de efectos directos es clave de la actividad económica, al tomar en cuenta los efectos indirectos su

desempeño pasa a ser estratégico y se cataloga como fuerte por su efecto hacia atrás. El resto de sectores estratégicos son de la actividad terciaria.

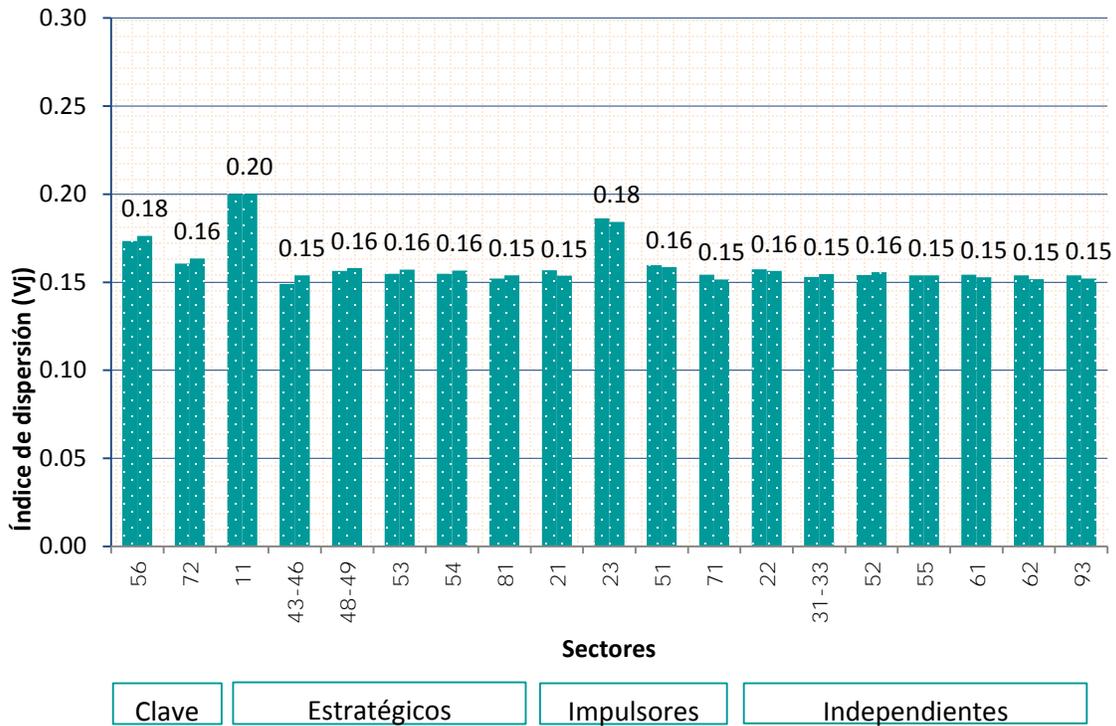
d) Sectores independientes o islas

Los independientes son sectores que no agregan fuertes cambios ni por sus encadenamientos hacia atrás como hacia adelante y en su mayoría poseen altos coeficientes de variación. Ubicamos por último en esta categoría a los sectores (22) electricidad, (31-33) industrias manufactureras, (52) Servicios financieros, (55) dirección de corporativos y empresas, (61) servicios educativos, (62) servicios de salud y (91) actividades de gobierno. Se puede decir que a pesar que el estado orienta su producción a la actividad terciaria existen algunos sectores dentro de esta categoría que no se han visto beneficiados. Son sectores débiles y que habría que crear herramientas para trasladarlos a otros cuadrantes.

### 3.4.3 Coeficientes de variación

El verdadero aporte de Rasmussen fue crear los coeficientes de variación  $V_i$  y  $V_j$ , los coeficientes miden como un sector produce cambios importantes tanto en su producción como en su demanda. Mientras menores valores presenten los coeficientes, mejor será la distribución del efecto del incremento de un sector hacia los demás. La figura 3.6 representa los valores  $V_i$  de cada uno de los sectores para cada coeficiente, valores altos indican que tan sensible es el sector ante cambios en la demanda de los demás sectores.

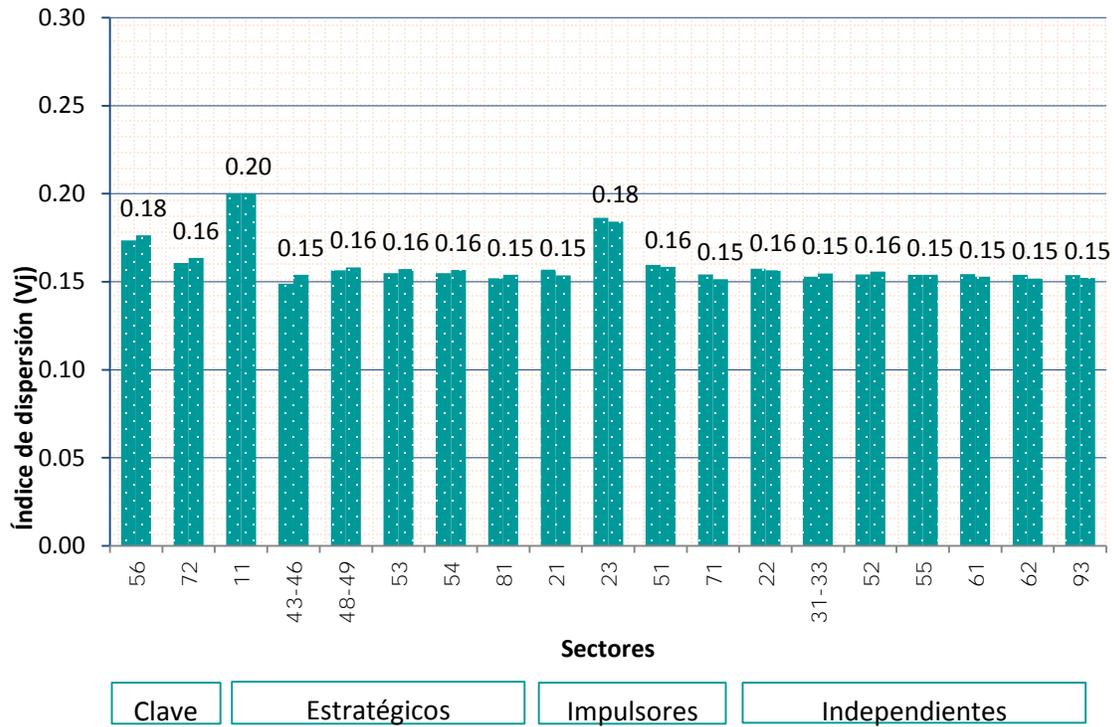
**Figura 3.6 Coeficiente de variación  $V_i$**



Fuente: Elaboración propia a partir de los multiplicadores

Por su parte la figura 3.7 muestra el Coeficiente de variación  $V_j$  para los sectores. Valores altos indican que el sector en cuestión compra insumos de unos cuantos sectores. El sector (11) denota ser el sector con el valor más alto en comparación a los demás, que sea un sector clave dentro de la metodología de efectos directos y estratégico en sus efectos indirectos no quiere decir que el sector sea de importancia relativa, es decir, aunque resalte entre las demás categorías si solamente se encuentra relacionado con una pequeña parte de sectores como indica el coeficiente de variación su participación a la economía es menor en comparación a otros sectores. Tal es el caso del sector (72) los servicios de alojamiento temporal poseen bajos valores de variación.

**Figura 3.7 Coeficiente de variación  $V_j$**

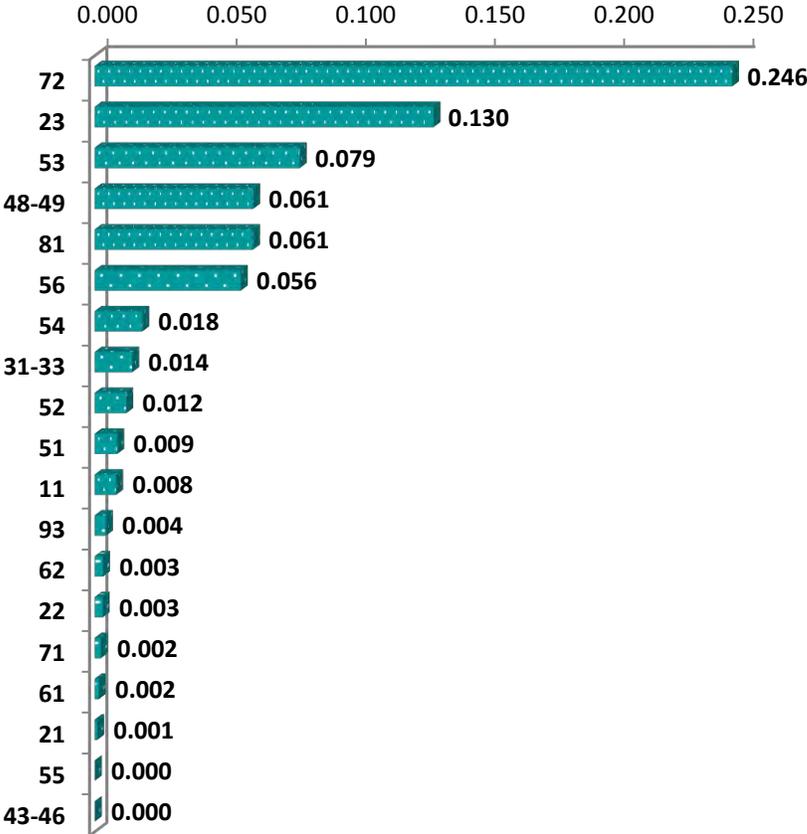


Fuente: Elaboración propia a partir de los multiplicadores

La figura 3.7 muestra los valores del coeficiente de variación por su efecto hacia adelante para las cuatro clasificaciones de sectores, nuevamente la agricultura esta como la actividad con valores altos, en resumen su actividad muestra demanda por un pequeño grupo de sectores, al igual que su oferta como indica la figura 3.6.

Jerarquizando los sectores para la economía de Quintana Roo se llega a la figura 3.8, en resumen el sector sobresaliente de la economía es el sector (72) los servicios de alojamiento, seguido del sector (23) de la construcción y en tercer lugar (53) los servicios inmobiliarios.

**Tabla 3.8 Jerarquización de la economía de Quintana Roo a partir de los encadenamientos directos**



Fuente: elaboración a partir de los encadenamientos directos

La tabla 3.8 indica que sectores son importantes en orden descendente para la economía de Quintana Roo, como se vio a través de los sectores es necesario considerar ambas metodologías para replantear la dirección de los encadenamientos. Para cada uno de los sectores se puede realizar un análisis semejante al ejemplificado, es decir, se parte de observar los efectos directos e indirectos de cada sector y acompañarlo de los coeficientes de dispersión y sensibilidad para identificar a un sector dentro de una economía.

## RESUMEN

Una matriz insumo-producto es una herramienta de análisis estructural, con la cual se pueden realizar diversos estudios de impacto económico, que permiten la toma de decisiones ante comparaciones intersectoriales en materia de política económica.

La MIP elaborada para la económica de Quintana Roo demostró, a través de las metodologías de los multiplicadores de Chenery y Watanabe (1958), los efectos directos que generan cada uno de los diecinueve sectores que integran su economía, los resultados de este primer método señalan que para Quintana Roo los sectores que sobresalen en lo económico son la agricultura, que comprende la ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza; seguido de los Servicios de apoyo a negocios; y por último los servicios de alojamiento temporal.

La siguiente metodología fue la implementación de los encadenamientos señalados por Rasmussen (1963), dado que los multiplicadores de Chenery y Watanabe (1958) solo miden el impacto directo, los encadenamientos poseen la bondad de señalar los efectos indirectos, bajo esta metodología los sectores fundamentales fueron, el sector servicios de alojamiento y el sector servicio de apoyo a los negocios.

Seguidamente se analizaron los coeficientes de variación y dispersión, estos coeficientes muestran como se ve afectado un sector ante una variación en el resto y por su lado el coeficiente de dispersión apunta como se segmenta la producción de un sector hacia los demás sectores. Tanto los multiplicadores como los encadenamientos fueron clasificados en cuatro cuadrantes; en base a los trabajos de Fuentes (2003) para los multiplicadores y Schuschny (2005) para el caso de los encadenamientos.

A razón de los resultados de las diferentes metodologías se infiere que el estado de Quintana Roo posee una alta dependencia de sus sectores de la actividad terciaria principalmente los servicios de alojamiento y el sector de apoyo

a los negocios, se puede señalar que son los sectores que tienen el mayor grado de influencia hacia la economía. Por otro lado el sector de agricultura resalta a un primer análisis sin embargo sus coeficientes de variación muestran una relación sesgada a unos cuantos sectores.

## CONCLUSIONES

El objetivo del presente estudio consistió en clasificar a los sectores económicos del estado de Quintana Roo, para lo cual se diseñó una matriz insumo-producto para los diecinueve sectores de la economía del estado. La matriz representa un cuadro de doble entrada que permite realizar la aplicación de diversas metodologías de análisis intersectorial, por su simpleza ha sido elegida como la mejor opción para comparar aspectos económicos. Entre dichas metodologías destacan los multiplicadores de Chenery y Watanabe (1958) que clasifican a los sectores en cuatro cuadrantes de donde sobresalen el sector (72) servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas<sup>19</sup>, (56) servicios de apoyo a negocios y manejo de desechos y servicios de remediación, (11) Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza. Estos sectores claves para el estado son materia de decisión económica, que podrían tener grandes beneficios para la entidad, sin embargo cabe señalar que los coeficientes de Rasmussen (1963) demostraron que en el caso de la agricultura esta solo posee encadenamientos con un grupo pequeño de sectores, ante todo consigo misma, con lo cual su importancia como sector clave es relativa a los fines que desean lograr. Los coeficientes de Rasmussen fue la segunda metodología de análisis estructural estudiada en el presente trabajo, dada la importancia de conocer el efecto total que genera un sector en relación a los demás, Rasmussen observo a través de sus coeficientes dos grandes aportaciones, el poder de dispersión y sensibilidad, que vienen a ampliar el estudio con una nueva clasificación de sectores. Para Quintana Roo sobresalen dos sectores de la actividad terciaria: sector (72) servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, (56) servicios de apoyo a negocios y manejo de desechos y servicios de remediación, siendo estos los más sobresalientes y dinámicos para el estado de Quintana Roo, es decir, los sectores que tienen más arrastre o un efecto multiplicador sobre la actividad económica del estado y con ello, fomentan

---

<sup>19</sup> El orden corresponde a la medida descendente del efecto que generan.

la participación de los demás sectores a la economía regional, de este modo, generan un impacto.

La matriz insumo producto de Quintana Roo para el año 2008, es una radiografía economía del estado, los resultados indican una economía enfocada a la prestación de servicios, es decir a la actividad turística, particularmente la oferta hotelera es uno de los aspectos llamativos para los inversionistas. Entre las secuelas encontradas se señala que, si bien los sectores turísticos sobresalen, el desempeño no es logro de una participación colectiva. Por tanto la multiplicación de la economía no es posible al no existir distribución equitativa de los efectos generados por los sectores importantes.

Como demuestran los resultados, Quintana Roo posee áreas de oportunidad como es el sector agricultura por sus efectos directos, que si bien la economía del estado se rige a partir de la actividad turística, no todos los sectores de la actividad terciaria se ven beneficiados, siendo solo el sector servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas; y el sector de servicios de apoyo a negocios y manejo de desechos y servicios de remediación, los de carácter clave. Además los coeficientes muestran una economía concentrada en pocos sectores denotada por la brecha de efectos como proveedores y demandantes de insumo.

En conclusión, Quintana Roo necesita poner énfasis en sus sectores impulsores y estratégicos, el simple hecho de contar con dos sectores claves demuestra su limitante en la producción que ante alguna adversidad en estos sectores repercutiría fuertemente en la economía del estado. Caso contrario si la economía se encontrara diversificada en un mayor número de sectores la situación ante contingencias pasaría a ser de menor efecto y repercusión económica. Que si bien es resultado de la transición económica del estado no justifica que a largo plazo la dependencia de servicios turísticos pudiera traer consecuencias. Si se administran eficientemente los sectores de oportunidad, se podría contar con un potencial distributivo que supere al actual.

## BIBLIOGRAFÍA

1. BCH. (2009). Matriz insumo-producto matriz de contabilidad social año 2000. *Banco Central de Honduras, Subgerencia de estudios económicos*, 74.
2. Bonet, M. J. (2000). La Matriz Insumo-producto del caribe colombiano. *Banco de la Republica Cartagena de Indias*, 1-23.
3. Cámara Sánchez, A. (2000). El sistema económico de león Walras. *Métodos Matemáticos para la Economía y la Empresa*, 301.
4. Caño, G. M. (2000). *Insumo-Producto en el SCN 1993*. Montevideo, Uruguay: Facultad de Ciencias Económicas y de Administración de la Universidad de la República.
5. Castro, R. g. (2010). *Matriz Insumo-Producto y análisis estructural para el estado de Michoacán en el año 2003. Aplicación de un método de regionalización con corrección para el acarreo cruzado*. Saltillo, Coahuila: Universidad autónoma de Coahuila; centro de investigaciones socioeconómicas.
6. Cuervo-Arango, F. d. (1986). Sobre la utilización de la matriz inversa de Leontief en economías abiertas. *Estadística Española*, 45-58.
7. Diaz, G. H. (2011). Matrices Insumo-Producto y Análisis de Multiplicadores: Una aplicación para Colombia. *Archivos de economía* , 1-22.
8. Fernández, N. (Diciembre de 2009). Análisis input-output: identificación de los encadenamientos productivos y los sectores claves de la economía ecuatoriana para el año 2007. *Facultad latinoamericana de ciencias sociales*, 56.
9. Frigolett, H. (diciembre de 2005). Cuentas de producción y análisis de Insumo-Producto Hacia la integración de los datos micro, meso y macroeconómicos. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*, 39.

10. Fuentes Flores, N. A. (2003). *Matrices de insumo-producto de los estados fronterizos del norte de México*. Mexicali, Baja California: UABC: Plaza y Valdés.
11. Haro García, R. d. (2008). *Metodologías para la estimación matemática de la matriz insumo-producto simétrica* (Primera edición ed.). México, D.F: Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (CEMLA).
12. Hernández, E. (mayo de 2005). Un modelo insumo producto (MIP) como instrumento de análisis económico. *Banco Central de Venezuela, Gerencia de Investigaciones Económicas*, 15.
13. INEGI. (1970, 1975 Y 1980). Obtenido de [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/cuentas/estruct\\_econo/qroo/147389i.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/cuentas/estruct_econo/qroo/147389i.pdf)
14. INEGI. (2003). Matriz de insumo producto de México 2003. *Dirección general de estadísticas económicas, Dirección general adjunta de cuentas nacionales*.
15. Jimenez, U. E. (1994). *Contabilidad Nacional*. España: Universidad de Valencia, De Ariel.
16. Lopez, J. C. (4 de abril de 2010). *UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf3/modelo-insumo-producto/modelo-insumo-producto.pdf>
17. Márquez Gonzónlez, W. (15 de abril de 2006). *Portal de la Universidad del País Vasco*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2013, de <http://www.ehu.es/Jarriola/Docencia/EcoEsp/>
18. Nora Lac, E. G. (1999). Métodos Matemáticos, Computación y su aplicación. *Cuartas Jornadas "Investigaciones en la Facultad" de Ciencias Económicas y Estadística*, 126.

19. Ruíz Mercado, Á. L. (2007). El concepto de interdependencia económica en el marco de la teoría Insumo-Producto. *Revista Empresarial Inter Metro*, 3(1), 40.
20. Schuschny, A. R. (2005). *Tópicos sobre el Modelo insumo producto: teoría y aplicaciones*. Santiago de Chile.

## ANEXOS

Tabla Matriz Insumo Producto del estado de Quintana Roo 2008 (millones de pesos)

Sector	Demanda Intermedia														Demanda Final					VBP					
	11	21	22	23	31-33	43-46	48-49	51	52	53	54	55	56	61	62	71	72	81	93		Total	Consumo	Gasto	Inversión	(X-M)
11 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	3,568.9	0.0	0.0	1,916.8	3,143.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	30.5	3.3	0.0	8,663.4	6,076.3	0.0	531.8	-9,591.8	5,679.8
21 Minería	0.5	19.4	22.9	985.1	299.6	0.0	0.1	0.0	0.0	28.5	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	41.9	0.0	0.0	1,398.5	0.0	0.0	144.2	-528.8	1,014.0
22 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	23.1	6.1	157.3	195.6	37.5	0.0	72.9	29.4	6.9	699.4	28.2	0.0	51.8	12.5	36.0	24.9	2,930.6	394.4	34.0	5,104.4	445.8	0.0	347.4	-2,645.6	3,252.0
23 Construcción	18.9	3.1	11.8	17,228.1	16.0	0.0	75.2	4.3	15.9	1,502.7	3.5	0.0	52.3	23.5	19.2	4.9	1,113.2	50.2	31.5	20,228.6	185.9	4.6	12,851.5	65,714.7	98,985.1
31-33 Industrias manufactureras	120.6	31.1	112.2	6,565.6	317.4	0.0	790.4	149.9	17.8	864.6	188.1	0.0	373.2	12.8	137.1	55.5	2,472.8	1,504.2	37.4	14,846.5	21,766.2	27.3	370.4	-26,950.3	10,060.2
43-46 Comercio	498.9	113.5	442.1	19,448.7	1,151.0	0.0	2,651.2	447.2	61.2	2,850.6	610.4	0.0	1,166.8	50.4	430.6	177.8	8,625.3	4,826.7	123.2	46,971.8	24,078.4	0.0	2,828.5	-21,001.9	52,876.9
48-49 Transporte, correos y almacenamiento	196.3	59.2	215.5	7,253.9	380.3	0.0	1,880.6	497.9	140.1	1,498.9	340.7	0.0	572.3	36.0	161.2	87.2	3,983.3	1,974.9	161.2	20,956.7	37,473.7	0.0	836.5	-27,363.0	31,904.0
51 Información en medios masivos	10.6	4.0	7.2	605.1	31.8	0.0	182.5	501.1	88.3	1,333.6	225.4	0.0	375.4	64.4	43.8	65.9	2,418.5	1,184.8	57.6	8,007.1	3,243.0	0.8	750.4	-4,862.2	7,139.2
52 Servicios financieros y de seguros	69.6	85.1	55.8	1,340.6	55.6	0.0	1,105.2	251.7	783.3	1,084.1	62.4	0.0	156.0	9.7	12.6	43.6	4,136.3	684.2	107.2	13,022.1	30,802.9	9,885.7	83.2	-45,412.1	8,381.7
53 Serv. inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	15.8	63.4	17.0	2,724.5	103.0	0.0	868.4	552.2	238.9	3,308.5	564.3	0.0	629.2	86.4	159.7	170.0	9,691.6	2,487.5	79.7	25,440.1	117,862.2	0.0	1,015.8	-101,138.0	43,180.2
54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	74.6	23.3	42.3	3,411.5	127.4	0.0	790.5	379.3	478.3	1,280.3	565.3	0.0	1,204.8	104.1	85.5	118.9	3,357.2	1,350.1	152.7	18,852.1	6,787.2	717.5	145.7	-15,748.6	10,753.9
55 Dirección de corporativos y empresas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56 Serv. De apoyo a negoc. Y manejo de desechos y ser de remed.	0.2	22.5	76.0	3,228.7	249.2	0.0	1,704.3	645.0	1,048.6	9,722.8	740.7	0.0	1,860.5	147.1	541.0	427.3	16,451.8	2,186.8	339.4	40,937.0	6,116.9	0.0	125.3	-22,872.6	18,806.6
61 Servicios educativos	0.0	0.0	2.9	2.1	0.0	0.0	26.2	1.4	33.9	1.1	15.5	0.0	0.0	17.2	14.3	1.9	0.7	0.0	97.6	215.0	2,072.4	3,986.5	255.2	-434.4	6,094.7
62 Servicios de salud y de asistencia social	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4,690.6	5,814.6	416.1	-5,589.4	5,331.9
71 Serv. De esparc. Culturales y deportivos, y otros serv. Recreativos	0.0	0.0	0.0	0.4	0.2	0.0	1.7	70.3	0.0	5.4	0.5	0.0	2.1	4.7	0.2	8.0	115.6	0.8	83.2	293.1	490.3	58.7	219.5	2,170.6	3,232.8
72 serv. De alojamiento temporal y de prep. De alimentos y bebidas	10.6	130.9	184.1	10,673.1	241.2	0.0	4,595.9	312.4	592.9	1,891.0	1,504.3	0.0	2,899.5	258.5	555.6	189.1	2,395.1	1,810.2	1,375.1	29,731.6	8,680.5	0.0	6,882.5	49,048.7	96,143.3
81 Otros servicios, excepto actividades de gobierno.	71.4	60.3	120.5	3,523.9	143.8	0.0	2,782.6	319.0	236.3	1,611.4	289.1	0.0	264.0	46.0	203.4	252.8	8,735.5	479.3	282.5	21,136.2	52,895.1	0.0	781.5	-42,665.9	32,146.9
93 Actividades de Gobierno	0.0	0.0	26.8	8.6	0.0	0.0	235.3	0.0	38.4	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	313.9	107.7	13,739.5	1,976.5	-6,698.4	9,439.1
Usos de la Ei de origen nacional e importado	4,679.9	622.0	1,494.5	79,112.7	6,297.3	0.0	17,763.1	4,160.9	3,780.9	27,685.8	5,138.5	0.0	9,608.0	873.2	2,400.4	1,628.4	66,499.9	18,939.2	2,962.4	276,118.2	318,275.3	34,235.1	32,362.1	-216,568.9	444,421.8
VA Valor Agregado	999.9	392.0	1,757.5	19,872.5	3,762.9	0.0	14,141.0	2,978.3	4,600.9	15,494.4	5,615.5	0.0	9,198.6	5,221.4	2,931.6	1,603.8	29,643.4	13,207.7	6,476.7	168,303.6					
VBP Valor Bruto de Producción	5,679.8	1,014.0	3,252.0	98,985.1	10,060.2	0.0	31,904.0	7,139.2	8,381.7	43,180.2	10,753.9	0.0	18,806.6	6,094.7	5,331.9	3,232.3	96,143.3	32,146.9	9,439.1	444,421.8					
Impuestos indirectos	2.5	0.0	0.0	0.0	9.7	0.0	36.1	0.0	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	256.2	0.0	0.0		2,468.6	0.0	274.3	0.0	3,059.7
Subsidios	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total de usos a precios comprador	4,682.3	622.0	1,494.5	79,112.7	6,307.0	22,471.4	17,799.2	4,160.9	3,793.1	27,685.8	5,138.5	0.0	9,608.0	873.2	2,400.4	1,628.4	66,756.1	18,939.2	2,962.4		320,743.9	34,235.1	32,636.5	-216,568.9	447,481.5
VA Valor agregado	999.9	392.0	1,757.5	19,872.5	3,762.9	30,405.4	14,141.0	2,978.3	4,600.9	15,494.4	5,615.5	0.0	9,198.6	5,221.4	2,931.6	1,603.8	29,643.4	13,207.7	6,476.7						
VBP Valor bruto de producción	5,682.3	1,014.0	3,252.0	98,985.1	10,069.9	52,876.9	31,940.1	7,139.2	8,394.0	43,180.2	10,753.9	0.0	18,806.6	6,094.7	5,331.9	3,232.3	96,399.5	32,146.9	9,439.1						
PIB Ei Producto Interno Bruto	1,002.4	392.0	1,757.5	19,872.5	3,772.6	30,405.4	14,177.1	2,978.3	4,613.2	15,494.4	5,615.5	0.0	9,198.6	5,221.4	2,931.6	1,603.8	29,899.6	13,207.7	6,476.7		2,468.6	0.0	274.3	0.0	171,363.3