



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.**  
**FACULTAD DE ECONOMÍA.**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO.**  
CAMPO DE CONOCIMIENTO ECONOMÍA APLICADA.



**Un modelo de crecimiento económico multisectorial para la  
economía mexicana 2003-2009.**

Tesis que presenta:  
**Felipe Pérez Gachuz.**

Para obtener el grado de:  
**Maestría en Economía.**

Tutor:  
**Dr. Martín Puchet Anyul.**

Julio, 2012.



	<b>Pág.</b>
Índice.	
Introducción general.	<b>2</b>
Capítulo 1. Teorías del crecimiento económico.	<b>4</b>
1.1    Introducción.	
1.2    Modelos de crecimiento exógeno.	
1.3    Modelos de crecimiento endógeno.	
1.4    El crecimiento por el lado de la demanda.	
1.5    Principales modelos multisectoriales.	
1.6    Conclusiones del capítulo.	
Capítulo 2. Modelos multisectoriales y de contabilidad del crecimiento para la economía mexicana.	<b>27</b>
2.1    Introducción.	
2.2    Bases del modelo multisectorial aplicado a la economía mexicana.	
2.3    Modelos multisectoriales aplicados a la economía mexicana.	
2.4    Modelos multisectoriales que cuantifican los determinantes del crecimiento económico.	
2.5    Conclusiones del capítulo.	
Capítulo 3. Un modelo de crecimiento económico multisectorial para la economía mexicana 2003-2009.	<b>41</b>
3.1    Introducción.	
3.2    Definición de las variables y parámetros.	
3.3    Construcción del modelo.	
3.4    El proceso de crecimiento en tasas porcentuales.	
Capítulo 4. Cuantificación del modelo y resultados para la economía mexicana 2003-2009.	<b>53</b>
4.1    Introducción.	
4.2    Solución y procedimiento de la cuantificación del modelo.	
4.3    Matriz de Insumo Producto (MIP) para México, año base 2003.	
4.4    El cálculo de los coeficientes de la matriz $B_{78,78}$ y $L_{78,42}$ .	
4.5    Matriz solución ( $T_{78,42} = B_{78,78}^{-1} L_{78,42}$ ) para el modelo, año base 2003.	
4.6    Inserción de valores de las variables exógenas de la economía mexicana 2004-2009.	
4.7    Conclusiones del capítulo.	
Bibliografía.	<b>88</b>
Anexos.	<b>91</b>

## Introducción general.

Los estudios y pronósticos del crecimiento de la economía mexicana, y en general del crecimiento económico, ya sean del sector público o privado, se centran en explicar por qué crece la economía, cuál es la ruta de este crecimiento y desde luego cuáles serían las mejores decisiones de política económica. Esta forma de estudiar el crecimiento presenta las siguientes dificultades:

- Una desvinculación entre los sectores y la actividad en su conjunto. Cuando se aborda el análisis macroeconómico se centra en variables que difícilmente se analizan en todos los sectores, mientras que cuando se proponen análisis micro o meso sólo se hacen para casos de estudio y se desvinculan del análisis agregado.
- Se reconocen diferentes fuentes del crecimiento económico, éstas varían dependiendo del marco teórico de cada investigación, difícilmente existen estudios que incorporen un mayor número de variables para explicar el crecimiento. Y desde luego pocos miden su contribución a cada sector y al conjunto de la economía.
- Generalmente se presentan sofisticados modelos estadísticos probabilísticos marginando el uso de las cuentas nacionales que proveen un panorama completo de la economía, donde cada variable está debidamente relacionada con el resto de las demás.

En este sentido, el propósito de esta investigación es plantear un modelo multisectorial que mida la contribución de los determinantes al crecimiento de la economía mexicana. Se analizan 19 sectores de la actividad económica con un enfoque multisectorial que rescata la interrelación e incorpora determinantes tanto de oferta como de demanda para explicar el crecimiento. La hipótesis que se quiere demostrar es que para el caso de la economía mexicana es el crecimiento de la fuerza de trabajo, el stock del capital, la población, el tipo de cambio, la demanda y productividad de cada sector, lo que hace crecer la economía; además que la estructura y la relación entre los sectores determina en gran medida este crecimiento.

El trabajo inicia con una revisión de las diferentes teorías del crecimiento, donde se rescatan los autores más importantes y como éstos explican por qué crece la economía, los modelos estudiados se clasifican en tres categorías, la primera estudia los modelos de crecimiento exógeno y endógeno, después se revisan los modelos por el lado de la demanda agregada y en la última categoría están los principales modelos multisectoriales.

En el capítulo dos se presenta un modelo multisectorial utilizado en Noruega en los años sesenta para explicar el crecimiento económico, se rescatan las similitudes de este modelo con el propuesto en esta tesis. Al final de este capítulo se estudian los modelos multisectoriales y de contabilidad del crecimiento aplicados para México, se pone atención especial en los que utilizan técnicas de insumo producto y proponen estrategias de crecimiento económico, además de los que cuantifican los determinantes del crecimiento.

En el capítulo tres se desarrolla un modelo analítico para México, el planteamiento inicia con las identidades básicas de la contabilidad nacional para después construir un sistema de ecuaciones lineales que expresen el crecimiento en función de sus determinantes. Se mantiene especial atención en que las variables y expresiones algebraicas que se desarrollan tengan correspondencia en el sistema de contabilidad nacional.

En el último capítulo, se explican las fuentes y la estructura contable de la información disponible para el caso de la economía mexicana, para después, realizar la cuantificación del modelo propuesto para el período 2003 – 2009. Al final se comentan los principales resultados y se comparan con los datos oficiales.

Esta investigación tiene dos contribuciones: la primera, es que ofrece una visión amplia en la comprensión del crecimiento económico al incorporar en el análisis elementos tanto de oferta como de demanda en un solo modelo. La segunda es que, a través de técnicas matriciales, se desarrolla un modelo que utiliza la información disponible para la economía mexicana y cuantifica trayectorias del crecimiento que son interesantes para los hacedores de política económica.

## **Capítulo 1. Teorías del crecimiento económico.**

### **1.1 Introducción.**

El objetivo de este capítulo es estudiar las diferentes teorías del crecimiento económico, con la intención de conocer qué propone cada una respecto a sus determinantes. Se plantea una selección de los modelos más representativos, donde se destaca cuáles serían los elementos más relevantes a considerar para estudiar el proceso de crecimiento. Además, este análisis provee los elementos teóricos necesarios para el desarrollo del modelo propuesto en esta investigación.

El capítulo se estructura de la siguiente manera: en la primera parte se abordan los modelos conocidos como de crecimiento exógeno. Se inicia con el modelo de Harrod-Domar para después abordar el modelo neoclásico básico y una extensión del mismo; posteriormente se presentan los modelos de crecimiento endógeno; estos tienen como punto de partida el modelo de Solow, complementado por las aportaciones de Romer, Lucas, Barro, entre otros; el tercer apartado está dedicado a señalar las diferentes teorías que por el lado de la demanda tratan de explicar el crecimiento; se señalan los aportes de Keynes, Kaldor, Kalecki, entre otros. Por último se resaltan los modelos multisectoriales: de insumo producto, programación lineal y de equilibrio general computable, como análisis necesarios que incorporan el estudio de la estructura productiva.

Al final del capítulo se presenta un diagrama que resume los planteamientos teóricos de los modelos revisados, donde se señala cuáles deberían ser los componentes a considerar al estudiar los determinantes del crecimiento económico.

### **1.2 Modelos de crecimiento exógeno.**

La teoría del crecimiento económico se ocupa de describir el comportamiento de una economía en expansión, señalar las trayectorias del crecimiento y conocer sus determinantes. Desde el origen de la ciencia económica el estudio del crecimiento ha tenido un papel importante. Fueron los clásicos, Adam Smith, David Ricardo, Thomas Malthus y Carlos Marx los primeros en introducir los conceptos fundamentales para esta teoría. Pero fue hasta la segunda mitad del siglo XX cuando la teoría de crecimiento económico se consolidó como un campo de estudio de la economía. Los trabajos pioneros en este sentido corresponden a Harrod (1939) y Domar (1947), quienes desde una visión e instrumental keynesiano abordan el análisis del crecimiento económico. Los dos trabajos de manera separada concluyen

en la inestabilidad del crecimiento. A continuación se desarrolla brevemente cada modelo con la intención de resaltar cuáles son los determinantes y cuál es la ruta del crecimiento económico.

### **Modelo Harrod- Domar.**

En el modelo de Harrod es el aumento del ingreso lo que origina un aumento en la inversión y con el aumento en la inversión se produce un nuevo incremento en el ingreso y así sucesivamente. El modelo está basado en tres ideas básicas: el multiplicador keynesiano (una fracción constante del ingreso es ahorrada), el acelerador (en cualquier punto del tiempo existe un incremento dado de capital por unidad de incremento del producto) y la tasa de crecimiento de la población que se define como constante (tasa natural de crecimiento).

Los individuos como un todo, tienen planes de ahorrar una parte constante del ingreso nacional y esos ahorros planeados (*ex ante*) serán iguales a los ahorros realizados (*ex post*) e iguales también a la inversión realizada (*ex post*) (Harrod, 1939:19).

Se distingue entre la tasa de crecimiento real del producto  $G$ ; la tasa de crecimiento garantizada  $G_w$ , que deja a todas las partes satisfechas; y la tasa natural  $G_n$ , que es la tasa máxima a la que puede crecer la economía y está determinada por el crecimiento de la población y el progreso tecnológico. Si la economía crece por debajo de la tasa garantizada, implicará una reducción de la producción y esto producirá una brecha mayor entre el crecimiento real y el garantizado. Por el contrario si la economía crece por arriba de la tasa garantizada, existirá una expansión y el crecimiento de la economía se alejará cada vez más de la tasa garantizada<sup>1</sup>.

La tasa garantizada que resulta del cociente de la propensión al ahorro y la relación capital producto es una tasa de pleno empleo (o de equilibrio) y no existe ningún mecanismo que asegure la igualación con la tasa natural de la economía; por tanto, es la desigualdad entre estas dos tasas lo que origina los desequilibrios de largo plazo.

El modelo de Domar (1946:139) la causalidad de las variables se da de la siguiente manera: un aumento de la inversión incrementa el ingreso o la demanda (vía el multiplicador), pero también aumenta la capacidad productiva (vía la relación capital-producto). La idea central del modelo es reconocer que el aumento de la inversión incrementa la capacidad productiva y para que ésta sea utilizada plenamente debe ser absorbida por un incremento de la demanda agregada (es decir del consumo más la inversión). Pero como la propensión marginal al consumo es menor a la unidad, el incremento del consumo absorbe sólo una parte

---

1 La tasa geométrica de crecimiento estará dada por  $G = \frac{X_1 - X_0}{X_0} = \frac{s}{C_p}$ ; por su parte la tasa garantizada  $G_w = \frac{s}{c}$  donde  $s$  corresponde a la propensión al ahorro,  $c$  es el valor de los bienes de capital requeridos para la producción de un aumento unitario del producto y  $C_p$  es el incremento del acervo de capital dividido entre el incremento del producto total que realmente se obtiene. La divergencia entre  $G$  y  $G_w$  implica desequilibrios en el corto plazo (Harrod, 1939: 17-18).

del incremento de la producción, de manera que es necesario un aumento de la inversión. Este último aumento de la inversión incrementará todavía más la capacidad productiva; para evitar que aparezca capacidad productiva no utilizada es necesario que la inversión siga aumentando. Se deduce que tendrá que aumentar a una tasa constante del crecimiento de la renta. Por tanto, se busca determinar la tasa a la cual debe crecer la inversión para que no haya capacidad ociosa, reconociendo los dos papeles que desempeña la inversión: como componente de la demanda agregada y como fuente del incremento en la capacidad productiva.

El modelo concluye que la inversión y la renta deberán crecer a la misma tasa, que está dada por la propensión al ahorro y por un cociente que indica en qué cantidad una unidad de inversión incrementa la capacidad productiva.

Se han incorporado estos modelos por dos razones; primero porque dentro de los supuestos se considera al desarrollo tecnológico y la tasa de ahorro como determinantes exógenos del crecimiento económico; segundo, porque sirven de punto de partida para el siguiente apartado.

### **Modelo Neoclásico básico.**

El trabajo de Solow "*A contribution to the theory of economic growth*" y Swan "*Economic growth and capital accumulation*", ambos de 1956, sentaron las bases metodológicas del estudio de la teoría del crecimiento económico. Esta propuesta buscaba explicar el proceso de crecimiento económico a partir de una crítica a las concepciones teóricas desarrolladas por Harrod y Domar (Solow 1994: 47).

El proceso de crecimiento en el modelo se aleja del paradigma keynesiano; se descarta la hipótesis de que la producción se da en condiciones de proporciones fijas y se plantea una función de producción que permite la sustitución de factores (capital y trabajo), lo que permite llegar a la conclusión principal: el crecimiento es regular y estable. El modelo se basa en las siguientes hipótesis: el ahorro es función del ingreso (se consume o se ahorra), la oferta de trabajo es independiente del salario real, existe igualdad entre el ahorro y la inversión. Además, considera una economía cerrada y sin gobierno. En suma, se busca estudiar el papel de la inversión en capital físico como el motor fundamental del crecimiento económico de largo plazo.

A continuación presentamos el desarrollo del modelo como fue planteado originalmente (Solow, 1956:66-67): el volumen total de producción ( $Y$ ) se genera como resultado de la combinación de dos factores que son el capital ( $K$ ) y el trabajo ( $L$ ), cuyas posibilidades tecnológicas quedan definidas por la siguiente función de producción:

$$Y = F(K, L)$$

Una parte de la producción se consume y el resto se ahorra. La parte del ingreso ahorrada es constante ( $s$ ), por lo que el volumen total de ahorro ( $S$ ) es igual a:

$$S = sY$$

Se supone que el ahorro es igual a la inversión ( $I$ ). Y corresponde a la tasa de crecimiento del capital ( $\dot{K}$ ).

$$\dot{K} = \frac{dK}{dt} = sY$$

Entonces podemos definir la acumulación del capital físico como:

$$\dot{K} = sF(K, L)$$

Vemos que la acumulación de capital físico está en función de la propensión al ahorro, el capital y el trabajo. Por otra parte se considera a la población como una variable exógena, la cual está definida como:

$$L = L_0 e^{nt}$$

Donde  $L$  es la oferta de mano de obra.

Al sustituir en la ecuación básica del modelo tenemos:

$$\dot{K} = sF(K, L_0 e^{nt})$$

Esta última ecuación describe el comportamiento del stock del capital agregado y se debe entender como la ecuación que define el ritmo de acumulación de capital necesario para mantener el pleno empleo de la oferta de mano de obra.

La preocupación del modelo es ver si existe una ruta de acumulación del capital compatible con cualquier tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo. Para eso es necesario estudiar la solución de la ecuación que describe su comportamiento.

Para esos efectos Solow introduce la siguiente variable  $r = \frac{K}{L}$  que es el capital por unidad de trabajo; despejando  $K$  tenemos:  $K = rL = rL_0 e^{nt}$

Si derivamos respecto al tiempo tenemos:

$$\frac{dK}{dt} = \dot{K} = L_0 e^{nt} \dot{r} + nrL_0 e^{nt}$$

Sustituyendo este resultado, tenemos:

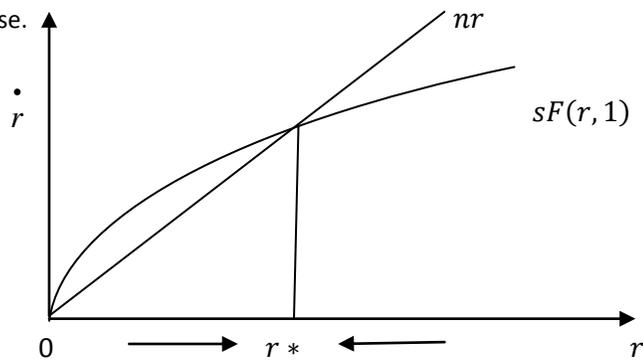
$$\left( \dot{r} + nr \right) L_0 e^{nt} = sF(K, L_0 e^{nt})$$

$$\dot{r} = sF(r, 1) - nr$$

Esta última es la ecuación fundamental del modelo y refleja los factores que determinan cómo cambia en el tiempo la razón capital/trabajo; se debe entender como la diferencia entre dos términos: el primero  $sF(r, 1)$  es la inversión realizada por unidad de trabajo; el segundo,  $nr$ , es el volumen de inversión necesario para mantener el mismo nivel de capital.

Ahora podemos analizar hacia dónde se dirige la acumulación a través del tiempo. En la figura 1.2.1 presentamos un diagrama de fase de la solución de la ecuación anterior; primero veamos cuando  $sF(r, 1) > nr$  esto significa que la acumulación crecerá  $\dot{r} > 0$ ; cuando  $sF(r, 1) < nr$  la acumulación decrece,  $\dot{r} < 0$ . Y cuando  $sF(r, 1) = nr$  la acumulación se mantiene constante  $\dot{r} = 0$ .

Figura 1.2.1 Diagrama de fase.



Esto implica que no importa a qué nivel de capital por unidad de trabajo inicie una economía, en el largo plazo avanzará a un nivel de donde ya no se moverá. A este punto se le conoce como estado estacionario, en el diagrama de la figura 1.2.1 está representado por  $r^*$ .

En el estado estacionario la acumulación del capital por unidad de trabajo efectivo no aumentará, es decir, la tasa de cambio en el tiempo será cero,  $\dot{r} = 0$ . Para que esto suceda el stock de capital agregado deberá crecer a una tasa constante que se iguale a la tasa de crecimiento de la población (Solow, 1956: 70).

El modelo plantea cuál es la tasa de crecimiento de la economía en el largo plazo y cuáles son sus determinantes (recordemos que esto es el objeto de estudio de la teoría del crecimiento económico). Es fácil demostrar, incorporando una función de producción tipo Cobb Douglas, que si el capital por unidad de trabajo crece a una tasa constante,  $\dot{r} = 0$ , también lo hará el producto y el consumo por unidad de trabajo efectivo. Lo mismo sucede en el caso de los agregados: el capital, el producto y el consumo crecerán a la misma tasa que la población ( $n$ ).

Por lo tanto, en esta primera versión del modelo se concluye que el crecimiento en el largo plazo no se puede explicar por la acumulación de capital. Por otro lado, Meade (1961:38-39)<sup>2</sup> con un modelo parecido al de Solow-Swan plantea una función de producción neoclásica con rendimientos decrecientes en el capital y trabajo y dejando constante el factor tecnológico llega a la misma conclusión: en el largo plazo la acumulación marchará a un ritmo igual al aumento de la población.

En una extensión al modelo de Solow se incorpora la variable  $A_t$ <sup>3</sup> a la función de producción:  $Y = A_t F(K, L)$  que representa el cambio tecnológico a través del tiempo la cual se define como  $A_t = e^{gt}$  y su tasa de crecimiento,  $g$ , de manera exógena. Con esta modificación se encuentra nuevamente la ecuación fundamental y se analiza su solución en el mismo diagrama de fase, sus resultados son que el capital, el producto y el consumo por trabajo efectivo en el largo plazo crecerán a la misma tasa que el cambio tecnológico y lo mismo los agregados tanto del stock de capital, el producto y el consumo crecerán a la tasa  $n + g$ , la suma de las tasas de crecimiento de la población y del cambio tecnológico (Solow, 1956:85). Por tanto, una economía podrá crecer en el largo plazo siempre que la tecnología crezca. En el mismo sentido Meade (1961: 40-41) concluye que la incorporación del nivel tecnológico sobre las posibilidades de crecimiento desplazará la función de producción y esto será fuente del crecimiento en el largo plazo; de lo contrario, por la situación de rendimientos decrecientes en el uso de los factores, independientemente del nivel de ahorro, la economía estará destinada al estancamiento.

Los modelos de crecimiento exógenos (post-keynesianos y neoclásicos) concluyen que la tasa de crecimiento de largo plazo de una economía depende de la tasa de crecimiento de la población y del cambio tecnológico, y que ambos elementos se determinan fuera de la esfera económica. En realidad estos modelos no dicen mucho sobre los determinantes del crecimiento y resultan limitados cuando lo que se busca es conocer al detalle lo que hace crecer la economía.

---

2 Traducción de Ramírez H. Guillermo, 1983. FCE.

3 Esta concepción de progreso técnico es relativamente débil, dado que no se especifica su naturaleza y su ritmo es determinado fuera de la esfera económica.

### 1.3 Modelos de crecimiento endógeno.

Como respuesta a los modelos de crecimiento exógeno, donde la conclusión principal es que el crecimiento es resultado de la acción de fuerzas que afectan desde fuera al sistema económico, sobre todo el progreso técnico, surge la teoría del crecimiento endógeno.

La teoría del crecimiento endógeno debe ser entendida como un intento por explicar, analizar y presentar los factores que pueden acumularse para permitir un proceso de crecimiento de largo plazo. En realidad los modelos del crecimiento endógeno lo que hacen es abandonar el supuesto de que la producción plantea rendimientos decrecientes respecto al uso del capital, a través de ampliar la definición de capital o bien incorporar otros elementos que pueden contribuir al crecimiento.

Los primeros que intentaron explicar el crecimiento sin considerar la existencia de progreso tecnológico exógeno fueron los artículos de Arrow (1962) y Sheshinski (1967), para que años más tarde naciera propiamente la teoría del crecimiento endógeno.

Arrow (1962:155-156) señaló que además de las mejoras tecnológicas, otro elemento que se debería destacar era la acumulación de conocimientos, puesto que también crece a lo largo del tiempo; con esto destacó que la inversión bruta acumulada puede representar la experiencia porque cambia el ambiente y proporciona un estímulo para el aprendizaje. Además, la experiencia da conocimientos: por lo tanto, la obtención de conocimientos no siempre es resultado de un esfuerzo intencionado, sino que también es resultado de la actividad económica, (Sala-i-Martin, 2002:56). El punto de partida para Arrow es que el cambio técnico puede ser producto de la experiencia acumulada y entonces se dio a la tarea de captar y formalizar la relación entre el mejoramiento de la eficiencia productiva y el aprendizaje, pero llegó a las mismas conclusiones que el modelo neoclásico: la tasa de crecimiento de la economía es nula si la población no crece.<sup>4</sup>

Suponer rendimientos constantes o crecientes del capital ya no es compatible con el supuesto de competencia perfecta (la suma de las proporciones de los factores respecto al producto ya no suman uno); en la teoría del crecimiento endógeno existen dos formas de afrontar esta dificultad: la primera consiste en reemplazar el supuesto de competencia perfecta por competencia imperfecta, la segunda se centra en considerar externalidades positivas del capital o introducir el concepto de capital humano. A partir de esto surgen dos vertientes dentro de la teoría del crecimiento endógeno. Una primera generación de modelos

---

<sup>4</sup> Sheshinski (1967:570) desarrolló un modelo que mostraba una clara unión entre el progreso tecnológico y el aprendizaje por la práctica y supuso que el progreso tecnológico viene recogido por la experiencia acumulada en la producción de bienes de inversión bruta acumulada tal y como lo hizo Arrow. El modelo de Sheshinski al igual que los trabajos de Levhari (1966a, 1966b) llevan a un resultado similar al que obtuvo Arrow, donde la tasa de crecimiento de la producción se encuentra limitada por la tasa de crecimiento de la población.

surge a finales de los años ochenta y son éstos los que retoman y ponen de moda el estudio de crecimiento económico. A continuación presentamos los modelos más importantes de esta primera generación.

### **Crecimiento endógeno, aprender haciendo y capital humano.**

Uno de los pioneros de la teoría del crecimiento endógeno es Paul Romer. En uno de sus primeros artículos sobre el tema, *Increasing returns and long Run Growth* (1986) plantea un modelo de crecimiento óptimo como el de Ramsey (1928)-Cass (1965)-Koopmans (1965), con agentes en un horizonte infinito que buscan su máximo beneficio, además de considerar las aportaciones de Arrow y Sheshinski comentados arriba.

La idea principal del modelo es considerar una función de producción con externalidades de capital,<sup>5</sup> es decir, al aumentar una empresa su stock de capital a través de la inversión, no solamente aumenta su propia producción, sino que aumenta la producción de las empresas que la rodean, (Sala-i-Martin, 2002:56). En este sentido las empresas al acumular capital también están acumulando conocimientos, y por lo tanto el stock de capital es una medida aproximada del aprendizaje adquirido; así, gracias a la circulación de la información las empresas obtienen beneficio de dichos conocimientos. Con estos supuestos (Romer 1986: 1015) se plantea una función de producción con rendimientos constantes, que son producto del aprendizaje por la práctica y la difusión del conocimiento. Esto lo lleva a pensar que el stock de conocimientos de una economía crece en la misma dirección que la inversión física de capital. El modelo se desarrolla bajo los supuestos de crecimiento óptimo; tanto empresas como consumidores maximizan su utilidad y beneficios respectivamente, considerando los precios como dados. Obtenidas las condiciones de optimización el modelo arroja que el consumo, el capital y el producto crecerán a la misma tasa en todo momento y esto implica que no existe transición dinámica de ningún tipo.

Otro autor en la misma línea de investigación es Barro (1990:104-112). Éste plantea un modelo de crecimiento que incorpora el sector público: en la función de producción introduce además del capital privado, el flujo de los bienes públicos suministrados por el gobierno. Considera al gasto público como deseable, rival y excluible<sup>6</sup>, es decir, como si fuera otro factor de la producción susceptible de ser acumulado. El gobierno, para financiar su gasto introduce un impuesto sobre la renta que es proporcional y constante en el tiempo. La idea general del modelo supone que cuando los individuos deciden ahorrar una unidad de ingreso y con ella comprar una unidad de capital, aumentan el ingreso nacional en la cantidad equivalente a la productividad marginal del capital. El impuesto sobre la renta hace que el ingreso se transforme en un aumento del erario público y éste, a su vez, permite un incremento del gasto, es decir,

---

5 Estas externalidades surgen de dos conceptos *learning by doing* y *knowledge spillovers*. El primero tiene que ver con lo que ya comentábamos acerca de Arrow y Sheshinski, la experiencia acumulada producto de la práctica aumenta la productividad; por su parte el segundo concepto se puede traducir como *desbordamiento de conocimiento*, se refiere a que el conocimiento es un bien público, si una empresa desarrolla un nuevo conocimiento es difícil mantenerlo escondido del resto de las empresas de modo que todas ellas se benefician del nuevo descubrimiento; es decir, el conocimiento es un bien no rival.

6 Es deseable en el sentido de que se incorpora a la función de producción y tiene un efecto positivo, al tratarse de un bien rival y excluible se trata de un bien privado pero que es suministrado por el Estado; en este sentido se considera un bien público.

cada vez que una empresa aumenta su capital, está aumentado simultáneamente el gasto público y éste último tiene un efecto positivo sobre la producción. Después del proceso de optimización, la tasa de crecimiento del consumo crecerá a una tasa constante, lo mismo que el capital y el producto; nuevamente tenemos que el modelo no presenta ninguna forma de transmisión dinámica (Sala-i- Martin, 2000:140).

Una consideración especial merecen las ideas de Lucas (1988:17); quien propone el concepto de capital humano<sup>7</sup>, argumenta que es la abundante disposición y generación de mano de obra educada y calificada la responsable de un crecimiento sostenido a largo plazo. Por lo tanto es el factor de capital humano lo que puede generar economías externas que contrarrestan la tendencia a los rendimientos decrecientes por la acumulación de capital físico (Solow, 2000:126). Lucas propone un modelo con dos sectores, uno que produce bienes finales y otro que acumula capital humano, ambos con tecnologías diferentes. Estas dos condiciones lo llevan a dos ecuaciones diferentes que ilustran la acumulación de capital físico y capital humano con tasas de crecimiento iguales en el largo plazo. La conclusión es que las tasas de crecimiento del consumo, el capital y el producto son las mismas a la de la economía.

Los modelos ya comentados de Romer (1986), Barro (1990) y Lucas (1988) tienen en común la eliminación del supuesto de rendimientos decrecientes al incorporar externalidades del capital. Rebelo (1991:502-504) rescata estas ideas y propone un modelo simple que generaliza lo anterior; su modelo es conocido como AK. En este modelo la elasticidad de la producción con respecto al factor acumulable es igual a uno. Con este supuesto es posible obtener un crecimiento de largo plazo y definir una función de producción lineal donde el único factor acumulable es el capital, considerado en un concepto más amplio incluyendo tanto el capital físico como el capital humano. Después del proceso de optimización tenemos que el consumo, el capital y el producto crecerán a la misma tasa, es decir, no existe ningún tipo de transición hacia el estado estacionario. A partir del modelo se concluye que el crecimiento del producto en el largo plazo puede ser positivo, sin suponer que una variable crece de manera exógena; la tasa de crecimiento viene determinada por la tasa de ahorro. Por tanto, las políticas para inducir en el ahorro privado tiene efectos sobre el crecimiento, a diferencia de lo que sucedía en el modelo neoclásico: la economía crecerá a una tasa constante, no existirá un proceso de transición a un estado estacionario; no existe ninguna relación entre el nivel de renta y la tasa de crecimiento de la economía; finalmente los efectos de la recesión o auge en la economía tendrán efectos permanentes (Sala-i-Martin, 2000:129-131).

### **Crecimiento endógeno a través de la investigación y el desarrollo: Teorías neo Schumpeterianas.**

La segunda generación de modelos de crecimiento endógeno nace de considerar rendimientos no decrecientes en la acumulación después de incorporar el supuesto de competencia imperfecta. Los

---

<sup>7</sup> El capital humano se puede incrementar dedicando tiempo al aprendizaje a expensas del tiempo dedicado al trabajo o al entrenamiento, el capital humano se puede considerar como un activo de manera que el rendimiento financiero de la inversión en capital humano puede compararse con el redimiendo de los activos financieros no humanos.

primeros trabajos que dieron origen a esta corriente teórica nuevamente corresponden a Romer (1987 y 1990), "*Growth base on increasing return Due to specialization*" y "*Endogenous technological Change*" que sentaron las bases de esta nueva generación de modelos. Esta visión alternativa y complementaria a los modelos de crecimiento identifica al progreso tecnológico<sup>8</sup> como el resultado de un comportamiento de agentes maximizadores de beneficio que realizan inversiones en investigación y desarrollo motivados por los beneficios que obtendrán.

En estos modelos se reconoce a la investigación y desarrollo como la generadora del progreso técnico, mismo que se refleja en un aumento de los productos disponibles en la economía, lo que a su vez permite tasas de crecimiento positivas. Se trata de un modelo de crecimiento endógeno porque supone que los agentes reaccionan a los incentivos de invertir en investigación y desarrollo, por lo tanto, el crecimiento se genera dentro del modelo.

A partir de estos trabajos de Romer (1987, 1990) se presenta un modelo donde las ideas o la tecnología son un bien no rival que tiene un efecto de desbordamiento, lo que supone que la tecnología posee rendimientos crecientes a escala, por lo que una empresa precio aceptante (o en competencia perfecta) no puede producir y la única posibilidad es considerarla en competencia imperfecta.

El modelo considera cuatro factores productivos, el capital físico, el trabajo, el capital humano y el índice del nivel de tecnología. Además, la economía está formada por tres sectores, uno que produce bienes finales, otro que se encarga de producir bienes intermedios y un tercero que produce investigación y desarrollo. Este último utiliza capital humano para obtener nuevos diseños que son empleados en el sector de bienes intermedios; éstos, junto con el capital humano y el trabajo son empleados para producir el bien final, el cual será consumido o ahorrado (Romer, 1990:79-80)

El crecimiento en este modelo sigue la misma línea que los modelos neoclásicos; en el largo plazo la tasa de crecimiento del producto final será igual a la tasa de crecimiento del stock de capital y la tasa de crecimiento de los nuevos diseños o ideas. En suma, el modelo concluye que es a partir de la tasa de acumulación de los nuevos diseños o ideas que se genera crecimiento de largo plazo. Sin dejar de lado que el capital humano también es una variable relevante en el modelo, puesto que si éste es muy bajo o si se dedica en su totalidad a la producción del bien final no se obtendrán nuevos diseños, de modo que la tasa de crecimiento será nula (Solow, 2000:150-151).

---

<sup>8</sup> El facto tecnológico o tecnología, como lo define Sala-i-Martin se trata de una fórmula o conocimientos que permiten a las empresas mezclar capital y trabajo en un proceso productivo, la tecnología presenta dos características primero es un bien no rival, mucha gente puede usarlo al mismo tiempo; pero también puede ser excluyente y esto se refiere a que si podemos evitar que se utilice.

Los modelos de Romer (1987 y 1990), Aghion y Howitt (1992:327-330) y Grossman y Helpman (1991) hacen algunas modificaciones: incorporan la idea de la escalera de calidad<sup>9</sup>, donde se supone que cada bien puede ser mejorado un número ilimitado de veces. A diferencia del modelo de Romer (1990) donde la investigación y desarrollo (I+D) se manifestaban por el incremento de insumos, aquí las nuevas tecnologías producirán una mejora en la calidad de los productos ya existentes<sup>10</sup>. Como en el caso anterior, las empresas que invierten en I+D estarán interesadas en desarrollar bienes de mejor calidad al poder conseguir un beneficio positivo, (competencia imperfecta), ahora la investigación será exitosa en algunos casos, pero en otros fracasará. El resultado final es que la tasa esperada de crecimiento es proporcional al número de trabajadores dedicados al sector de investigación y desarrollo. De este análisis se desprende que cualquier incentivo o subvención que reciban las empresas para elevar la investigación y desarrollo aumentará la tasa de crecimiento esperada.

En general, la teoría del crecimiento endógeno, permite reconocer la existencia de rendimientos crecientes en los factores acumulables como el capital físico, el capital humano y la investigación y el desarrollo; esto es lo que permite explicar el crecimiento sostenido de una economía en el largo plazo. Sin embargo, la idea central del análisis neoclásico se mantiene: son los factores de la producción y el aumento de su productividad expresado en el cambio tecnológico lo que hace crecer la economía en el largo plazo. Es decir, para explicar por qué crece la economía, estamos considerando los factores que participan en la producción, las magnitudes y sus características que delinear el ritmo y la ruta que sigue el crecimiento. Esta forma de estudiar el crecimiento corresponde a lo que se conoce como teoría del crecimiento por el lado de la oferta. Sin embargo, el estudio del fenómeno del crecimiento es mucho más complejo y será necesario considerar elementos que hasta el momento se han dejado de lado, es decir, los aspectos que tienen que ver con la demanda, los que también pueden influir en el crecimiento. En la siguiente sección se hace referencia a estos modelos, a fin de rescatar los determinantes del crecimiento no considerados por la oferta.

#### **1.4 El crecimiento por el lado de la demanda.**

En el apartado anterior hemos agrupado la literatura del crecimiento económico en dos enfoques: la teoría del crecimiento exógeno y endógeno. No obstante, si somos rigurosos encontramos que en realidad ambas explican el crecimiento económico en términos de los stocks de los factores de la producción, trabajo,

---

9 Este concepto retoma la idea de Schumpeter sobre la destrucción creativa; investigación y desarrollo permiten obtener una nueva tecnología que deja obsoleta la anterior y por lo tanto sin la posibilidad de producir beneficios. Por eso estos modelos también son conocidos como neo schumpeterianos (Solow, 2000:172).

10 Estas dos formas de abordar el problema corresponden a distinguir entre la innovación horizontal y la vertical, de modo que la primera permitía la creación de nuevos productos que se añadían al stock de productos disponibles en la economía y la segunda iba encaminada a mejorar la calidad de los productos ya existentes.

capital y estado de la tecnología (o la productividad total de los factores). Esta forma de estudiar el crecimiento es lo que se le conoce como la teoría neoclásica del crecimiento que se centra en representar la expansión del producto por el lado de la oferta de la economía.

Considerar solo los determinantes por el lado de la oferta origina dos cuestiones que resulta conveniente comentar. La primera, es cómo varían en el tiempo los stocks necesarios para la producción. Como hemos visto, la teoría neoclásica asume que tanto la tierra, el trabajo y la tecnología crecen de manera independiente al funcionamiento del sistema, en los modelos más recientes con aras de darle más realismo se incorpora (endogeniza) la tecnología al proceso de crecimiento. La segunda cuestión se refiere a que la producción estará determinada por la capacidad productiva. Esta idea descansa en la ley de Say donde la oferta crea su propia demanda. Se basa en el supuesto de que los mercados funcionan de manera eficiente y competitivamente, por lo que los precios de los factores y de los productos se ajustan rápidamente asegurando la igualdad entre el ahorro y la inversión; bajo estos supuestos todos los factores de producción son plenamente utilizados. Sin embargo, se deja de lado el papel de los factores de la demanda, limitándolos solo a explicar la asignación de los recursos de acuerdo a los diferentes patrones de ingresos (Sundrum, 1991:53-54).

El estudio de los determinantes del crecimiento por el lado de la demanda se sustenta en los trabajos de Keynes, quien se refería a que los factores de la demanda de corto plazo pueden tener un impacto significativo sobre el crecimiento de largo plazo, especialmente a través de sus efectos sobre los factores de oferta. Por lo tanto, estos factores de demanda se pueden considerar como determinantes del crecimiento keynesiano y al considerarlos estamos suponiendo que el nivel de producción no dependerá solamente de su capacidad productiva; sino, además, del nivel y crecimiento de la demanda.

Al estudiar el fenómeno del crecimiento por el lado de la demanda lo que se hace es tratar a la oferta agregada como ajustable a los cambios impulsados por aquélla. Se trata de la ley de Say a la inversa, a través de cambios en la capacidad de utilización y cambios en la tasa de crecimiento de la demanda que resulta una acumulación de factores (Mark y Mark, 2007:19). Es decir, se considera que los niveles de producción no crean una restricción de carácter autónomo; por el contrario, están supeditados a los cambios impulsados por la demanda. Por lo tanto, los determinantes del crecimiento de largo plazo son esencialmente determinados por la demanda (López, 1994:13-14).

Ahora se examinarán los autores que destacan los componentes de la demanda agregada como los determinantes del crecimiento económico. Comenzamos con una breve reseña del planteamiento de Keynes, quien sentó las bases de la teoría de la demanda efectiva, de donde parten todos los modelos poskeynesianos que estudian el crecimiento económico.

## Keynes y su postura acerca del crecimiento económico.

Si bien Keynes<sup>11</sup> no se interesó de manera específica en el problema del crecimiento económico, sí es posible destacar algunos aspectos de su obra respecto al tema, los cuales en general constituyen la columna vertebral de la teoría del crecimiento económico y sirven de base para estudios posteriores tanto en los modelos neoclásicos como en los poskeynesianos.

La esencia del modelo de Keynes es cuestionar la ley de Say, al reconocer que existe una tendencia inherente al funcionamiento económico hacia la insuficiencia de demanda y que no existe razón alguna para que el producto deba ser igual a la capacidad instalada de una economía. Por el contrario, resulta normal que ésta sea permanentemente superior a la producción efectiva, es decir, existe una situación normal de desempleo de recursos productivos, de capacidad instalada y, sobre todo, de fuerza de trabajo derivados de la insuficiencia de la demanda. Esta idea queda plasmada en el multiplicador:

Definamos el nivel de producto (en su forma simple) como:

$$Y = Co + cY + I$$

Donde ( $Y$ ) es el nivel de producto, ( $Co$ ) el consumo autónomo e ( $I$ ) es la inversión; haciendo algunas simplificaciones tenemos:

$$Y = \left(\frac{1}{1-c}\right)A$$

Donde ( $A$ ) es la suma de ( $Co + I$ ).  $Y$  representa el conjunto de componentes inducidos, que conforman la demanda agregada.

Si consideramos un incremento de la inversión ( $\Delta I$ ) tenemos:

$$\Delta Y = \left(\frac{1}{1-c}\right)\Delta A$$

Esta última ecuación demuestra que un aumento en el monto de la inversión total genera un aumento en el nivel de producto  $\left(\frac{1}{1-c}\right)$  veces el monto de la inversión, es decir, este cociente refleja la proporción en la que los gastos de inversión tienen efecto sobre el nivel de producto. Y el nivel del multiplicador está en función directa de la propensión marginal a consumir (Keynes, 1936:130-131).

El mismo análisis se puede hacer al incorporar los gastos gubernamentales como componente de la demanda agregada, es decir, la incidencia del gasto público también tiene un efecto multiplicador sobre la producción. Para Keynes es la política fiscal del gobierno (manipulación de los impuestos y el gasto público)

---

<sup>11</sup> Su obra cumbre "La teoría general de la ocupación, el interés y el dinero" publicada en 1936, representó la ruptura del paradigma del pensamiento económico; esta versión moderna de la teoría de la demanda efectiva representó el eje de la crítica a la ley de Say.

lo que podría asegurar que la demanda agregada pueda llegar a igualar el nivel de producción de pleno empleo.

Otro elemento que complementa el análisis keynesiano es el principio del acelerador. Éste asocia los cambios de la demanda total con cambios en los volúmenes de inversión. Es decir, a medida que aumenta la demanda se incrementa la inversión.

En algunos trabajos poco conocidos, Keynes<sup>12</sup> señala la importancia que juega la población dentro del proceso de crecimiento: si existe una reducción de la natalidad (la población se hace más vieja) aumentará el nivel de ahorro en la economía, lo que provocará una disminución en la demanda agregada, perjudicando el empleo. Por otra parte, si la natalidad aumenta, la inversión será mayor, debido a las expectativas de los empresarios que se fundamentan en una demanda futura, por lo tanto, la inversión aumenta como consecuencia del incremento esperado de la demanda. Esto es así porque la función de inversión está determinada por dos variables, el tipo de interés y las expectativas, si estas últimas son optimistas y se tiene garantizada la venta de producción, entonces se incrementarán las inversiones.

Sin lugar a dudas, la teoría de Keynes avanza en la determinación de la renta nacional en términos de las relaciones macroeconómicas, donde los componentes de la demanda tienen un lugar preponderante. Esta teoría es mejor explicada si distinguimos las fuentes de demanda en función de ser endógenas si dependen del nivel ingresos o exógenas si no dependen del nivel de ingresos. Las fuentes endógenas generalmente son el consumo, las importaciones y los impuestos. Por su parte, las fuentes exógenas de la demanda son la inversión, el gasto del gobierno y las exportaciones (Sundrum, 1991:156). El resto de este apartado se centra en estudiar cada una de estas fuentes exógenas, tratando de resaltar los modelos que han contribuido para entender cada uno de estos componentes como determinantes del crecimiento.

### **La inversión como determinante del crecimiento.**

En el desarrollo del modelo Harrod Domar se comentó el doble papel que juega la inversión en el proceso de crecimiento económico: por un lado incrementa la capacidad productiva (podríamos pensar en el largo plazo), por otra parte es un componente de la demanda agregada (en el corto plazo). Estas ideas son planteadas por Harrod (1939) y Domar (1946), quienes llegan a la conclusión de que la inversión debe crecer a una tasa que haga constante al crecimiento de la renta para que exista plena utilización (por lo tanto pleno empleo); esta tasa de crecimiento de la renta y de la inversión es la tasa de crecimiento garantizada, que viene dada por el cociente de la propensión al ahorro y la relación capital producto. Por otra parte, existe una tasa permitida por el crecimiento de la población, la acumulación del capital y el

---

12 Un Artículo de 1937. *Some Economic Consequences of a Declining Population*, publicado en 1978 en *Population and Development Review*, vol. 4, pp. 517-523 y algunas conferencias de la época, según Galindo, M. Ángel & Malgesini Graciela (1994). Crecimiento Económico. Principales teorías desde Keynes. Ed. McGraw Hill. Pp. 1-10.

progreso tecnológico: la tasa natural, es decir, la tasa de crecimiento de la economía a largo plazo. Para que la economía esté en una senda de equilibrio, la tasa garantizada deberá coincidir con la tasa natural de crecimiento. En este sentido, los determinantes del crecimiento son dados exógenamente (la propensión al ahorro, la relación capital/producto, la tasa de crecimiento de la población, el progreso tecnológico). En suma, estos autores demuestran que existe una ruta de crecimiento estable (dada por la igualación entre la tasa garantizada y la tasa natural de crecimiento), pero que no existen mecanismos que garanticen alcanzarla (Sundrum, 1991: 161-164).

Por lo tanto, en este modelo la inversión será un determinante exógeno del crecimiento, pero no hay ninguna razón para que su tasa de crecimiento coincida con la tasa de crecimiento garantizada; por lo tanto, el crecimiento será altamente inestable.

En realidad la inestabilidad en la senda del crecimiento económico corresponde a las propiedades que se asocian a la inversión, como son: la incertidumbre, las expectativas de ganancias, los “espíritus animales”; pero la más importante es el nivel de demanda y en particular la tasa de utilización existente. Es decir, que los cambios en la demanda tendrán un efecto acelerador en la inversión (Scott, 1989:21-22).

En concreto, tanto Harrod como Domar contribuyen a explicar las implicaciones que tiene la inversión necesaria en el mantenimiento de una plena utilización de la capacidad productiva (pleno empleo) en la economía.

Otro autor que podemos analizar es Kaldor (1956, 1957) y Kaldor y Mirrlees (1962) quien fue primero en desarrollar una teoría de la distribución del ingreso alternativa a la keynesiana, que sirvió para después desarrollar su modelo de crecimiento económico.

El desarrollo de su modelo parte del modelo de Harrod de crecimiento sostenido de largo plazo, que implica la igualdad entre la tasa natural y la tasa garantizada. Pero Kaldor considera, en primer lugar que la tasa de crecimiento de la población está determinada por el propio crecimiento económico (por lo tanto no se determina exógenamente), en concreto depende de los medios de subsistencia, que se pueden expresar en la tasa de crecimiento del salario real. En segundo lugar, la tasa de ahorro determinada por Keynes, Harrod y Domar, depende de la propensión marginal a ahorrar que es determinada exógenamente; en lugar de esto, Kaldor encuentra que la tasa de ahorro está en función de los beneficios ahorrados (según su teoría alternativa de distribución). Por último, el cambio tecnológico no necesariamente genera de manera inmediata cambios en la productividad, sino que este cambio tecnológico debe traducirse en nuevo equipo y además es necesario que los empresarios incorporen estas innovaciones al proceso productivo, lo cual depende en gran medida de la inversión. En este sentido, se plantea que el crecimiento de la productividad se expresa como una función de la tasa de inversión (Kaldor, 1957:618).

Por lo anterior Kaldor encuentra que las tasas garantizada y natural no son independientes entre sí; la primera se podrá ajustar a la segunda por un cambio en la relación (beneficios/producto). Pero ello no implica que exista una tendencia inherente hacia la tasa de crecimiento adecuada, sino que tenemos que encontrar una relación entre los beneficios y el producto que nos asegure la propensión media al ahorro suficiente para alcanzar la condición establecida por el modelo de Harrod.

El planteamiento de los dos últimos autores se centra más en considerar el papel que juega la distribución del ingreso en el crecimiento económico, dejando de lado el papel de la inversión como detonante del crecimiento.

Ahora consideremos una postura más acorde con lo que se quiere demostrar en este apartado: Kalecki (1956:147-159), en su libro *Teoría de la dinámica económica* cap. 14, presenta un modelo de crecimiento para la economía capitalista donde la inversión juega un papel fundamental en el crecimiento. Mientras Keynes postulaba que las decisiones de inversión dependen de las expectativas, para Kalecki, los capitalistas deciden cuanto invertir en función de sus ganancias realizadas, ya que estas son fuente primaria de la propia inversión (Kalecki, 1954:98).

Kalecki sostiene que el crecimiento de largo plazo de una economía depende de las innovaciones, pero que estas no son inherentes al sistema capitalista, por lo tanto, se requiere de factores específicos que apunten en esta dirección, en especial es necesario que las innovaciones impliquen mayores niveles de inversión y es por eso que su análisis se centra particularmente en el estudio del ciclo económico. Su trabajo consiste en desarrollar una teoría del ciclo económico y llegar a una función de inversión para explicar cómo ésta juega un papel fundamental en el crecimiento económico. Su modelo concluye que el nivel de producto dependerá de los beneficios y que estos últimos solo dependerán de la inversión; por lo tanto, es la inversión el principal determinante del crecimiento económico (Kalecki, 1954:153).

Kalecki, al igual que Keynes, avista a la población como un factor que afecta el crecimiento de la economía: un mayor crecimiento de la población implica mayores posibilidades de producción a largo plazo, pero a diferencia de lo que proponía Keynes, la demanda efectiva no aumentaría, sino que ese mayor número de habitantes provocaría una caída de los salarios, lo que da lugar a precios más reducidos. Y si los bancos no reducen el volumen de dinero que prestan se generaría una caída en el tipo de interés, lo que provocaría una mayor inversión y, en consecuencia, unos beneficios mayores que conducirían a un aumento del empleo que será suficiente para contratar a la población existente (Kalecki, 1954:163).

### **El gasto público como determinante del crecimiento.**

El efecto que producen los gastos del gobierno en el producto se puede analizar de tres formas diferentes: primero, son los niveles del gasto del gobierno los que explican el nivel de producto de una economía, no a

la inversa. Segundo, cuál es el efecto del nivel de los gastos del gobierno en el crecimiento del producto, resaltando los efectos que tiene cada componente del gasto, como el gasto en consumo, en educación, militar o gasto en inversión. Tercero, cuáles son los efectos del crecimiento del gasto público en el crecimiento del producto. En este trabajo solo me ocuparé de esta última forma (Sundrum, 1991: 182-190).

En varios de sus trabajos Harrod estableció la influencia de la acción del gobierno en el crecimiento del producto. Consideró que el gobierno podía actuar de dos formas para mantener la estabilidad y el crecimiento económico, a través de la política fiscal y por variaciones en la tasa de interés, para mantener la igualdad entre el crecimiento garantizado y la tasa natural del largo y corto plazo, respectivamente (Pánico, 2006:110).

Una forma de presentar ideas de Harrod es a través de la siguiente ecuación:

$$s(1 - t + r_b b) + t = kg + h + r_b b$$

Donde  $s$  es la propensión al ahorro del sector privado,  $t$  es la media de la tasa de impuestos,  $r_b$  es la tasa de interés sobre los bonos del gobierno,  $b$  es la cantidad de los bonos del gobierno en circulación,  $k$  es la relación capital/producto y  $g$  es la tasa de crecimiento de la economía.

La ecuación indica que el ahorro más los impuestos deberán ser iguales a la inversión más el gasto del gobierno. Esta ecuación puede ser usada para analizar los factores que afectan la tasa garantizada (en este caso  $g$  es desconocida,  $r_b$  y los parámetros de política  $t$  y  $h$  son fijos); o bien, para analizar los efectos de la política fiscal en relación con el pleno empleo; en este caso,  $g$  está dada y el parámetro de política económica,  $t$  es desconocido (Pánico, 2006:112).

Con la ecuación anterior también se pueden analizar los aportes de Kaldor, considerando la presencia de deuda pública y la tasa de interés, ya que esto conduce al análisis de la relación entre el crecimiento y la distribución entre la política monetaria y fiscal. En general, Kaldor reconoce que la política del gobierno puede afectar la estabilidad del crecimiento; un ejemplo es la política monetaria. En el caso de inestabilidad de los tipos de interés aumenta la especulación financiera y reduce la capacidad de los recursos financieros hacia la producción, causando fragilidad y por último estancamiento. De ahí la importancia de la política monetaria para estabilizar los tipos de interés. Sus aportes resaltan el papel de las acciones de distribución para mantener las condiciones de equilibrio.

## **El componente externo como determinante del crecimiento.**

El último componente de la demanda agregada que hemos considerado como autónomo y determinante del crecimiento es el sector externo, es decir, cómo la actividad comercial internacional afecta el crecimiento, en concreto, las exportaciones netas. Éstas cobran importancia en nuestro estudio por su naturaleza de autonomía del sistema económico ya que su demanda proviene del exterior; además, porque son una fuente de divisas para adquirir las importaciones requeridas para el crecimiento.

Keynes reconoció cómo los flujos comerciales pueden ser una restricción al crecimiento al desmentir la teoría clásica del ajuste automático de la balanza de pagos: la cual considera que si existe un déficit se originará una salida de oro, este flujo provocará una deflación en los precios relativos, provocándose un aumento de las exportaciones recuperándose así el equilibrio comercial. Para Keynes los flujos de oro no podrán restablecer el equilibrio, porque los precios y los salarios no reaccionan de manera inmediata; por lo tanto, con frecuentes deterioros en la balanza de pagos la economía desalienta la acumulación y el debilitamiento de la actividad económica (Pánico, 2006: 125).

En la misma línea de reconocer la rigidez de los salarios y los precios Harrod (1933:119-123) desarrolla el multiplicador del comercio, que representa una relación de causalidad que va de las exportaciones a la producción nacional. Encuentra una relación positiva entre el crecimiento de las exportaciones y el producto, mientras que la propensión de las importaciones afecta de manera negativa el crecimiento. En este sentido, cuando existe un deterioro comercial (déficit) ya sea una disminución de las exportaciones o un aumento de la propensión a importar, el equilibrio se restaura con una reducción de la producción (Pánico, 2006:126).

En varios de sus trabajos Kaldor también reconoce la importancia del sector externo en el crecimiento de la economía, en particular enuncia que en una economía abierta son las exportaciones la principal fuerza de crecimiento. A su vez, el crecimiento de las exportaciones depende de dos causas; una nacional y la otra externa: la primera tiene que ver con la variación de los costos que se traduce en una reducción de precios relativos, la externa consiste en el aumento de la demanda externa. En sus mismos estudios se reconocen dos tipos de impulsos para aumentar la demanda: el impulso a través del consumo y el impulso a través del aumento de las exportaciones. El éxito de las exportaciones en los mercados internacionales dependerá de la diferenciación de los productos, de la capacidad innovadora y de una posición privilegiada (Pánico, 2006: 127-128).

Pero la aportación más importante es la de Thirlwall y McCombie (1994: XV), quienes señalaron que en una economía abierta la restricción más importante proviene de la necesidad de mantener un equilibrio en la cuenta corriente de la balanza de pagos. La restricción de cuenta corriente al crecimiento se produce por tres razones: primero, porque un déficit tiene implicaciones en el producto real; segundo, el crecimiento

de un país no será mayor al que es congruente con el equilibrio comercial, a no ser que existan condiciones para financiar déficit crecientes, sin embargo hay un límite de déficit/PIB y de deuda/PIB insostenible en los mercados financieros. Tercero, si en el corto plazo los déficit en la balanza comercial se cubren con un aumento de la tasa de interés esto favorece la acumulación de activos y desalienta la inversión, lo que por último, reduce el crecimiento. Por lo anterior, Thirlwall insiste en la necesidad de ajustar el crecimiento de la economía a las restricciones de la balanza de pagos y en la importancia de definir una tasa de crecimiento congruente con el equilibrio externo (Thirlwall, 2003:97-99).

### 1.5 Modelos multisectoriales.

Hasta ahora se han analizado modelos macroeconómicos que se enfocan al crecimiento del producto nacional como un todo y se deja de lado la estructura y composición sectorial. Sin embargo, una preocupación central en esta tesis es analizar el proceso de crecimiento económico dentro de una estructura sectorial productiva y distributiva. En este sentido, se revisan los modelos multisectoriales con la intención de rescatar los principales enfoques y resaltar la importancia de considerar a la economía como un todo pero analizando en cambio sectores y dentro de este análisis ubicar el crecimiento económico.

Leontief 1937, fue el primero en realizar un trabajo empírico de relaciones entre las diferentes partes de la economía que expresan interdependencia entre los sectores y donde se reconoce una red de interrelaciones que transmiten los impulsos de cualquier parte del sistema económico. Se trata de un concepto de interdependencia y circularidad entre las actividades productivas que se sustentan en el equilibrio general macroeconómico.

El elemento central de su análisis es una matriz de doble entrada basada en la interdependencia circular de la producción y la demanda, donde las unidades de producción compran los insumos productivos con el fin de llevar a cabo la producción; por su parte, las empresas y los trabajadores adquieren bienes suministrados por los productores. El modelo de distribución se da por separado y su análisis se centra en el proceso productivo; se supone la misma tecnología para producir bienes homogéneos. A continuación se resume el modelo de insumo producto en su versión estática:

Consideremos las siguientes identidades contables como un sistema de ecuaciones lineales (el total de ecuaciones representa el número de sectores en la economía):

$$\begin{aligned}
 x_1 - (a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n) &= d_1 \\
 x_2 - (a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n) &= d_2 \\
 &\dots \\
 x_n - (a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n) &= d_n
 \end{aligned}$$

Donde:

$x_j$  es la producción total del sector  $j$ .

$x_{ij}$  es la cantidad de  $i$  necesaria como insumo para producir  $x_j$ . Con el supuesto de coeficientes de insumos constantes tenemos que  $(\frac{x_{ij}}{x_j})$  equivale a  $x_{ij} = a_{ij}x_j$ , es decir, la cantidad de  $i$  necesaria para producir  $x_j$  es proporcional a dicho valor  $x_j$ .

$d_i$  es la cantidad de  $i$  destinada a satisfacer la demanda final.

El sistema de ecuaciones lineales es equivalente a:

$$\begin{pmatrix} 1 - a_{11} \\ -a_{21} \\ \dots \\ -a_{n1} \end{pmatrix} x_1 + \begin{pmatrix} -a_{21} \\ 1 - a_{22} \\ \dots \\ -a_{n2} \end{pmatrix} x_2 + \dots + \begin{pmatrix} -a_{1n} \\ -a_{2n} \\ \dots \\ -a_{nn} \end{pmatrix} x_n = \begin{pmatrix} d_1 \\ d_2 \\ \dots \\ d_n \end{pmatrix}$$

O bien

$$X - AX = D$$

Donde:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad \text{y} \quad D = \begin{pmatrix} d_1 \\ d_2 \\ \dots \\ d_n \end{pmatrix}$$

Los coeficientes de la matriz  $A$  serán positivos o bien nulos; por lo tanto  $A$  es una matriz no negativa;  $X$  es el vector del valor de la producción y  $D$  es el vector de la demanda final, destinada al consumo y a otros usos. Cuando  $D$  es determinada exógenamente, el modelo se denomina abierto y cuando se expresa en función de la producción es designado como cerrado.

Después de despejar:

$$X = (I - A)^{-1}D, \text{ donde } (I - A)^{-1} \text{ se denomina inversa de Leontief.}$$

Esta última ecuación nos dice que la producción necesaria para satisfacer una demanda final dada es igual a dicha demanda final pre multiplicada por la inversa de Leontief,<sup>13</sup> (Vegara, 1976: 4). Cualquier expectativa de crecimiento por el lado de la demanda (gasto público, exportaciones, inversión) en cualquiera de los sectores de la economía, implicaría una determinada producción necesaria para satisfacerla.

Posteriormente al endogenizar el modelo se convierte en dinámico, utilizando un vector de coeficientes de capital/producción fijos que relacionan los cambios en la inversión por sector de destino con los cambios en la producción sectorial.

---

13 Los trabajos de Leontief 1936, 1937 fueron pioneros en el desarrollo de análisis de insumo producto; dentro de los principales supuestos están: a) el proceso productivo toma lugar en una unidad del período de tiempo, b) la producción es utilizada como insumos, bienes de consumo final o inversión, c) cada proceso productivo es descrito por los factores que se consumen en el proceso de producción, d) una función de producción lineal, rendimientos decrecientes, e) el total de las ventas intermedias y finales es igual a las compras, f) el precio de los bienes es la suma de los costos de los insumos empleados, i) los precios son solución dual del sistema de cantidades.

El desarrollo de programas computacionales para los años sesenta dieron lugar a modelos de programación lineal; estos introducen la elección y optimización y permiten la posibilidad de introducir implícitamente los precios dentro de los análisis (Robinson, 1989: 887).

Existen dos elementos que aborda la programación lineal en el análisis económico: el primero, es que permite explorar las fronteras del conjunto de elecciones en una economía, las que se pueden describirse en términos de desigualdades lineales donde se define una función objetivo conjunta, sujeta a restricciones que pueden ser limitaciones de crecimiento, de absorción o bien restricciones puramente técnicas que representan una aproximación a lo que enfrenta la economía real. Por su parte, el algoritmo de programación consiste en maximizar esta función objetivo sujeta a todas las posibles restricciones (Taylor, 1975:59).

El segundo elemento consiste en la interpretación de los precios sombra de la solución dual como precios competitivos de mercado. En un modelo de un solo consumidor donde maximiza la utilidad sujeta a su restricción presupuestaria, los precios sombra son los precios para los cuales el consumidor satisface su restricción presupuestaria y los productores maximizan sus beneficios. En un modelo con varios consumidores se especifica una función objetivo conjunta y todas las restricciones posibles, pero la lectura de los precios sombra es más complicada y de ahí las limitaciones de la programación lineal y la lectura de los precios sombra (Robinson, 1989: 888).

El avance en los modelos sectoriales vino con la extensión del análisis de insumo producto sobre la base de matrices de contabilidad social<sup>14</sup>; éstas ofrecen un marco más amplio al considerar, además de las transacciones productivas, la distribución del ingreso entre los agentes que participan en la producción. El modelo se resuelve de la misma manera que el modelo estático de Leontief, donde los multiplicadores que están representados por  $(I - A)^{-1}$  expresan los cambios en la demanda final y se traducen en cambios en la producción sectorial.

Por último, están los modelos de equilibrio general, éstos pueden ser vistos como una consecuencia del insumo producto y la programación lineal, con la idea adicional de sustitución neoclásica en la producción y la demanda, así como un sistema explícito de precios de mercado y una completa especificación de los flujos de ingreso.

Los modelos que usan los multiplicadores de contabilidad social conservan las mismas características que el análisis de insumo producto: coeficientes producción y consumo constante, utilización plena de los factores, ajuste por cambios en las cantidades, precios exógenos y la existencia de recursos ociosos. En cambio en los modelos de equilibrio general se formulan relaciones no lineales entre los agentes; los ajustes vienen por

---

<sup>14</sup> Las matrices de contabilidad social son una generalización de las tablas insumo producto, con la característica de agregar las transacciones y transferencias entre las instituciones; esto permite un análisis más comprensivo de la política económica.

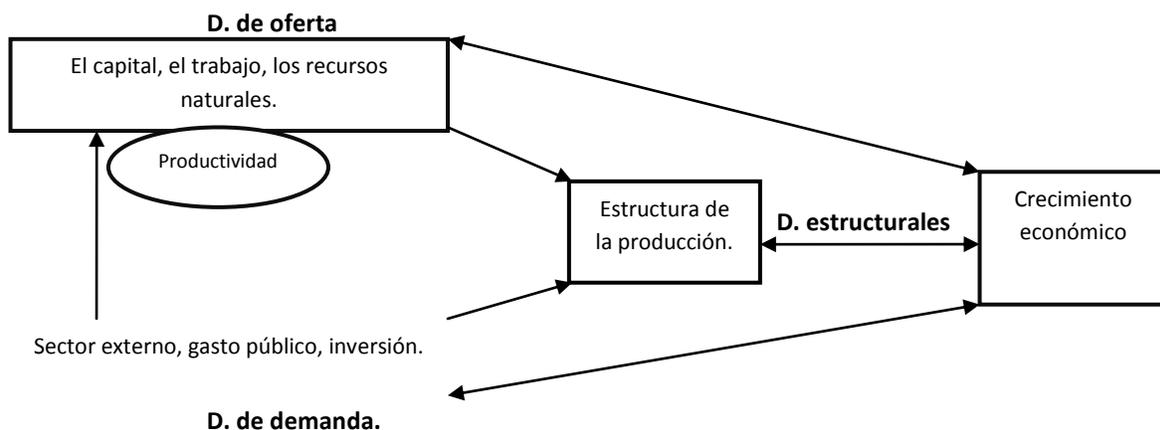
cambios en los precios relativos y se permite la sustitución entre los insumos y bienes de consumo; de esta forma se consigue una representación más completa de la economía, pero implica mayores costos en la cantidad de datos y mayor esfuerzo en la modelación.

## 1.6 Conclusiones del capítulo.

En este capítulo hemos estudiado las diferentes teorías del crecimiento económico, las cuales se agruparon en tres apartados: los modelos de crecimiento por el lado de la oferta, los modelos por el lado de la demanda y los modelos multisectoriales, además se encontró que las variables que explican el crecimiento de la economía son: la fuerza de trabajo, la acumulación de capital físico y la tecnología. Por otro lado, al considerar los modelos por el lado de la demanda son los componentes de la demanda agregada: la inversión, el gasto del gobierno y la demanda externa (exportaciones menos importaciones).

En la figura 1.6.1 resume lo presentado en este capítulo porque representa los diferentes enfoques que estudian el crecimiento económico. En el primer rectángulo de la figura están los determinantes de la oferta (D. de oferta) que son los factores de la producción como: el capital, el trabajo, los recursos naturales y la intensidad con que se usan los recursos (productividad), la flecha bidireccional con el rectángulo de crecimiento económico indica la reciprocidad del proceso de expansión económica con la disponibilidad e intensidad en el uso de los recursos. Además, los determinantes de la oferta también repercuten en la estructura misma de la producción y por último en el crecimiento económico, como lo indica la flecha bidireccional de determinantes estructurales (D. estructurales).

Figura 1.6.1 Determinantes del modelo de crecimiento económico.



El segundo recuadro rescata los determinantes por el lado de la demanda, éstos son: el gasto público, el sector externo y la inversión. Según el diagrama tiene tres formas de actuar. La primera, determina la disposición de los factores productivos, como lo indica la flecha que va de "D. de demanda" a "D. de oferta";

la segunda repercute en la estructura de la producción, pero ambos efectos finalmente modifican el crecimiento económico; y la tercera forma de actuar muestra la interrelación entre los componentes de la demanda agregada en el crecimiento económico. Por su parte el recuadro de la “Estructura de la producción” rescata los determinantes estructurales y se relaciona con el resto de los determinantes, las flechas bidireccionales indican la retroalimentación de los efectos y la interrelación entre la economía en su conjunto.

Al estudiar el crecimiento se deberán considerar el mayor número de elementos que participan en el proceso de expansión económica, esto asegura rescatar la mayoría de los determinantes y por lo tanto, tener una visión más completa del fenómeno. Sin embargo, no es suficiente, también es importante delimitar las variables y supuestos utilizados en el sentido de poder aplicarlos en los marcos contables que estén disponibles, de lo contrario, quedaran como simples formulaciones teóricas y abstractas difícilmente aplicables.

## **Capítulo 2. Modelos multisectoriales y de contabilidad del crecimiento para la economía mexicana.**

### **2.1 Introducción.**

Este capítulo presenta los modelos multisectoriales del crecimiento económico aplicados a la economía mexicana. Su objetivo es explicar las diferencias y semejanzas del modelo propuesto respecto de los existentes. La selección de estos modelos se hace bajo dos premisas fundamentales que rigen esta investigación. Estas premisas parten de la forma en que se entiende el funcionamiento de la economía. Este funcionamiento es una interacción dinámica de los agentes económicos que actúan bajo complejas reglas de comportamiento en todas las direcciones y sus acciones afectan a toda la estructura económica en distintas formas e intensidades. Esta visión nos lleva a considerar el crecimiento económico como un proceso complejo y heterogéneo, resultado de la profunda interacción y acentuada desigualdad entre los sectores. En este sentido, el estudio del crecimiento deberá contemplar al sistema en su conjunto y su desagregación. Los modelos de crecimiento económico desagregados en sectores y los modelos que miden la contribución de los determinantes al crecimiento por el lado de la oferta y por el lado de la demanda, son una referencia para este trabajo.

El capítulo inicia con el estudio de los supuestos y las hipótesis del modelo. Primero se comenta la idea original (Johansen, 1960), para después abordar las adecuaciones (limitaciones) para la aplicación al caso de la economía mexicana; en suma, las semejanzas y diferencias en los supuestos y usos de nuestro modelo respecto al original.

Después se presentan los modelos multisectoriales aplicados a la economía mexicana. Éstos son muy diversos y amplios, su planteamiento en estas páginas está limitado en atención a los objetivos y propósitos que se quieren demostrar, haciéndose énfasis en los temas relacionados con el crecimiento económico. Principalmente se comentan los modelos que proponen estrategias de crecimiento mediante simulaciones.

Por último, se analizan los modelos que miden la contribución de los determinantes del crecimiento; es decir, modelos de contabilidad del crecimiento. Si bien estos trabajos en su mayoría se presentan a nivel agregado (excepto Hernández, 1994), su aportación metodológica y los resultados constituyen una referencia para esta investigación.

## 2.2 Bases del modelo multisectorial aplicado a la economía mexicana.

El modelo que desarrolla esta tesis se basa en el trabajo presentado por Johansen (1960): *A multi sectoral study of economic growth*, donde explica el crecimiento económico multisectorial a mediano plazo para la economía de Noruega. Se basa en el supuesto de que el proceso de crecimiento de los sectores no se expande en la misma proporción ya sea porque la asignación del nuevo trabajo y los flujos de inversión no es proporcional entre los sectores o bien porque estos recursos son reasignados durante el proceso. La segunda idea es que el estudio del crecimiento económico depende de varios factores, por lo que éstos deben ser considerados en el mayor número posible dentro del estudio del crecimiento (Johansen, 1974:1-2).

El modelo amplía el modelo estático de Leontief y se obtiene un modelo de largo plazo mediante la introducción de coeficientes de producción como variables dependientes del tiempo que relacionan el capital y el trabajo en cada sector productivo; lo atractivo de este enfoque es que contempla la introducción explícita de los precios, la posibilidad de sustitución entre el trabajo y el capital, y la admisión de los cambios tecnológicos. Estas características convierten al modelo en un sistema dinámico de equilibrio general donde la solución se expresa en cambios relativos en el producto, el capital y el trabajo para cada sector, en términos de cambios relativos de un conjunto de variables exógenas (Zabel, 1962:285).

Desentrañar el modelo implica analizar la estructura de la producción, la estructura de la demanda y las normas de comportamiento de los agentes que participan.

Respecto de la estructura de la producción, se plantea una función de producción para cada sector tipo Cobb Douglas, con rendimientos constantes a escala, donde los insumos pueden ser sustituibles; pero se acepta la hipótesis de coeficientes fijos para la producción de bienes intermedios. Existen 23 sectores: del 1 al 19 son sectores de bienes internos, el sector 20 es de importaciones, el 21 es de inversión, el 22 es la construcción y el 23 se define como residual. Las importaciones se dividen en dos grupos; competitivas y no competitivas. Estas últimas se determinan por coeficientes de insumos fijos, en tanto que las competitivas, junto con las exportaciones, se determinan de manera exógena. Existe un factor adicional que distingue entre dos componentes del acervo del capital total: edificios y construcciones por una parte, y maquinaria y equipo por la otra. El sector de inversiones absorbe las aportaciones de bienes de inversión provenientes de otros sectores que no sean edificios y construcciones. Por último, la depreciación es una proporción constante del capital. Al plantearse un comportamiento maximizador de beneficios para los productores en condiciones de competencia perfecta se garantiza una asignación óptima de los recursos, lo que implica un modelo con pleno empleo en el largo plazo (Johansen, 1960: 41-42).

La estructura de la demanda tiene elementos tanto endógenos como exógenos: los endógenos consisten en el consumo privado de bienes y las importaciones no competitivas. Estas funciones dependen de los precios

de los bienes internos, del precio de las importaciones no competitivas, del total del consumo de todos los bienes finales y de una variable que representa el cambio de la población. Es decir, la demanda está descrita sobre una base per cápita que se explica por medio de los precios y del ingreso disponible, por lo tanto, se omiten los cambios sistemáticos de los gustos en el tiempo, la distribución del ingreso y la estratificación social. Por su parte, la demanda exógena es igual a la demanda de los bienes domésticos del gobierno más las exportaciones menos las importaciones competitivas (Zabel, 1962:286).

Es necesario subrayar la exogeneidad de algunas de las variables empleadas en la dinámica del modelo y cuáles son las implicaciones de tales supuestos. Las variables que se consideran exógenas son el stock de capital total, la población total, el empleo total, la inversión, la demanda exógena, el precio de las importaciones no competitivas, los coeficientes del cambio tecnológico, los coeficientes de las funciones de consumo y la tasa salarial y de impuestos. El carácter de los elementos exógenos de la población y el empleo total no necesita mucha explicación adicional, lo único a resaltar en este punto es que los cambios de estas variables no tienen que ser proporcionales entre los diferentes sectores; esto es así por: 1) los cambios en la distribución de edades, 2) límites de edad para trabajar, 3) cambios en las horas para trabajar y 4) la participación de la mujer en el trabajo, entre otras cosas.

Los cambios en la productividad son considerados como desplazamientos en la función de producción. Entendamos esto como una tendencia a aplicar adelantos científicos u organizacionales, esto implica que influye sobre la manera en que se producirán las cosas más que en cambios en las necesidades de materias primas o artículos intermedios.

Suponer la inversión total como exógenamente determinada implica que está regulada directa o indirectamente por la política económica, en este caso por el comportamiento de  $R$ , que a su vez es interpretada como una generalización de la tasa de interés (incluyendo la prima de riesgo). Por su parte, la demanda exógena,  $Z$ , está compuesta por el gasto del gobierno junto con las importaciones competitivas y las exportaciones, como es habitual; por un lado, por razones de exogeneidad de la política económica, y por otro, por las condiciones de apertura y tamaño de la economía. La determinación exógena de precios de las importaciones, tipo de cambio  $P_o$ , obedece a la dependencia comercial del país respecto al resto del mundo (Johansen, 1960: 30-32).

Finalmente, las reglas de comportamiento para los agentes del modelo son dos. La primera es que el gobierno incide en los parámetros de la política económica: una parte significativa de la demanda exógena está compuesta por el gasto del gobierno (política fiscal) que puede influir en el empleo; por otro lado, a través de la fijación de tasas de interés (política monetaria) influye en la asignación de capital. La segunda regla tiene que ver con el comportamiento de los productores: sí maximizan los beneficios en condiciones

de precios constantes de insumos y productos significa que rigen condiciones de equilibrio competitivo en los mercados de bienes y factores.

Para obtener la solución dinámica de equilibrio general se asume la existencia de pleno empleo en un equilibrio estático inicial, así es posible derivar ecuaciones que responden a: la condición de maximización de ganancias, las funciones de producción, la depreciación, las importaciones, las exportaciones y otras condiciones de equilibrio, para luego obtener un sistema dinámico que puede ser resuelto por los cambios relativos de las variables endógenas, en términos de las tasas de cambio de variables exógenas dadas en función del tiempo. Éste último conjunto de ecuaciones lineales sirve para explicar el crecimiento multisectorial de largo plazo de la economía.

La aplicación a la economía de Noruega comprende un sistema de 86 ecuaciones lineales con 86 variables endógenas y 46 exógenas (Zabel, 1963:287). Teniendo en cuenta un cambio en cualquier variables exógenas (sea la inversión bruta total, la población, la fuerza de trabajo, la productividad por sector, el consumo del gobierno, las exportaciones, las importaciones competitivas o los precios de las importaciones no competitivas) el modelo determina el cambio relativo de cada sector en el capital, el empleo, el producto, los precios relativos, así como los cambios en la tasa global de rendimiento del capital y el gasto del consumidor promedio. El período de estudio en el que se aplica el modelo es de 1948-1953, los resultados arrojan que la economía creció 3.8% promedio anual, donde el 2.6% fue debido al incremento del capital, 0.33% por el incremento del empleo, 0.50% por el incremento del progreso técnico; 0.39% por cambios en la demanda exógena; en tanto que el incremento de los consumidores y el precio de las importaciones no competitivas redujeron la economía en -0.03 y -0.01% respectivamente (Johansen, 1960: 158-159). Por tratarse de ecuaciones lineales la solución sólo implica invertir una matriz evitando complicadas técnicas de solución. Esta característica hace que esta metodología sea accesible respecto a los costos para su cuantificación, en este sentido sorprende su poca difusión (Taylor, 1975: 101).

Una extensión del modelo de crecimiento multisectorial de Johansen es realizada por la Secretaria de Finanzas de Noruega para pronosticar perspectivas en el producto, el empleo, los precios y el capital de la economía de ese país (Per Schereiner, 1971). A diferencia del modelo original este autor planteaba un sistema de ecuaciones que describen relaciones de comportamientos lineales y no lineales. Como el propósito era hacer proyecciones de la economía a largo plazo, con 1963 como año base hasta 1990, diseñó un programa que arrojó la solución del juego completo de ecuaciones originales en cualquier tiempo que se elija. La solución para cada año futuro se deriva moviéndose en intervalos más o menos cortos; para cada intervalo se deriva una solución al sistema de ecuaciones mediante un proceso iterativo. Este método de solución consecutiva simplifica la estipulación de trayectorias temporales de las variables endógenas (Per Schereiner, 1971: 144-145). En suma, la metodología de Johansen fue fuente de inspiración para el

desarrollo de modelos de planificación que tenían un gran interés en problemas prácticos y dentro de su visión de que la teoría económica debía ser vista como una herramienta para la planificación.

### **Algunas diferencias en el modelo para México.**

Rescatar la visión y metodología de Johansen obedece a la necesidad de plantear para México un modelo desagregado que muestre la trayectoria del crecimiento y además contemple el mayor número de determinantes posibles en el proceso, con posibilidad de ser cuantificables. Sin embargo, se hacen las siguientes especificaciones que diferencian el modelo aplicado a la economía mexicana respecto del trabajo original de Johansen, estas diferencias generalmente obedecen al margen de la disponibilidad de datos:

(i) El trabajo de Johansen considera 21 sectores: 19 productivos, uno de “construcción” y otro de maquinaria y equipo al que llama “inversión”. Estos dos últimos no los considera productivos porque solo reúnen y reasignan la producción, por lo tanto no usan insumos de capital y trabajo. El sector “construcción” debe entenderse como aquel donde se reúne la producción destinada a la construcción de edificios y el de “inversión”, como la producción destinada para la maquinaria y equipo. En realidad, estos sectores explican parte del el uso final que se da a la producción, es decir, son demanda final; pero al considerarlos dentro de la matriz de demanda intermedia se endogenizan en el modelo. En este sentido, el tratamiento que se le da a su estructura de producción y de demanda es diferente a los demás sectores. En el modelo que se desarrolla sobre la economía de México solo se consideran 19 sectores productivos, no se hace la distinción del sector construcción y/o inversión, éstos son considerados como demanda final y forman lo que hemos denominado demanda exógena (que es la suma del gasto público, la formación bruta de capital, variación de existencias [inversión bruta], y exportaciones menos importaciones competitivas). Si bien la propuesta de Johansen resulta más completa, la precariedad de los datos sobre inversión y acervos de capital para la economía mexicana hacen que estos sectores queden contemplados dentro de la formación bruta de capital que está determinada exógenamente; las implicaciones teóricas sobre los resultados son mínimas, por el contrario, un efecto positivo es que reduce el número de ecuaciones en el sistema (ver el anexo A con el número de sectores).

(ii) Las estadísticas oficiales sobre el acervo de capital fijo en México no están actualizadas y su distribución entre sectores no existe. En este trabajo se presenta una propuesta de actualización y distribución del acervo que se diferencia del trabajo de Johansen. El considera dos tipos de stock de capital: edificios y plantas, y maquinaria y herramientas; cada tipo de capital le asigna una tasa distinta de depreciación. En la economía mexicana el capital se clasifica en productivo o residencial, pero por la naturaleza del estudio esta clasificación no es relevante, por lo que se considera un solo tipo de capital fijo por sector y por ende una misma tasa de depreciación.

Los puntos anteriores (i) y (ii) indican que si no desagregamos los sectores de “construcción y edificios”, y “maquinaria y equipo” tampoco será necesario desagregar el capital. Es decir, todos los sectores son productivos y utilizan insumos de capital y trabajo; por lo tanto todo el stock de capital fijo es destinado a la producción ya sea en edificios o en maquinaria y equipo.

(iii) En todos los sectores se ha planteado una función de producción neoclásica tipo Cobb Douglas, donde la suma de las elasticidades de los factores es uno,  $\alpha + \beta = 1$ . Es decir, hay rendimientos constantes de escala; pero Johansen hace una excepción para la agricultura y la pesca; considera que estos sectores son menos eficientes ya que al explotar recursos directamente de la naturaleza resulta cada vez más complicado aumentar su producción. En este trabajo no se presenta distinción alguna entre los sectores, suponemos que todos presentan rendimientos constantes a escala.

(iv) La diferencia más importante es la forma en que se usa el modelo. En el trabajo original de Johansen una vez obtenida la matriz solución, se insertan los promedios de las variables exógenas para el período 1948-1953. Los resultados se les considera promedios anuales del periodo, es decir, sus resultados muestran en cuánto contribuyeron las variables exógenas al crecimiento de las variables endógenas en promedio. En este trabajo se obtiene la matriz solución y se usa para determinar la aportación de cada variable determinada como exógena al crecimiento económico por cada año de estudio. Los resultados son más fáciles de comparar con los datos oficiales.

### **2.3 Modelos multisectoriales aplicados a la economía mexicana.**

La historia de los modelos multisectoriales aplicados a la economía mexicana es relativamente corta y esporádica; se remonta a inicios de los años sesenta, con los primeros modelos que intentaron representar la evolución de la economía, tocando diferentes tópicos y perspectivas; sus metodologías y procedimientos están acordes a los propósitos y objetivos que quieren lograr. En este apartado se presentan los modelos sectoriales aplicados a la economía mexicana que se enfocan al crecimiento. Este planteamiento obedece al interés por rescatar las semejanzas y limitaciones de modelos anteriores respecto del nuestro.

Un primer trabajo realizado al respecto es de Manne (1963), su idea se centra en la interdependencia de las decisiones de inversión en *sectores claves* de la economía mexicana; trata de formular un plan para los proyectos de inversión de sectores que resultan muy atractivos para invertir. El modelo realiza simulaciones a través de análisis de programación lineal en cada sector respecto a su capacidad de expansión, importaciones, requerimientos de inversión y los requerimientos de préstamos y ayuda del exterior para la década de 1960 a 1970.

Los préstamos externos son tratados de manera flexible y el objetivo asumido para el cálculo de la programación lineal es encontrar una tasa mínima de éstos que expanda el sector de manera que se pueda satisfacer determinada demanda final asociada a diferentes tasas de crecimiento del Producto Nacional Bruto (Manne, 1963: 388). La disponibilidad de los ahorros domésticos de los sectores clave es considerada como una restricción financiera adicional que tendría que ser resuelta para no permitir excesiva presión inflacionaria. Por su parte, la demanda de las exportaciones está determinada exógenamente y las importaciones son ofrecidas ilimitadamente. Por lo tanto, la única restricción es la disponibilidad de divisas.

Algunos de los resultados del modelo son: a) pequeños cambios en las tasa de entradas de recursos del exterior hacen grandes diferencias en las tasas de crecimiento del país entre la década de 1960 a 1970; b) las fuentes externas de financiamiento, por su importancia, no deben verse como sustitutos del ahorro interno, sino como complementos; y c) la reducción de requerimientos de préstamos externos está asociada a la capacidad de las economía para mejorar su balanza comercial y obtener divisas (Manne, 1963:394).

El modelo considera el papel de la inversión proveniente del exterior o del ahorro interno como determinante del crecimiento. Su análisis estructural representa un paso adelante respecto a los modelos macroeconómicos agregados ya que se basa en la idea de que los proyectos de inversión pueden ser evaluados a mayor detalle en una estructura inter industrial. En suma, es un buen aporte en representar la dinámica de la economía e inferir su compartimiento a través de un análisis sectorial.

Años más tarde Manne, et al. (1973)<sup>15</sup> presentó una monografía de modelos multisectoriales aplicados a la economía mexicana, donde la preocupación central es la interdependencia en la planificación. La economía en su conjunto se analiza a través de un sistema de optimización de modelos en diferentes niveles de agregación: 1) multisectorial, 2) sectorial (energía y agricultura); y 3) regional. El sistema de modelos se utiliza para simular decisiones de política económica.

Dentro del sistema de modelos, el modelo multisectorial conocido como DINÁMICO es el más parecido al trabajo realizado en esta investigación. DINÁMICO es un modelo de 15 sectores de seis periodos de años cada uno, que comprende el período 1968-1986. Se puede ver en forma aislada, de manera que proporciona una herramienta para el análisis de alternativas económicas; o bien se considera como componente de todo el sistema, porque los resultados obtenidos sirven como insumos para resolver el resto de los modelos. Es decir, representa una herramienta para el análisis amplio de alternativas económicas para la economía de México y transmite los precios sombra del capital, del tipo de cambio y de la tasa de crecimiento al resto de los modelos.

---

<sup>15</sup> Es una monografía que preparó el Centro de investigación del Banco Mundial para el Desarrollo. Representa el trabajo de diecisiete autores de diferentes instituciones. El objetivo de la monografía es "señalar un camino hacia la mejor comprensión de la planificación multi nivel en la teoría y en la práctica, mediante el estudio de los problemas de un país en particular" (Manne, 1973: V).

La estructura del modelo es determinista de programación lineal. La fuente principal de los datos son: una matriz de contabilidad social inter industrial, una matriz de clasificación de la fuerza de trabajo y una matriz de coeficientes de capital que unen las demandas de inversión para la expansión del producto en el futuro y la mejora de la balanza comercial.

Se plantean las ecuaciones lineales que especifican en detalle la función objetivo la que consiste en la maximización del consumo sujeta a la ruta gradual del mismo y a una tasa esperada del crecimiento del 7%. A partir de estas condiciones y de los parámetros dados se pueden obtener resultados macroeconómicos que son casi idénticos a los históricamente observados.

El modelo resulta muy ilustrativo respecto a las alternativas de la política económica ya que se plantean ocho casos distintos; las alternativas incluyen cambios en las tasa de crecimiento del producto, y del consumo, y las limitaciones del trabajo, entre otras.

Keesing y Manne (1971) presentan un trabajo que describe las proyecciones de los recursos humanos dentro de un modelo dinámico multisectorial para los años 1968, 71, 74, 77 y 80 (versión previa de DINÁMICO). El modelo incluye restricciones sobre los insumos, la producción, inversiones, comercio internacional y restricciones de oferta y demanda de cinco clases de trabajo. El problema de maximización consiste en asignar incrementos de producción y crecimiento de la fuerza de trabajo, tomando en cuenta la relación de insumo-producto actual e inter temporal, donde la formación del capital físico y humano debe preceder a los aumentos de la producción (Keesing, et al: 171).

Los resultados muestran que la oferta de fuerza de trabajo, disponible exógenamente, aumenta según la producción de las actividades de formación de capital humano; a largo plazo se reconoce la necesidad de la mano de obra calificada adicional ocasionada por el cambio en la estructura del producto. Sin embargo, el país no enfrentará estrangulamientos cuantitativos de las diferentes clases de mano de obra por el fuerte dinamismo en el crecimiento.

Por otro lado, el trabajo de Vossenaar (1977) se centra específicamente en estudiar los efectos dentro de un esquema meso económico, de políticas experimentales de distribución del ingreso entre diferentes estratos para el periodo 1960-1966. Usa un esquema modificado de insumo producto para plantear el modelo que considera varios sectores/industrias, donde el objetivo principal es conocer en términos marginales el efecto sobre la producción, el empleo, el ingreso, el consumo y la balanza comercial de distintas políticas distributivas que consisten en transferir ingresos de los estratos altos a los estratos de ingresos bajos (Vossenaar, 1977:121-122).

Dentro de los resultados se muestra que el sector agrícola tiene mayores efectos en la generación de ingresos cuando se aplican políticas a favor de una mayor igualdad en la redistribución de los ingresos.

Respecto de la generación de empleo, el sector manufacturero es el que más se favorece. Los ahorros de las familias sufren un efecto negativo, mientras que para las empresas y el gobierno el efecto es positivo. Los efectos sobre la tasa potencial del producto se observan a través de un incremento de los requerimientos de capital, aumento del empleo, y ahorro de las empresas y del gobierno. Pero el incremento del producto causará mayores niveles de importación que llevaría a un deterioro en la balanza de pagos (Vossenaar, 1977: 138-141).

Una reseña histórica sobre la planeación y los modelos de planeación de corto y mediano plazo en Noruega es presentada por Ibarra P. (1984). El autor analiza los modelos de tipo desagregado MODIS (*Models of Disaggregated type*) en su primera, segunda, tercera y cuarta versión. Son modelos basados en esquemas de insumo producto por un lado y planeación indicativa por el otro. En el trabajo se menciona un MODIS versión tres para el caso mexicano. Representa una aplicación de las cuentas nacionales a partir de una tabla de insumo producto de sectores por sectores; al inicio se define el nivel de producción por el lado de la oferta y por el lado de la demanda, para después plantear el sistema de ecuaciones en cantidades y precios como el modelo de Leontief. El modelo se resuelve considerando la exogeneidad de algunas variables (Ibarra, 1984:10).

Buzaglo (1984) presenta un modelo multisectorial para simular distintas estrategias de desarrollo para México durante el periodo 1980-1990. El objetivo es presentar enfoques alternativos a la política de desarrollo para este periodo. Para cada estrategia de desarrollo que presenta destaca dos elementos de política gubernamental: la inversión pública asignada a diferentes sectores y la política de redistribución de ingresos a las diferentes clases sociales. Al final se concentra en los efectos de tres indicadores claves de la economía: el saldo comercial del sector agrícola, el nivel del empleo por sectores y el ingreso nacional real. El trabajo resulta innovador en el sentido de que considera la relación entre las políticas gubernamentales y sus efectos en la distribución del ingreso para las diferentes clases sociales. Por lo tanto, el modelo se construye en un marco de coherencia con una matriz de contabilidad social (Buzaglo, 1984: 50-51).

El análisis de las estrategias se lleva a cabo por medio de un modelo multisectorial de insumo-producto dinámico; pero la distribución del ingreso, la inversión pública y el comercio exterior tienen un tratamiento específico. En suma, es un modelo que contempla la generación de ingresos, su distribución y su utilización; y se dice que es dinámico en el sentido de que involucra procesos de inversión y crecimiento.

Sin embargo, en (Buzaglo, 1984: 60) se aclara que el modelo se diferencia del modelo dinámico de Leontief en lo siguiente: una parte de la inversión, la que hace el gobierno, no se determina de manera endógena, sino que es una variable de política económica; el ahorro y el consumo dependen de la distribución del ingreso y ésta también es parte de la política económica; se incluyen los flujos extranjeros de ahorro

previstos en la balanza de pagos; por último, el tratamiento del comercio exterior compensa los desequilibrios sectoriales que son permitidos.

El modelo simula tres opciones de política de desarrollo. La primera es la contenida en el “Plan global de desarrollo de la economía mexicana de 1980-1982”<sup>16</sup>. Este plan especifica las medidas y las directrices de la política económica y su carácter social. El principal instrumento de política económica es la inversión pública que será posible por mayores ingresos provenientes del sector petrolero de exportación. Los resultados plantean dos escenarios: uno optimista, donde los objetivos se cumplen y otro donde las deficiencias se agravan. La segunda estrategia que simula es la “petrolización” de la economía. Aquí se plantea que la mayor parte de la inversión pública se concentra en el sector petrolero, se descuidan sectores de bienes esenciales, en particular la agricultura, con cambios nulos en la redistribución del ingreso. La tercera estrategia, llamada como “nueva estrategia de desarrollo”, representa cambios profundos en la reorientación de la inversión pública a favor de los sectores de bienes básicos, con cambios fundamentales en la distribución del ingreso y la composición del producto (Buzaglo, 1984:168-191).

El mismo autor retoma su trabajo y con algunas modificaciones a su metodología se centra en evaluar los impactos de la inserción de la economía mexicana en los mercados internacionales, evalúa la política comercial de reducción de aranceles a partir de 2008. Sus resultados muestran que la política de “facilitación comercial”<sup>17</sup> no tiene cambios significativos en los principales agregados económicos (Buzaglo, 2010: 13).

Después de todo el trabajo de Buzaglo representa un ejercicio sobre lo que hubiera pasado si se hubiera actuado de determinada manera y no de otra; lo que hubiera pasado si se hubiese elegido ésta y no aquella medida de política económica.

Ibarra Corrales (2002: 1-2)<sup>18</sup> desarrolla un modelo de insumo producto dinámico, donde explica el rol de diferentes clases de trabajo como insumos de la producción y como consumidores de diferentes bienes y servicios; hace una descripción similar para el rol de los capitalistas. El aporte teórico del modelo es dilucidar la relación que existe entre diferentes tasas de producción en los sectores y las diferentes tasas de crecimiento, en funciones de demanda de diferentes tipos de consumidores.

En un trabajo más reciente (Fuentes y Cárdenas, 2009:381), por medio de una matriz de insumo producto calculan los multiplicadores económicos para veinte sectores y los usan para medir la actividad económica de un cambio de demanda final. Encuentran los multiplicadores del empleo, el ingreso de las familias y la

---

<sup>16</sup> El “Plan global de desarrollo 1980-1982” tenía como objetivos generales: aumentar la autosuficiencia; aumentar el empleo, establecer niveles mínimos de bienestar en alimentación, educación y salud, obtener crecimiento alto y sostenido, y reducir la asimetría en la distribución de los ingresos entre los sectores, regiones y factores de la producción. La estrategia que simula el modelo se centra en dos objetivos específicos: reorientar la estructura productiva al aumentar la producción de bienes básicos y acelerar el desarrollo del sector agrícola para lograr la autosuficiencia agrícola (México, 1980: 137).

<sup>17</sup> Iniciativa del gobierno “Programa de facilitación comercial. Una reforma estructural”.

<sup>18</sup> El trabajo es una variación del modelo de dinámico de Leontief. El autor comenta que se trabaja en una aplicación para el caso de la economía mexicana (Ibarra, 2002:13).

producción por sector, para el caso de un aumento del gasto público derivado de los excedentes petroleros del 2008.

Cuadro 2.3.1 Resumen los modelos multisectoriales ya presentados para la economía mexicana.

Autor	Modelo/Metodología	Periodo (s)	Observaciones/resultados.
Manne (1963).	<i>Sectores clave para la economía mexicana/</i> Programación lineal, maximización de una función objetivo.	1960-1970	Resalta la importancia de los recursos del exterior en el crecimiento de sectores clave de la economía. Complementan el ahorro interno.
Keesing y Manne (1971).	Versión previa de <i>DINÁMICO</i> . Programación lineal/Maximización del consumo sujeto a restricciones de su crecimiento.	1968-71-74-77-80	Disposición de mano de obra en diversas categorías, según el aumento de la formación del capital humano. Absorbidos por cambios estructurales de la producción.
Manne (1973)	<i>DINÁMICO</i> . Modelo multisectorial/ Programación lineal. Maximización del consumo sujeto a restricciones del crecimiento.	1968-71-74-77-80-83-86	Simulación de alternativas de política económica. Con modificaciones en tasa de crecimiento de producto, el consumo y en las distintas categorías del trabajo.
Vossenaar (1977).	Versión del modelo <i>PREALC</i> <sup>19</sup> . /Insumo producto estático. 1960-1967.	1960-1966	A mayor igualdad en la política de redistribución de los ingresos: mayores ingresos en el sector agrícola, mejores efectos en el empleo del sector manufacturero. Efectos negativos en las empresas y el ahorro interno. Efectos positivos al gobierno.
Buzaglo (1984).	Modelo multisectorial dinámico. Simulación de estrategias de política económica.	1980-1990	Simulación de tres estrategias de desarrollo: a) Plan global de desarrollo, 1980-2 b) Petrolización de la economía. c) Nueva estrategia de desarrollo
Ibarra (1984).	<i>MODIS III</i> . Modelo de tipo desagregados.		
Ibarra C. (2002).	Modelo sectorial dinámico de insumo producto. Impacto de diferentes tasas de crecimiento de la demanda final exógena a las tasas de crecimiento del producto.		
Fuentes N. & Cárdenas A. (2009).	Matriz nacional de insumo producto 2003. Multiplicadores del empleo, ingreso de familias y producción; por un gasto público derivado de los excedentes petroleros del 2008.	2008	Sectores que generan mayores encadenamientos hacia atrás y hacia delante: Electricidad, construcción e industrias manufactureras. Promover su fortalecimiento para un mayor crecimiento de la economía.
Buzaglo J. (2010).	Modelo multisectorial dinámico/ Evaluación de política comercial arancelaria.	2008	No hay efectos significativos en el crecimiento, ni mejoras en la redistribución del ingreso. Solo implica cambios en la balanza comercial y la composición del empleo.

Fuente: Varios autores.

Hasta ahora se han presentado modelos multisectoriales de simulación para la economía mexicana y evaluación de estrategias de política económica. Entre los resultados están los análisis de crecimiento económico, distribución del ingreso, composición del empleo, y nivel y reasignación de la inversión. En varios casos existen expectativas del crecimiento mediante modificaciones en parámetros de política económica, a través de variables que son determinadas exógenamente.

<sup>19</sup> Programa Regional del Empleo para América Latina y el Caribe. Plantea un enfoque al margen de la postura tradicionalista, donde reconoce la posibilidad de generar empleo adicional, mediante obras públicas que si bien pueden no tener prioridad en los planes de desarrollo, sí se prestan para la utilización de técnicas intensivas en mano de obra. Además, se reconoce la heterogeneidad de estratos y diferenciación en la utilización de cada política a favor del empleo.

## 2.4 Modelos multisectoriales que cuantifican los determinantes del crecimiento económico.

El objetivo último de esta tesis es mostrar que existen factores tanto de oferta y de demanda que explican el crecimiento económico. Para lograrlo se propone un modelo multisectorial que cuantifica la contribución de cada uno de estos determinantes al crecimiento; por lo tanto, estamos frente a un problema de contabilidad del crecimiento. En este sentido, se presentan algunos trabajos desarrollados precedentemente en este tema.

El trabajo con mayores semejanzas con esta tesis lo realizó Hernández (1994) quien estudia la evolución de la productividad a nivel agregado y desagregado de la economía mexicana en las últimas cuatro décadas. Su análisis comienza con distinguir la productividad parcial y la total de los factores (PTF). Esta última debe entenderse como una medida de eficiencia productiva que contempla aspectos como cambios en las técnicas de producción (cambio tecnológico), variaciones en la capacidad instalada, calidad de insumos, nuevos métodos de organización, cambios en regulaciones gubernamentales, etc. Un concepto más amplio que el que generalmente se asocia como cambio tecnológico.

Ya calculada la productividad parcial de los insumos primarios y la productividad total factorial da un paso más adelante y analiza las fuentes del crecimiento económico con distintos niveles de agregación; es decir, mide la contribución al crecimiento del producto de los insumos primarios (trabajo y capital), y la PTF<sup>20</sup> en los sectores industriales:

Se apoya en la teoría neoclásica y a través de la función Cobb Douglas desarrolla la siguiente contabilidad del crecimiento: la tasa de crecimiento del producto ( $G_y$ ) será igual a la tasa de crecimiento de los insumos trabajo y capital ( $G_L$  y  $G_K$ ) ponderados por sus respectivos productos marginales ( $\alpha$  y  $\beta$ ) más la tasa de crecimiento de la PTF ( $G_{ptf}$ ).

$$G_y = (\alpha * G_L) + (\beta * G_K) + G_{ptf}$$

Encuentra que durante el proceso de sustitución de importaciones (inicios de la postguerra y hasta principios de los años ochenta) el crecimiento de México fue de naturaleza extensiva, es decir, por el incremento de los insumos primarios; y sólo una parte muy reducida debida a la eficiencia en su uso. Por otro lado, el bajo crecimiento en la década de los ochenta se ve acentuado por la contribución negativa del empleo y de la PTF que continúa para el resto del periodo. El siguiente cuadro muestra los resultados, sólo para los agregados. El análisis sectorial se omite.

---

<sup>20</sup> Las fuentes del crecimiento son los cambios que hacen que aumente el producto; estos pueden ser de dos tipos: primero, cambios en los recursos utilizados para generar el producto y segundo cambios que afectan el producto por unidad de insumos, es decir, su productividad (Hernández, 1994: 86).

Cuadro 2.4.1 México. Las fuentes del crecimiento de la productividad a nivel nacional, 1960-2002.

Concepto	1960-1981	1981-1987	1987-2002	1960-2002
Productividad laboral	3.2	-0.3	1.1	1.9
Intensidad de capital	2.5	0.1	1.6	1.8
Productividad total de los factores	0.7	-0.4	-0.5	0.1

Fuente: Hernández, 2006: 157.

También obtiene resultados a nivel de los sectores, donde se comprueba que la principal fuente del crecimiento es la productividad de los insumos, más precisamente de la fuerza de trabajo. En estudios posteriores (Hernández 2002, 2006) obtiene resultados similares, pero además incorpora otros temas tales como la búsqueda del origen de las mejoras en PTF y cómo se distribuyen éstas entre los trabajadores y los propietarios de los medios de producción (Hernández, 2006: 153).

Hofman (2000) y Núñez (2006) comprueban los resultados anteriores para la economía mexicana:

Cuadro 4.2.2 Composición de la tasa de crecimiento del PIB de diferentes periodos.

México	1951-1973	1974-1980	1981-1989	1990-1994	1995-1999	1990-1999
PIB	6.3	6.23	1.44	3.78	2.76	3.27
Aportación de K	2.91	2.82	1.26	1.04	1.48	1.26
Aportación de N	1.43	2.20	1.43	1.70	1.31	1.50
PTF	1.96	1.21	-1.25	1.04	-.03	.50

Fuente: Núñez, 2006: 20.

En la misma perspectiva de contabilidad (Bosworth, 1998:18) se propone revisar el crecimiento por trabajador a partir de las aportaciones de los insumos primarios modificados, capital físico y educación por trabajador, y de la productividad total factorial. El estudio se hace a nivel agregado para el periodo de 1960 a 1994. Se resaltan nuevamente la importancia de la participación de los insumos, en particular del capital por trabajador en el periodo de sustitución de importaciones 1960-1980, y la poca o nula aportación al crecimiento de la PTF.

Cuadro 4.2.3 Composición de la tasa de crecimiento del PIB, diferentes determinantes.

Periodo	Crecimiento del producto por trabajador (%)	Contribución (%) de:		
		Capital físico por trabajador	Educación por trabajador	Productividad total factorial.
1960-95	1.0	1.0	0.6	-0.5
1960-70	4.5	2.0	0.5	1.9
1970-81	2.4	1.5	0.5	0.4
1981-88	-3.7	-0.4	0.8	-4.1
1988-95	0.2	-0.0	0.7	-0.4

Fuente: Bosworth, 1998: 41.

Al final, se trata de modelos que consideran a los insumos primarios y la intensidad en su uso como determinantes del crecimiento (factores por el lado de la oferta), y es a través de la función neoclásica de producción agregada que se puede desagregar la contribución al crecimiento de cada uno de los insumos.

## 2.5 Conclusiones del capítulo.

Se clasificaron en dos grupos los modelos presentados. Están los que abordan el crecimiento económico en un contexto desagregado y por otro lado los que miden la contribución de los determinantes al crecimiento. La idea última de este trabajo es fusionar estas dos formas de abordar el mismo fenómeno y presentar en un mismo modelo los dos enfoques. A manera de reflexión se comenta lo siguiente:

a) A pesar de las diferencias del modelo original con respecto al modelo planteado para la economía mexicana el sistema de ecuaciones que describe el proceso de crecimiento mantiene la misma estructura de análisis. El deslinde más significativo corresponde a la forma en que se usa el modelo, mientras que Johansen estima las contribuciones al crecimiento en un promedio de cinco de años, el trabajo para México se hace para cada año de estudio.

b) Al analizar el crecimiento económico a nivel sectores se tiene la ventaja de presentar resultados detallados, pero además, se puede observar la complementariedad entre ellos y desde luego existe la posibilidad de agregar y llegar al análisis macro. Lo que implica el uso de algebra matricial y conocimientos de las cuentas nacionales.

c) A partir del modelo neoclásico y de la función de producción Cobb Douglas (y variantes) se han realizado múltiples trabajos en relación a la contabilidad del crecimiento económico. Si bien se contabilizan las fuentes del crecimiento, éstas solo corresponden a los factores de la producción y la forma e intensidad en que se usan. Una gama amplia de factores que determinan la producción quedan fuera de la contabilidad.

Lo que arroja esta revisión de la literatura es que no hay modelos que versen sobre el crecimiento económico para el caso de la economía mexicana de forma desagregada y que al mismo tiempo consideren determinantes por el lado de la oferta y la demanda con la posibilidad de medir su contribución. Este trabajo no tiene la intención de diseñar y discutir estrategias de política económica respecto al crecimiento de la economía mexicana, su propósito queda marginado a retomar las técnicas matriciales y desarrollar un modelo desagregado que muestre las fuentes del crecimiento económico y desde luego pueda ser aplicado a la economía mexicana.

## Capítulo 3. Un modelo de crecimiento económico multisectorial para la economía mexicana 2003-2009.

### 3.1 Introducción.

Este trabajo busca medir los determinantes del crecimiento económico para diecinueve sectores de la economía mexicana (según la clasificación del SCIAN, INEGI. Ver el apéndice A). En este capítulo se propone un modelo multisectorial que mide los determinantes del crecimiento en tasas porcentuales. En este sentido se reconoce que los determinantes del valor de la producción son: el crecimiento del empleo total, el crecimiento del stock de capital total, el crecimiento de la población total, el incremento de la demanda por sector, el crecimiento de la productividad total de los factores por sector y el tipo de cambio.

El principal reto es representar algebraicamente las relaciones entre los determinantes y el proceso de crecimiento, el planteamiento inicia con las identidades contables básicas que definen la producción y el producto; por el lado de la oferta y la demanda. Después de encontrar estas relaciones se plantea el proceso en tasas de crecimiento porcentual. Al final, se llega a un sistema de ecuaciones lineales que se resuelve con álgebra matricial.

### 3.2 Definición de las variables y parámetros.

Se utilizan las siguientes variables y definiciones:

$P_i X_i$  = Valor de la producción de cada sector. ( $i = 1... 19$ ).

$N_i$  = Número de empleados de cada sector. ( $i = 1... 19$ ).

$P_i K_i$  = Valor del stock de capital físico de cada sector. ( $i = 1... 19$ ).

$P_i X_{ij}$  = Ventas intermedias que hace cada sector a los demás. Ventas que hace el sector  $i$  al sector  $j$ .

Suponemos que la proporción de los insumos respecto a la producción es constante o fija, es decir

$P_i X_{ij} = \alpha_{ij} P_i X_j$  esto significa que los insumos que el sector  $j$  demanda del sector  $i$  son una proporción del nivel de su producción y viene dada por  $\alpha_{ij}$ . Esta proporción la podemos calcular como  $\frac{P_i X_{ij}}{P_i X_j} = \alpha_{ij}$ . ( $i, j = 1... 19$ ).

$P_i M_i$  = Valor de la importación de bienes de producción no competitivos de cada sector. Debemos aclarar que las importaciones se han dividido en dos grupos: competitivas y no competitivas; las primeras son los bienes que se importan pero que también se producen en el país. Las no competitivas son todos los bienes

que no se producen en el país, estas últimas son básicamente las materias primas e insumos intermedios necesarios para producir. Enseguida de esta clasificación podemos distinguir a las importaciones también por su uso: para el consumo final (privado) o para el proceso de producción. Por lo tanto existirán importaciones no competitivas de bienes de consumo, importaciones no competitivas de bienes de producción e importaciones competitivas de bienes de consumo. Supongamos que los insumos importados de cada sector son una proporción fija de la producción de cada sector, es decir  $P_i M_i = \mu_i P_i X_i$ . Esta proporción puede ser calculada  $\frac{P_i M_i}{P_i X_i} = \mu_i$ . ( $i=1...19$ ).

$P_i D_i$  = Valor de la depreciación en cada sector. Suponemos que la depreciación en cada sector es una proporción constante respecto al capital.  $P_i D_i = \delta_i P_i K_i$  donde  $\delta_i$  es la tasa de depreciación por sector, se mantiene fija a través del tiempo. ( $i = 1... 19$ ).

$P_i C_i$  = Valor de los bienes de consumo en cada sector. Aquí están incluidas las importaciones competitivas de bienes de consumo. ( $i = 1... 19$ ).

$P_{20} C_{20}$  = Valor total de las importaciones no competitivas de bienes de consumo en moneda extranjera.

$P_i Z_i = P_i [I_i + G_i + (Exportaciones - Importaciones competitivas)]$ . A la suma de estos elementos llamaremos demanda exógena. Donde  $I_i$  es la inversión y  $G_i$  el gasto de gobierno de cada sector. ( $i = 1... 19$ ).

$P_i$  = Índice de precios de cada sector. Debemos aclarar que estamos trabajando en un año base, por lo tanto el índice del nivel de precios en ese año será la unidad. ( $i = 1... 19$ ).

$P_{20}$  = Índice de precios de las importaciones. Tipo de cambio al que son compradas las importaciones: si nos situamos en un año base, podemos decir que es igual a la unidad.

$W_i$  = Tasa salarial, salario que se paga en cada sector. ( $i = 1... 19$ ).

$R_i$  = Tasa de rendimiento del capital fijo. También podremos identificar como la tasa de interés sobre el capital necesario en cada sector. Definamos esta tasa de rendimiento del capital en cada sector como una proporción constante de la tasa de interés de la economía.  $R_i = \rho_i R$ . ( $i= 1... 19$ ). Donde  $\rho_i = \frac{\pi_i}{K_i}$  es la rentabilidad del capital fijo, suponiendo que el año base la tasa de interés de la economía  $R = 1$ .

$\pi_i$  = Beneficios monetarios de cada sector. ( $i = 1... 19$ ).

$\theta_i$  = Impuestos por unidad de producto de cada sector. ( $i = 1... 19$ ).

$\varepsilon_i$  = Tasa de crecimiento de la productividad de cada sector. ( $i = 1... 19$ ).

$N = \sum_{i=1}^{19} N_i$  El empleo total es igual a la suma del empleo en los 19 sectores. ( $i = 1... 19$ ).

$K = \sum_{i=1}^{19} K_i$  El stock de capital físico total es igual a la suma del stock en los 19 sectores. ( $i=1...19$ ).

$M = P_{20} C_{20} + \sum_{i=1}^{19} P_i M_i$  Valor total de las importaciones no competitivas. ( $i = 1... 19$ ).

$V$  = Población total, medida en relación a un punto en el tiempo (año base). Lo que significa que  $V = 1$  en el año base.

$Y$  = Gasto de consumo por  $v$  consumidores; donde  $v$  es el número de consumidores.

De las variables enunciadas resaltemos el hecho de que dependen del tiempo (varían a través del tiempo, excepto algunas) y que los flujos y stocks de los bienes están medidos a precios constantes del año base que estamos considerando.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Sector No. 1} \\ \vdots \\ \text{Sector No. 19} \end{array} \right\} \text{ Sectores productivos de la economía mexicana}^{21}.$$

Sector No. 20 resto del mundo.

### 3.3 Construcción del modelo.

Comentadas las definiciones y las variables a utilizar nuestro siguiente paso es construir las identidades contables que definen el valor de la producción de cada sector. Contablemente por el lado de la demanda el valor de la producción se forma con la suma del valor de la demanda intermedia y los componentes de la demanda final:

$$P_i X_i = \sum_{j=1}^{19} P_i X_{ij} + P_i C_i + P_i [I_i + G_i + (\text{Export.} - \text{Import. Competitivas})] \quad (i, j = 1 \dots 19).$$

Si definimos  $Z_i = I_i + G_i + (\text{Export.} - \text{import. Competitivas})]$  por lo tanto la ecuación anterior se convierte en:

$$(3.3.1) \quad P_i X_i = \sum_{j=1}^{19} P_i X_{ij} + P_i [C_i + Z_i] \quad (i = 1 \dots 19).$$

Donde  $\sum_{j=1}^{19} P_i X_{ij}$  representa el total de las ventas inter industriales en la economía y  $P_i [C_i + Z_i]$  la demanda final.

Pero el valor de la producción también puede definirse contablemente por medio de los costos necesarios para la producción:

$$(3.3.2) \quad P_i X_i = \sum_{j=1}^{19} P_j X_{ji} + P_{20} M_i + \pi_i + P_i R_i K_i + W_i N_i + P_i D_i + \theta_i X_i \quad (i = 1 \dots 19).$$

Es decir, el valor de la producción en el sector  $i$  será igual a la suma de lo que se paga por los insumos nacionales e importados, las ganancias que reciben el productor y el propietario del capital, lo que se paga a los asalariados, la depreciación del capital y los impuestos sobre la producción.

Pero además la producción también la podemos representar mediante una función como:

$$X = f(N, K, t)$$

<sup>21</sup> Ver el anexo A para revisar los sectores considerados en el modelo.

De manera más general indica que el nivel de la producción dependerá de la cantidad de trabajo ( $N$ ), del stock de capital ( $K$ ) y del tiempo ( $t$ ) que representa las mejoras tecnológicas en el proceso productivo.

Podemos asumir que esta función tiene la forma de la ecuación (3.3.3), la cual satisface todas las características de una función de producción neoclásica:

$$(3.3.3) \quad X_i = A_i N_i^{\gamma_i} K_i^{\beta_i} e^{\varepsilon_i t} \quad (i = 1 \dots 19).$$

Los elementos  $A_i$ ,  $\gamma_i$  y  $\beta_i$  son constantes en el tiempo. La letra  $e$  es la base del logaritmo natural.

Las ecuaciones (3.3.1), (3.3.2) y (3.3.3) contienen los elementos que a mi parecer determinan el crecimiento de la producción. La ecuación (3.3.1) describe la estructura de la demanda de la producción, es decir, para quién se produce; de la ecuación (3.3.2) podemos determinar el comportamiento de los que producen y de qué parte del ingreso generado se apropian, es decir, quiénes son los que producen; y la ecuación (3.3.3) describe la estructura de la producción, es decir, cómo se produce.

Lo que nos interesa es encontrar cómo se relacionan las variables que consideradas exógenamente como determinantes del crecimiento económico generan la producción. Es decir, cómo influyen en el crecimiento de la producción. Para esto será necesario analizar cada una de las tres ecuaciones que definen la producción total, con la intención de encontrar la relación entre dichas variables y el nivel de la producción.

### ¿Quiénes producen?

Comencemos con la ecuación (3.3.2). Podemos despejar  $\pi_i$  y suponer que los productores actúan maximizando sus ganancias. Mediante un proceso de optimización podemos encontrar el número de empleados óptimos y el stock de capital que permite la maximización de las ganancias.

Despejando  $\pi_i$  de la ecuación (3.3.2) tenemos:

$$\pi_i = P_i X_i - \sum_{j=1}^{19} P_j \alpha_{ji} X_i - P_{20} \mu_i X_i - W_i N_i - P_i R_i K_i - P_i \delta_i K_i - \theta_i X_i \quad (i = 1 \dots 19).$$

Que nos dice que el nivel de ganancias será igual a la producción total menos los insumos intermedios (internos y externos) menos todo el pago a los factores de la producción, incluida la depreciación del capital fijo y los impuestos.

Hacemos algunas sustituciones y agrupamos:

$$\pi_i = X_i [P_i - \sum_{j=1}^{19} P_j \alpha_{ji} - P_{20} \mu_i - \theta_i] - W_i N_i - P_i K_i [R_i + \delta_i] \quad (i = 1 \dots 19).$$

De donde podemos obtener  $P_i^*$ .

$$(3.3.4) \quad P_i^* = P_i - \sum_{j=1}^{19} P_j \alpha_{ji} - P_{20} \mu_i - \theta_i \quad (i = 1 \dots 19).$$

La ecuación (3.3.4) debe entenderse como un precio neto, es decir, es el precio por unidad de cada bien menos el costo de los insumos que se usaron para producir el mismo bien, además:

$$(3.3.5) \quad Q_i = P_i [R_i + \delta_i] \quad (i = 1 \dots 19).$$

La ecuación (3.3.5) debemos entenderla como el costo por usar el capital. Está determinada por lo que se espera recuperar al invertir capital físico más el desgaste del mismo de cada sector.

Por lo tanto la ecuación (3.3.2) se convierte en:

$$(3.3.6) \quad \pi_i = P_i^* X_i - W_i N_i - K_i Q_i \quad (i = 1 \dots 19).$$

Si asumimos que el proceso productivo está representado por la ecuación (3.3.3) tenemos que:

$$\pi_i = P_i^* A_i N_i^{\gamma_i} K_i^{\beta_i} e^{\varepsilon_i t} - W_i N_i - K_i Q_i \quad (i = 1 \dots 19).$$

Derivamos parcialmente respecto al empleo y el capital e igualamos a cero:

$$(3.3.7) \quad \frac{\partial \pi_i}{\partial N_i} = \gamma_i P_i^* X_i - W_i N_i = 0 \quad (i = 1 \dots 19).$$

$$(3.3.8) \quad \frac{\partial \pi_i}{\partial K_i} = \beta_i P_i^* X_i - K_i Q_i = 0 \quad (i = 1 \dots 19).$$

Las ecuaciones (3.3.7) y (3.3.8) deben entenderse como condiciones que deben cumplirse para que los productores tengan incentivos a producir.

### ¿Para quién se produce?

Ahora analicemos la ecuación (3.3.1) que muestra el uso de la producción, es decir, quiénes demandan los bienes producidos.

$$P_i X_i = \sum_{j=1}^{19} P_i X_{ij} + P_i Z_i + P_i C_i \quad (i, j = 1 \dots 19).$$

El primer término del lado derecho de la ecuación,  $\sum_{j=1}^{19} P_i X_{ij}$  indica que son los productores quienes demandan insumos y su comportamiento está dado por las ecuaciones (3.3.7) y (3.3.8). En el caso del término  $P_i Z_i$  llamado demanda exógena solo diremos que la hemos considerado exógenamente, por lo cual no explicamos de qué depende. Nuestro problema radica en el último término,  $P_i C_i$ . Lo que buscamos es definir de qué depende y como se explica este comportamiento.

Si definimos  $g_i$  como una función de demanda promedio de los bienes de consumo y las importaciones competitivas; y además suponemos que esta función de demanda promedio depende del nivel de precios y del consumo promedio:  $g_i(P_1 \dots P_{20}, Y)$

$$(3.3.9) \quad P_i C_i = P_i V g_i(P_1 \dots P_{20}, Y) \quad (i = 1 \dots 19).$$

La ecuación (3.3.9) muestra que el valor de los bienes de consumo será igual a la multiplicación del total de la población por el consumo promedio de estos bienes de cada sector.

Una vez desarrollada la estructura la producción, del comportamiento de los productores y de la estructura de la demanda, la investigación puede realizar un nuevo avance.

Lo que en realidad interesa es medir en cuanto contribuye al crecimiento cada uno de estos determinantes al crecimiento económico. Esto lo haremos en tasas de crecimiento, es decir, representamos las ecuaciones anteriores que describen el comportamiento de la producción en tasas de crecimiento. Cada una de estas ecuaciones estará en función de las variables señaladas como determinantes.

Las ecuaciones que describen el proceso de producción en su totalidad son las siguientes:

$$3.3.A \quad X_i = A_i N_i^{\gamma_i} K_i^{\beta_i} e^{\varepsilon_i t} \quad (i = 1 \dots 19).$$

$$3.3.B \quad \gamma_i P_i^* X_i = W_i N_i \quad (i = 1 \dots 19).$$

$$3.3.C \quad \beta_i P_i^* X_i = K_i Q_i \quad (i = 1 \dots 19).$$

$$3.3.D \quad P_i X_i = \sum_{i=1}^{19} P_i X_{ij} + P_i Z_i + P_i V g_i(P_1 \dots P_{20}, Y) \quad (i = 1 \dots 19).$$

Además podemos agregar:

$$3.3.E \quad \sum_{i=1}^{19} N_i = N \quad (i = 1 \dots 19).$$

$$3.3.F \quad \sum_{i=1}^{19} K_i = K \quad (i = 1 \dots 19).$$

### 3.4 El crecimiento en tasas de porcentuales.

Para encontrar las tasas de crecimiento de cada una de estas ecuaciones, derivamos respecto al tiempo, (recordemos que todas dependen del tiempo) y dividimos entre ellas mismas. Las tasas de crecimiento serán expresadas en letras minúsculas. Veamos por ejemplo:

$$x_i = \frac{dX_i}{dt} = \frac{X'_i}{X_i} \quad (i = 1 \dots 19).$$

Donde  $x_i$  es la tasa de crecimiento del producto y es igual a la derivada del producto respecto al tiempo,  $\frac{dX_i}{dt}$ , entre el nivel de producto,  $X_i$ .

La única excepción a esta regla es:

$$z_i = \frac{dZ_i}{dt} = \Delta Z_i \quad (i = 1 \dots 19).$$

Esto es así porque lo que hemos llamado demanda exógena puede tomar valores negativos o positivos. Por lo tanto la letra minúscula  $z_i$  indica incremento en términos absolutos.

Comencemos con la ecuación (3.3.A). Se trata de una función que explica una combinación de los insumos de trabajo y capital para llevar a cabo la producción.

Derivamos la ecuación (3.3.A) respecto al tiempo y dividimos entre ella misma.

$$x_i = \frac{\gamma_i A_i N_i^{\gamma_i - 1} N'_i K_i^{\beta_i} e^{\varepsilon_i t} + \beta_i A_i K_i^{\beta_i - 1} K'_i N_i^{\gamma_i} e^{\varepsilon_i t} + \varepsilon_i A_i N_i^{\gamma_i} K_i^{\beta_i} e^{\varepsilon_i t}}{A_i N_i^{\gamma_i} K_i^{\beta_i} e^{\varepsilon_i t}} \quad (i = 1 \dots 19).$$

El resultado es la siguiente ecuación:

$$(3.4.1) \quad x_i - \gamma_i n_i - \beta_i k_i = \varepsilon_i \quad (i = 1 \dots 19).$$

La ecuación (3.4.1) indica que la diferencia de la tasa de crecimiento de la producción menos la tasa de crecimiento del empleo multiplicada por su elasticidad menos la tasa de crecimiento del capital multiplicada por su elasticidad es igual a la productividad total de los factores de cada sector. Que es lo mismo expresar la tasa de crecimiento de la producción en términos de las variables exógenas.

Ahora encontremos la tasa de crecimiento de la ecuación (3.3.B). Derivamos respecto al tiempo y dividimos entre ella misma:

$$\frac{\gamma_i P_i^* X_i + \gamma_i P_i^* X'_i}{\gamma_i P_i^* X_i} = \frac{W_i N'_i}{W_i N_i} \quad (i = 1 \dots 19).$$

$$(3.4.2) \quad p_i^* + x_i = n_i \quad (i = 1 \dots 19).$$

La ecuación (3.4.2) expresa que la suma de la tasa de crecimiento del precio neto y la tasa de crecimiento del producto es igual a la tasa de crecimiento del empleo en cada sector. Los términos  $x_i$  y  $n_i$  son relativamente fáciles de encontrar, el problema radica en  $p_i^*$  que fue definida por la ecuación (3.3.4). Y su tasa de crecimiento estará dada por:

$$P_i^* = P_i - \sum_{j=1}^{19} P_j \alpha_{ji} - P_{20} \mu_i - \theta_i \quad i = 1 \dots 19).$$

$$\frac{dP_i^*}{P_i^*} = \frac{P_i^*}{P_i^*} = p_i^* = \frac{1}{P_i^*} [P_i - \sum_{j=1}^{19} P_j \alpha_{ji} - P_{20} \mu_i] \quad (i = 1 \dots 19).$$

Recordemos que el  $P_i$  es un índice, por lo tanto en el año base será la unidad, entonces el incremento de los precios de ese año será su tasa de crecimiento; es decir  $\frac{dP_i}{dt} = P_i = p_i$ .

$$p_i^* = \frac{1}{P_i^*} [p_i - \sum_{j=1}^{19} p_j \alpha_{ji} - p_{20} \mu_i] \quad (i = 1 \dots 19).$$

Para agrupar  $p_i$  y  $p_j$  podemos definir lo siguiente:

$e_{ij} = \begin{pmatrix} 1 & \text{si } i = j \\ 0 & \text{si } i \neq j \end{pmatrix}$  Es decir, cuando sean iguales la letra  $e$  tomará el valor de uno y cero en cualquier otro caso. A partir de lo anterior pueden darse dos casos: cuando  $p_i$  es igual a  $p_j$ ; es decir  $p_i = p_j$  y cuando  $p_i \neq p_j$ .

Entonces podemos definir  $A_{ij} = e_{ij} - \alpha_{ij}$ . Y la matriz  $A_{ij}$  es una matriz cuadrada de  $19 \times 19$  donde en la diagonal principal hay unos y en el resto de las casillas están los coeficientes de requerimientos técnicos,  $\frac{x_{ij}}{x_i} = \alpha_{ij}$  con signo negativo.

Si sumamos en forma de columna tenemos:  $\sum_{j=1}^{19} A_{ji}$

En este sentido la tasa de crecimiento del precio neto será:

$$p_i^* = \sum_{j=1}^{19} \frac{A_{ji}}{P_i^*} p_j - \frac{p_{20} \mu_i}{P_i^*} \quad (i = 1 \dots 19).$$

Y por lo tanto la ecuación (3.4.2) se convertirá en:

$$(3.4.3) \quad x_i + \sum_{j=1}^{19} \frac{A_{ji}}{P_i^*} p_j - n_i = \frac{p_{20} \mu_i}{P_i^*} \quad (i = 1 \dots 19).$$

La tasa de crecimiento del precio neto en cada sector será igual a la tasa de crecimiento del nivel de precios en ese sector, menos la sumatoria de multiplicar la proporción de los bienes usados como insumos por la tasa de crecimiento de nivel de precios de estos bienes, menos el resultado de multiplicar la proporción de insumos importados por la tasa de crecimiento de las importaciones.

La ecuación (3.4.3) dice que la tasa de crecimiento del producto en cada sector menos el resultado de multiplicar la proporción de los insumos usados de cada sector por su tasa de crecimiento del nivel de precios; menos la tasa de crecimiento del empleo, será igual a la proporción que usa el sector de insumos importados multiplicado por el crecimiento del nivel de precios de estas importaciones dividido por el precio neto.

Ahora obtenemos las tasas de crecimiento de la ecuación (3.3.C). Derivamos cada término respecto al tiempo y dividimos entre sí mismo:

$$\frac{\beta_i P_i^* X_i + \beta_i P_i^* X_i'}{\beta_i P_i^* X_i} = \frac{K_i Q_i' + K_i' Q_i}{K_i Q_i} \quad (i = 1 \dots 19).$$

$$p_i^* + x_i = q_i + k_i \quad (i = 1 \dots 19).$$

Insertamos la ecuación (3.4.2) en la ecuación que acabamos de encontrar y tenemos:

$$(3.4.4) \quad n_i = q_i + k_i \quad (i = 1 \dots 19).$$

La ecuación (3.4.4) nos dice que los productores decidirán producir en determinado sector siempre y cuando la tasa de crecimiento del empleo sea equivalente a la tasa de crecimiento del costo por el uso del capital más la tasa de crecimiento del capital. Ya que esto les asegura la maximización de las ganancias.

El término complicado de la ecuación (3.4.4) es  $q_i$ . Recordemos que se define por la ecuación (3.3.5) que representa el costo por usar capital y al obtener su tasa de crecimiento tenemos:

$$Q_i = P_i [R_i + \delta_i] \quad (i = 1 \dots 19).$$

$$\frac{dQ_i}{dt} = \frac{Q_i'}{Q_i} = q_i = \frac{1}{Q_i} [P_i' R_i + P_i R_i' + \delta_i P_i'] \quad (i = 1 \dots 19).$$

Si agrupamos el término  $P_i'$

$$q_i = \frac{(R_i + \delta_i) P_i'}{Q_i} + \frac{P_i R_i'}{Q_i} \quad (i = 1 \dots 19).$$

De apartados anteriores definimos que  $R_i = \rho_i R$  donde  $\rho_i$  es la rentabilidad del capital fijo por sector y  $R$  podemos interpretarla como la tasa de interés de toda la economía; en el año base consideremos que es la unidad  $R = 1$ . Por lo tanto  $R_i' = \rho_i R' = \rho_i r$  esto significa que los rendimientos del capital de cada sector crecerán como una proporción de lo que crezca la tasa de interés de la economía.

Al mismo tiempo recordemos que  $Q_i = P_i (R_i + \delta_i)$ .

Entonces:

$$q_i = \frac{(R_i + \delta_i) P_i'}{P_i (R_i + \delta_i)} + \frac{P_i \rho_i r}{P_i (R_i + \delta_i)} \quad (i = 1 \dots 19).$$

$$q_i = \frac{P_i'}{P_i} + \frac{\rho_i r}{(R_i + \delta_i)}$$

También definamos  $Q_{ir} = \frac{q_i}{(R_i + \delta_i)}$  significa que proporción de lo que se espera como rendimiento de capital representa el costo de ese capital usado de ese sector. Sustituimos en la ecuación anterior y tenemos la tasa de crecimiento del costo por el uso del capital y estará dada por la tasa de crecimiento de los precios más la multiplicación que representa el rendimiento en los costos por el uso del capital y la tasa de crecimiento de la economía:

$$q_i = p_i + Q_{ir}r \quad (i = 1 \dots 19).$$

Al sustituir  $q_i$  en la ecuación (3.4.4) tenemos:

$$(3.4.5) \quad n_i - k_i - p_i - Q_{ir}r = 0 \quad (i = 1 \dots 19).$$

Significa que para que exista producción en un determinado sector la tasa de crecimiento del empleo de ese sector debe ser exactamente igual a la suma de la tasa de crecimiento del capital en ese sector más la tasa de crecimiento del nivel de precios de ese sector más la proporción de lo que se espera como rentabilidad del capital sobre el costo del capital usado de ese sector multiplicado por la tasa de crecimiento de la tasa de interés de la economía.

Ahora nos queda obtener la tasa de crecimiento de la ecuación (3.3.D), la cual está definida como:

$$P_i X_i = \sum_{j=1}^{19} P_i X_{ij} + P_i Z_i + P_i V g_i(P_1 \dots P_{20}, Y) \quad (i = 1 \dots 19).$$

De la ecuación anterior podemos sustituir el término  $V g_i(P_1 \dots P_{20}, Y)$  por  $C_i$  además  $\sum_{j=1}^{19} P_i X_{ij}$  por  $\sum_{j=1}^{19} \alpha_{ij} X_j$ . Y tenemos que:

$$P_i X_i = \sum_{j=1}^{19} P_i \alpha_{ij} X_j + P_i Z_i + P_i C_i$$

Como esta ecuación contiene la variable  $Z_i$  bastará con derivar respecto al tiempo. Debemos tener presente que  $P_i = 1$  por lo que podemos:

$$(3.4.6) \quad X_i = \sum_{j=1}^{19} \alpha_{ij} X_j + Z_i + C_i \quad (i, j = 1 \dots 19).$$

De los términos anteriores el que presenta mayor complejidad es  $C_i$ . Primero veamos como fue definido, según la ecuación (3.3.9):

$$P_i C_i = P_i V g_i(P_1 \dots P_{20}, Y)$$

Obtengamos su derivada respecto al tiempo, nuevamente recordemos que  $V = 1$ .

$$C_i = \sum_{i=1}^{20} V g_i \frac{\partial(P_1 \dots P_{20}, Y)}{\partial P_i} P_i + V g_i \frac{\partial(P_1 \dots P_{20}, Y)}{\partial Y} Y + V' g_i \quad (i = 1 \dots 19).$$

Definamos:  $g_{ij} = g_i \frac{\partial(P_1 \dots P_{20}, Y)}{\partial P_i} \quad (i = 1 \dots 20), \quad G_i = g_i \frac{\partial(P_1 \dots P_{20}, Y)}{\partial Y} \quad (i = 1 \dots 20).$

(Cualquier variable derivada respecto al tiempo se puede expresar como el producto de su tasa de crecimiento por la misma variable, es decir  $y = \frac{Y}{Y}$  es igual a  $yY = Y$ ). Por lo tanto el termino  $V' g_i$  lo podemos expresar como:  $V' g_i = vV g_i = C_i v \quad (i = 1 \dots 19)$ . Sustituimos las definiciones anteriores en la última ecuación.

Tenemos que la tasa de crecimiento del consumo de cada sector será:

$$C_i = \sum_{j=1}^{19} g_{ij} p_j + G_i Y y + C_i v + g_{20,20} p_{20} \quad (i, j = 1 \dots 19).$$

Por lo tanto la ecuación (3.4.6) queda como sigue:

$$X_i x_i = \sum_{j=1}^{19} \alpha_{ij} X_j x_j + z_i + \sum_{i=1}^{19} g_{ii} p_j + G_i Y y + C_i v + g_{20,20} p_{20} \quad (i, j = 1 \dots 19).$$

Reagrupando tenemos que:

$$(3.4.7) \quad X_i x_i - \sum_{j=1}^{19} \alpha_{ij} X_j x_j - \sum_{j=1}^{19} g_{ij} p_j - G_i Y y = C_i v + g_{20,20} p_{20} + z_i \quad (i, j = 1 \dots 19).$$

Para las ecuaciones (3.3.E) y (3.3.F) aplicamos el mismo procedimiento para obtener tasas de crecimiento, es decir derivamos respecto al tiempo y dividimos entre ellas mismas:

Para el caso de la población total tenemos:

$$(3.4.8) \quad \sum_{i=1}^{19} \frac{N_i}{N} n_i = n \quad (i = 1 \dots 19).$$

Para el stock de capital total de la economía:

$$(3.4.9) \quad \sum_{i=1}^{19} \frac{K_i}{K} k_i = k \quad (i = 1 \dots 19).$$

La ecuación (3.4.8) muestra que la tasa de crecimiento del empleo total de la economía es igual a la suma de lo que crece cada sector multiplicado por lo que presenta este sector en el total del empleo. Se aplica lo mismo para la ecuación (3.4.9) la tasa de crecimiento del capital total de la economía es la sumatoria de lo que crece el capital en cada sector; por tanto representa el capital del sector en el total del capital de la economía.

Las ecuaciones (3.3.A)... (3.3.F) explican el proceso de productivo en la totalidad y ahora tenemos las mismas ecuaciones en tasas de crecimiento, las cuales se enlistan a continuación (3.4.a)... (3.4.f):

$$(3.4.a) \quad x_i - \gamma_i n_i - \beta_i k_i = \varepsilon_i$$

$$(3.4.b) \quad x_i + \sum_{j=1}^{19} \frac{A_{ji}}{P_i^*} p_j - n_i = \frac{p_{20} \mu_i}{P_i^*}$$

$$(3.4.c) \quad n_i - k_i - p_i - Q_{ir} r = 0$$

$$(3.4.d) \quad X_i x_i - \sum_{j=1}^{19} X_{ij} x_j - \sum_{j=1}^{19} g_{ij} p_j - G_i Y y = C_i v + g_{20,20} p_{20} + z_i$$

$$(3.4.e) \quad \sum_{i=1}^{19} \frac{N_i}{N} n_i = n$$

$$(3.4.f) \quad \sum_{i=1}^{19} \frac{K_i}{K} k_i = k$$

Tenemos un sistema de ecuaciones lineales que describen el comportamiento de la producción en tasas de crecimiento en función de variables exógenas (que son los determinantes del crecimiento:  $\varepsilon_i, p_{20}, v, z_i, n$  y  $k$ ) por lo tanto podemos resolver este sistema.

Escribimos el sistema como matrices.

$$(3.4.10) \quad B\zeta = L\Omega$$

Donde:

$B$  es una matriz de  $(78 \times 78)$  de los coeficientes de la parte izquierda de las ecuaciones  $a...f$ .

$L$  es una matriz de  $(78 \times 42)$  de los coeficientes de la parte derecha de las ecuaciones  $a...f$ .

$\zeta$  es una matriz de  $(78 \times 6)$  que representa las siguientes variables endógenas en tasas de crecimiento  $(n_1 \dots n_{19}, k_1 \dots k_{19}, x_1 \dots x_{19}, p_1 \dots p_{19}, r, y)'$

$\Omega$  es una matriz de  $(42 \times 6)$  que representa las variables exógenas en tasas de crecimiento  $(k, n, v, z_1 \dots z_{19}, \varepsilon_1 \dots \varepsilon_{19}, p_{20})$ .

De la ecuación (3.4.10) despejamos  $\zeta$  y tendremos:

$$\zeta = B^{-1}L\Omega \quad \text{Digamos que } T = B^{-1}L, \text{ como matriz solución.}$$

Por lo tanto tenemos:

$$(3.4.11) \quad \zeta = T\Omega$$

La ecuación (3.4.11) dice que tendremos las tasas de crecimiento de las variables endógenas en función de las tasas de crecimiento de las variables exógenas, recordemos que dentro de las variables que hemos considerado endógenas está la tasa de crecimiento del producto. Por lo tanto una vez calculada la matriz  $T$ , podemos insertar libremente las tasas de crecimiento de las variables exógenas (obtenerlas de los datos oficiales) y ver cómo se afectan la tasa de crecimiento del producto por sector.

## Capítulo 4. Cuantificación del modelo y resultados para la economía mexicana 2004-2009.

### 4.1 Introducción.

Esta parte de la investigación tiene el propósito de comprobar la hipótesis para el caso de la economía mexicana: ¿Es el crecimiento del acervo de capital, el empleo, la población, la productividad, la demanda exógena y el tipo de cambio lo que hace crecer la economía? Si es así, ¿En cuánto contribuye cada uno de estos determinantes en la economía total y en cada uno de sus sectores?

Esta forma de estudiar el proceso de crecimiento responde a dos críticas a la teoría del crecimiento: La primera concierne a que los determinantes no se limitan sólo a los factores de la producción, sino que existen más elementos y es la relación y co dependencia entre ellos lo que determina el crecimiento de una economía. La segunda se refiere a que el crecimiento no es uniforme, son algunos sectores los que más crecen y en muchos casos trazan el crecimiento de la economía, es decir, sucede que el crecimiento en los sectores se puede complementar o se puede polarizar.

### 4.2 Solución y procedimiento de la cuantificación del modelo.

El tratamiento del modelo analítico arrojó un sistema de ecuaciones lineales que describen el proceso de crecimiento económico, este sistema se puede resolver para obtener las tasas de crecimiento de las variables endógenas en términos de las variables exógenas.

El sistema de ecuaciones es el siguiente:

$$\begin{aligned} & \blacktriangleright \quad x_i - \gamma_i n_i - \beta_i k_i = \varepsilon_i \\ & \blacktriangleright \quad x_i + \sum_{j=1}^{19} \frac{A_{ji}}{p_i^*} p_j - n_i = \frac{p_{20} \mu_i}{p_i^*} \\ & \blacktriangleright \quad n_i - k_i - p_i - Q_{ir} r = 0 \\ & \blacktriangleright \quad X_i x_i \sum_{j=1}^{19} X_{ij} x_j \sum_{j=1}^{19} g_{ij} p_j - G_i Y y = C_i v + g_{20,20} p_{20} + z_i \\ & \blacktriangleright \quad \sum_{i=1}^{19} \frac{N_i}{N} n_i = n \\ & \blacktriangleright \quad \sum_{i=1}^{19} \frac{K_i}{K} k_i = k \end{aligned}$$

O bien tenemos que:

$$B_{78,78}\zeta_{78,6} = L_{78,42}\Omega_{42,6}$$

Donde:

$B_{78,78}$  Es una matriz (78x78) con los coeficientes de la parte izquierda de las ecuaciones.

$L_{78,42}$  Es una matriz (78x42) con los coeficientes de la parte derecha de las ecuaciones.

$\zeta_{78,6}$  Es una matriz (78x6) que contiene las siguientes variables endógenas en tasas de crecimiento  $(n_1 \dots n_{19}, k_1 \dots k_{19}, x_1 \dots x_{19}, p_1 \dots p_{19}, r, y)'$ .

$\Omega_{42,6}$  Es una matriz de (42x6) que representa las variables exógenas en tasas de crecimiento  $(k, n, v, z_1 \dots z_{19}, \varepsilon_1 \dots \varepsilon_{19}, p_{20})'$ .

Para resolver despejamos  $\zeta_{78,6}$  y tenemos:

$$\zeta_{78,6} = B^{-1}_{78,78}L_{78,42}\Omega_{42,6} \quad \text{Digamos que } T_{78,42} = B^{-1}_{78,78}L_{78,42}$$

Por lo tanto:

$$\zeta_{78,6} = T_{78,42}\Omega_{42,6}$$

La matriz  $T_{78,42}$  la llamaremos matriz solución (resulta de multiplicar la inversa de la matriz  $B_{78,78}$  por la matriz  $L_{78,42}$ ) y muestra los cambios de las variables desconocidas por unidad de cambio de las variables exógenas.

En la tabla 4.2.1 se presenta el sistema de forma desagregada, con la intención de visualizar los coeficientes de la matriz  $B_{78,78}$  parte izquierda y la matriz  $L_{78,42}$  parte derecha de la tabla. Se trata de un *plano llave* del que constantemente se hace referencia en los siguientes apartados para indicar el avance en la cuantificación del modelo.

Para fines de exposición se diseña el siguiente procedimiento:

**Primero**, construir la fuente principal de información: La Matriz de Insumo Producto (MIP) de la economía mexicana para el año base (2003) ya que ofrece la forma más apropiada de presentar los datos que se utilizarán. La MIP refleja la estructura económica para ese año, lo que suponemos constante para nuestro período de estudio.

**Segundo**, calcular los coeficientes de la matriz  $B_{78,78}$  y  $L_{78,42}$ . Completadas las matrices se podrá obtener  $T_{78,42}$ , la matriz solución. Por lo tanto ya estaremos en condiciones de hacer las primeras interpretaciones de la economía y sus sectores. Por ejemplo; ¿Cuánto crecerá el sector  $i$  de la economía cuándo aumenta uno por ciento el stock de capital (dejando lo demás constante), el empleo, la población, la demanda exógena del sector  $i$ , el tipo de cambio, o la productividad del sector  $i$ ?

Tabla 4.2.1. Tabla desagregada de los coeficientes.

		Variables endógenas.						Variables exógenas.					
		1 ... 19	20 ... 38	49 ... 57	58 ... 76	77	78	1	2	3	4 ... 22	23 ... 41	42
		$n_1 \dots n_{19}$	$k_1 \dots k_{19}$	$x_1 \dots x_{19}$	$p_1 \dots p_{19}$	$r$	$Y$	$k$	$n$	$v$	$z_1 \dots z_{19}$	$\varepsilon_1 \dots \varepsilon_{19}$	$p_{20}$
Ecuaciones	1 ... 19	$\begin{matrix} -1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & -1 \end{matrix}$	0	$\begin{matrix} 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 1 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{A_{1,1}}{P_1} & \dots & \frac{A_{19,1}}{P_1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{A_{1,19}}{P_{19}} & \dots & \frac{A_{19,19}}{P_{19}} \end{matrix}$	0	0	0	0	0	0	0	$\begin{matrix} \frac{\mu_1}{P_1} \\ \vdots \\ \frac{\mu_{19}}{P_{19}} \end{matrix}$
	20 ... 38	$\begin{matrix} 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 1 \end{matrix}$	$\begin{matrix} -1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & -1 \end{matrix}$	0	$\begin{matrix} -1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & -1 \end{matrix}$	$\begin{matrix} -Q_{1,r} \\ \vdots \\ -Q_{19,r} \end{matrix}$	0	0	0	0	0	0	0
	49 ... 57	0	0	$\begin{matrix} X_1 & \dots & -X_{1,19} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ -X_{19,1} & \dots & X_{19} \end{matrix}$	$\begin{matrix} -g_{1,1} & \dots & -g_{1,19} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ -g_{19,1} & \dots & -g_{19,19} \end{matrix}$	0	$\begin{matrix} -G_1 Y \\ \vdots \\ -G_{19} Y \end{matrix}$	0	0	$\begin{matrix} C_1 \\ \vdots \\ C_{19} \end{matrix}$	$\begin{matrix} 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 1 \end{matrix}$	0	$\begin{matrix} g_{1,20} \\ \vdots \\ g_{19,20} \end{matrix}$
	58 ... 76	$\begin{matrix} \gamma_1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \gamma_{19} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \beta_1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \beta_{19} \end{matrix}$	$\begin{matrix} -1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & -1 \end{matrix}$	0	0	0	0	0	0	$\begin{matrix} -1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & -1 \end{matrix}$	0	0
	77	$\begin{matrix} \frac{N_1}{N} & \dots & \frac{N_{19}}{N} \end{matrix}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	78	0	$\begin{matrix} \frac{K_1}{K} & \dots & \frac{K_{19}}{K} \end{matrix}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración a partir del modelo.

**Tercero**, construir la matriz  $\Omega_{42,6}$ , para cada año de estudio. Los elementos de estas matrices son las tasas de crecimiento de las variables exógenas, éstas se obtienen a partir de los datos oficiales. Después se procede a multiplicar  $T_{78,42}\Omega_{42,6}$  y el resultado muestra cuánto del crecimiento de cada sector de la economía mexicana es consecuencia de la tasa de crecimiento de cada determinante; por lo tanto, se estará en condiciones de inferir qué determinante contribuyó más en la economía total y en cada uno de los sectores, por cada año de estudio.

### 4.3 Matriz de Insumo Producto (MIP) para México en el año base 2003.

Para resolver y cuantificar el modelo es necesario ordenar y agrupar la información disponible de acuerdo a las necesidades de solución. Con la información publicada en el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), Matriz de Insumo Producto para 2003 (MIP), y Censo Económico (CE) 2004 y 2009 por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI, se puede reconstruir una MIP de México para el año base 2003.

La tabla 4.3.1 representa esta matriz y se usará como la fuente principal de información para resolver el modelo.

La matriz (tabla 4.3.1) se reconstruye a partir de las matrices oficialmente publicadas para el año 2003 con adiciones y/o modificaciones. Veamos cómo está construida: una primera parte corresponde a los usos intermedios y describe las ventas y compras entre los sectores, es decir la demanda intermedia (DI); la segunda parte es de demanda final (DF) y muestra el destino y usos de la producción; una última parte es la formación del valor agregado (VA), que explica la retribución a los factores de la producción.

### **La demanda intermedia.**

La información para construir esta parte se obtiene de la matriz de la “Economía total simétrica doméstica de insumo producto por sector de actividad económica, producto por producto en miles de pesos, a precios básicos del año 2003”, publicada por INEGI en 2008. Es una matriz simétrica doméstica de la economía total a precios básicos. ¿Qué significa esto? Es simétrica porque tiene el mismo número de renglones y columnas, es doméstica porque las importaciones competitivas no están contempladas en cada sector, sino que aparecen en un renglón después del “Total de usos de origen nacional”, es decir, en el total de los insumos se distinguen los nacionales y los importados. Y es de la economía total porque está incluida la maquila, (por la naturaleza del estudio no me interesa desglosar si los insumos se destinan a la producción de la maquila o no). La característica de los precios básicos significa que en cada casilla no están incluidos los márgenes de comercio, éstos están en el sector “Comercio”. Si quisiéramos la misma matriz a precios del comprador desglosaríamos los márgenes de comercio en cada sector y el renglón del sector “Comercio” quedaría en ceros.

La publicación original de INEGI contempla 20 sectores, aquí se consideran 19 sectores, porque los sectores: “Transporte” y “Correos y almacenamiento” fueron agrupados en uno solo. La razón obedece a lo práctico que resulta en algunas publicaciones obtener los datos. Sin embargo en la matriz se presentan 20 sectores. Se incorpora un sector adicional “Otros” (ver apéndice A). Este sector es un “comodín” que sirve para cuadrar la matriz con la demanda interna. Se puede ver que la diagonal principal de la matriz de demanda interna está vacía, es decir, no se consideran las entregas intermedias entre el mismo sector; un sector no consume lo que produce, (es un supuesto del modelo). Por lo tanto el monto de la diagonal principal es colocado en el sector “Otros” en forma de columna y fila.

Tabla 4.3.1. MIP simétrica domestica de la economía total a precios básicos para México 2003. Miles de pesos.

Sector	DEMANDA INTERMEDIA																				TOTAL	DEMANDA FINAL						DF	VEP	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		CONSUMO PRIVADO	CONSUMO DE GOBIERNO	FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FJO	VARIACIÓN DE EXISTENCIAS	EXPORTACIONES ECONOMÍA INTERNA F. O. B.	IMPORTACIONES COMPETITIVAS			
1	0	0	0	1,691,961	179,686,461	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	817	6,029	218	0	37,038,411	218,423,936	160,559,756	0	8,558,552	14,820,011	34,666,216	13,271,167	205,133,368	423,557,300	
2	75,598	0	1,851,929	12,076,629	275,010,135	0	7,029	532	0	222,023	4,271	0	4,002	10	192	605	113,953	351	0	5,917,262	295,284,521	0	0	59,088,851	3,593,213	183,711,064	188,888	246,204,240	541,488,761	
3	4,931,145	3,089,478	0	3,094,215	49,112,356	14,935,672	4,485,651	2,101,890	961,559	6,694,012	2,235,677	69,172	959,354	2,555,727	3,441,982	643,320	9,781,982	3,196,193	7,547,589	33,437,453	153,274,427	84,427,471	0	0	0	839,214	0	85,266,685	238,541,112	
4	923,732	353,383	579,321	0	6,448,286	510,917	1,063,144	73,406	510,362	3,303,577	64,449	293,482	231,582	1,108,787	422,310	28,859	853,486	93,548	1,607,285	62,592,496	81,062,392	1,198,544	29,384	886,029,260	0	0	0	887,257,188	968,319,580	
5	46,958,383	26,030,899	41,258,500	194,290,794	0	55,316,713	84,392,048	12,875,917	5,892,468	15,584,523	19,524,494	1,017,539	10,378,220	4,255,738	22,088,423	2,795,724	17,517,792	19,013,955	16,437,575	559,674,155	1,152,783,660	1,445,362,977	1,815,688	364,194,181	280,319,219	1,335,164,706	520,213,796	2,906,042,975	4,059,426,635	
6	22,587,553	12,130,118	20,023,361	65,355,295	286,675,302	0	34,665,705	6,765,024	1,815,339	5,796,449	10,283,343	291,043	4,517,652	2,196,342	8,749,160	975,872	6,116,308	8,300,783	5,804,204	28,747,650	531,796,555	670,820,538	0	87,736,300	0	171,043,940	0	929,600,787	1,461,397,342	
7	8,670,152	6,176,312	9,523,175	23,783,221	104,148,216	12,911,257	0	7,355,846	4,051,722	2,873,666	5,601,677	793,722	2,297,506	1,528,952	3,196,456	487,154	2,755,921	1,321,282	7,410,587	22,679,873	229,648,707	538,648,173	0	20,670,254	0	58,273,598	10,735,707	606,856,318	836,505,025	
8	1,385,547	1,242,217	942,155	5,862,350	23,449,654	20,294,570	6,879,471	0	7,546,715	7,813,394	10,520,480	1,526,962	4,173,957	8,081,111	2,565,581	1,042,380	4,944,203	5,867,040	7,828,681	16,881,710	138,849,338	167,572,906	43,604	0	0	7,501,983	0	175,118,493	313,967,631	
9	5,241,326	14,635,281	3,805,767	5,682,482	19,789,113	42,032,858	16,223,623	5,338,868	0	2,980,428	1,355,245	3,006,679	783,656	507,269	387,244	295,546	4,581,970	1,301,513	8,528,066	35,163,185	171,618,519	93,735,190	30,082,722	0	0	12,574,759	0	136,392,671	308,030,790	
10	971,679	9,749,669	1,109,374	13,176,425	43,315,225	46,190,181	13,334,891	11,969,250	10,191,016	0	13,682,392	1,103,736	3,641,681	5,418,057	4,671,640	1,343,101	8,980,603	6,166,833	5,407,725	9,682,073	211,015,545	676,289,836	0	0	0	13,988	0	676,303,824	887,319,369	
11	5,051,063	4,104,100	1,832,349	18,648,445	54,371,004	75,464,543	16,175,838	8,799,646	17,204,421	4,157,112	0	5,253,759	7,521,324	6,499,634	2,478,268	1,030,330	3,831,929	3,770,560	11,867,793	15,058,102	163,203,220	114,350,189	12,088,532	0	0	1,351,831	0	127,790,552	390,910,772	
12	0	5,191,917	0	101,263	15,636,558	581,681	266,752	18,627,991	45,475	15,202	0	0	1,024	0	0	0	0	1,656	0	888,523	41,358,042	0	0	0	0	0	0	0	41,358,042	
13	5,900	1,875,404	2,691,184	8,461,440	53,308,191	10,510,634	16,597,152	7,606,651	24,242,286	15,418,153	9,730,947	516,792	0	4,995,270	8,573,306	1,829,179	9,098,006	2,937,208	12,472,618	5,640,691	196,511,012	21,230,808	0	0	0	3,517,228	0	24,748,036	221,259,048	
14	0	0	107,579	5,720	1,866	0	277,606	16,881	815,062	1,815	212,008	0	0	0	235,862	8,631	393	21	1,724,631	607,911	6,017,786	141,282,423	269,467,766	0	0	0	402,299	0	410,347,890	418,365,676
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130,997,448	162,308,618	0	0	0	0	0	293,306,066	293,306,066
16	0	0	0	424	12,118	0	6,371	299,022	16	3,085	2,241	30	2,293	57,117	1,279	0	23,083	409	1,103,931	12,370	1,533,589	35,245,442	4,222,283	0	0	0	0	39,487,725	41,011,314	
17	39,658	1,107,602	659,950	2,837,940	12,620,499	77,429	4,491,754	398,578	1,890,741	304,245	2,005,404	955,714	935,229	890,734	893,348	82,128	0	247,540	5,127,096	134,386	35,199,975	244,746,211	0	0	0	0	0	244,746,211	279,946,186	
18	1,401,338	2,795,361	2,367,770	5,130,771	19,960,683	6,478,071	14,182,088	2,094,827	3,035,222	1,419,646	2,112,206	219,507	471,456	867,186	1,790,983	601,253	2,683,878	0	5,768,658	369,196	73,750,100	201,200,056	0	0	0	4,746,883	0	205,946,939	279,697,039	
19	239	31	1,277,835	30,524	137	0	3,241,159	0	1,199,264	6,542	0	0	0	0	0	0	0	3,086	0	0	5,758,817	4,263,498	412,665,245	0	0	0	0	0	416,928,743	422,687,560
20	37,038,413	5,917,262	33,437,453	62,592,496	559,674,155	28,747,650	22,679,873	16,881,710	35,163,185	9,682,073	15,058,102	888,523	5,640,691	607,911	0	12,370	134,386	369,196	0	0	0	4,731,951,466	892,723,842	1,426,277,398	298,732,443	1,813,205,419	544,811,857	8,618,078,711	12,425,075,252	
Total de usos de origen nacional	135,281,486	94,399,028	121,467,662	422,822,395	1,703,221,959	314,052,176	238,968,955	101,205,839	111,564,907	76,379,945	92,392,936	15,936,660	41,559,627	39,569,865	59,456,053	11,157,269	72,333,918	54,591,412	100,632,449	1,806,996,541	4,731,951,466	892,723,842	1,426,277,398	298,732,443	1,813,205,419	544,811,857	8,618,078,711	12,425,075,252		
Importaciones de la Economía Total	26,617,811	16,027,891	22,674,890	68,481,288	1,054,393,878	59,932,891	53,314,347	20,661,047	13,035,333	5,998,912	19,312,366	3,284,303	8,978,418	3,512,622	11,197,471	947,650	3,596,744	16,503,077	4,308,838	1,412,779,777	1,412,779,777	0	0	0	0	0	0	0	1,412,779,777	
COMPRA NETAS DE RESIDENTES Y NO RESIDENTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-35,083,810	1,120,338	0	0	102,560,129	68,596,657	68,596,657	0	
Importaciones Totales	26,617,811	16,027,891	22,674,890	68,481,288	1,054,393,878	59,932,891	53,314,347	20,661,047	13,035,333	5,998,912	19,312,366	3,284,303	8,978,418	3,512,622	11,197,471	947,650	3,596,744	16,503,077	4,308,838	1,412,779,777	1,412,779,777	0	0	0	0	0	0	0	1,412,779,777	
Impuestos sobre los productos netos de residuos	1,512,320	1,001,063	2,309,191	3,335,418	10,517,962	520,780	13,673,333	873,344	-51,584	180,963	570,349	56,065	241,187	69,654	349,763	29,602	329,269	435,751	814,655	0	36,773,085	351,640,307	0	4,616,725	0	0	0	356,257,032	393,030,117	
Total de usos a precios comparador	163,411,617	111,427,982	146,451,743	494,639,101	2,768,133,799	374,505,847	305,956,635	122,744,230	124,546,656	82,559,820	112,275,651	19,277,028	50,779,232	43,152,341	71,003,287	12,134,521	76,259,931	71,532,240	105,735,942	0	5,256,549,403	5,048,507,963	893,844,180	1,430,894,123	298,732,443	1,915,765,548	2,026,188,291	7,561,555,966	12,818,305,369	
Remuneraciones salariales	50,213,942	34,662,957	35,314,248	191,051,740	455,317,069	283,563,123	173,486,540	59,461,024	9,605,665	70,101,780	12,566,569	103,547,634	284,593,425	127,348,011	7,882,008	57,604,614	71,335,608	112,744,696	0	2,370,474,417	2,370,474,417	0	0	0	0	0	0	0	2,370,474,417	
Impuestos netos a la producción	116,266	255,678,756	627,801	1,738,039	9,920,465	11,004,983	413,802	1,279,667	4,296,371	7,756,705	925,821	3,994,833	1,041,525	992,988	624,935	315,696	1,145,674	630,546	2,373,132	0	304,878,005	304,878,005	0	0	0	0	0	0	304,878,005	0
Excedente de operación	232,188,856	103,034,406	4,868,305	266,597,005	636,913,689	733,639,414	281,695,179	88,889,281	111,214,366	759,685,246	177,642,144	6,133,905	82,873,497	82,591,714	88,021,229	17,769,663	135,287,633	123,163,576	1,981,974	-114,634,673	3,809,819,799	3,809,819,799	0	0	0	0	0	0	3,809,819,799	0
Depreciación	3,234,409	49,819,041	64,267,617	10,830,354	243,232,043	84,571,973	59,373,832	58,968,049	18,398,586	19,216,568	10,208,528	3,767,576	7,440,590	8,205,489	7,308,606	4,561,165	18,467,723	11,481,479	0	0	683,353,628	683,353,628	0	0	0	0	0	0	683,353,628	0
Valor Agregado Bruto Economía Total	260,145,687	430,060,779	92,089,369	473,680,479	1,291,292,836	1,086,891,495	530,548,390	191,221,401	183,462,134	804,759,549	278,635,121	22,081,014	170,479,816	373,213,535	222,302,779	28,876,793	203,686,255	208,164,799	316,931,618	0	7,168,525,849	7,168,525,849	0	0	0	0	0	0	7,168,525,849	0
Producción de la Economía Total a precios básicos	423,557,304	541,488,761	238,541,112	968,319,580	4,059,426,635	1,461,397,342	836,505,025	313,967,631	308,030,790	887,319,369	390,910,772	41,358,042	221,259,048	416,365,676	293,306,066	41,011,314	279,946,186	279,697,039	422,687,560	0	12,425,075,252	12,425,075,252	0	0	0	0	0	0	12,425,075,252	0
Bruto de la Economía Total	261,658,007	431,061,842	94,398,560	477,015,897	1,301,830,798	1,087,412																								

Analicemos esta matriz en la forma vertical. Cada columna significa lo que compra cada sector a los demás, es decir, los insumos necesarios para producir. La suma es el “Total de los usos de origen nacional”; después tenemos las “Importaciones de la economía total”, éstas son las importaciones no competitivas, es decir, son los insumos intermedios que no se producen en el país y se tienen que importar. Después tenemos “Los impuestos sobre los productos netos de subsidios”, estos últimos son los impuestos menos los subsidios en la compra de los materia primas. La suma de todos estos elementos es el “Total de usos a precios de comprador”. A continuación se presentan los totales a nivel macro:

Total de usos de origen nacional .....	3, 806, 996, 541
(Más) Importaciones no competitivas .....	1, 412, 779, 777
(Más) impuestos sobre los productos netos de subsidios .....	<u>36, 773, 085</u>
Total de usos a precios del comprador (o total Demanda Intermedia).....	5, 256, 549, 403

Si miramos la misma matriz, pero ahora en forma horizontal, tenemos las ventas que hace cada sector a los demás, éstas son las ventas intermedias. La suma de todos los sectores es el “total” de la demanda intermedia y debe ser exactamente igual al “Total de usos a precios del comprador”.

### **Demanda final.**

Esta parte de la demanda se desglosa en Consumo Privado (CP), Gasto del Gobierno (G), Formación Bruta de Capital (FBK), Variación de Existencias (VE) y Exportaciones. Estos datos son obtenidos de “la matriz de la economía total simétrica total de insumo producto por sector de actividad, producto por producto en miles de pesos, a precios básicos del año 2003” publicada por INEGI. Los primeros veinte renglones corresponden a los sectores, en el renglón veintiuno está la suma horizontal de cada sector. Después sumamos el renglón de “compras netas de residentes y no residentes” y los “impuestos sobre los productos netos de subsidios” para obtener el total en cada columna. Mención especial merece la columna de “importaciones competitivas”, estos datos son obtenidos de “la matriz economía total matriz simétrica de importaciones por sector de actividad, producto por producto en miles de pesos, a precios básicos de 2003” que son las importaciones de consumo final. Si sumamos por fila el CP, G, FBK, VE, las exportaciones y restamos las importaciones competitivas tenemos la demanda final que se corresponde con el Producto Interno Bruto. Si a la demanda final sumamos la demanda intermedia tenemos el Valor Bruto de la Producción (VBP). A continuación presentamos los totales.

Consumo total privado .....	5, 048, 507, 963
(Mas) Gasto del Gobierno .....	893, 844, 180
(Mas) Formación Bruta de Capital fijo .....	1, 430, 894, 123

(Mas) Variación de existencias -----	298, 732, 443
(Mas) Exportaciones de la economía F.O.B. -----	1, 915,765, 548
Importaciones no competitivas -----	1, 412, 779, 777
Importaciones competitivas -----	613, 408, 514
(Menos) Total de las importaciones -----	2,026, 188, 291
Utilización de la Producción -----	12, 425, 075, 252
(Mas) Impuestos totales netos sobre subsidios -----	<u>393, 030, 117</u>
VBP a precios del comprador -----	12, 818, 105, 369
(Menos) Total de la DI -----	<u>5, 256, 549, 403</u>
Demanda final a precios del comprador (o PIB) -----	7, 561, 555, 966

### **Formación del Valor Agregado.**

Esta tercera parte de la matriz está compuesta por las remuneraciones a asalariados (RA); éstas se obtienen del cuadro de “la economía total y utilización de bienes y servicios por sector de actividad en miles de pesos a precios del comprador”. También tenemos los impuestos netos a la producción que se obtienen del mismo cuadro y representan los impuestos que gravan la producción. Después tenemos el excedente de operación y la depreciación. Estos dos últimos elementos se obtuvieron de la siguiente manera: del cuadro de “la economía total y utilización de bienes y servicios por sector de actividad en miles de pesos a precios de comprador del año 2003” obtenemos el excedente bruto de operación, a éste le restamos la depreciación y tenemos el excedente neto de operación por cada sector. La depreciación es una variable cuya construcción se explicará. Presentamos algunos agregados nacionales:

RA -----	2, 370, 474, 417
(Mas) Impuestos netos a la producción (directos)-----	304, 878, 005
(Mas) EO -----	3, 809, 819, 799
(Mas) Depreciación -----	<u>683, 353, 628</u>
Valor Agregado a precios básicos -----	7, 168, 525,849
(Mas) Impuestos totales netos a los productos (indirectos) -----	<u>393, 030, 117</u>
VA a precios de mercado (PIB)-----	7, 561, 555, 966
Total de los usos a precios del comprador -----	<u>5, 256, 549, 403</u>
VBP -----	12, 818, 105, 369

Debemos distinguir que tenemos el valor agregado a precios básicos y al sumar los impuestos netos a los productos (indirectos) tenemos el valor agregado a precios de mercado y este valor es idéntico al valor de la demanda final o bien el producto interno bruto, PIB. Para cerrar la simetría de la MIP podemos sumar al valor agregado el total de los usos y tenemos la el valor bruto de la producción, VBP.

#### 4.4 El cálculo de los coeficientes de la matriz $B_{78,78}$ y $L_{78,42}$ .

El primer elemento a calcular es  $\begin{pmatrix} \frac{\mu_1}{P_1^*} \\ \vdots \\ \frac{\mu_{19}}{P_{19}^*} \end{pmatrix}$  que representa el cociente de la propensión de las

importaciones y el precio neto. Para obtener este resultado comenzamos por obtener el coeficiente  $\sum_{i=1}^{19} \alpha_{ij} = \sum_{i=1}^{19} \frac{X_{ij}}{X_j}$ . Los elementos  $X_{ij}$  son tomados directamente de MIP y corresponden a la demanda intersectorial de los diecinueve sectores; los elementos  $X_j$  son el VBP por renglón de cada sector (es exactamente igual si lo consideramos por filas). La división de estos elementos arroja los coeficientes técnicos directos de la MIP. La sumatoria de estos coeficientes por columna en cada sector aparece en la columna (1) de la tabla 4.4.1. En la columna (2) de la misma tabla está el valor de  $\mu_i$  que resulta de dividir las importaciones no competitivas entre el VBP de cada sector y por otra parte en la columna (3) tenemos el valor de  $\theta_i = \frac{\text{impuestos totales}}{X_i}$  de cada sector, que son los impuestos por unidad del producto. Debemos aclarar que los *impuestos totales* son la suma de los impuestos netos a la producción (directos) y los impuestos netos a los productos (indirectos), también los tenemos en la MIP.

Tabla 4.4.1 Cálculo de  $\mu_i$ ,  $\theta_i$  y  $P_i^*$ .

Sector	$\sum_{i=1}^{19} \alpha_{ij}$ (1)	$\mu_i = \frac{M_i}{X_i}$ (2)	$\theta_i = \frac{\text{impuestos totales}}{X_i}$ (3)	$P_i^*$ (4)	$\frac{\mu_i}{P_i^*}$ (5)
1	0.2311	0.0626	0.0038	0.7024	0.0891
2	0.1631	0.0295	0.4732	0.3342	0.0884
3	0.3655	0.0941	0.0122	0.5282	0.1783
4	0.3707	0.0705	0.0052	0.5536	0.1273
5	0.2810	0.2591	0.0050	0.4549	0.5695
6	0.1952	0.0410	0.0079	0.7560	0.0542
7	0.2544	0.0627	0.0166	0.6663	0.0941
8	0.2678	0.0656	0.0069	0.6597	0.0995
9	0.2481	0.0423	0.0138	0.6958	0.0608
10	0.0752	0.0068	0.0089	0.9091	0.0074
11	0.1975	0.0493	0.0038	0.7493	0.0658
12	0.3634	0.0793	0.0978	0.4595	0.1726
13	0.1622	0.0405	0.0058	0.7915	0.0512
14	0.0936	0.0084	0.0026	0.8955	0.0094
15	0.2025	0.0381	0.0033	0.7561	0.0504
16	0.2716	0.0231	0.0084	0.6969	0.0331
17	0.2576	0.0128	0.0053	0.7243	0.0177
18	0.1936	0.0589	0.0038	0.7437	0.0792
19	0.2376	0.0102	0.0075	0.7447	0.0137

Fuente: Resultados del modelo.

Hechas estas precisiones ya podemos calcular el precio neto  $P_i^*$ , el cual fue definido como:

$P_i^* = P_i - \sum_{j=1}^{19} P_j \alpha_{ji} - P_{20} \mu_i - \theta_i$ . Recordemos que estamos trabajando en el año base y por lo tanto el nivel de los precios de los productos nacionales  $P_i$ ; y de las importaciones no competitivas,  $P_{20}$ , son iguales a la unidad. Entonces  $P_i^*$  será igual a restar de la unidad la columna uno, dos y tres, el resultado lo tenemos

en la columna (4) de la tabla 4.4.1. Y finalmente para encontrar  $\begin{pmatrix} \frac{\mu_1}{P_1^*} \\ \vdots \\ \frac{\mu_{19}}{P_{19}^*} \end{pmatrix}$  solamente dividimos la columna

(2) entre la (4) de la misma tabla.

Ahora toca el turno de estimar los siguientes elementos  $\begin{pmatrix} \frac{A_{1,1}}{P_1^*} & \dots & \frac{A_{1,19}}{P_1^*} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{A_{19,1}}{P_{19}^*} & \dots & \frac{A_{19,19}}{P_{19}^*} \end{pmatrix}$  Recordemos que  $A_{ij}$  es

definida como:  $A_{ij} = e_{ij} - \alpha_{ij}$ ; donde  $e_{ij} = 0$ ; si  $1 i \neq j$ ;  $e_{ij} = 1$  si  $i = j$ . Esto significa que  $e_{ij}$  tomará el valor de 1 cuando se trate del mismo sector y será cero cuando los sectores sean diferentes. La matriz  $A_{ij}$  podemos tomarla como la matriz de requerimientos directos e indirectos. Después dividimos las celdas de cada renglón entre  $P_i^*$  (calculado en la tabla anterior). El resultado se presenta en la tabla 4.4.2 mediante una matriz transpuesta es decir la matriz  $A'_{ij}$  se convierte en  $A_{ji}$ .

Tabla 4.4.2. Calculo de  $\frac{A_{ji}}{P_i^*}$  para 2003.

$\frac{A_{ji}}{P_i^*}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1.4236	-0.0003	-0.0165	-0.0031	-0.1573	-0.0756	-0.0290	-0.0046	-0.0176	-0.0033	-0.0169	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.0047	0.0000
2	0.0000	2.9922	-0.0170	-0.0019	-0.1436	-0.0669	-0.0341	-0.0069	-0.0807	-0.0538	-0.0226	-0.0286	-0.0103	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0061	-0.0154	0.0000
3	0.0000	-0.0146	1.8934	-0.0046	-0.3243	-0.1574	-0.0749	-0.0074	-0.0299	-0.0087	-0.0144	0.0000	-0.0212	-0.0008	0.0000	0.0000	-0.0052	-0.0186	-0.0100
4	-0.0031	-0.0225	-0.0058	1.8065	-0.3612	-0.1215	-0.0442	-0.0109	-0.0106	-0.0245	-0.0347	-0.0002	-0.0157	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0053	-0.0095	-0.0001
5	-0.0970	-0.1485	-0.0265	-0.0035	2.1981	-0.1548	-0.0562	-0.0127	-0.0107	-0.0234	-0.0294	-0.0084	-0.0288	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0068	-0.0108	0.0000
6	0.0000	0.0000	-0.0135	-0.0005	-0.0501	1.3228	-0.0117	-0.0184	-0.0380	-0.0418	-0.0683	-0.0005	-0.0095	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.0059	0.0000
7	0.0000	0.0000	-0.0079	-0.0019	-0.1490	-0.0612	1.5008	-0.0121	-0.0286	-0.0235	-0.0286	-0.0005	-0.0293	-0.0005	0.0000	0.0000	-0.0079	-0.0250	-0.0057
8	0.0000	0.0000	-0.0101	-0.0004	-0.0620	-0.0326	-0.0354	1.5158	-0.0257	-0.0576	-0.0424	-0.0897	-0.0366	-0.0001	0.0000	-0.0014	-0.0019	-0.0101	0.0000
9	0.0000	0.0000	-0.0045	-0.0024	-0.0158	-0.0085	-0.0189	-0.0352	1.4372	-0.0476	-0.0803	-0.0002	-0.1131	-0.0038	0.0000	0.0000	-0.0065	-0.0142	-0.0056
10	0.0000	-0.0003	-0.0083	-0.0041	-0.0193	-0.0072	-0.0037	-0.0097	-0.0037	1.0999	-0.0052	0.0000	-0.0191	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0004	-0.0018	0.0000
11	0.0000	0.0000	-0.0076	-0.0002	-0.0666	-0.0351	-0.0191	-0.0359	-0.0046	-0.0466	1.3346	0.0000	-0.0332	-0.0007	0.0000	0.0000	-0.0068	-0.0072	0.0000
12	0.0000	0.0000	-0.0036	-0.0154	-0.0535	-0.0153	-0.0417	-0.0802	-0.1580	-0.0580	-0.2761	2.1762	-0.0272	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0502	-0.0115	0.0000
13	0.0000	0.0000	-0.0055	-0.0013	-0.0592	-0.0258	-0.0131	-0.0238	-0.0045	-0.0208	-0.0429	0.0000	1.2634	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0053	-0.0027	0.0000
14	0.0000	0.0000	-0.0069	-0.0030	-0.0114	-0.0059	-0.0041	-0.0217	-0.0014	-0.0145	-0.0174	0.0000	-0.0134	1.1168	0.0000	-0.0002	-0.0024	-0.0023	0.0000
15	0.0000	0.0000	-0.0155	-0.0019	-0.0994	-0.0394	-0.0144	-0.0116	-0.0017	-0.0210	-0.0112	0.0000	-0.0386	-0.0011	1.3226	0.0000	-0.0040	-0.0081	0.0000
16	0.0000	0.0000	-0.0225	-0.0010	-0.0977	-0.0341	-0.0163	-0.0364	-0.0103	-0.0470	-0.0360	0.0000	-0.0640	-0.0003	0.0000	1.4348	-0.0029	-0.0210	0.0000
17	0.0000	-0.0006	-0.0482	-0.0042	-0.0863	-0.0301	-0.0136	-0.0244	-0.0226	-0.0487	-0.0189	0.0000	-0.0448	0.0000	0.0000	-0.0001	1.3806	-0.0132	0.0000
18	0.0000	0.0000	-0.0153	-0.0004	-0.0913	-0.0398	-0.0160	-0.0282	-0.0062	-0.0296	-0.0181	0.0000	-0.0141	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0012	1.3446	0.0000
19	0.0000	0.0000	-0.0239	-0.0051	-0.0521	-0.0184	-0.0235	-0.0248	-0.0270	-0.0171	-0.0376	0.0000	-0.0395	-0.0118	0.0000	-0.0035	-0.0163	-0.0183	1.3429

Fuente: Resultados del modelo

Otro elemento que también podemos calcular es  $\begin{pmatrix} X_1 & \dots & -X_{1,19} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ -X_{19,1} & \dots & X_{19} \end{pmatrix}$  el que se obtiene directamente

de la MIP. Se trata de la misma matriz de usos intermedios con signo negativo, y el valor bruto de la producción de cada sector en la diagonal principal. En la tabla 4.4.3 presentamos la información.

Tabla 4.4.3. Calculo del elemento  $X_i - X_{ij}$  para el 2003..

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	425,069,624	0	0	-1,691,961	-179,686,461	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	-817	-6,029	-238	0
2	-75,598	542,489,824	-1,851,929	-12,076,629	-275,010,135	0	-7,029	-532	0	-222,023	-4,271	0	-4,002	-10	-192	-605	-113,953	-351	0
3	-4,931,145	-3,089,478	240,850,303	-3,094,215	-49,112,356	-14,935,672	-4,485,651	-2,101,890	-961,559	-6,694,012	-2,235,677	-69,172	-959,354	-2,555,727	-3,441,982	-643,320	-9,781,982	-3,196,193	-7,547,589
4	-923,712	-353,383	-579,321	971,654,998	-6,448,286	-510,917	-1,063,144	-73,406	-510,362	-3,303,577	-64,449	-293,482	-231,582	-1,108,787	-422,310	-28,859	-853,486	-93,548	-1,607,285
5	-46,958,163	-26,030,899	-41,258,500	-194,290,794	4,069,944,597	-55,316,713	-84,392,048	-12,875,917	-3,392,468	-15,584,523	-19,524,494	-1,017,539	-10,378,220	-4,255,758	-22,068,423	-2,795,724	-17,517,792	-19,013,955	-16,437,575
6	-22,587,553	-12,130,118	-20,023,361	-65,355,295	-286,675,302	1,461,918,122	-34,665,705	-6,765,024	-1,815,393	-5,796,449	-10,283,343	-291,043	-4,517,652	-2,196,342	-8,749,160	-975,872	-6,116,306	-8,300,783	-5,804,204
7	-8,670,152	-6,176,312	-9,523,175	-23,783,221	-104,148,216	-12,911,257	850,178,358	-7,355,846	-4,051,722	-2,973,666	-5,601,677	-793,722	-2,297,506	-1,528,952	-3,196,456	-467,154	-2,755,921	-3,323,282	-7,410,597
8	-1,385,547	-1,242,217	-942,115	-5,862,350	-23,449,654	-20,294,570	-6,878,471	314,844,975	-7,546,715	-7,817,394	-10,520,480	-1,526,962	-4,173,957	-8,081,111	-2,565,583	-1,042,380	-4,944,201	-5,867,040	-7,826,681
9	-5,241,326	-14,635,281	-3,805,767	-5,682,482	-19,789,113	-42,032,858	-16,223,623	-5,338,868	307,959,206	-2,980,428	-1,355,245	-3,006,679	-783,656	-507,269	-367,244	-295,546	-4,581,970	-1,301,513	-8,526,066
10	-971,679	-9,749,663	-1,109,374	-13,176,425	-43,315,225	-46,190,181	-13,334,891	-11,969,250	-10,191,016	887,500,332	-13,682,392	-1,103,736	-3,641,681	-5,418,057	-4,671,640	-1,343,101	-9,890,603	-6,166,833	-5,407,725
11	-5,051,063	-4,104,100	-1,832,349	-18,648,445	-54,371,004	-75,464,543	-16,175,838	-8,799,646	-17,204,421	-4,157,112	391,481,121	-5,253,759	-7,521,324	-6,499,634	-2,478,268	-1,030,330	-3,831,929	-3,770,560	-11,867,793
12	0	-5,191,917	0	-101,263	-15,636,558	-581,681	-266,752	-18,627,991	-45,475	-15,202	0	41,414,107	-1,024	0	0	0	0	-1,656	0
13	-5,900	-1,875,404	-2,691,184	-8,461,440	-53,308,191	-10,510,634	-16,597,152	-7,606,651	-24,242,286	-15,418,153	-9,730,947	-516,792	221,500,235	-4,995,270	-8,373,306	-1,829,179	-9,098,006	-2,937,208	-12,472,618
14	0	0	-107,579	-5,720	-3,866	0	-277,606	-16,681	-815,062	-1,815	-212,008	0	0	416,435,330	-235,862	-8,631	-393	-21	-3,724,631
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293,655,829	0	0	0	0
16	0	0	0	-424	-12,118	0	-6,171	-299,022	-16	-3,085	-2,241	-30	-2,293	-57,117	-1,279	41,040,916	-23,083	-409	-1,103,931
17	-39,658	-1,107,602	-659,950	-2,837,940	-12,620,499	-77,429	-4,491,754	-398,578	-1,390,741	-304,245	-2,005,404	-955,714	-935,229	-890,734	-893,348	-82,128	280,275,455	-247,540	-5,127,096
18	-1,401,338	-2,795,361	-2,367,770	-5,130,771	-19,960,683	-6,478,071	-14,182,088	-2,094,827	-3,035,222	-1,419,646	-2,112,206	-219,507	-471,456	-867,186	-1,790,983	-601,253	-2,683,878	280,132,790	-5,768,658
19	-239	-31	-1,277,835	-30,524	-137	0	-3,241,159	0	-1,199,264	-6,542	0	0	0	0	0	0	0	-3,086	423,502,215

Fuente: Resultados del modelo.

Ahora procedemos a calcular los siguientes elementos  $\begin{pmatrix} \gamma_1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \gamma_{19} \end{pmatrix}$  y  $\begin{pmatrix} \beta_1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \beta_{19} \end{pmatrix}$  que corresponden a

las elasticidades del trabajo y el capital respecto del producto. Su suma expresa los rendimientos a escala de la función de producción; en este caso suponemos que  $\gamma_i + \beta_i = 1$ . Por lo tanto, solo se calcula el valor de  $\gamma_i$  y el coeficiente  $\beta_i$  se obtiene por medio una resta.

Recordemos del modelo analítico que:  $\gamma_i = \frac{W_i N_i}{P_i^* X_i} = \frac{W_i N_i}{\pi_i + W_i N_i + K_i Q_i}$ ; lo que expresa que la elasticidad del trabajo respecto al producto es igual al monto salarial entre el nivel de producto.

Antes de aplicar la formula tenemos que hacer algunas precisiones. El término  $W_i N_i$  representa el monto total de sueldos y salarios pagados en el proceso de producción ya sea a las personas contratadas o los mismos propietarios. El término  $\pi_i$  son los beneficios obtenidos y  $K_i Q_i$  el costo por usar capital que incluye tanto la depreciación del capital físico como la rentabilidad esperada por el uso del capital. Es decir:

$$\gamma_i = \frac{W_i N_i}{\pi_i + W_i N_i + R_i K_i + D_i}$$

De las variables anteriores solo  $D_i$  se encuentra en forma explícita en la MIP; el resto de las variables deberán ser calculadas. En el caso de  $W_i N_i$  podemos obtenerlo a partir de una tasa salarial promedio y multiplicarla por el total de las personas tanto empleadas como propietarios en ese sector.

Por otro lado si agrupamos los beneficios que se obtienen y la rentabilidad esperada por el uso del capital tenemos un concepto más amplio de beneficios:  $\pi_i + R_i K_i = F_i$ . La ecuación anterior será definida como:

$$\gamma_i = \frac{W_i N_i}{W_i N_i + F_i + D_i}$$

Donde  $W_i N_i$  corresponde al monto salarial (trabajadores y propietarios),  $F_i$  lo tomaremos como el Excedente neto de Operación menos las remuneraciones que reciben los propietarios y  $D_i$  como la Depreciación.

Expliquemos cómo se llega a  $\gamma_i$ : las remuneraciones asalariados están en la columna (2) de la tabla 4.4.4 y se obtiene directamente de MIP. Después, en la columna (3) tenemos el número de personas que trabajan en cada sector, es decir, el empleo; estos datos son obtenidos del “Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas de bienes y servicios”, Tomo I, Cuadro 60 y 63. Recordemos que también están los propietarios, que también trabajan; los datos están en la columna (5) y fueron obtenidos del cuadro anexo del “Cuadro de oferta y utilización. Industria maquiladora de exportación”. Al dividir la columna (2) entre la columna (3), tenemos la tasa salarial promedio. Al multiplicar este promedio salarial por el total de las personas que reciben ingresos salariales (empleados y propietarios) tenemos  $W_i N_i$ , este resultado está en la columna (7). Es decir, este monto total salarial contempla los salarios de los empleados y las remuneraciones que reciben los propietarios.

Al restar del excedente de operación que se encuentra en la columna (9) el monto salarial que reciben los propietarios (columna 8) obtenemos  $F_i$  en la columna 10. La depreciación, columna (11), es tomada directamente de la MIP.

Por lo tanto ya tenemos todos los elementos para calcular  $\gamma_i$ ; solo dividir la columna (7) entre la suma de las columnas (7), (10) y (11). Y finalmente el término  $\beta_i$  se calcula  $1 - \gamma_i$ . Ver la tabla 4.4.4.

Tabla 4.4.4. Estructura de la producción para el 2003.

Sectores (1)	Salarios observados (2)	Total de hombres por salarios ganados (3)	Tasa salarial (4)	Total de hombres propietarios (5)	Total de la fuerza de trabajo (6)	Suma del salarios (7)	(4)(5)=(8)	Excedente NETO de operación = EBO - DEPRECIA	Beneficios incluidos los intereses (10)	Depreciación (11)	$\gamma$ (12)	$\beta$ (13)
	miles de pesos	1000 hombres	Wi	1000 hombres	Ni	WiNi			Fi	Di		
1	50,211,942	6,937	7,238.30	129	7,066	51,142,825	930,883	232,188,856	231,257,973	3,234,409	0.179	0.821
2	34,662,957	390	88,790.80	8	398	35,369,288	706,331	103,034,406	102,328,075	49,819,041	0.1886	0.8114
3	35,314,248	225	156,694.50	0	225	35,314,248	0	-4,868,305	-4,868,305	64,267,617	0.3729	0.6271
4	191,051,740	4,406	43,357.40	0	4,406	191,051,740	0	266,597,005	266,597,005	10,830,354	0.4078	0.5922
5	455,317,069	5,371	84,769.70	2,058	7,429	629,757,320	174,440,251	636,913,689	462,473,438	243,232,043	0.4716	0.5284
6	263,563,123	4,858	54,256.50	2,184	7,042	382,063,235	118,500,112	733,639,414	615,139,302	84,571,973	0.3532	0.6468
7	173,486,540	2,094	82,858.00	261	2,354	195,075,600	21,589,060	281,695,179	260,106,119	59,373,832	0.3791	0.6209
8	50,055,744	297	168,667.90	7	303	51,173,506	1,117,762	88,889,281	87,771,518	58,968,049	0.2586	0.7414
9	59,461,024	288	206,578.10	0	288	59,461,231	207	111,214,366	111,214,160	18,398,586	0.3145	0.6855
10	9,605,665	186	51,559.60	61	247	12,750,082	3,144,417	759,685,246	756,540,829	19,216,568	0.0162	0.9838
11	70,101,780	679	103,267.30	86	765	79,016,951	8,915,171	177,642,144	168,726,974	10,208,528	0.3063	0.6937
12	12,566,569	40	316,458.50	0	40	12,611,506	44,937	6,133,905	6,088,968	3,767,576	0.5613	0.4387
13	103,547,634	1,720	60,201.40	48	1,768	106,453,075	2,905,441	82,873,497	79,968,056	7,440,590	0.5491	0.4509
14	284,593,425	1,828	155,714.20	35	1,863	290,119,255	5,525,830	82,591,714	77,065,883	8,205,489	0.7728	0.2272
15	127,348,031	840	151,583.70	161	1,001	151,803,179	24,455,148	88,021,229	63,566,082	7,308,606	0.6817	0.3183
16	7,882,008	122	64,477.70	45	167	10,776,668	2,894,660	17,769,663	14,875,003	4,561,165	0.3567	0.6433
17	57,604,614	1,422	40,505.20	419	1,841	74,568,024	16,963,410	135,287,633	118,324,223	18,467,723	0.3528	0.6472
18	71,335,608	2,485	28,710.40	885	3,370	96,758,582	25,422,974	123,163,576	97,740,602	11,481,479	0.4697	0.5303
19	312,764,696	1,741	179,682.50	0	1,741	312,764,696	0	1,981,974	1,981,974	0	0.9937	0.0063
Totales	2,370,474,417	35,929		6,387	42,316	2,778,031,011		3,804,067,216	3,402,263,205	683,353,628		

Fuente: Resultados del modelo.

Con el total de los empleados, columna (2) de la tabla 4.4.4, podemos calcular el elemento  $\left(\frac{N_1}{N} \dots \frac{N_{19}}{N}\right)$  que significa la proporción del empleo sectorial en el empleo total de la economía. Se divide el empleo en cada sector entre el total; los resultados se presentan en la tabla 4.4.5.

Tabla 4.4.5. Cálculo de  $\frac{N_i}{N}$  para el año 2003

Sectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
$N_i$	7,066	398	225	4,406	7,429	7,042	2,354	303	288	247	765	40	1,768	1,863	1,001	167	1,841	3,370	1,741
N= 42, 316 (miles de personas)																			
$\frac{N_i}{N}$	0.16697	0.00941	0.00533	0.10413	0.17556	0.16641	0.05564	0.00717	0.00680	0.00584	0.01808	0.00094	0.04179	0.04403	0.02367	0.00395	0.04350	0.07964	0.04113

Fuente: Resultados del modelo.

El siguiente elemento a computar es  $\begin{pmatrix} -Q_{1,r} \\ \vdots \\ -Q_{19,r} \end{pmatrix}$ , aquí es necesario hacer un paréntesis para explicar cómo

se calculó y distribuyó el capital físico y la depreciación total y por sectores, que son necesarios para el periodo de estudio. (Con la limitación de que estas variables no se publican oficialmente).

Para estimar el capital físico total se partió de un estudio previo de Abelardo Mariña Flores *Formación del capital físico en México 1949-1999*. El último dato que estima este autor es para 1999 con un monto de 17 020 360 903 de pesos como acervo bruto de capital en pesos corrientes; a este acervo bruto se restó el “consumo de capital físico”, y se obtuvo el acervo neto de capital para 1999. Si a este acervo neto se suma la formación bruta de capital fijo del año 2000 tenemos el acervo del capital bruto para este año y así sucesivamente hasta 2009.

Los datos de “consumo de capital fijo” y “la formación bruta de capital fijo” para el período 1999-2002 se obtuvieron de los cuadros de “Estadísticas de contabilidad nacional. Base 1993. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas económicas totales. Cuenta de capital. Empleos” en precios corrientes. Para los años 2003-2009 las mismas estadísticas están en “Estadísticas de contabilidad nacional. Base 2003. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas económicas totales. Cuenta de capital. Empleos”). Veamos los resultados en la tabla 4.4.6(A).

Tabla 4.4.6 (A). Estimación del capital fijo. 2003-2009.

Año	Consumo de capital fijo	Formación bruta de capital fijo	Acervo bruto de Capital	Acervo neto de Capital
1999	461,859,808	1,078,611,629	17,020,360,903	16,558,501,095
2000	525,595,927	1,306,172,517	17,864,673,612	17,339,077,685
2001	568,522,400	1,210,159,703	18,549,237,388	17,980,714,988
2002	614,186,091	1,290,608,250	19,271,323,238	18,657,137,147
2003	683,353,628	1,729,626,566	20,386,763,713	19,703,410,085
2004	759,182,987	2,118,248,987	21,821,659,072	21,062,476,085
2005	804,312,282	2,224,924,769	23,287,400,854	22,483,088,572
2006	883,694,072	2,684,251,785	25,167,340,357	24,283,646,285
2007	972,732,890	2,861,581,828	27,145,228,113	26,172,495,223
2008	1,095,721,038	3,249,910,168	29,422,405,391	28,326,684,353
2009	1,263,982,787	2,809,184,519	31,135,868,872	29,871,886,085

Fuente: Resultados del modelo.

Segundo: Para convertirlo a precios constantes de 2003, se deflacta. Dividimos cada cantidad entre el índice de precios del productor promedio anual de la Formación Bruta de Capital base 2003. Este índice de precios es usado como deflactor de la inversión. Se obtiene de la publicación de INEGI sobre datos de coyuntura. Ver la tabla 4.4.6 (B).

Tabla 4.4.6 (B). Índice de precios del productor para la formación bruta de capital, promedio anual, año base 2003.

Año	Deflactor de la inversión.
2003	1
2004	1.0573525
2005	1.101699167
2006	1.174901667
2007	1.229908333
2008	1.333586667
2009	1.448609091

Fuente: Resultados del modelo.

Como solo interesa del 2003 en adelante, la tabla 4.2.6(C) muestra los acervos a precios del 2003 para el periodo de estudio. Además, se aprovecha el espacio para presentar la tasa de crecimiento del capital y del total de la población que se tomará como el número de consumidores.

Tabla 4.4.6 (C).

Año	Consumo de capital fijo	Formación bruta de capital fijo	Acervo bruto de Capital	Acervo neto de Capital	Tasa de crecimiento (%) del acervo neto de capital.	Total de la población	Tasa de crecimiento (%) de la población
2003	683,353,628	1,729,626,566	20,386,763,713	19,703,410,085		101,999,555	
2004	718,003,681	2,003,351,755	20,638,017,191	19,920,013,510	0.0110	103,001,867	0.00982663
2005	730,065,254	2,019,539,305	21,137,713,051	20,407,647,797	0.0245	103,946,866	0.00917458
2006	752,143,007	2,284,660,803	21,420,805,733	20,668,662,726	0.0128	104,874,282	0.00892202
2007	790,898,690	2,326,662,687	22,070,936,002	21,280,037,311	0.0296	105,790,725	0.00873849
2008	821,634,668	2,436,969,602	22,062,612,147	21,240,977,479	-0.0018	106,682,518	0.00842978
2009	872,549,258	1,939,228,834	21,493,630,729	20,621,081,471	-0.0292	107,550,697	.00813797

Fuente: Resultados del modelo.

Hagamos algunas precisiones: 1) El método empleado corresponde a inventarios perpetuos; 2) el monto usado en lo subsecuente será el acervo neto de capital; 3) en la publicación de Mariña se hace la distinción entre el capital productivo y residencial. Este trabajo no considera esta distinción, no porque no sea importante (aproximadamente representa el 30% del total), sino porque el modelo no contempla esta distinción.

Calculado el capital físico y la depreciación para la economía a precios constantes de 2003 es necesario distribuirlo entre los sectores. Se procede de la siguiente manera: El Censo Económico de 2004, para datos de 2003, publica una distribución de capital fijo y depreciación por sectores para una muestra de establecimientos. Se obtienen las proporciones de lo que representa cada sector en el total y se multiplica

por el total de cada año del periodo de estudio de donde resulta una distribución del capital y de la depreciación. Ver la tabla 4.4.7.

Antes de continuar, se debe aclarar que esta estimación representa una limitación de nuestro modelo, ya que el crecimiento del capital entre los sectores será el mismo para cada año. Es decir, se supone que el crecimiento entre los sectores es constante entre los años de estudio.

De esta manera cerramos el paréntesis y regresamos a la estimación del modelo. Podemos continuar con el cálculo del elemento mencionado arriba: En las columnas (1) y (2) de la tabla 4.4.8 tenemos el capital físico y la depreciación, respectivamente.

En la columna (3) se calcula  $\delta_i = \frac{D_i}{K_i}$ , al dividir la columna (2) entre la columna (1). En la columna (4) tenemos  $F_i$  que proviene de la tabla (4.4.4). En la columna (5) calculamos el término  $q_i = \frac{F_i}{K_i}$  que resulta de dividir la columna (4) entre la columna (1) y es lo que podríamos llamar la rentabilidad o tasa de retorno del capital físico. En la columna (6) está lo que hemos llamado el costo por el uso del capital  $Q_i = \delta_i + q_i$  se obtiene sumando las columnas (3) y (5). En la columna (7) está el término que estamos buscando  $Q_{ir} = \frac{q_i}{Q_i}$  que es el cociente de la remuneración del capital por sector entre el costo total por el uso de capital, para obtenerlo se divide la columna (5) entre la columna (6).

Tabla 4.4.8. Cálculo de  $Q_{ir}$  para 2003.

No.	Sector	(1) $K_i$	(2) $D_i$	(3) $\delta_i = \frac{D_i}{K_i}$	(4) $F_i$	(5) $q_i$	(6) $Q_i$	(7) $Q_{ir}$
1	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	53,802,718	3,234,409	0.060	231,257,973	4.298	4.358	0.986
2	Minería	1,140,507,204	49,819,041	0.044	102,328,075	0.090	0.133	0.673
3	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	3,910,503,176	64,267,617	0.016	-4,868,305	-0.001	0.015	-0.082
4	Construcción	192,629,735	10,830,354	0.056	266,597,005	1.384	1.440	0.961
5	Industrias Manufactureras	6,858,529,009	243,232,043	0.035	462,473,438	0.067	0.103	0.655
6	Comercio	1,777,697,333	84,571,973	0.048	615,139,302	0.346	0.394	0.879
7	Transportes, correos y almacenamiento	1,445,092,077	59,373,832	0.041	260,106,119	0.180	0.221	0.814
8	Información en medios masivos	1,323,742,709	58,968,049	0.045	87,771,518	0.066	0.111	0.598
9	Servicios financieros y de seguros	308,268,677	18,398,586	0.060	111,214,160	0.361	0.420	0.858
10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	673,218,344	19,216,568	0.029	756,540,829	1.124	1.152	0.975
11	Servicios profesionales, científicos y técnicos	173,559,441	10,208,528	0.059	168,726,974	0.972	1.031	0.943
12	Dirección de corporativos y empresas	145,189,377	3,767,576	0.026	6,088,968	0.042	0.068	0.618
13	Serv. de apoyo a los negocios y manejo de desechos y serv. de remediación	160,785,791	7,440,590	0.046	79,968,056	0.497	0.544	0.915
14	Servicios educativos	263,509,349	8,205,489	0.031	77,065,883	0.292	0.324	0.904
15	Servicios de salud y de asistencia social	185,702,260	7,308,606	0.039	63,566,082	0.342	0.382	0.897
16	Serv. de esparcimiento culturales y deportivos, y otros serv. recreativos	133,497,375	4,561,165	0.034	14,875,003	0.111	0.146	0.765
17	Serv. de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	637,327,393	18,467,723	0.029	118,324,223	0.186	0.215	0.865
18	Otros servicios excepto actividades del gobierno	319,848,119	11,481,479	0.036	97,740,602	0.306	0.341	0.895
19	Actividades del gobierno	0	0	0.000	1,981,974	0.000	0.000	0.000

Fuente: Resultados del modelo.

Tabla 4.4.7. Distribución de capital y depreciación por sectores 2003-2010.

No	Sectores	Valor total de los activos fijos (Miles de pesos) Censo Económico de 2004	Valor total de la depreciación (Miles de pesos) Censo Económico 2004	Proporción por sector del capital fijo	Proporción por sector de la depreciación	ACERVO NETO DE CAPITAL							DEPRECIACIÓN.						
						2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
						19,703,410,085	19,920,013,510	20,407,647,797	20,668,662,726	21,280,037,311	21,240,977,479	20,621,081,471	683,353,628	718,003,681	730,065,254	752,143,007	790,898,690	821,634,668	872,549,258
1	Agricultura, ganadería,	9,871,978	1,372,205	0.003	0.005	53,802,718	54,394,181	55,725,730	56,438,465	58,107,903	58,001,245	56,308,538	3,234,409	3,398,413	3,455,502	3,559,999	3,743,435	3,888,913	4,129,899
2	Minería	209,265,675	21,135,833	0.058	0.073	1,140,507,204	1,153,045,022	1,181,271,122	1,196,379,644	1,231,768,296	1,229,507,366	1,193,625,463	49,819,041	52,345,160	53,224,494	54,834,044	57,659,479	59,900,247	63,612,111
3	Electricidad, agua y	717,517,683	27,265,672	0.198	0.094	3,910,503,176	3,953,492,099	4,050,272,069	4,102,075,269	4,223,413,771	4,215,661,631	4,092,631,896	64,267,617	67,526,363	68,660,723	70,737,077	74,381,948	77,272,586	82,060,970
4	Construcción	35,344,618	4,594,800	0.010	0.016	192,629,735	194,747,351	199,514,691	202,066,495	208,043,578	207,661,711	201,601,319	10,830,354	11,379,516	11,570,678	11,920,585	12,534,817	13,021,946	13,828,882
5	Industrias manufactureras	1,258,435,455	103,191,707	0.348	0.356	6,858,529,009	6,933,926,155	7,103,666,006	7,194,522,282	7,407,334,699	7,393,738,424	7,177,959,798	243,232,043	255,565,340	259,858,521	267,716,849	281,511,499	292,451,625	310,574,101
6	Comercio	326,180,344	35,879,838	0.090	0.124	1,777,697,333	1,797,239,906	1,841,235,649	1,864,785,153	1,919,945,096	1,916,421,007	1,860,492,238	84,571,973	88,860,270	90,353,012	93,085,359	97,881,770	101,685,660	107,986,859
7	Transportes, correos y	265,152,353	25,189,474	0.073	0.087	1,445,092,077	1,460,978,255	1,496,742,442	1,515,885,860	1,560,725,437	1,557,860,701	1,512,396,144	59,373,832	62,384,435	63,432,416	65,350,663	68,717,988	71,388,512	75,812,275
8	Información en medios	242,886,595	25,017,319	0.067	0.086	1,323,742,709	1,338,294,870	1,371,055,815	1,388,591,694	1,429,665,936	1,427,041,763	1,385,395,022	58,968,049	61,958,077	62,998,896	64,904,032	68,248,343	70,900,617	75,294,146
9	Servicios financieros y	56,562,600	7,805,639	0.016	0.027	308,268,677	311,657,535	319,286,792	323,370,487	332,935,716	332,324,608	322,626,057	18,398,586	19,331,502	19,656,248	20,250,668	21,294,125	22,121,659	23,492,481
10	Servicios inmobiliarios y	123,525,297	8,152,670	0.034	0.028	673,218,344	680,619,164	697,280,460	706,198,715	727,087,921	725,753,340	704,572,978	19,216,568	20,190,961	20,530,145	21,150,992	22,240,840	23,105,165	24,536,933
11	Servicios profesionales,	31,845,510	4,330,989	0.009	0.015	173,559,441	175,467,414	179,762,789	182,061,965	187,447,318	187,103,256	181,642,840	10,208,528	10,726,160	10,906,346	11,236,163	11,815,129	12,274,289	13,034,896
12	Dirección de corporativos y	26,640,036	1,598,402	0.007	0.006	145,189,377	146,785,472	150,378,724	152,302,076	156,807,139	156,519,317	151,951,462	3,767,576	3,958,615	4,025,114	4,146,837	4,360,511	4,529,970	4,810,680
13	Servicios de apoyo a los	29,501,740	3,156,686	0.008	0.011	160,785,791	162,553,340	166,532,584	168,662,544	173,651,546	173,332,806	168,274,267	7,440,590	7,817,872	7,949,203	8,189,593	8,611,578	8,946,242	9,500,618
14	Servicios educativos	48,349,946	3,481,196	0.013	0.012	263,509,349	266,406,158	272,927,679	276,418,439	284,594,837	284,072,458	275,782,097	8,205,489	8,621,556	8,766,387	9,031,490	9,496,856	9,865,923	10,477,289
15	Servicios de salud y de	34,073,532	3,100,691	0.009	0.011	185,702,260	187,743,721	192,339,615	194,799,649	200,561,781	200,193,647	194,351,202	7,308,606	7,679,195	7,808,196	8,044,322	8,458,822	8,787,550	9,332,091
16	Servicios de esparcimiento	24,494,732	1,935,084	0.007	0.007	133,497,375	134,964,938	138,268,828	140,037,294	144,179,566	143,914,923	139,714,914	4,561,165	4,792,443	4,872,950	5,020,312	5,278,993	5,484,146	5,823,985
17	Servicios de alojamiento	116,939,855	7,834,970	0.032	0.027	637,327,393	644,333,657	660,106,698	668,549,499	688,325,049	687,061,617	667,010,433	18,467,723	19,404,145	19,730,111	20,326,765	21,374,142	22,204,786	23,580,760
18	Otros servicios excepto	58,687,251	4,871,042	0.016	0.017	319,848,119	323,364,272	331,280,105	335,517,196	345,441,722	344,807,659	334,744,803	11,481,479	12,063,658	12,266,312	12,637,256	13,288,416	13,804,831	14,660,281
19	Actividades del gobierno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<b>3,615,275,200</b>	<b>289,914,218</b>	<b>1</b>	<b>1</b>														

Fuente: Resultados del modelo.

Obtenido el capital total de la economía y la distribución por sectores podemos calcular el término  $\frac{K_i}{K}$  que significa la proporción del capital físico sectorial entre el capital total. El resultado se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4.4.9. Cálculo de  $\frac{K_i}{K}$ , datos 2003.

Sectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
$K_i$	53,802,718	1,140,507,204	3,910,503,176	192,629,735	6,858,529,009	1,777,697,333	1,445,092,077	1,323,742,709	308,268,677	673,218,344	173,559,441	145,189,377	160,785,791	263,509,349	185,702,260	133,497,375	637,327,393	319,848,119	0
$K$	19,703,410,085																		
$\frac{K_i}{K}$	0.0027	0.0579	0.1985	0.0098	0.3481	0.0902	0.0733	0.0672	0.0156	0.0342	0.0088	0.0074	0.0082	0.0134	0.0094	0.0068	0.0323	0.0162	0.0000

Fuente: Resultados del modelo.

Los últimos dos elementos que tenemos que calcular para completar la matriz  $B$  y  $L$  son:

$$\begin{pmatrix} -g_{1,1} & \dots & -g_{1,19} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ -g_{19,1} & \dots & -g_{19,19} \end{pmatrix} \text{ y } \begin{pmatrix} -G_1 Y \\ \vdots \\ -G_{19} Y \end{pmatrix}$$

El primero corresponde a una matriz que muestra las derivadas de la función de demanda respecto al precio y la segunda muestra las derivadas de la misma función pero con respecto al gasto total en consumo. Para calcular estos elementos debemos desarrollar una teoría sobre la demanda (consumo privado), en el anexo B se desarrollan los aspectos teóricos y el procedimiento necesario para obtener estos coeficientes de demanda. En esta parte solo se presentan los resultados.

Tabla 4.4.10. Cálculo de la matriz  $g_{ij}$  para el 2003.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	-99,545,070	0	280,806	11,064	-5,134,531	-47,219,638	-13,753,926	1,546,833	865,251	6,242,701	1,055,544	0	195,977	1,304,151	1,209,212	325,528	2,259,205	1,857,239	39,356	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-162,515	0	-79,086,383	7,351	-3,411,418	-18,076,035	-9,138,205	1,027,727	574,879	4,147,694	701,311	0	130,209	866,487	803,409	216,283	1,501,032	1,233,962	26,148	
4	-2,771	0	3,181	-1,623,066	-58,162	-36,544	-155,800	17,522	9,801	70,715	11,957	0	2,220	14,773	13,698	3,687	25,592	21,038	446	
5	-1,726,422	0	1,981,962	78,088	-661,246,880	-409,149,009	-97,076,793	10,917,726	6,107,044	44,061,699	7,450,154	0	1,383,232	9,204,846	8,534,758	2,297,617	15,945,728	13,108,605	277,776	
6	-45,201,847	0	-14,545,443	54,653	-411,742,902	-277,488,638	-67,942,923	7,641,190	4,274,249	30,838,273	5,214,277	0	968,108	6,442,365	5,973,378	1,608,076	11,160,230	9,174,561	194,412	
7	-1,220,416	0	1,401,058	55,201	-25,618,303	-16,096,318	-68,624,751	7,717,791	4,317,098	31,147,420	5,266,549	0	977,813	6,506,948	6,033,260	1,624,196	11,272,109	9,266,534	196,361	
8	-387,391	0	444,732	17,522	-8,131,904	-5,109,383	-21,783,022	-224,494,591	1,370,357	9,886,987	1,671,737	0	310,383	2,065,472	1,915,111	515,561	3,578,056	2,941,435	62,330	
9	-216,695	0	248,769	9,801	-4,548,740	-2,858,033	-12,184,761	1,370,357	-126,179,271	5,530,480	935,119	0	173,619	1,155,362	1,071,255	288,389	2,001,455	1,645,349	34,866	
10	-1,563,431	0	1,794,846	70,715	-32,818,695	-20,620,419	-87,911,805	9,886,987	5,530,480	-875,999,206	6,746,788	0	1,252,641	8,335,819	7,728,994	2,080,700	14,440,297	11,871,026	251,551	
11	-264,352	0	303,481	11,957	-5,549,135	-3,486,595	-14,864,531	1,671,737	935,119	6,746,788	-153,723,976	0	211,802	1,409,459	1,306,854	351,814	2,441,632	2,007,208	42,533	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	-49,081	0	56,346	2,220	-1,030,279	-647,338	-2,759,821	310,383	173,619	1,252,641	211,802	0	-28,713,613	261,687	242,637	65,320	453,325	372,668	7,897	
14	-326,613	0	374,958	14,773	-6,856,091	-4,307,773	-18,365,488	2,065,472	1,155,362	8,335,819	1,409,459	0	261,687	-189,597,727	1,614,650	434,675	3,016,695	2,479,953	52,551	
15	-302,837	0	347,662	13,698	-6,356,986	-3,994,178	-17,028,531	1,915,111	1,071,255	7,728,994	1,306,854	0	242,637	1,614,650	-175,913,071	403,032	2,797,088	2,299,420	48,725	
16	-81,526	0	93,593	3,687	-1,711,346	-1,075,261	-4,584,201	515,561	288,389	2,080,700	351,814	0	65,320	434,675	403,032	-47,651,579	752,996	619,020	13,117	
17	-565,799	0	649,547	25,592	-11,876,936	-7,462,436	-31,814,882	3,578,056	2,001,455	14,440,297	2,441,632	0	453,325	3,016,695	2,797,088	752,996	-326,234,542	4,296,070	91,035	
18	-465,130	0	533,977	21,038	-9,763,747	-6,134,691	-26,154,260	2,941,435	1,645,349	11,871,026	2,007,208	0	372,668	2,479,953	2,299,420	619,020	4,296,070	-268,954,053	74,838	
19	-9,856	0	11,315	446	-206,897	-129,996	-554,218	62,330	34,866	251,551	42,533	0	7,897	52,551	48,725	13,117	91,035	74,838	-5,772,480	

Fuente: Resultados del modelo.

También presentamos los valores para los términos  $G_i$ ,  $G_i Y$ , y  $g_{i,20}$ , para el 2003.

Tabla 4.4.11.

Sectores	$G_i = (1 - w_i)H_i$	$G_i Y$	$g_{i,20}$
1	0.026	127,474,718.435	2,358,596.528
2	.000	0.000	0.000
3	0.017	84,695,096.867	1,567,068.073
4	0.000	1,443,995.013	26,717.467
5	0.184	899,731,227.905	16,647,245.635
6	<b>0.1287</b>	629,711,461.175	11,651,214.328
7	0.130	636,024,182.641	11,768,015.236
8	0.041	201,890,327.347	3,735,468.734
9	0.023	112,931,312.375	2,089,507.665
10	0.167	814,787,901.164	15,075,584.698
11	0.028	137,768,077.433	2,549,049.043
12	00	0.000	0.000
13	0.005	25,578,686.193	473,268.748
14	0.035	170,215,790.301	3,149,411.718
15	0.032	157,824,545.087	2,920,143.136
16	0.009	42,487,486.786	786,123.241
17	0.060	294,868,029.894	5,455,785.429
18	0.050	242,404,014.693	4,485,071.820
19	0.001	5,136,623.977	95,040.206
20	0.063	307,840,475	
	<b>1.0000</b>	<b>4,892,813,952</b>	

Fuente: Resultados del modelo.

#### 4.5 Matriz solución ( $T_{78,42} = B^{-1}_{78,78}L_{78,42}$ ) para el modelo, año base 2003.

En la sección anterior se calcularon los elementos de la matriz  $B$  y matriz  $L$ . Para más detalle ver la tabla 4.2.1; una vez completas todas las celdas se puede invertir la matriz  $B$  y multiplicarla por  $L$ . El resultado es la matriz  $T$ .

En el anexo C se muestran los resultados. Tenemos una matriz de 78 renglones por 42 columnas. Si analizamos la tabla por filas tenemos que son las tasas de crecimiento de las variables dependientes, es decir, el empleo por sector, el capital por sector, el producto por sector, el nivel de precios por sector, la tasa de interés y el consumo per cápita. En forma de columna están las tasas de crecimiento de las variables que hemos considerado exógenamente: el capital total de la economía, el empleo total, la población, la demanda exógena por sector, la productividad total por sector y el tipo de cambio. Estos datos muestran en que magnitud porcentual se modifican las variables dependientes cuando cambian las variables independientes/exógenas.

Para el objetivo de la investigación sólo se considera la parte que concierne al crecimiento de la producción. Es decir, cómo se modifica la producción con cambios en los determinantes del crecimiento económico.

En realidad estos resultados los podemos ver como elasticidades porque muestran cuanto crecerá el producto cuando aumente uno por ciento cada determinante del crecimiento (capital, empleo, población, demanda exógena, productividad total de los factores, el tipo de cambio). Recordemos que estos datos corresponden a 2003; los análisis en esta parte son relacionados a la estructura económica de este año.

Primero analicemos los efectos de la acumulación del capital; en la tabla 4.5.1 tenemos los resultados. Podemos ver que todos los signos son positivos, esto significa que a mayor acumulación más crecimiento, es decir, existe una relación positiva como lo estipula la teoría.

Tabla 4.5.1 Efectos de la acumulación del capital. Estructura económica del 2003.

x1	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.59625
x2	Minería	0.17665
x3	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	0.73125
x4	Construcción	0.02468
x5	Industrias manufactureras	0.33790
x6	Comercio	0.66287
x7	Transportes, correos y almacenamiento	0.54719
x8	Información en medios masivos	1.25207
x9	Servicios financieros y de seguros	0.82293
x10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	4.55547
x11	Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.93985
x12	Dirección de corporativos y empresas	0.72845
x13	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	0.90230
x14	Servicios educativos	0.33739
x15	Servicios de salud y de asistencia social	0.49976
x16	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	1.43587
x17	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	1.57774
x18	Otros servicios excepto actividades del gobierno	1.16323
x19	Actividades del gobierno	0.01816

Fuente: Resultados del modelo.

Si en la economía mexicana existe una acumulación de capital físico de uno por ciento, los sectores que más contribuyen al crecimiento son “Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles” y “Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas” con 4.55% y 1.57% respectivamente (dejado el resto de los determinantes constantes). Por otra parte, los sectores que menos contribuyen con un incremento del capital serán; “Actividades del gobierno” y “Construcción”.

Los efectos por el incremento de uno por ciento de la fuerza de trabajo de la economía se presentan en la tabla 4.5.2. Teóricamente esperaríamos que con un incremento de la fuerza de trabajo en cualquier sector tuviera un incremento positivo en la producción; pero según estos resultados tenemos que existen sectores que reducen su crecimiento con un aumento del empleo total, como es el caso “Construcción” y “Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles”. El resto de los sectores tendría un efecto positivo.

Tabla 4.5.2. Efectos del crecimiento del empleo. Estructura económica para 2003.

x1	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.22738
x2	Minería	0.11407
x3	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	0.43599
x4	Construcción	-0.00301
x5	Industrias manufactureras	0.22412
x6	Comercio	0.43183
x7	Transportes, correos y almacenamiento	1.14677
x8	Información en medios masivos	0.40483
x9	Servicios financieros y de seguros	0.32229
x10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	-2.80233
x11	Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.33422
x12	Dirección de corporativos y empresas	0.29382
x13	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	0.21649
x14	Servicios educativos	0.49188
x15	Servicios de salud y de asistencia social	0.57808
x16	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0.61564
x17	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	0.57619
x18	Otros servicios excepto actividades del gobierno	0.80356
x19	Actividades del gobierno	0.02611

Fuente: Resultados del modelo.

Por otro lado, los sectores que se verán más favorecidos con un incremento del uno por ciento del empleo total de la economía son: “Transportes, correos y almacenamiento” y “Otros servicios excepto actividades del gobierno” con 1.14% y 0.80% respectivamente.

Los efectos por el incremento de los consumidores (o aumento de la población) lo presentamos en la tabla 4.5.3. Vemos que la mayoría de los sectores reducen su crecimiento si la población aumenta. Recordemos que esta variable es tomada como el número de consumidores, esperaríamos que a mayor número de consumidores menor sea la producción de los sectores. Solo algunas excepciones como “Agricultura, ganadería, aprovechamiento, forestal y caza”, “Minería”, “Industrias manufactureras” y “Comercio” tendrían un efecto positivo.

Tabla 4.5.3. Efectos por el aumento del número de consumidores. Estructura económica para 2003.

x1	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.0818052
x2	Minería	0.0338005
x3	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	-0.0076204
x4	Construcción	-0.0007398
x5	Industrias manufactureras	0.0669431
x6	Comercio	0.1352209
x7	Transportes, correos y almacenamiento	-0.1414042
x8	Información en medios masivos	-0.1282949
x9	Servicios financieros y de seguros	-0.0598287
x10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	-0.1449144
x11	Servicios profesionales, científicos y técnicos	-0.0502556
x12	Dirección de corporativos y empresas	-0.0273343
x13	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	-0.0517851
x14	Servicios educativos	-0.0803784
x15	Servicios de salud y de asistencia social	-0.1046721
x16	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	-0.1985607
x17	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	-0.2009923
x18	Otros servicios excepto actividades del gobierno	-0.1713503
x19	Actividades del gobierno	-0.0036584

Fuente: Resultados del modelo.

Los efectos por el incremento de la demanda exógena no se limitan a un solo sector ya que éstos se distribuyen al resto de los sectores. Es decir, el incremento de la demanda exógena del sector  $i$  no solo causa efecto en el crecimiento del sector  $i$ , sino que puede afectar de manera positiva o negativa al sector  $j$ . También puede entenderse como el hecho de que un incremento de la demanda exógena del producto de cada sector causa un incremento del producto del mismo sector a expensas de la producción de otros sectores (positivo si son complementarios, negativo si son sustitutos).

Para efectos de exposición la tabla 4.5.4 solo presenta los valores de la diagonal principal. Es decir, solo los efectos en el mismo sector. Como es de esperarse todos tienen signo positivo, un incremento de la demanda tendría a aumentar la producción, según la teoría económica.

Tabla 4.5.4 Efectos del incremento en la demanda exógena. Estructura económica para 2003.

	Sector	Efecto en términos absolutos. (1)	$X_i$ (2)	“Elasticidad” del producción total con respecto a la demanda exógena para el mismo sector. (3)
x1	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.0000000022474	423 557 304	0.951911731
x2	Minería	0.0000000018243	541 488 761	0.987846388
x3	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	0.0000000035145	238 541 112	0.838360278
x4	Construcción	0.0000000010290	968 319 580	0.99635446
x5	Industrias manufactureras	0.0000000001915	4 059 426 635	0.777531385
x6	Comercio	0.0000000005770	1 461 397 342	0.843192086
x7	Transportes, correos y almacenamiento	0.0000000010136	836 505 025	0.847848976
x8	Información en medios masivos	0.0000000028668	313 967 631	0.900079307
x9	Servicios financieros y de seguros	0.0000000031780	308 010 790	0.978872669
x10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.0000000009335	887 319 369	0.828279444
x11	Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.0000000025016	390 910 772	0.977891908
x12	Dirección de corporativos y empresas	0.0000000240460	41 358 042	0.994495451
x13	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de	0.0000000044362	221 259 048	0.981540149
x14	Servicios educativos	0.0000000023294	416 365 676	0.969888314
x15	Servicios de salud y de asistencia social	0.0000000033156	293 306 066	0.972494868
x16	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios	0.0000000239969	41 011 314	0.984142693
x17	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y	0.0000000032043	279 946 186	0.897027833
x18	Otros servicios excepto actividades del gobierno	0.0000000032312	279 697 039	0.903768765
x19	Actividades del gobierno	0.0000000023580	422 687 560	0.996717985

Fuente: Resultados del modelo.

Analicemos con detalle la tabla 4.5.4. En la columna (1) tenemos los valores de la diagonal principal, los cuales son valores muy pequeños porque en realidad representan valores en términos absolutos; recordemos la naturaleza de la variable  $Z_i$  (el incremento es en términos absolutos). La forma de conocer el efecto que produce a cada sector es multiplicado por el VBP (columna 2). El resultado está en la columna (3), es la llamada elasticidad de la producción total con respecto a la demanda exógena para el mismo sector. Los sectores que más crecerán con un incremento del uno por ciento de su demanda exógena son: “Construcción”, “Dirección de empresas y corporativos” y “Actividades de gobierno”, con 0.996%, 0.994% y 0.996% respectivamente.

Para el cambio tecnológico, como lo estipula la teoría, un incremento en la productividad total de los factores siempre hará crecer el producto en cualquier sector. Los que más crecerán son “Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles” con 5.70%, “Servicios de esparcimiento culturales y deportivos y otros servicios recreativos” con 1.45%, y “Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas” con 1.51%, ver la tabla 4.5.5.

Tabla 4.5.5. Efectos del cambio tecnológico.

No.	Sector	Cambio	$p_{20}$
x1	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.44910	0.00688
x2	Minería	0.01195	-0.00857
x3	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	0.32352	-0.00607
x4	Construcción	0.00109	0.00337
x5	Industrias manufactureras	0.19346	-0.01786
x6	Comercio	0.34033	-0.03730
x7	Transportes, correos y almacenamiento	0.11792	0.06589
x8	Información en medios masivos	0.89131	0.06424
x9	Servicios financieros y de seguros	0.53105	0.06553
x10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	5.70294	0.94677
x11	Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.59266	0.05986
x12	Dirección de corporativos y empresas	0.02139	0.02141
x13	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	0.16854	0.09709
x14	Servicios educativos	0.52867	0.04578
x15	Servicios de salud y de asistencia social	0.60522	0.02550
x16	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	1.45748	0.13138
x17	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	1.51589	0.17599
x18	Otros servicios excepto actividades del gobierno	1.18285	0.04802
x19	Actividades del gobierno	0.01121	0.00151

Fuente: Resultados del modelo.

Estos valores corresponden nuevamente a la diagonal principal. Por cuestión de espacio no se presentan los valores de los otros sectores, pero debemos aclarar que existen efectos compensatorios como en el caso anterior.

Por último, tenemos los efectos que se producirán con un cambio porcentual del tipo de cambio (una devaluación). Esperaríamos un incremento de la producción por la orientación exportadora que tiene nuestra economía. En este sentido los sectores que más crecerán son: “Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles”, “Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas”; pero en algunos sectores tendrá un efecto negativo, es decir decrecen con una devaluación, como “Industrias manufactureras” y “Comercio”.

Hasta ahora solo se ha mencionado crecimientos porcentuales positivos de los determinantes, pero puede suceder que estos decrezcan, es decir, se puede reducir el capital total, el empleo total, el número de consumidores, una apreciación del peso etc. En ese caso todo el análisis expuesto anteriormente se invierte.

Con la intención de presentar un resumen de las tablas 4.5.1 - 4.5.5, se obtiene el promedio de los efectos de cada variable en el total de la economía (los diecinueve sectores). Los datos se presentan a continuación.

Tabla 4.5.6 Resumen promedio de los efectos de los determinantes en la economía mexicana. Matriz solución 2003.

	$k$	$n$	$z_i$	$\varepsilon_i$	$v$	$P_{20}$
Efecto promedio sobre la producción (%).	0.91	0.23	1.57	.05	-0.05	0.08

Fuente resultados del modelo.

Los datos de la tabla 4.5.6 confirman lo que ha mencionado: existe una relación positiva entre el crecimiento de la producción y el crecimiento del capital, el empleo, la demanda exógena, la productividad y el tipo de cambio; por otro lado la relación es negativa con respecto al crecimiento del número de consumidores. Entonces, según la estructura economía para el año 2003, nuestro país crecerá en promedio 0.91% si aumenta uno por ciento de capital físico; 0.23% si aumenta uno por ciento el empleo; 1.57% si cada uno de los sectores aumenta en uno por ciento su demanda exógena; 0.05% si el aumento es la productividad de cada uno de los sectores; 0.08% si se devalúa la moneda uno por ciento; y decrecerá 0.05% si aumenta uno por ciento el número de consumidores.

#### 4.6 Inserción de valores de las variables exógenas de la economía mexicana 2004-2009.

Ahora es necesario comparar el modelo con la realidad; esto implica poner a prueba la capacidad del modelo para explicar la composición sectorial en el proceso económico real, como es el caso de la economía mexicana. El período de estudio es 2004-2009. El procedimiento consiste en lo siguiente:

- Durante el periodo de estudio se mantiene la misma estructura productiva de la economía, es decir, mantenemos fija la matriz solución  $T$ . Con esto suponemos que la estructura de la economía no cambia o cambia poco.
- Se construye la matriz de inserción de valores,  $\Omega$ , que tendrá una dimensión de 42X6. En la tabla 4.6.1 se muestra esta matriz en forma desagregada. Si leemos en forma vertical están el número de valores, en forma horizontal están las variables exógenas.

Tabla 4.6.1 Inserción de valores.

Valores	1	2	3	4	5	6
1	$k$					
2		$n$				
3			$v$			
4				$z_1$		
...				...		
22				$z_{19}$		
23					$\varepsilon_1$	
...					...	
41					$\varepsilon_{19}$	
42						$P_{20}$

Fuente: Resultados del modelo.

Existirá una matriz de inserción de valores por cada año de estudio, ¿Qué se pondrá en esta matriz? Esta matriz está compuesta de las tasas de crecimiento de los determinantes. No sabemos de qué depende, solo sabemos que influyen en el crecimiento de cada sector.

- c) Al multiplicar la matriz solución por la matriz de inserción de valores el resultado es una matriz que muestra cuánto contribuyó cada determinante al crecimiento económico a nivel sectorial para cada año de estudio.
- d) Al final se presentan tres líneas de análisis sobre los resultados; primero, podemos encontrar cual es el sector que más contribuye al crecimiento de la economía por cada año de estudio; la segunda línea de análisis se centra conocer cuál ha sido el determinante más importante al crecimiento económico, es decir, cuál es que más contribuye al crecimiento de la economía por cada año de estudio; por último se agrupan los diecinueve sectores en primario, secundario y terciario para identificar en que sectores de la actividad económica se centra el motor de crecimiento.

A continuación hacemos los cálculos para el año 2004. En la tabla 4.6.2 se presenta la matriz de inserción de valores,  $\Omega$  para ese año.

Expliquemos de dónde provienen estos valores. Las tasas de crecimiento de las variables  $k$ ,  $n$ ,  $v$  y  $p_{20}$ , son relativamente fáciles de calcular. Se trata de la tasa de crecimiento del capital total, del empleo total, de la población total, y los incrementos porcentuales del tipo de cambio respectivamente, para 2004.

La tasa de crecimiento del capital total se obtiene a partir de la estimación realizada en apartados anteriores. Ver la tabla 4.4.6C.

El crecimiento del empleo total se calcula a partir de los datos publicados en los cuadros “Puestos de trabajo ocupados remunerados, dependientes de la razón social” y “Puestos de trabajo no dependientes de la razón social” no. 60 y 63, respectivamente, del Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM) INEGI.

La tasa de crecimiento de la población se obtiene de las proyecciones que presenta el Consejo Nacional de población (CONAPO) “Indicadores demográficos básicos de 1990-2030”.

Para las variables  $z_i$  y  $\varepsilon_i$  el cálculo es más complejo. Para el caso de la primera recordemos que se trata de incrementos absolutos, es decir, cuánto cambio en 2004 respecto de 2003. Los datos ya se encuentran agrupados en los cuadros de “Oferta y Utilización total de bienes y servicio por sector de actividad económica” (cuadros 13-18) en el SCNM. Estos son: Gasto del Gobierno más Formación Bruta de Capital Fijo más Variación de Existencias más Exportaciones menos Importaciones competitivas en cada sector; pero estas importaciones son solo las de demanda final, las que hemos llamado exportaciones competitivas.

Tabla 4.6.2. Matriz de inserción de valores para 2004.

Sectores	$k$	$n$	$\nu$	$z_i$	$\varepsilon_i$	$P_{20}$
	1	2	3	4	5	6
1	0.01099319	0	0	0	0	0
2	0	0.01454649	0	0	0	0
3	0	0	0.00982663	0	0	0
4	0	0	0	-11,705,680	0	0
5	0	0	0	8,139,400	0	0
6	0	0	0	745,541	0	0
7	0	0	0	43,184,176	0	0
8	0	0	0	159,974,785	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	113,038	0	0
11	0	0	0	705,523	0	0
12	0	0	0	-25,361,263	0	0
13	0	0	0	3,462	0	0
14	0	0	0	-472,647	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	473,449	0	0
17	0	0	0	2,446,584	0	0
18	0	0	0	-6,104,121	0	0
19	0	0	0	459,064	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	-788,423	0	0
22	0	0	0	1,737,237	0	0
23	0	0	0	0	0.02	0
24	0	0	0	0	0.01	0
25	0	0	0	0	0.06	0
26	0	0	0	0	0.02	0
27	0	0	0	0	0.05	0
28	0	0	0	0	0.05	0
29	0	0	0	0	0.03	0
30	0	0	0	0	0.08	0
31	0	0	0	0	0.11	0
32	0	0	0	0	0.02	0
33	0	0	0	0	0.03	0
34	0	0	0	0	0.08	0
35	0	0	0	0	0.03	0
36	0	0	0	0	0.00	0
37	0	0	0	0	-0.01	0
38	0	0	0	0	0.03	0
39	0	0	0	0	0.02	0
40	0	0	0	0	-0.01	0
41	0	0	0	0	0.00	0
42	0	0	0	0	0	0.046

Fuente: Resultados del modelo.

Para  $\varepsilon_i$  qué es la productividad total de los factores por sector, la tasa se calcula como la diferencia de la tasa de crecimiento del producto y la multiplicación de las elasticidades del trabajo y el capital respectivamente. Para realizar estos cálculos se usan las tablas 60, 63 y 13-18 del ya mencionado SNCM. Recordemos que solo calculamos la elasticidad del trabajo,  $\gamma_i$ , mientras que  $\beta_i = 1 - \gamma_i$  se obtiene por medio de una diferencia. El resultado es conocido como el residuo de Solow y representa la contribución del cambio tecnológico al crecimiento de la producción por sector.

Con la matriz de inserción de valores completa podemos multiplicarla por la matriz solución y el resultado de esta multiplicación es lo que hemos estado buscando: ¿Cuánto contribuyó cada determinante al crecimiento de cada sector y al de toda la economía? En la tabla 4.6.3 se presentan los resultados para 2004. (Recordemos que estos valores son reconocidos como elasticidades; para saber el efecto sobre la producción será necesario multiplicar por la producción de cada sector).

Tabla 4.6.3 Contribución de los determinantes al crecimiento económico para 2004.

Sector		Contribución de cada determinante de crecimiento del PIB (%) 2004.						Total
		$k$	$n$	$v$	$z_i$	$\epsilon_i$		
1	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.02274862	0.01147919	0.002790	-0.087244	0.10205984	0.00110005	0.053
2	Minería	0.00797986	0.00681835	0.001365	0.131910	0.0451238	-0.00162261	0.192
3	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	0.01455909	0.01148625	-0.000136	-0.014166	0.09212978	-0.00050641	0.103
4	Construcción	0.00203164	-0.0003283	-0.000054	0.331362	0.00339744	0.00116367	0.338
5	Industrias manufactureras	0.12844666	0.11273358	0.022747	1.103163	0.73558075	-0.02844834	2.074
6	Comercio	0.08372056	0.07216898	0.015266	-0.102582	0.48801582	-0.01973672	0.537
7	Transportes, correos y almacenamiento	0.0383848	0.10644712	-0.008867	-0.126580	0.19220018	0.0193663	0.221
8	Información en medios masivos	0.03769735	0.01612828	-0.003453	-0.069887	0.28285129	0.0081037	0.271
9	Servicios financieros y de seguros	0.02345718	0.01215617	-0.001524	-0.249438	0.2024698	0.00782631	-0.005
10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.33834396	-0.27540933	-0.009621	-0.374074	-0.06127417	0.29462928	-0.087
11	Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.02997613	0.01410543	-0.001433	-0.049921	0.12872932	0.00799924	0.129
12	Dirección de corporativos y empresas	0.00285167	0.00152201	-0.000096	0.001538	0.02020454	0.00035115	0.026
13	Ser de apoyo a los negocios y manejo de desechos y ser. de remediación	0.01953483	0.0062019	-0.001002	-0.027519	0.06798459	0.0088077	0.074
14	Servicios educativos	0.01171108	0.02259201	-0.002494	-0.024659	0.03769937	0.00665778	0.052
15	Servicios de salud y de asistencia social	0.01226701	0.0187757	-0.002297	-0.086872	0.02128679	0.00262294	-0.034
16	Serv. de esparcimiento culturales y deportivos, y servicios recreativos	0.00581039	0.00329647	-0.000718	-0.009900	0.02869239	0.00222747	0.029
17	Serv. de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	0.04211264	0.02035066	-0.004796	-0.092879	0.13368815	0.01968227	0.118
18	Otros servicios excepto actividades del gobierno	0.02629276	0.02403398	-0.003462	-0.069178	0.02832013	0.0045481	0.011
19	Actividades del gobierno	0.00062196	0.00118368	-0.000112	0.010159	0.00338336	0.00021735	0.015
<b>TOTAL*(100%)</b>		<b>.8485482</b>	<b>.1857421</b>	<b>.00210</b>	<b>0.1932</b>	<b>2.5525432</b>	<b>0.3349892</b>	<b>4.117</b>

Fuente: Resultados del modelo.

En esta tabla aparecen listados los 19 sectores de la economía mexicana, junto con las variables que hemos llamado determinantes del crecimiento; al final de las columnas aparece un total, lo mismo que al final de las filas.

Primero hagamos la lectura de la tabla en forma vertical: Para este año vemos que el crecimiento del capital total causó una contribución del 0.848% de todos sectores sobre la tasa de crecimiento de la economía.

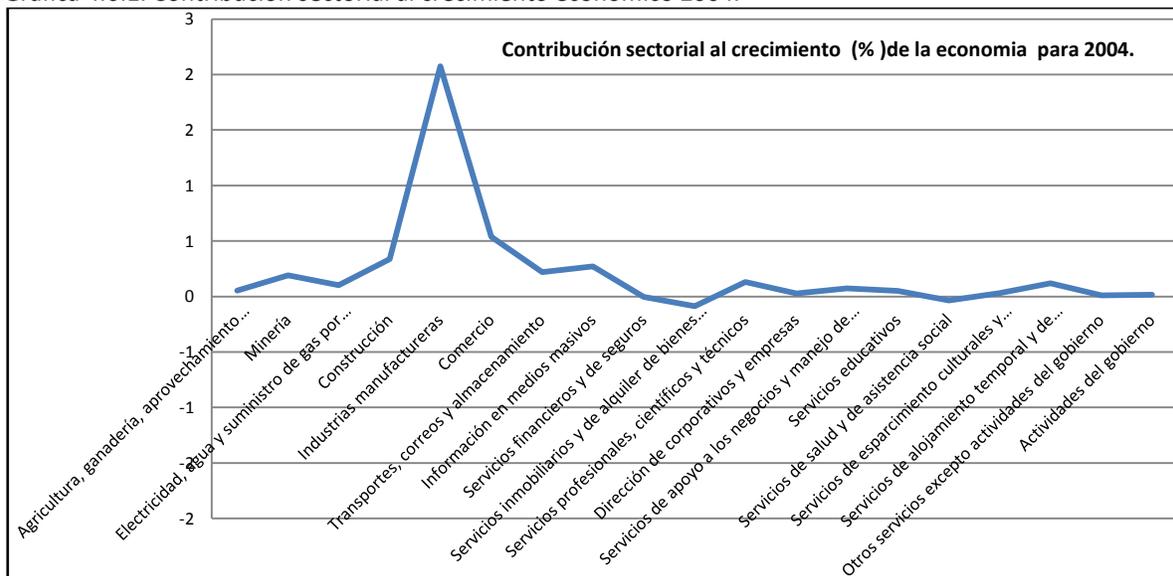
La variación porcentual del empleo llevó a que la mayoría de los sectores contribuyeron positivamente al crecimiento del producto en 0.185%. La contribución por el incremento de población fue de 0.002% y la demanda exógena de cada sector contribuyó con 0.20%. El crecimiento del factor tecnológico de cada sector

fue lo que más contribuyó al crecimiento del producto total con 4.22% y la variación del tipo cambio originó que todos los sectores contribuyeran al crecimiento de la producción con 0.33%.

En resumen, para este año los determinantes del crecimiento contribuyeron en las proporciones siguientes: el capital 0.845%, el empleo en 0.185%, la demanda exógena en 0.193%, la población en 0.002%, el factor tecnológico en 2.55% y el tipo de cambio en 0.334%. Al sumarlos obtenemos un 4.117% que es lo que creció la economía mexicana para este año, según este modelo.

Al leer la misma tabla, pero ahora en forma horizontal, obtendremos el total de lo que contribuyó cada sector al crecimiento de la economía. Esta suma se forma de lo que cada determinante causa en los diferentes sectores. Vemos que el sector que más contribuyó al crecimiento total de la economía es la “Industria manufacturera” con el 2.07%; seguido del sector “Comercio” que contribuyó con el 0.53%. Existen sectores que no solo no contribuyen, sino que redujeron el crecimiento de la economía, como “Servicios financieros y de seguros (-.005%)”, “Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (-.087%)”, y “Servicios de salud y de asistencia social (-.034%)”. Ver la grafica 4.6.1.

Grafica 4.6.1. Contribución sectorial al crecimiento económico 2004.



Fuente: Resultados del modelo.

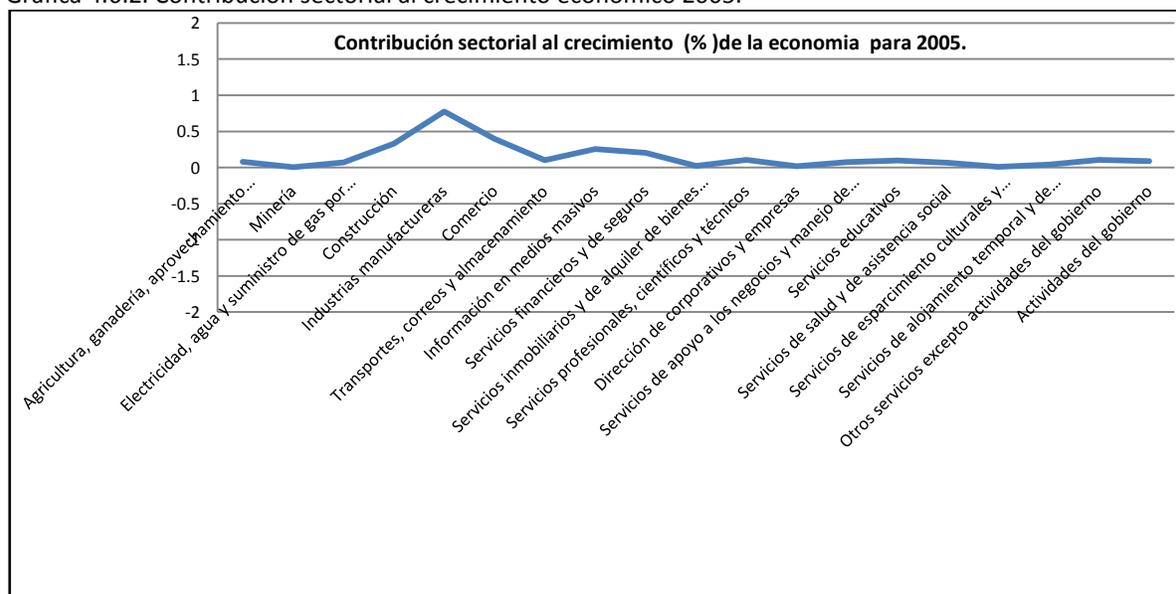
Lo mismo que hemos realizado para el 2004, se realiza para el resto de los años del período de estudio 2005-2009. Es decir, se construye una matriz de inserción de valores por cada año (por cuestión de espacio aquí no se presentan) y se multiplica por la matriz solución; los resultados se presentan a continuación:

Tabla 4.6.4 Contribución de los determinantes al crecimiento económico para el año 2005.

Sector		Contribución de cada determinante de crecimiento del PIB (%) 2005.						Total
		$k$	$n$	$v$	$z_i$	$\epsilon_i$	$p_{20}$	
1	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.04893033	0.00528191	0.002516	0.002181	0.0207506	-0.00079323	0.07886637
2	Minería	0.01704609	0.00311577	0.001222	-0.037136	0.01849129	0.001162	0.00390128
3	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	0.032547	0.00549302	-0.000127	-0.001645	0.03284468	0.00037953	0.06949228
4	Construcción	0.00454749	-0.0001572	-0.000051	0.326836	5.05E-05	-0.00087321	0.33035223
5	Industrias manufactureras	0.28830079	0.05412936	0.021406	0.069275	0.3199277	0.02140648	0.7744454
6	Comercio	0.18785265	0.03464115	0.014362	-0.059855	0.20436046	0.01484655	0.39620818
7	Transportes, correos y almacenamiento	0.08423932	0.04997422	-0.008159	-0.092069	0.08201895	-0.01424845	0.10175672
8	Información en medios masivos	0.08763192	0.0080204	-0.003365	-0.014201	0.18247332	-0.00631539	0.25424436
9	Servicios financieros y de seguros	0.05543489	0.00614555	-0.001510	0.018123	0.13088109	-0.00620054	0.20287341
10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.74248902	-0.12929056	-0.008852	0.041880	-0.40693617	-0.21675688	0.02253288
11	Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.06659237	0.00670335	-0.001335	-0.014628	0.05314138	-0.00595748	0.10451736
12	Dirección de corporativos y empresas	0.00630904	0.00072034	-0.000089	-0.000961	0.01171938	-0.00026045	0.01743865
13	Ser. de apoyo a los negocios y manejo de desechos y de remediación	0.04335024	0.00294417	-0.000932	0.004858	0.02960179	-0.00655254	0.07326877
14	Servicios educativos	0.0257292	0.01061796	-0.002297	0.043691	0.02218488	-0.0049037	0.09502204
15	Servicios de salud y de asistencia social	0.02693601	0.00881957	-0.002114	0.004895	0.03188027	-0.00193085	0.0684857
16	Ser de esparcimiento culturales y deportivos, y otros recreativos	0.01257179	0.0015258	-0.000652	-0.005191	0.00029234	-0.00161573	0.0069315
17	Serv de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	0.09075632	0.00938209	-0.004333	-0.034654	-0.0068411	-0.01422018	0.04008962
18	Otros servicios excepto actividades del gobierno	0.05835272	0.01141057	-0.003222	-0.013408	0.05434253	-0.00338392	0.10409259
19	Actividades del gobierno	0.00137285	0.00055893	-0.000104	0.083492	0.00209179	-0.00016084	0.08725066
<b>TOTAL* (100%)</b>		<b>1.88099</b>	<b>0.09004</b>	<b>0.00236</b>	<b>0.32148</b>	<b>0.78328</b>	<b>-0.2464</b>	<b>2.83177</b>

Fuente: Resultados del modelo.

Gráfica 4.6.2. Contribución sectorial al crecimiento económico 2005.



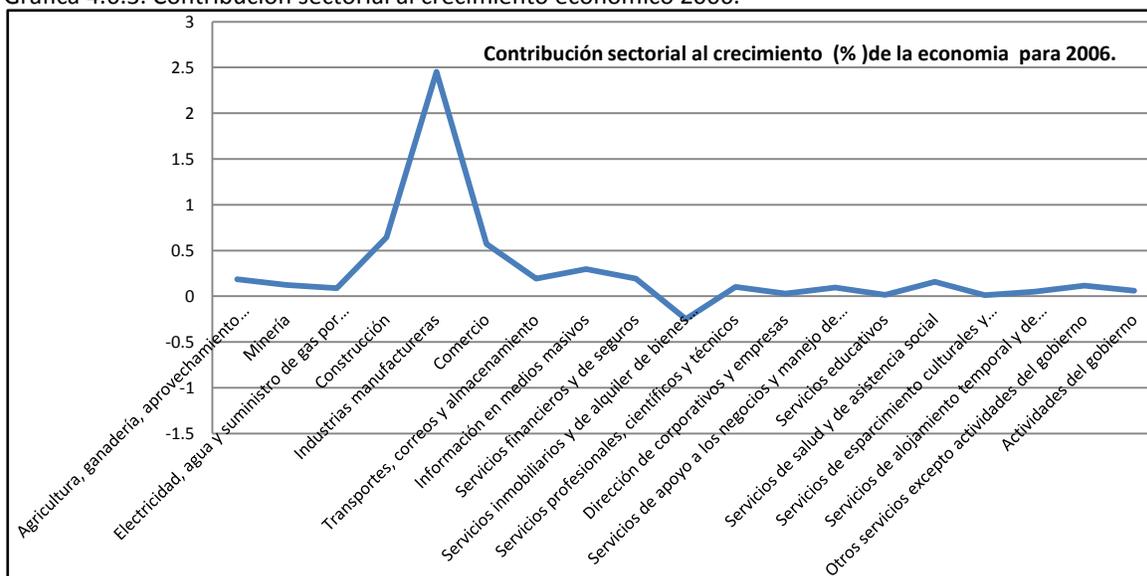
Fuente: Resultados del modelo.

Tabla 4.6.5 Contribución de los determinantes al crecimiento económico para el año 2006.

Sector		Contribución de cada determinante de crecimiento del PIB (%) 2006.						
		$k$	$n$	$v$	$z_i$	$\varepsilon_i$	$n_{\text{base}}$	Total
1	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.0247832	0.0225509	0.0023719	0.0560452	0.0793654	0.0000028	0.1851193
2	Minería	0.0085007	0.0130976	0.0011347	0.0568650	0.0427343	-0.0000040	0.1223283
3	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	0.0168266	0.0239382	-0.0001223	-0.0345728	0.0832126	-0.0000014	0.0892810
4	Construcción	0.0024142	-0.0007035	-0.0000505	0.6387000	0.0045622	0.0000032	0.6449257
5	Industrias manufactureras	0.1529919	0.2421307	0.0211432	1.2563417	0.7797146	-0.0000783	2.4522439
6	Comercio	0.0984854	0.1530881	0.0140145	-0.1905431	0.4965811	-0.0000537	0.5715722
7	Transportes, correos y almacenamiento	0.0437221	0.2186383	-0.0078817	-0.2728415	0.2099332	0.0000510	0.1916214
8	Información en medios masivos	0.0472165	0.0364269	-0.0033749	-0.1227727	0.3400793	0.0000235	0.2975985
9	Servicios financieros y de seguros	0.0309599	0.0289316	-0.0015701	-0.1138699	0.2499562	0.0000239	0.1944315
10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.3810152	-0.5592597	-0.0084550	-0.1752167	0.1109137	0.0007670	-0.2502355
11	Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.0337117	0.0286050	-0.0012575	-0.0587804	0.1016619	0.0000208	0.1039615
12	Dirección de corporativos y empresas	0.0035959	0.0034608	-0.0000941	-0.0014654	0.0241386	0.0000010	0.0296369
13	Ser de apoyo a los negocios y manejo de desechos y de remediación	0.0222295	0.0127261	-0.0008900	-0.0139684	0.0751594	0.0000232	0.0952799
14	Servicios educativos	0.0127121	0.0442210	-0.0021126	-0.0694594	0.0310522	0.0000167	0.0164300
15	Servicios de salud y de asistencia social	0.0140830	0.0388689	-0.0020576	0.0039409	0.1033141	0.0000070	0.1581563
16	Ser de esparcimiento culturales y deportivos, y otros recreativos	0.0063779	0.0065249	-0.0006152	-0.0174438	0.0183090	0.0000057	0.0131584
17	Serv de alojamiento temporal y de prepa. de alimentos y bebidas	0.0454768	0.0396284	-0.0040413	-0.1301195	0.1000186	0.0000491	0.0510122
18	Otros servicios excepto actividades del gobierno	0.0300408	0.0495167	-0.0030869	-0.0852368	0.1248600	0.0000120	0.1161058
19	Actividades del gobierno	0.0006880	0.0023611	-0.0000967	0.0553369	0.0037494	0.0000006	0.0620392
	<b>TOTAL</b>	<b>0.97583</b>	<b>0.40475</b>	<b>0.002958</b>	<b>0.78094</b>	<b>2.97932</b>	<b>0.0008699</b>	<b>5.14467</b>

Fuente: Resultados del modelo.

Gráfica 4.6.3. Contribución sectorial al crecimiento económico 2006.



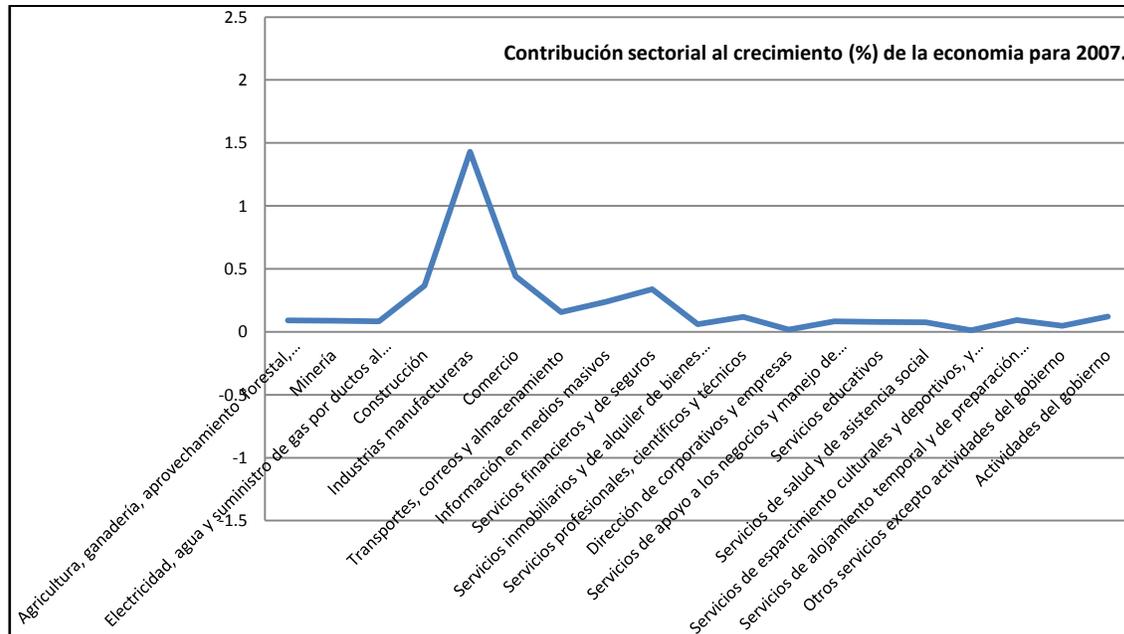
Fuente: Resultados del modelo.

Tabla 4.6.6. Contribución de los determinantes al crecimiento económico para el año 2007.

		Contribución de cada determinante de crecimiento del PIB (%) 2007.						
		$k$	$n$	$v$	$z_t$	$\varepsilon_t$	$p_{20}$	Total
1	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.05740	0.01007	0.00233	-0.03871	0.05891	0.00006	0.09006
2	Minería	0.01902	0.00565	0.00108	0.04445	0.01764	-0.00008	0.08776
3	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	0.04001	0.01098	-0.00012	-0.01454	0.04735	-0.00003	0.08364
4	Construcción	0.00561	-0.00032	-0.00005	0.36103	0.00021	0.00007	0.36655
5	Industrias manufactureras	0.35145	0.10725	0.02057	0.62191	0.33139	-0.00167	1.43091
6	Comercio	0.23010	0.06897	0.01387	-0.10163	0.23094	-0.00116	0.44108
7	Transportes, correos y almacenamiento	0.10050	0.09691	-0.00767	-0.14196	0.10750	0.00109	0.15636
8	Información en medios masivos	0.11482	0.01708	-0.00348	-0.06964	0.18037	0.00053	0.23969
9	Servicios financieros y de seguros	0.07889	0.01422	-0.00169	0.02202	0.22556	0.00056	0.33956
10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.87488	-0.24762	-0.00822	-0.13667	-0.43905	0.01633	0.05964
11	Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.07765	0.01270	-0.00123	-0.01997	0.05010	0.00044	0.11969
12	Dirección de corporativos y empresas	0.00707	0.00131	-0.00008	-0.00067	0.01010	0.00002	0.01776
13	Serv. de apoyo a los negocios y de desechos y Serv. de remediación	0.05093	0.00562	-0.00086	0.00201	0.02578	0.00049	0.08397
14	Servicios educativos	0.02885	0.01935	-0.00203	0.00735	0.02427	0.00035	0.07813
15	Servicios de salud y de asistencia social	0.03238	0.01723	-0.00200	0.00424	0.02308	0.00015	0.07509
16	Serv. de esparcimiento cultural y deportivo, y Serv. Recreativos	0.01464	0.00289	-0.00060	-0.01287	0.00874	0.00012	0.01292
17	Serv. de alojamiento temporal y de prepara. de alimentos y bebidas	0.10361	0.01741	-0.00390	-0.06654	0.04142	0.00104	0.09303
18	Otros servicios excepto actividades del gobierno	0.06875	0.02185	-0.00299	-0.05434	0.01318	0.00025	0.04671
19	Actividades del gobierno	0.00159	0.00105	-0.00009	0.11668	0.00236	0.00001	0.12160
	<b>TOTAL</b>	<b>2.25815</b>	<b>0.18262</b>	<b>0.002814</b>	<b>0.5221</b>	<b>0.959847</b>	<b>0.018572</b>	<b>3.94414</b>

Fuente: Resultados del modelo.

Gráfica 4.6.4. Contribución sectorial al crecimiento económico 2007.



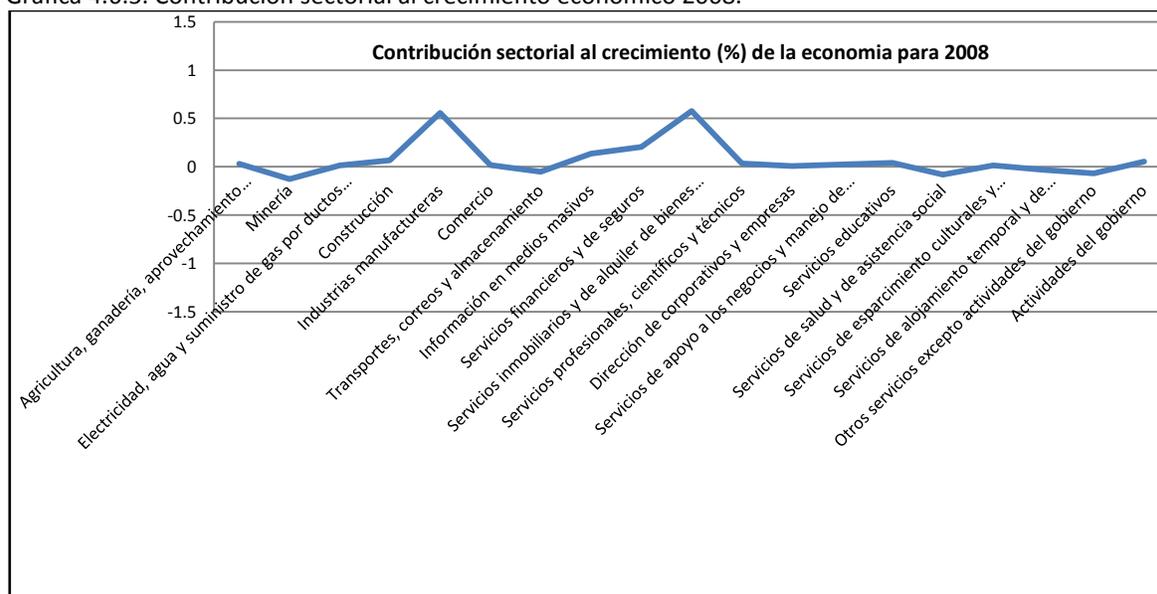
Fuente: Resultados del modelo.

Tabla 4.6.7. Contribución de los determinantes al crecimiento económico para el año 2008.

		Contribución de cada determinante de crecimiento del PIB (%) 2008.						
		$k$	$n$	$v$	$z_i$	$\varepsilon_i$	$p_{20}$	Total
1	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	-0.003587	0.002200	0.002260	0.009286	0.018865	0.000416	0.029441
2	Minería	-0.001168	0.001213	0.001026	-0.130278	0.003526	-0.000569	-0.126251
3	Elect, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	-0.002496	0.002394	-0.000119	-0.000842	0.016347	-0.000208	0.015075
4	Construcción	-0.000347	-0.000068	-0.000048	0.065166	0.002839	0.000476	0.068019
5	Industrias manufactureras	-0.021312	0.022736	0.019391	0.487434	0.061080	-0.011318	0.558009
6	Comercio	-0.014437	0.015126	0.013525	-0.032177	0.045087	-0.008161	0.018964
7	Transportes, correos y almacenamiento	-0.006173	0.020809	-0.007327	-0.047281	-0.020000	0.007469	-0.052504
8	Información en medios masivos	-0.007454	0.003876	-0.003508	-0.044161	0.184648	0.003842	0.137244
9	Servicios financieros y de seguros	-0.005544	0.003492	-0.001851	-0.035466	0.241821	0.004435	0.206888
10	Serv inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	-0.055415	-0.054826	-0.008096	-0.052774	0.631370	0.115707	0.575966
11	Servicios profesionales, científicos y técnicos	-0.004922	0.002815	-0.001209	-0.016693	0.051798	0.003149	0.034939
12	Dirección de corporativos y empresas	-0.000466	0.000302	-0.000080	-0.001875	0.009244	0.000138	0.007263
13	Serv de apoyo a los negocios y desechos y Serv. de remediación	-0.003172	0.001224	-0.000836	-0.003956	0.029017	0.003430	0.025706
14	Servicios educativos	-0.001801	0.004224	-0.001971	0.028727	0.009541	0.002456	0.041175
15	Servicios de salud y de asistencia social	-0.001980	0.003683	-0.001904	-0.046895	-0.036541	0.001015	-0.082622
16	Serv de esparcimiento culturales y deportivos, y Serv recreativos	-0.000936	0.000646	-0.000595	-0.002653	0.018292	0.000861	0.015615
17	Ser de alojamiento temporal y de prepa. de alimentos y bebidas	-0.006379	0.003747	-0.003732	-0.025302	-0.007151	0.007148	-0.031669
18	Otros servicios excepto actividades del gobierno	-0.004209	0.004677	-0.002848	-0.043091	-0.025660	0.001746	-0.069386
19	Actividades del gobierno	-0.000099	0.000230	-0.000092	0.052128	0.000850	0.000083	0.053099
	<b>TOTAL</b>	<b>-0.141898</b>	<b>0.038498</b>	<b>0.001988</b>	<b>0.159298</b>	<b>1.234972</b>	<b>0.132113</b>	<b>1.424971</b>

Fuente: Resultados del modelo.

Grafica 4.6.5. Contribución sectorial al crecimiento económico 2008.



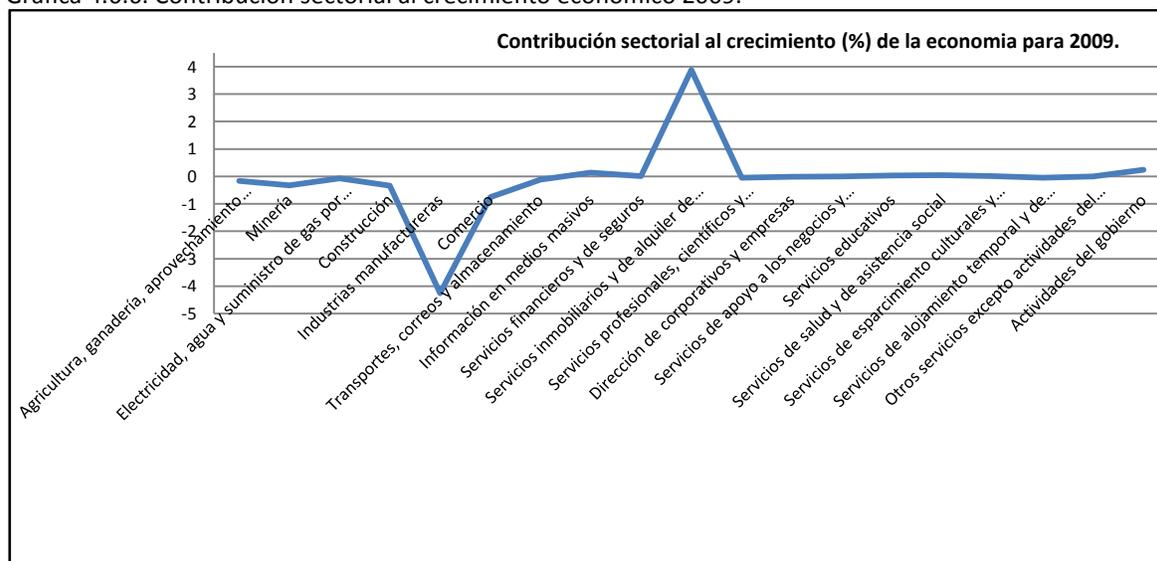
Fuente: Resultados del modelo.

Tabla 4.6.8. Contribución de los determinantes al crecimiento económico para el año 2009.

	Contribución de cada determinante de crecimiento del PIB (%) 2009.						
	$k$	$n$	$v$	$z_i$	$\varepsilon_i$	$p_{20}$	Total
1 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	-0.0610	-0.0264	0.0023	0.0133	-0.0964	0.0052	-0.1631
2 Minería	-0.0197	-0.0145	0.0011	-0.2341	-0.0546	-0.0070	-0.3288
3 Elect, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	-0.0426	-0.0289	-0.0001	0.0565	-0.0486	-0.0026	-0.0664
4 Construcción	-0.0057	0.0008	0.0000	-0.3366	0.0032	0.0057	-0.3326
5 Industrias manufactureras	-0.3226	-0.2432	0.0178	-2.6599	-0.9217	-0.1251	-4.2547
6 Comercio	-0.2112	-0.1564	0.0120	0.2825	-0.5990	-0.0872	-0.7593
7 Transportes, correos y almacenamiento	-0.0983	-0.2342	-0.0071	0.3466	-0.2080	0.0869	-0.1141
8 Información en medios masivos	-0.1269	-0.0466	-0.0036	0.2276	0.0424	0.0478	0.1407
9 Servicios financieros y de seguros	-0.0918	-0.0409	-0.0019	0.1235	-0.0304	0.0536	0.0122
10 Serv inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	-0.9292	0.6497	-0.0082	0.9501	1.8010	1.4172	3.8807
11 Servicios profesionales, científicos y técnicos	-0.0796	-0.0322	-0.0012	0.1095	-0.0853	0.0372	-0.0515
12 Dirección de corporativos y empresas	-0.0079	-0.0036	-0.0001	-0.0030	-0.0029	0.0017	-0.0158
13 Serv de apoyo a los negocios y desechos y Serv. de remediación	-0.0511	-0.0139	-0.0008	0.0384	-0.0141	0.0404	-0.0012
14 Servicios educativos	-0.0308	-0.0510	-0.0020	0.1217	-0.0296	0.0306	0.0389
15 Servicios de salud y de asistencia social	-0.0341	-0.0448	-0.0020	0.1427	-0.0260	0.0128	0.0486
16 Serv de esparcimiento culturales y deportivos, y Serv recreativos	-0.0154	-0.0075	-0.0006	0.0363	-0.0077	0.0104	0.0154
17 Ser de alojamiento temporal y de prepa. de alimentos y bebidas	-0.1000	-0.0415	-0.0036	0.2171	-0.2059	0.0818	-0.0519
18 Otros servicios excepto actividades del gobierno	-0.0709	-0.0556	-0.0029	0.1620	-0.0517	0.0215	0.0024
19 Actividades del gobierno	-0.0018	-0.0030	-0.0001	0.2465	-0.0013	0.0011	0.2415
<b>TOTAL</b>	<b>-2.3005</b>	<b>-0.3938</b>	<b>-0.0010</b>	<b>-0.1593</b>	<b>-0.5362</b>	<b>1.6318</b>	<b>-1.7591</b>

Fuente: Resultados del modelo.

Grafica 4.6.6. Contribución sectorial al crecimiento económico 2009.



Fuente: Resultados del modelo.

Ahora presentamos un resumen de los cuadros 4.6.3 - 4.6.8 con la contribución porcentual de cada sector al crecimiento total de la economía durante el periodo de estudio.

El cuadro 4.6.9 presenta esta información; podemos notar la importancia de los sectores como la “Construcción”, “Industrias manufactureras” y “Comercio” en el crecimiento de la economía. Esta misma información se infiere de las graficas 4.6.1 – 4.6.4, donde estos sectores son los que más aportan. Una atención especial merece la grafica 4.6.5 y 4.6.6 para los años 2008 y 2009 respectivamente, donde vemos que son los mismos sectores los que más caen durante la crisis, pero esta caída contrasta con aportaciones positivas de los sectores “Información de medios masivos”, “Servicios financieros y de seguros” y “Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles”.

Tabla 4.6.9. Resumen de la contribución al crecimiento por sectores por 2004-2009.

Sectores		Contribución de cada sector al crecimiento de la economía.					
		2004	2005	2006	2007	2008	2009
1	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.053	0.079	0.185	0.090	0.029	-0.163
2	Minería	0.192	0.004	0.122	0.088	-0.126	-0.329
3	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	0.103	0.069	0.089	0.084	0.015	-0.066
4	Construcción	0.338	0.330	0.645	0.367	0.068	-0.333
5	Industrias manufactureras	2.074	0.774	2.452	1.431	0.558	-4.255
6	Comercio	0.537	0.396	0.572	0.441	0.019	-0.759
7	Transportes, correos y almacenamiento	0.221	0.102	0.192	0.156	-0.053	-0.114
8	Información en medios masivos	0.271	0.254	0.298	0.240	0.137	0.141
9	Servicios financieros y de seguros	-0.005	0.203	0.194	0.340	0.207	0.012
10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	-0.087	0.023	-0.250	0.060	0.576	3.881
11	Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.129	0.105	0.104	0.120	0.035	-0.052
12	Dirección de corporativos y empresas	0.026	0.017	0.030	0.018	0.007	-0.016
13	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	0.074	0.073	0.095	0.084	0.026	-0.001
14	Servicios educativos	0.052	0.095	0.016	0.078	0.041	0.039
15	Servicios de salud y de asistencia social	-0.034	0.068	0.158	0.075	-0.083	0.049
16	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0.029	0.007	0.013	0.013	0.016	0.015
17	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	0.118	0.040	0.051	0.093	-0.032	-0.052
18	Otros servicios excepto actividades del gobierno	0.011	0.104	0.116	0.047	-0.069	0.002
19	Actividades del gobierno	0.015	0.087	0.062	0.122	0.053	0.241
	<b>Crecimiento total de la economía</b>	<b>4.117</b>	<b>2.832</b>	<b>5.145</b>	<b>3.944</b>	<b>1.425</b>	<b>-1.759</b>

Fuente: Resultados del modelo.

De acuerdo con nuestra segunda línea de análisis, de las tablas 4.6.3 – 4.6.8 obtenemos los totales en forma vertical y sabremos en cuánto contribuyó porcentualmente cada determinante a la tasa de crecimiento de la economía, ver la tabla 4.6.10. (Lectura de los totales en forma vertical).

Del periodo de estudio podemos concluir que para los años 2004 , 2006 y 2008 el determinante que más contribuyó fue el cambio tecnológico. Sin embargo, para los años 2005 y 2007 la mayor contribución fue de la acumulación del capital físico. En las dos últimas columnas de la tabla 6.4.10 tenemos el crecimiento de la economía según el modelo y la tasa de crecimiento oficial de la economía.

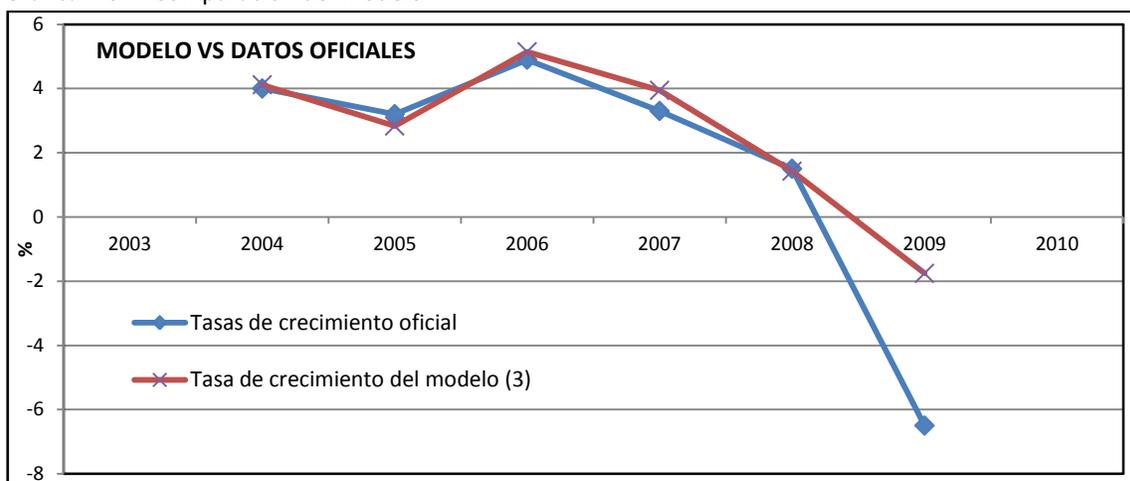
Tabla 4.6.10. Resumen de la contribución de los determinantes al crecimiento. 2004-2008.

Periodo de estudio	Contribución de cada determinante (%)						Crecimiento (%) total de la economía según el modelo	Crecimiento del PIB <sup>22</sup> (%)
	$k$	$n$	$v$	$z_i$	$\varepsilon_i$	$p_{20}$		
2004	0.85	0.19	0.00	0.19	2.55	0.33	4.1172	4
2005	1.88	0.09	0.00	0.32	0.78	-0.25	2.8318	3.2
2006	0.98	0.40	0.00	0.78	2.98	0.00	5.1447	4.9
2007	2.26	0.18	0.00	0.52	0.96	0.02	3.9441	3.3
2008	-0.14	0.04	0.00	0.16	1.23	0.13	1.4250	1.5
2009	-2.30	-0.39	0.00	-0.16	-0.54	1.63	-1.759	-6.7

Fuente: Resultados del modelo.

En la grafica 4.6.7 presentamos estos dos últimos datos con la intención de comparar nuestros resultados con la realidad.

Grafica 4.6.7. Comparación del modelo.



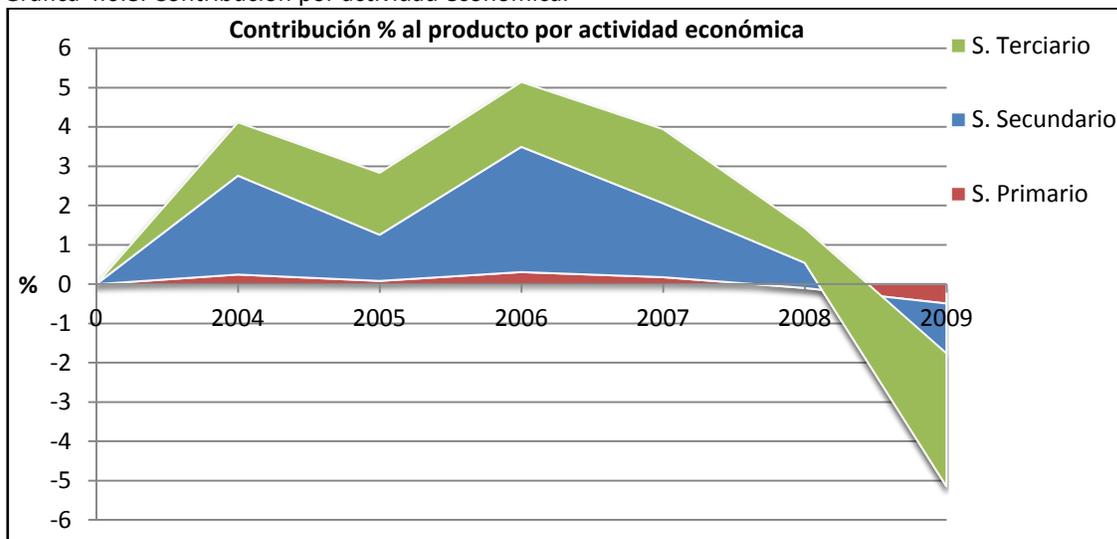
Fuente: INEGI y resultados del modelo.

Por último en la grafica 4.6.8 se agruparon los sectores 1-2 en la actividad primaria, los sectores 3-5 en actividad secundaria y los sectores 6-19 en actividad de servicios; con la intención de presentar gráficamente como contribuye cada actividad a la tasa de crecimiento. Los resultados son presentados a continuación.

Los sectores que se agruparon en el sector secundario son que participan más en el crecimiento de la economía, seguidos de los sectores que hemos agrupado en el sector servicios. La participación de los sectores primarios es insignificante en el crecimiento de la economía.

<sup>22</sup> Esta tasa el calculado con los datos del PIB a precios del 2003, tomados del Sistema de Cuentas Nacionales, INEGI.

Grafica 4.6.8. Contribución por actividad económica.



Fuente: Resultados del modelo.

#### 4.7 Conclusiones del capítulo.

El modelo expuesto representa un intento de rescatar el enfoque multisectorial aplicando técnicas de insumo producto y usando el sistema de cuentas nacionales a un problema específico como es la contabilidad del crecimiento económico. Los resultados del modelo deben tomarse como lo que tal vez ocurrió y pueden servir como una referencia para el mejor diseño de la política económica que busque el máximo crecimiento en el largo plazo, es decir, estos resultados no representan un análisis detallado del crecimiento económico, lo que implicaría una revisión tanto económica, política, social e institucional en el periodo de estudio, los resultados del modelo se limitan a mostrar la viabilidad y congruencia del planteamiento analítico.

Todas las variables que hemos considerado exógenas contribuyen al crecimiento, sobresale la contribución del incremento del capital total y de la productividad factorial de cada sector como los más importantes, es decir, lo que más hace crecer la economía son determinantes tanto de oferta y como de demanda. Los resultados también muestran al sector secundario como el que más contribuye, específicamente el sector “Manufacturas” donde su participación en algunos años determina en gran medida el crecimiento de la toda la economía.

Respecto a los resultados para la economía mexicana se presentan las siguientes reflexiones:

a) El crecimiento promedio anual de la economía mexicana de 2003 a 2009 fue de 1.5% una tasa reducida si se compara con el crecimiento de la población (1.9% aprox.) y sobre todo con las personas que entran al mercado laboral cada año (un millón de personas aprox.). Según los resultados de este modelo una política económica que tenga como fin el mayor crecimiento posible deberá detonar los componentes de la demanda agregada, que son los que tienen mayor potencial de crecimiento. Y que en el periodo de estudio son los que menos han contribuido al crecimiento de la economía mexicana.

b) La tercerización de la economía implica que los sectores de servicios representen en promedio más del 63% del PIB de 2003 a 2009, ocupen en promedio a más del 54% de la PEA durante el mismo periodo. Pero, no son los sectores que más contribuyeron al crecimiento de la economía. Es el sector “productivo” compuesto por “Manufacturas”, “Construcción” y “Electricidad, agua y gas” los más dinámicos al propiciar el crecimiento. Las políticas sectoriales deberán estar encaminadas a desarrollar estos sectores que son “claves”.

c) El reducido crecimiento de la economía está acompañado con una alta volatilidad mientras en 2006 se creció 4.9% para 2009 decreció -6.7%, el diseño de una estrategia de crecimiento de largo plazo implica dos elementos a considerar. El primero, identificar las potencialidades y debilidades de crecimiento y segundo conocer los efectos en cada sector.

d) La participación promedio del sector agropecuario en el PIB de 2003 a 2008 es de 3.7%, la contribución promedio al crecimiento es de .05% y la población promedio ocupada del total de la PEA es de 15% en el mismo periodo. Los datos muestran la baja productividad y nula contribución al crecimiento. Sin embargo, la importancia estratégica de sus suministros y vínculos con el resto de la economía demandaría una atención especial dentro de una política de crecimiento sostenido de largo plazo.

f) El índice de apertura de la economía mexicana (importaciones más exportaciones entre el PIB) para 2003 fue 49% y para el 2009 era ya del 56%. Por su parte, el gasto del sector público como porcentaje del PIB para el 2003 fue de 19.2% y para 2009 llegó a 26%, estos datos nos muestran la importancia de estas variables en la economía, y esperaríamos que fueran un motor del crecimiento. Sin embargo, su contribución promedio al crecimiento de la economía fue .30% durante el periodo.

## Bibliografía.

1. Aghion, F; Howitt P. (1992). "A Model of Growth through Creative Destruction". Econometrica. Vol. 60, No. 2. Pp. 323-351.
2. Arrow, K. (1962). "The economic implications of learning by doing". Review of Economic Studies. 29. Pp. 327-368.
3. Barro, R. (1990). "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth". Journal of political Economy. 98. Parte II. Pp. 103 -125
4. Blitzer C; Clark P; Taylor L. (1975). *Economy-wide models and development planning*. Ed. Oxford University. Cap. III.
5. Bosworth B. (1998). *Productivity growth México. World Bank project on Productivity growth in México*. Report No. 17392-ME. Country Economic Memorandum.
6. Buzaglo, J. (2010). *Reelaboración del modelo multisectorial dinámico para la planeación estratégica de la economía mexicana y simulación del programa de facilitación comercial*. Documento de trabajo.
7. \_\_\_\_ (1984). *Planning the Mexican economy: Alternative developments strategies*. Ed. Croom Helm. Cap. 1, 3, 5 y 6.
8. Commendatore P; Salvatore D; Panico C, Pinto A. (2006). *Keynesian theories of growth*. Documento de trabajo. Università di Napoli "Federico II". Italia.
9. Domar, E. (1947). "Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment". Econometrica. Vol. 14 No. 2. Pp. 137-147.
10. Fuentes, A; Cárdenas, A. (2008). "Evaluación del impacto de alternativas de utilización de los excedentes petroleros sobre la economía mexicana. Economía mexicana". Nueva época. Vol. XIX. Núm. 2. Segundo semestre 2010. Pp. 379-399.
11. Grossman, M & Helpman, E. (1991). *Innovation and Growth in the global economy*. Ed. Cambridge, Massachusetts. Cap. 9.
12. Harrod, R. (1933). *International Economics*. Ed. Harcourt, Brace and company. EEUU.
13. \_\_\_\_ (1939). "An Essay in Dynamic Theory". The economic Journal, Vol. 49. No 193. Pp. 14-33.
14. \_\_\_\_ (1957). "A model of economic growth". Economic Journal. No 67. Pp. 591-624.
15. Hernández Laos, E. (1994). *Tendencias de la productividad en México (1970-1991)*. Ed. Secretaría del trabajo y previsión social, México. Cap. 1, 2 y 5.
16. \_\_\_\_ (2006). "La productividad en México: Origen y distribución (1960-2002)". Economía. UNAM. Vol. 2 numero 5. Pp. 7-22
17. Ibarra, J. (2002). *A dynamic input output model for the mexican economy*. Documento de trabajo. Instituto de investigaciones económicas, UNAM. Pp. 1-15

18. Ibarra, V. (1984). *Planeación y modelos al corto y mediano plazo (la experiencia de Noruega)*. Reporte de investigación, No. 132. UAM, División de ciencias sociales y humanidades. Pp. 3-70.
19. Johansen, L. (1960). *A multi-sectorial study of economic growth*. Ed. North-Holland. Netherlands. Cap. 1, 5, 6 y 8.
20. Kaldor, N. (1956). "Alternatives theories of distribution". Review of Economics Studies, 23. Pp. 83-100.
21. Kaldor, N; Mirrlees. (1962). "A new model of economic growth". Review of Economic Studies, 29. Pp. 174-192.
22. Kalecki, M. (1954). *Teoría de la dinámica económica. Ensayo sobre los movimientos cíclicos y a largo plazo de la economía capitalista*. Trad. Pazos F. y Urquidi V. (1995) Ed. FCE, México. Cap. 14 y 15.
23. Keesing, D. ; Manne, A. (1971). "Proyecciones de la fuerza de trabajo de México". Democracia y economía. No. 25. Colegio de México.
24. Keynes, J. (1936). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*. Ed. Fondo de Cultura Económica. Trad. Hornedo, 2003.
25. López, J. (1991). *Teorías del crecimiento y economías semi industrializadas*. Ed. UNAM. Cap. III. Pp. 41-57.
26. Lucas, R. (1988). "On the Mechanics of Development Planning". Journal of Monetary Economics. 22 Parte . Pp. 3-42.
27. Manne, A. (1963). "Key sectors of the Mexican economy". En Manne S. Manne and Harry M. Markowitz (1963). *Monograph 18: Studies in Process Analysis. Economy-wide production capabilities*. The Cowles Foundation for research in economics at Yale university. Parte I, II
28. Manne, A; Douxarc, L. (1975). *Multi level planning. Case studies of México*. Ed. Far. Cap. 1, 3 y 4.
29. Mark, R; Mark S. (2007). "what in endogenous growth theory?" En Philip Arestis, Michelle Baddley and John S.L. McCombie (2007). *Economic Growth. New Directions in Theory and Policy*. Ed. Edward Elgar Publishing Limited. UK.
30. McCombie, L.; Thirlwall, A (1994). *Economic growth and the Balance of Payments Constraint*. Ed. Martín's Press. Introduction.
31. Meade, J. (1961). *A Neo-Classical Theory of Economic Growth*. Ed George Allen and Unwin Ltd. Trad. Ramírez, H. Guillermo, (1983). *Una teoría Neoclásica del crecimiento económico*. Ed. FCE, México.
32. México, (1982). *Plan global de desarrollo 1980-1982*. Secretaría de Programación y presupuesto. Abril de 1980.
33. Núñez, R. (2006). "Inversión pública y crecimiento en México. Un enfoque de contabilidad del crecimiento". Perfiles Latinoamericanos. Número 27. FLACSO. Pp. 11-32

34. Per, S. (1971). "La función del Insumo producto en el análisis de perspectiva de la economía de Noruega" En la Secretaría de programación y presupuesto, México (1981). *En Modelo de insumo producto 2. Bases teóricas y aplicaciones especiales*. Ed. Tomado de: *The fifth International Conference on Input Output Technniques*, Ginebra, (1971). Traducido por Bródy A; Carter A. P. En Input output techniques.
35. Rebelo, S. (1991). "Long- Run Policy Analysis and Long-Run Growth". Journal of political Economy. 99. Pp. 500-521.
36. Robinson, S. (1989). "Multisectoral Models". In Hanbook of development economics. Volume II. Edy Hollis Chenery and T.N. Srinivasan. Ed. Elsevier. Cap 18. Pp. 886-946.
37. Romer, P. (1986). "Increasing Returns and Long Run Growth". Journal of political Economy. 94. Pp. 1002-1037.
38. Sala- i- Martin. (2000). *Apuntes del crecimiento económico*. Ed. Antoni Bosch. España.
39. Skott, P. (1989). *Conflict and effective demand in economic growth*. Ed. Press Syndicate of the University of Cambridge. USA. Cap 2. Pp. 18-38.
40. Solow, R. (1956). "A contribution to the theory of Economic Growth". Quarterly Journal of Economics, 70. Pp. 65-94.
41. \_\_\_\_ (1994). "Perspectives on Growth Theory". The Journal of Economic Perspectives. Vol. 8 No. 1. Pp. 45-54.
42. \_\_\_\_ (2000). *Growth theory. An exposition*. Ed Oxford University Press. Cap. 8-11. Pp. 112-179.
43. Sundrum, R. (1991). *Economic Growth in Theory and practice*. Ed. St. Martin's Press. USA.
44. Thirlwall, A. (2003). *La naturaleza del crecimiento económico. Un marco alternativo para comprender el desempeño de las naciones*. Ed. FCE, México. Cap. IV y V. Pp. 41-105.
45. Vegara, J. (1979). *Economía política y modelos multisectoriales*. Ed. Tecnos, España. Cap. 1. Pp. 4-6.
46. Vossenaar, R. (1977). "El análisis de efectos de políticas redistributivas en base a un modelo de insumo producto con estratificación tecnológica. Un estudio de caso aplicado a México". Cuadernos de Economía-Latino América. Journal of Economic. Vol. 14, issue 41. Pp. 121-160.
47. Zabel, E. (1962). "A Multi-Sectoral Study of Economic Growth". Econometrica, New Series, Vol. 29 No 115. Pp. 284-299.

## Anexo A. Sectores y subsectores económicos, clasificación SCIAN.

(1) Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	Agricultura	
	Cría y explotación de animales	
	Aprovechamiento forestal	
	Pesca, caza y captura	
	Servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales	
(2) Minería	Extracción de petróleo y gas	
	Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas	
(3) Electricidad, agua y suministro de gas por ductos	Servicios relacionados con la minería	
	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	
(4) Construcción	Suministro de agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	
	Edificación	
	Construcción de obras de ingeniería civil	
(5) Industrias manufactureras	Trabajos especializados para la construcción	
	Industria alimentaria	
	Industria de las bebidas y del tabaco	
	Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	
	Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	
	Fabricación de prendas de vestir	
	Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	
	Industria de la madera	
	Industria del papel	
	Impresión e industrias conexas	
	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	
	Industria química	
	Industria del plástico y del hule	
	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	
	Fabricación de productos metálicos	
	Fabricación de maquinaria y equipo	
	Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	
	Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	
	Fabricación de equipo de transporte	
	Fabricación de muebles, colchones y persianas	
	Otras industrias manufactureras	
	(6) Comercio	Comercio al por mayor
		Comercio al por menor
	(7) Transportes, correos y almacenamiento	Transporte aéreo
		Transporte por ferrocarril
		Transporte por agua
		Autotransporte de carga
Transporte terrestre de pasajeros, excepto por ferrocarril		
Transporte por ductos		
Transporte turístico		
Servicios relacionados con el transporte		
Servicios postales		
Servicios de mensajería y paquetería		
Servicios de almacenamiento		
(8) Información en medios masivos		Edición de periódicos, revistas, libros, <i>software</i> y otros materiales, y edición de estas publicaciones integrada con la impresión
	Industria filmica y del video, e industria del sonido	
	Radio y televisión	
	Otras telecomunicaciones	
	Procesamiento electrónico de información, hospedaje y otros servicios relacionados	
	Otros servicios de información	
(9) Servicios financieros y de seguros	Banca central	
	Instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil	
	Actividades bursátiles, cambiarias y de inversión financiera	
	Compañías de fianzas, seguros y pensiones	
(9) Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Servicios inmobiliarios	
	Servicios de alquiler de bienes muebles	
(10) Servicios profesionales, científicos y técnicos	Servicios de alquiler de marcas registradas, patentes y franquicias	
	Servicios profesionales, científicos y técnicos	
(11) Dirección de corporativos y empresas	Corporativos	
(12) Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	Servicios de apoyo a los negocios	
(13) Servicios educativos	Manejo de desechos y servicios de remediación	
(14) Servicios de salud y de asistencia social	Servicios educativos	
	Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados	
	Hospitales	
	Residencias de asistencia social y para el cuidado de la salud	
(15) Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	Otros servicios de asistencia social	
	Servicios artísticos, culturales y deportivos, y otros servicios relacionados	
	Museos, sitios históricos, zoológicos y similares	
(17) Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	Servicios de entretenimiento en instalaciones recreativas y otros servicios recreativos	
(18) Otros servicios excepto actividades gubernamentales	Servicios de reparación y mantenimiento	
	Servicios personales	
	Asociaciones y organizaciones	
	Hogares con empleados domésticos	
(19) Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	Actividades legislativas, gubernamentales y de impartición de justicia	
	Organismos internacionales y extraterritoriales	

Fuente: INEGI.

## Anexo B. Los coeficientes de demanda.

Este anexo se presenta con la intención de desarrollar el procedimiento para calcular los siguientes

elementos:  $\begin{pmatrix} -g_{1,1} & \dots & -g_{1,19} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ -g_{19,1} & \dots & -g_{19,19} \end{pmatrix}$  y  $\begin{pmatrix} -G_1 Y \\ \vdots \\ -G_{19} Y \end{pmatrix}$ . El primero corresponde a una matriz que muestra las

derivadas de la función de demanda respecto a los precios, el segundo es la derivada respecto al gasto total en consumo de la misma función de demanda. Antes de calcularlos será necesario desarrollar algunos elementos teóricos, con el fin de simplificar la exposición. (Este método consiste es el mismo aplicado en Johansen, 1973:85-111).

El primer punto a considerar es que distinguimos entre los precios básicos y los precios del comprador. Recordemos que en la tabla 4.2.1 tenemos el consumo a precios básicos, es decir, que en cada casilla no están contemplados los márgenes de comercio, estos aparecen en un sector independiente. Por otra parte, tenemos los precios del comprador, aquí los márgenes de comercio están considerados en cada casilla y el sector comercio está nulo. Estos precios son los que motivan a los consumidores, a decidir sobre la demanda de los bienes.

Un segundo punto a considerar es el de las utilidades independientes.

Explicemos el procedimiento analítico: a partir de los precios del comprador, para después abordar el problema desde los precios básicos.

Definamos:

$Y_i$  = Consumo del bien  $i$ . ( $i = 1 \dots 4, 5, 7 \dots 20$ )

$P'_i$  = Precio del comprador del bien  $i$ . ( $i = 1 \dots 4, 5, 7 \dots 20$ )

$Y$  = Gasto en consumo total por parte de  $v$  consumidores. Donde  $v$  es el número de consumidores en el año base.

Podemos señalar que en este análisis se omite el sector comercio, es nulo, el valor está contenido en cada casilla. No se puede distinguir.

Podemos definir la restricción presupuestaria como:

$$(1) \quad Y = \sum_{i \neq 6} P'_i Y_i$$

Lo que significa la sumatoria del consumo en cada sector es el total del consumo nacional;  $i \neq 6$  indica que el sector comercio está vacío. Esto significa que los servicios de comercialización y transporte no son considerados como un bien cuando se opera con precios del comprador.

Y la función de utilidad la podemos definir como:

$$(2) \quad U = \sum_{i \neq 6} U_i(Y_i)$$

Esta función indica que la utilidad de los consumidores estará compuesta por la sumatoria que le arroge la utilidad de cada uno de los bienes que se consume. Estas utilidades se pueden sumar.

Las utilidades marginales y sus derivadas pueden ser designadas por:

$$(3) \quad \frac{\partial U}{\partial Y_i} = \frac{dU_i}{dY_i} = u_i(Y_i)$$

$$(4) \quad \frac{\partial^2 U}{\partial Y_i^2} = \frac{d^2 U_i}{dY_i^2} = u'_i(Y_i)$$

Podemos plantear un problema de maximización de la utilidad sujeta a la restricción presupuestaria, de la ecuación (1). Y derivamos respecto  $Y_i$ .

$$\mathcal{L} = \sum_{i \neq 6} U_i(Y_i) - \lambda \sum_{i \neq 6} P'_i Y_i$$

$$(5) \quad \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial Y_i} = u_i(Y_i) - \lambda P'_i$$

Donde  $\lambda$  puede ser interpretada como la utilidad marginal del dinero.

De lo anterior podemos ver que las definiciones en las ecuaciones (1) y (5) dependen de los precios y el gasto total en consumo:

$$(6) \quad Y_i = h_i(P'_1, \dots, P'_{20}, Y)$$

$$(7) \quad \lambda = \lambda(P'_1, \dots, P'_{20}, Y)$$

Nuestro principal objetivo es encontrar las derivadas de la función  $h_i$  respecto a los precios y el gasto total.

Esas derivadas las llamamos:

$$(8) \quad h_{ij} = \frac{\partial h_i}{\partial P'_j} \quad \text{y} \quad H_i = \frac{\partial h_i}{\partial Y} \quad (i = 1 \dots 4, 5, 7 \dots 20)$$

De la ecuación (1) sustituimos la (6) y después derivamos parcialmente respecto a  $P'_j$ :

$$Y = \sum_{i \neq 6} P'_j Y_i$$

$$Y = \sum_{i \neq 6} P'_j \{h_i(P'_1, \dots, P'_{20}, Y)\}$$

$$(9) \quad \frac{\partial Y}{\partial P'_j} = \sum_{i \neq 6} h_{ij} + Y_j = 0$$

Hacemos lo propio con la ecuación (5). Pero antes sustituimos las ecuaciones (6) y (7),

$$u_i(h_i(P'_1, \dots, P'_{20}, Y)) - \lambda(P'_1, \dots, P'_{20}, Y)P'_i = 0$$

$$(10) \quad u'_i h_{ij} - \lambda e_{ij} - \frac{\partial \lambda}{\partial P'_j} = 0$$

Donde  $i, j = 1, 2, 3, 5, 7 \dots 20$  y  $e_{ij}$  es definido como  $e_{ij} = \begin{pmatrix} 1 & \text{sí } i = j \\ 0 & \text{sí } i \neq j \end{pmatrix}$  Es decir, cuando sean iguales la letra  $e$  tomará el valor de uno y cero en cualquier otro caso.

Ahora derivamos respecto al gasto total  $Y$ : de la ecuación (1) sustituimos la ecuación (6) y después derivamos respecto al gasto total.

$$Y = \sum_{i \neq 6} P'_j \{h_i(P'_1, \dots, P'_{20}, Y)\}$$

$$(11) \quad \sum_{i \neq 6} H_i = 1$$

Hacemos lo mismo con la ecuación (5). Es decir, sustituimos las ecuaciones (6) y (7) y derivamos respecto al gasto total  $Y$ .

$$u_i(h_i(P'_1, \dots, P'_{20}, Y)) - \lambda(P'_1, \dots, P'_{20}, Y)P'_i = 0$$

$$(12) \quad u'_i H_i - \frac{\partial \lambda}{\partial Y} = 0$$

Somos libres de hacer la siguiente normalización.

$$(13) \quad \sum_{i \neq 6} \frac{1}{u'_i} = -1$$

De la ecuación (12) podemos despejar  $H_i$  y después agregar el término  $\sum_{i \neq 6}$ ; además sabemos que  $\sum_{i \neq 6} H_i = 1$ .

$$\sum_{i \neq 6} H_i = \sum_{i \neq 6} \frac{1}{u'_i} \frac{\partial \lambda}{\partial Y}$$

$$(14) \quad \frac{\partial \lambda}{\partial Y} = -1$$

O bien podemos introducir el concepto de flexibilidad marginal de la utilidad del dinero  $\lambda'$ .

$$(15) \quad \lambda' = \frac{\partial \lambda}{\partial Y} \frac{Y}{\lambda} = -\frac{Y}{\lambda}$$

De la ecuación (12) tenemos que:

$$(16) \quad H_i = -\frac{1}{u'_i}$$

De la ecuación (10) despejamos  $h_{ij}$  y sustituimos la ecuación (16).

$$h_{ij} = \frac{1}{u'_i} (\lambda e_{ij} + \frac{\partial \lambda}{\partial P'_j})$$

$$(17) \quad h_{ij} = H_i (\lambda e_{ij} + \frac{\partial \lambda}{\partial P'_j})$$

Ahora de la ecuación (9) despejamos  $\sum_{i \neq 6} h_{ij} = Y_j$  y de la ecuación (11) tenemos que  $\sum_{i \neq 6} H_i = 1$

Por lo tanto de la ecuación (17) podemos agregar el símbolo  $\sum_{i \neq 6}$  y tendríamos:

$$\sum_{i \neq 6} h_{ij} = \sum_{i \neq 6} H_i (\lambda e_{ij} + \frac{\partial \lambda}{\partial P'_j})$$

$$(18) \quad \frac{\partial \lambda}{\partial P'_j} = Y_j - \lambda H_j$$

Finalmente sustituimos en la (17) y tenemos:

$$(19) \quad h_{ij} = -H_i (Y_j + \lambda (e_{ij} - H_j))$$

Podemos ver que ahora tenemos los coeficientes ( $h_{ij}$ ) en términos de los coeficientes ( $H_i$ ), las cantidades de consumo ( $Y_j$ ) consumidas y el término  $\lambda$  que puede ser interpretado como la utilidad marginal del dinero correspondiente al índice de utilidad que implica la normalización, ver la ecuación (14).

A partir de la ecuación (19) podemos ver que si conocemos la elasticidad precio de los bienes,  $(\frac{1}{Y_i} * h_{ii})$

luego podemos despejar para  $\lambda$ :

$$(20) \quad \lambda = \frac{h_{ii} + H_i Y_i}{H_i (1 - H_i)} = \frac{(\frac{h_{ii}}{Y_i} + H_i) Y_i}{H_i (1 - H_i)}$$

Donde el término  $\frac{h_{ii}}{Y_i}$  corresponde a la elasticidad del bien  $i$ , respecto a su propio precio. Teniendo estos elementos podemos proceder de la siguiente forma: Primero, ya conocemos los  $Y_i$ , que es el consumo inicial; segundo podemos calcular  $H_i$  que son el cambio en el consumo respecto al gasto total, entonces, se

podrá calcular  $\left(\frac{h_{ii}}{Y_i}\right)$ ; y tercero, con la formula (20) calculamos el valor de  $\lambda$ . Y por últimos ya podremos usar la formula (19).

### Procedimiento para convertir los coeficientes a precios básicos.

Recordemos que el modelo lo estamos trabajando con precios básicos, por lo tanto las formulas del apartado anterior, no arrojan los resultados deseados, será necesario convertir de precios de precios del consumidor a precios básicos.

Introducimos los siguientes conceptos:

$C'_i$  = es el consumo del bien  $i$  a precios básicos. ( $i = 1, \dots, 20$ )

$P_i$  = es el precio del vendedor del bien  $i$ . ( $i = 1 \dots 20$ )

Podemos definir  $C'_i$ .

$$(21) \quad C'_i = \frac{C_i}{V}$$

Pero anteriormente hemos definido como  $C_i = Vg_i(P_1 \dots P_{20}, Y)$

Entonces, tendremos:

$$(22) \quad C'_i = g_i(P_1 \dots P_{20}, Y) \quad (i = 1, \dots, 20)$$

Debemos recordar que esta ultima ecuación esta a precios básicos, el sector "Servicios" no está excluido, es decir, existe y contiene los márgenes de comercio de los otros sectores. Por lo tanto, el gasto en consumo está compuesto por:

$$(23) \quad \sum_{i=1}^{20} P_i C'_i = \sum_{i \neq 6} P'_i Y_i = Y \quad (i = 1, 2, 3, 4, 5, 7 \dots 20)$$

Con los resultados del apartado anterior asumimos que los coeficientes  $h_{ij}$  y  $H_i$  son conocidos. El problema es entonces descubrir cómo podemos calcular:

$$(24) \quad g_{ij} = \frac{\partial g_i}{\partial P_j} \quad \text{y} \quad G_i = \frac{\partial g_i}{\partial Y} \quad (i = 1, \dots, 20)$$

Que son los coeficientes que necesitamos para nuestro modelo.

Para eso necesitamos definir los márgenes de comercio, y diremos que son una parte constante de cada precio básico, es decir,  $\psi_i C'_i$  por lo tanto el sector "Comercio" se compone de:

$$(25) \quad C'_6 = \sum_{i \neq 6} \psi_i C'_i$$

La relación entre  $Y_i$  y  $C'_i$  se puede expresar como:

$$(26) \quad Y_i = C'_i + \psi_i C'_i = (1 + \psi_i) C'_i \quad (i \neq 6)$$

Ahora podemos expresar el margen de comercio del bien  $i$  como una proporción de los precios del comprador. Para lo cual definamos el margen de comercio para el bien  $i$ .

$$(27) \quad \omega_i = \text{el margen de comercio del bien } i, \text{ como una proporción de los precios de comprador.}$$

Y tenemos la expresión equivalente para  $C'_i$ :

$$(28) \quad C'_i = (1 - \omega_i)Y_i \quad (i \neq 6)$$

Donde:

$$(29) \quad \omega_i = \frac{\psi_i}{1+\psi_i}; \psi_i = \frac{\omega_i}{1-\omega_i} \quad (i \neq 6)$$

La conexión entre los precios  $P'_i$  y  $P_i$  es derivada de la siguiente secuencia; el gasto del consumo  $Y_i$  ( $i \neq 6$ ) calculada por medio de precios del comprador, es simplemente  $P'_i Y_i$ . Ahora calculado por medio de precios de vendedor es  $P_i C'_i + P_6 \psi_i C'_i$  donde  $P_i C'_i$  es el gasto neto de los márgenes de comercio y  $P_6 \psi_i C'_i$  es el margen de comercio. Con esto entonces tenemos que:

Entonces tenemos que:

$$(30) \quad P'_i Y_i = P_i C'_i + P_6 \psi_i C'_i \quad (i \neq 6)$$

Insertando (8) y usando (9) nosotros obtenemos:

$$(31) \quad P'_i = P'(1 - \omega_i) + P_6 \omega_i \quad (i \neq 6)$$

En esta última ecuación noté que los precios del comprador son expresados en términos de precios del vendedor y los márgenes de comercio.

Hasta aquí tenemos todas las herramientas para obtener los coeficientes  $g_{ij}$  y  $G_{ij}$ : el  $C'_i$  esta expresado en términos del  $Y_i$  (ecuación 28) y también podemos expresar  $Y_i$  en términos de  $P'_i$  por la inserción de la ecuación (31) a la ecuación (26). La derivada de la demanda del sector servicios es obtenida por medio de la ecuación (25).

$$(32) \quad G_i = (1 - \omega_i)H_i \quad (i \neq 6)$$

$$(33) \quad G_6 = \sum_{i \neq 6} \omega_i H_i \quad (i \neq 6)$$

$$(34) \quad g_{ij} = (1 - \omega_i)(1 - \omega_j)h_{ij} \quad (i \neq 6)$$

$$(35) \quad g_{i,6} = (1 - \omega_i) \sum_{j \neq 6} h_{ij} \omega_j \quad (i \neq 6)$$

$$(36) \quad g_{6,j} = (1 - \omega_j) \sum_{i \neq 6} h_{ij} \omega_i \quad (i \neq 6)$$

$$(37) \quad g_{6,6} = \sum_{i \neq 6} 1 \sum_{j \neq 6} h_{ij} \omega_i \omega_j$$

Donde las  $h_s$  y  $H_s$  satisfacen las ecuaciones (29) y (31) y se puede ver que las  $g_s$  y las  $G_s$  satisfacen de igual las siguientes formulas:

$$(38) \quad \sum_{i=1}^{20} G_i = 1$$

$$(39) \quad \sum_{i=1}^{20} g_{ij} = -C_j \quad (i = 1, \dots, 20)$$

Lo cuales pueden ser usados para propósitos de control en la implementación numérica.

Desarrollada la forma analítica ahora, se procede a realizar los cálculos para obtener los coeficientes que se buscan:

Enumeramos el procedimiento en forma de recordatorio:

1. Como conocemos el valor de  $Y_i$ , podemos calcular empíricamente los coeficientes  $H_i$ ;

2. Con estimaciones previas de elasticidades de los bienes respecto a sus propios precios,  $\left(\frac{1}{Y_i} * h_{ii}\right)$  podemos calcular el término,  $\lambda$ .
3. Insertamos el valor de  $H_i$ ,  $Y_i$  y  $\lambda$  en la ecuación (19) obtendremos los coeficientes  $g_{ij}$ . Estos estarán a precios del comprador. Será necesario transformarlos a precios básicos aplicando las formulas (21-37).

Presentamos en la siguiente tabla *I*, el consumo a precios básicos, los márgenes de comercio y el consumo a precios del comprador.

Tabla *I* . El consumo a precios básicos y de comprador.

Sectores	$C_i$ (1)	Margen de comercio y distribución (2)	$Y_i$ (3)	$\omega_i$ (4)
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	152,682,442	67,643,606.0	220,326,048	0.3070
Minería	0		0	
Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	84,427,471	16,968,571.0	101,396,042	0.1673
Construcción	1,198,544		1,198,544	
Industrias manufactureras	1,208,462,405	747,070,847.0	1,955,533,252	0.3820
Comercio	831,683,024			
Transportes, correos y almacenamiento	527,912,466		527,912,466	
Información en medios masivos	167,572,906		167,572,906	
Servicios financieros y de seguros	93,735,190		93,735,190	
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	676,289,836		676,289,836	
Servicios profesionales, científicos y técnicos	114,350,189		114,350,189	
Dirección de corporativos y empresas	0		0	
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	21,230,808		21,230,808	
Servicios educativos	141,282,423		141,282,423	
Servicios de salud y de asistencia social	130,997,448		130,997,448	
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	35,265,442		35,265,442	
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	244,746,211		244,746,211	
Otros servicios excepto actividades del gobierno	201,200,056		201,200,056	
Actividades del gobierno	4,263,498		4,263,498	
Importaciones	255,513,593		255,513,593	

Fuente: Resultados del modelo.

Debemos hacer las siguientes aclaraciones. En la columna (1) donde está el consumo a precios básicos, aparece el total de los márgenes de comercio y distribución, en el sector “Comercio” con un total de 831, 683, 0224; esta cifra es la suma de propiamente los márgenes y además el transporte. (Datos tomados de la matriz de márgenes de comercio, del SCN). En esta misma columna he incorporado un sector más “Importaciones”. Recordemos que estamos trabajando con una matriz domestica, por lo tanto es necesario desglosar las importaciones en este caso son las importaciones de consumo final competitivas. Después en la columna (2) tenemos los márgenes de comercios, estos solo aparecen en el sector “Agricultura, ganadería y aprovechamiento forestal”, “Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumo final” y “Industrias manufactureras”. El total debe corresponder con cantidad colocada en el sector “Comercio” de

la columna anterior. En la columna (3) tenemos el valor del consumo a precios del comprador. Que no es otra cosa que la suma del consumo a precios básicos más los márgenes de comercio. En la columna (4) tenemos el valor de  $\omega_i$ , que mide la proporción que representa el margen de comercio con respecto al precio del comprador.

Tabla II. Calculo de la utilidad marginal del dinero.

Sectores	$H_i$ (1)	$\left(\frac{1}{Y_i} * h_{ii}\right)$ (2)	$\lambda$ (3)
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.038	-0.800	4,642,495,380
Minería	0.000	-0.700	0
Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	0.021	-0.900	4,379,263,074
Construcción	0.000	-0.700	2,842,431,980
Industrias manufactureras	0.298	-0.500	1,893,886,752
Comercio	0.000	-0.600	
Transportes, correos y almacenamiento	0.130	-0.700	2,660,754,649
Información en medios masivos	0.041	-1.500	6,179,088,888
Servicios financieros y de seguros	0.023	-1.900	7,802,503,595
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.167	-1.800	7,959,165,481
Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.028	-1.500	6,150,528,022
Dirección de corporativos y empresas	0.000	-1.100	
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	0.005	-1.200	4,877,625,590
Servicios educativos	0.035	-2.100	8,689,387,054
Servicios de salud y de asistencia social	0.032	-1.400	5,739,728,818
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0.009	-1.900	7,748,165,685
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	0.060	-1.500	6,221,917,332
Otros servicios excepto actividades del gobierno	0.050	-2.100	8,761,231,385
Actividades del gobierno	0.001	-1.800	7,313,450,053
Importaciones	0.063	-1.900	7,961,550,930

Fuente: resultados del modelo.

De la tabla II, en la primera columna tenemos el valor de  $H_i$ , éste se calculo dividiendo el consumo de cada sector entre el gasto total del consumo. La siguiente columna esta el valor de la elasticidad precio de la demanda de cada sector, es decir, en cuanto varia la cantidad demandada con varia en uno por ciento, esto valores son "estimados". En cada sector obtenemos una utilidad marginal del dinero, ver la columna (3) de la tabla II, pero para los cálculos siguientes lo que necesitamos es sola una utilidad marginal del dinero de toda la economía, para esto hemos sacado un promedio que corresponde a 5 500 000 000. Este valor es el que utilizaré.

Con los elementos de la tabla I y II podemos calcular las derivadas de las funciones de la demanda respecto a los precios del comprador. Es decir, aplicamos la formula (19) ya comentada con anterioridad.  $h_{ij} = -H_i(Y_j + \lambda(e_{ij} - H_j))$ . Los resultados están en la tabla III.

Leamos la tabla III en forma de renglón; tenemos los sectores en la primera columna, después las diferentes cantidades, par el caso del sector uno, con cruce en la columna uno, esta la cantidad demanda

cuando su precio cambie, en la columna dos está la cantidad demandada cuando cambie el precio del bien dos, así sucesivamente, para todos los precios de los sectores.

Al final en la ante última columna tenemos la suma de todo el renglón y podemos ver que corresponde con el total del consumo del sector a precios de comprador, con signo negativo. Se corresponde con la siguiente formula  $\sum_{i=1}^{20} h_{ij} = -Y_j$ .

El siguiente paso es convertir la matriz de la tabla *III* a precios de básicos, para será necesario debemos multiplicarla por la matriz  $(1 - \omega_i)(1 - \omega_j)$  que corresponde con los márgenes de comercio, en la tabla *IV* presentamos los resultados.

Tabla III : Derivadas de las funciones de demanda respecto a los precios de comprador,  $h_{ij}$ .

	Sectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Suma	Yi
1	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	-207,287,566	0	-281,648	-3,998	-4,031,399	0	-1,761,102	-559,019	-312,698	-2,256,085	-381,469	0	-70,825	-471,314	-437,004	-117,645	-816,467	-671,198	-14,223	-852,387	-220,326,048	220,326,048
2	Minería	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	486,654	0	-114,071,239	3,820	3,851,808	0	1,682,649	534,116	298,768	2,155,581	364,476	0	67,670	450,318	417,536	112,404	780,095	641,298	13,589	814,415	-101,396,042	101,396,042
4	Construcción	15,965	0	8,828	-1,623,066	126,361	0	55,201	17,522	9,801	70,715	11,957	0	2,220	14,773	13,698	3,687	25,592	21,038	446	26,717	-1,198,544	1,198,544
5	Industrias manufactureras	-11,989,735	0	-6,629,859	-94,118	-1,731,520,979	0	-41,455,525	-13,159,043	-7,360,769	-53,107,195	-8,979,608	0	-1,667,197	-11,094,523	-10,286,872	-2,769,299	-19,219,252	-15,799,691	-334,801	-20,064,785	-1,955,533,252	1,955,533,252
6	Comercio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Transportes, correos y almacenamiento	-19,847,391	0	-10,974,838	-155,800	-157,089,618	0	-68,624,751	-21,783,022	-12,184,761	-87,911,805	-14,864,531	0	-2,759,821	-18,365,488	-17,028,531	-4,584,201	-31,814,882	-26,154,260	-554,218	-33,214,548	-527,912,466	527,912,466
8	Información en medios masivos	2,232,134	0	1,234,283	17,522	17,667,058	0	7,717,791	-224,494,591	1,370,357	9,886,987	1,671,737	0	310,383	2,065,472	1,915,111	515,561	3,578,056	2,941,435	62,330	3,735,469	-167,572,906	167,572,906
9	Servicios financieros y de seguros	1,248,588	0	690,421	9,801	9,882,415	0	4,317,098	1,370,357	-126,179,271	5,530,480	935,119	0	173,619	1,155,362	1,071,255	288,389	2,001,455	1,645,349	34,866	2,089,508	-93,735,190	93,735,190
10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	9,008,433	0	4,981,314	70,715	71,300,619	0	31,147,420	9,886,987	5,530,480	-875,999,206	6,746,788	0	1,252,641	8,335,819	7,728,994	2,080,700	14,440,297	11,871,026	251,551	15,075,585	-676,289,836	676,289,836
11	Servicios profesionales, científicos y técnicos	1,523,187	0	842,263	11,957	12,055,836	0	5,266,549	1,671,737	935,119	6,746,788	-153,723,976	0	211,802	1,409,459	1,306,854	351,814	2,441,632	2,007,208	42,533	2,549,049	-114,350,189	114,350,189
12	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
13	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	282,802	0	156,379	2,220	2,238,345	0	977,813	310,383	173,619	1,252,641	211,802	0	-28,713,613	261,687	242,637	65,320	453,325	372,668	7,897	473,269	-21,230,808	21,230,808
14	Servicios educativos	1,881,935	0	1,040,637	14,773	14,895,277	0	6,506,948	2,065,472	1,155,362	8,335,819	1,409,459	0	261,687	-189,597,727	1,614,650	434,675	3,016,695	2,479,953	52,551	3,149,412	-141,282,423	141,282,423
15	Servicios de salud y de asistencia social	1,744,935	0	964,881	13,698	13,810,941	0	6,033,260	1,915,111	1,071,255	7,728,994	1,306,854	0	242,637	1,614,650	-175,913,071	403,032	2,797,088	2,299,420	48,725	2,920,143	-130,997,448	130,997,448
16	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	469,749	0	259,753	3,687	3,718,003	0	1,624,196	515,561	288,389	2,080,700	351,814	0	65,320	434,675	403,032	-47,651,579	752,996	619,020	13,117	786,123	-35,265,442	35,265,442
17	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	3,260,111	0	1,802,715	25,592	25,803,369	0	11,272,109	3,578,056	2,001,455	14,440,297	2,441,632	0	453,325	3,016,695	2,797,088	752,996	-326,234,542	4,296,070	91,035	5,455,785	-244,746,211	244,746,211
18	Otros servicios excepto actividades del gobierno	2,680,060	0	1,481,969	21,038	21,212,338	0	9,266,534	2,941,435	1,645,349	11,871,026	2,007,208	0	372,668	2,479,953	2,299,420	619,020	4,296,070	-268,954,053	74,838	4,485,072	-201,200,056	201,200,056
19	Actividades del gobierno	56,791	0	31,403	446	449,497	0	196,361	62,330	34,866	251,551	42,533	0	7,897	52,551	48,725	13,117	91,035	74,838	-5,772,480	95,040	-4,263,498	4,263,498
20	importaciones	3,403,536	0	1,882,024	26,717	26,938,564	0	11,768,015	3,735,469	2,089,508	15,075,585	2,549,049	0	473,269	3,149,412	2,920,143	786,123	5,455,785	4,485,072	95,040	-340,346,905	-255,513,593	255,513,593

Fuente: Resultados del proyecto.

Tabla IV. Calculo de la matriz  $(1 - \omega_i)(1 - \omega_j)$ .

$(1 - \omega_i)(1 - \omega_j)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.480	0.693	0.577	0.693	0.428	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693
2	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	0.577	0.833	0.693	0.833	0.515	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833
4	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	0.428	0.618	0.515	0.618	0.382	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618
6	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
7	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
8	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
9	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
10	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
11	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
12	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
13	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
14	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
15	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
16	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
17	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
18	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
19	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
20	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Resultados del modelo.

Al multiplicar la tabla III por la IV tenemos el valor de  $g_{ij}$  (sin incluir el sector "Comercio") este cálculo corresponde con la ecuación (34)  $g_{ij} = (1 - \omega_i)(1 - \omega_j)h_{ij}$ . En la tabla V se presentan los resultados:

Podemos ver que en la fila y columna 6 no existen valores, estos deberán de calcularse, según las formulas ya comentadas, comencemos con el renglón 6.

Aplicamos la siguiente fórmula:  $g_{6,j} = (1 - \omega_j) \sum_{i \neq 6} h_{ij} \omega_i$ : implica multiplicar cada columna de esta matriz  $h_{ij}$  (ver tabla III), por el termino  $\omega_i$  y al final sumar las columnas y a la suma multiplicarla por  $(1 - \omega_j)$ ; en la tabla VI se presentan los resultados:

Tabla V . Cálculo de la matriz  $g_{ij}$ .

	Sectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	-99,545,070	0	280,806	11,064	-5,134,531	0	-13,753,926	1,546,833	865,251	6,242,701	1,055,544	0	195,977	1,304,151	1,209,212	325,528	2,259,205	1,857,239	39,356	2,358,597
2	Minería	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	-162,515	0	-79,086,383	7,351	-3,411,418	0	-9,138,205	1,027,727	574,879	4,147,694	701,311	0	130,209	866,487	803,409	216,283	1,501,032	1,233,962	26,148	1,567,068
4	Construcción	-2,771	0	3,181	-1,623,066	-58,162	0	-155,800	17,522	9,801	70,715	11,957	0	2,220	14,773	13,698	3,687	25,592	21,038	446	26,717
5	Industrias manufactureras	-1,726,422	0	1,981,962	78,088	-661,246,880	0	-97,076,793	10,917,726	6,107,044	44,061,699	7,450,154	0	1,383,232	9,204,846	8,534,758	2,297,617	15,945,728	13,108,605	277,776	16,647,246
6	Comercio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Transportes, correos y almacenamiento	-1,220,416	0	1,401,058	55,201	-25,618,303	0	-68,624,751	7,717,791	4,317,098	31,147,420	5,266,549	0	977,813	6,506,948	6,033,260	1,624,196	11,272,109	9,266,534	196,361	11,768,015
8	Información en medios masivos	-387,391	0	444,732	17,522	-8,131,904	0	-21,783,022	-224,494,591	1,370,357	9,886,987	1,671,737	0	310,383	2,065,472	1,915,111	515,561	3,578,056	2,941,435	62,330	3,735,469
9	Servicios financieros y de seguros	-216,695	0	248,769	9,801	-4,548,740	0	-12,184,761	1,370,357	-126,179,271	5,530,480	935,119	0	173,619	1,155,362	1,071,255	288,389	2,001,455	1,645,349	34,866	2,089,508
10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	-1,563,431	0	1,794,846	70,715	-32,818,695	0	-87,911,805	9,886,987	5,530,480	-875,999,206	6,746,788	0	1,252,641	8,335,819	7,728,994	2,080,700	14,440,297	11,871,026	251,551	15,075,585
11	Servicios profesionales, científicos y técnicos	-264,352	0	303,481	11,957	-5,549,135	0	-14,864,531	1,671,737	935,119	6,746,788	-153,723,976	0	211,802	1,409,459	1,306,854	351,814	2,441,632	2,007,208	42,533	2,549,049
12	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
13	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	-49,081	0	56,346	2,220	-1,030,279	0	-2,759,821	310,383	173,619	1,252,641	211,802	0	-28,713,613	261,687	242,637	65,320	453,325	372,668	7,897	473,269
14	Servicios educativos	-326,613	0	374,958	14,773	-6,856,091	0	-18,365,488	2,065,472	1,155,362	8,335,819	1,409,459	0	261,687	-189,597,727	1,614,650	434,675	3,016,695	2,479,953	52,551	3,149,412
15	Servicios de salud y de asistencia social	-302,837	0	347,662	13,698	-6,356,986	0	-17,028,531	1,915,111	1,071,255	7,728,994	1,306,854	0	242,637	1,614,650	-175,913,071	403,032	2,797,088	2,299,420	48,725	2,920,143
16	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	-81,526	0	93,593	3,687	-1,711,346	0	-4,584,201	515,561	288,389	2,080,700	351,814	0	65,320	434,675	403,032	-47,651,579	752,996	619,020	13,117	786,123
17	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	-565,799	0	649,547	25,592	-11,876,936	0	-31,814,882	3,578,056	2,001,455	14,440,297	2,441,632	0	453,325	3,016,695	2,797,088	752,996	-326,234,542	4,296,070	91,035	5,455,785
18	Otros servicios excepto actividades del gobierno	-465,130	0	533,977	21,038	-9,763,747	0	-26,154,260	2,941,435	1,645,349	11,871,026	2,007,208	0	372,668	2,479,953	2,299,420	619,020	4,296,070	-268,954,053	74,838	4,485,072
19	Actividades del gobierno	-9,856	0	11,315	446	-206,897	0	-554,218	62,330	34,866	251,551	42,533	0	7,897	52,551	48,725	13,117	91,035	74,838	-5,772,480	95,040
20	importaciones	-590,690	0	678,123	26,717	-12,399,451	0	-33,214,548	3,735,469	2,089,508	15,075,585	2,549,049	0	473,269	3,149,412	2,920,143	786,123	5,455,785	4,485,072	95,040	-340,346,905

Fuente: Resultados del modelo.

Tabla VI coeficientes del sector comercio por renglón.

wi	1-wi	Sectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUMA	g14,i
0.31	0.69	1	-63,640,584	0	-47,134	0	-1,540,112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-65,227,830	-45,201,847
0.00	1.00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.17	0.83	3	149,411	0	-19,089,758	0	1,471,503	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17,468,844	-14,545,443
0.00	1.00	4	4,902	0	1,477	0	48,274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54,653	54,653
0.38	0.62	5	-3,681,040	0	-1,109,503	0	-661,491,613	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-666,282,156	-411,742,902
0.00	1.00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.00	1.00	7	-6,093,465	0	-1,836,633	0	-60,012,824	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-67,942,923	-67,942,923
0.00	1.00	8	685,301	0	206,557	0	6,749,333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,641,190	7,641,190
0.00	1.00	9	383,336	0	115,542	0	3,775,371	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,274,249	4,274,249
0.00	1.00	10	2,765,732	0	833,620	0	27,238,920	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30,838,273	30,838,273
0.00	1.00	11	467,643	0	140,952	0	4,605,682	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,214,277	5,214,277
0.00	1.00	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.00	1.00	13	86,825	0	26,170	0	855,113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	968,108	968,108
0.00	1.00	14	577,784	0	174,150	0	5,690,431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,442,365	6,442,365
0.00	1.00	15	535,723	0	161,472	0	5,276,183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,973,378	5,973,378
0.00	1.00	16	144,220	0	43,470	0	1,420,386	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,608,076	1,608,076
0.00	1.00	17	1,000,906	0	301,683	0	9,857,641	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,160,230	11,160,230
0.00	1.00	18	822,821	0	248,007	0	8,103,733	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,174,561	9,174,561
0.00	1.00	19	17,436	0	5,255	0	171,721	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194,412	194,412
0.00	1.00	20	1,044,940	0	314,956	0	10,291,319	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,651,214	11,651,214

Fuente: Resultados del modelo.

Para el caso de la columna 6 aplicamos la siguiente fórmula:  $g_{i,6} = (1 - \omega_i) \sum_{j \neq 6} h_{ij} \omega_j$ . Se calcula de forma similar que la anterior, pero ahora, se multiplica fila de la matriz  $g_{ij}$  por  $\omega_j$  y se obtiene la suma por columnas y se multiplica por  $(1 - \omega_i)$ . Ver la tabla VII .

El último termino a calcular es  $g_{6,6}$  y para eso usamos la siguiente formula  $g_{6,6} = \sum_{i \neq 6} 1 \sum_{j \neq 6} h_{ij} \omega_i \omega_j$ . Se multiplica cada renglón de matriz  $h_{ij}$  esta matriz por  $\omega_i \omega_j$ . Al final se suman en forma de filas y se obtiene un total. Los cálculos están en la tabla VIII .

Tabla VII. Cálculo de la  $g_{i,6}$ .

$w_i$		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
0.3070	1	-63,640,584	0	-86,470	-1,228	-1,237,704	0	-540,686	-171,628	-96,003	-692,654	-117,117	0	-21,745	-144,701	-134,167	-36,119	-250,668	-206,069	-4,367	-261,696	
0.0000	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1673	3	81,441	0	-19,089,758	639	644,598	0	281,590	89,384	49,999	360,735	60,995	0	11,325	75,361	69,874	18,811	130,548	107,321	2,274	136,292	
0.0000	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.3820	5	-4,580,429	0	-2,532,800	-35,956	-661,491,613	0	-15,837,222	-5,027,139	-2,812,029	-20,288,500	-3,430,473	0	-636,918	-4,238,432	-3,929,886	-1,057,953	-7,342,316	-6,035,944	-127,904	-7,665,334	
0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0000	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0000	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0000	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0000	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0000	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0000	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0000	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0000	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0000	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0000	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0000	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0000	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0000	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0000	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suma $h_{ij}$	-68,139,572	0	-21,709,028	-36,544	-662,084,718	0	-16,096,318	-5,109,383	-2,858,033	-20,620,419	-3,486,595	0	-647,338	-4,307,773	-3,994,178	-1,075,261	-7,462,436	-6,134,691	-129,996	-7,790,739		
$\omega_i$	0.307	0.000	0.167	0.000	0.382	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
$(1 - \omega_i)$	0.693	1.000	0.833	1.000	0.618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
$g_{i,6}$	-47,219,638	0	-18,076,035	-36,544	-409,149,009	0	-16,096,318	-5,109,383	-2,858,033	-20,620,419	-3,486,595	0	-647,338	-4,307,773	-3,994,178	-1,075,261	-7,462,436	-6,134,691	-129,996	-7,790,739		

Fuente: Resultados del modelo.

Tabla VIII. Calculo de  $g_{6,6}$

$\omega_i$	$\omega_j$		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0.307016	0.307016	1	-19538673.06	0	-14470.76818	0	-472838.9745	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.167349	0.167349	3	25003.78628	0	-3194660.359	0	246255.2523	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.382029	0.382029	5	-1406264.749	0	-423862.6353	0	-252709126.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suma	-20,919,934.02	0.00	-3,632,993.76	0.00	-252,935,709.93	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$g_{6,6}$	-277,488,637.72																					

Resultados del modelo.

En seguida presento la tabla  $h_{ij}$  ya completa donde se anexan los resultados anteriores y la cual se usará en la cuantificación de nuestro modelo.

Para el término  $G_i$  aplicamos la siguiente fórmula:  $G_i = (1 - \omega_i)H_i$ . Recordemos que el término  $G_6$  se calcula de manera independiente, con la formula  $\sum \omega_i H_i$ . En la tabla X tenemos los resultados.

Tabla IX. Coeficientes de la demanda  $g_{ii}$  (Completa).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-99,545,070	0	280,806	11,064	-5,134,531	-47,219,638	-13,753,926	1,546,833	865,251	6,242,701	1,055,544	0	195,977	1,304,151	1,209,212	325,528	2,259,205	1,857,239	39,356	2,358,597
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-162,515	0	-79,086,383	7,351	-3,411,418	-18,076,035	-9,138,205	1,027,727	574,879	4,147,694	701,311	0	130,209	866,487	803,409	216,283	1,501,032	1,233,962	26,148	1,567,068
4	-2,771	0	3,181	-1,623,066	-58,162	-36,544	-155,800	17,522	9,801	70,715	11,957	0	2,220	14,773	13,698	3,687	25,592	21,038	446	26,717
5	-1,726,422	0	1,981,962	78,088	-661,246,880	-409,149,009	-97,076,793	10,917,726	6,107,044	44,061,699	7,450,154	0	1,383,232	9,204,846	8,534,758	2,297,617	15,945,728	13,108,605	277,776	16,647,246
6	-45,201,847	0	-14,545,443	54,653	-411,742,902	-277,488,638	-67,942,923	7,641,190	4,274,249	30,838,273	5,214,277	0	968,108	6,442,365	5,973,378	1,608,076	11,160,230	9,174,561	194,412	11,651,214
7	-1,220,416	0	1,401,058	55,201	-25,618,303	-16,096,318	-68,624,751	7,717,791	4,317,098	31,147,420	5,266,549	0	977,813	6,506,948	6,033,260	1,624,196	11,272,109	9,266,534	196,361	11,768,015
8	-387,391	0	444,732	17,522	-8,131,904	-5,109,383	-21,783,022	-224,494,591	1,370,357	9,886,987	1,671,737	0	310,383	2,065,472	1,915,111	515,561	3,578,056	2,941,435	62,330	3,735,469
9	-216,695	0	248,769	9,801	-4,548,740	-2,858,033	-12,184,761	1,370,357	-126,179,271	5,530,480	935,119	0	173,619	1,155,362	1,071,255	288,389	2,001,455	1,645,349	34,866	2,089,508
10	-1,563,431	0	1,794,846	70,715	-32,818,695	-20,620,419	-87,911,805	9,886,987	5,530,480	-875,999,206	6,746,788	0	1,252,641	8,335,819	7,728,994	2,080,700	14,440,297	11,871,026	251,551	15,075,585
11	-264,352	0	303,481	11,957	-5,549,135	-3,486,595	-14,864,531	1,671,737	935,119	6,746,788	-153,723,976	0	211,802	1,409,459	1,306,854	351,814	2,441,632	2,007,208	42,533	2,549,049
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	-49,081	0	56,346	2,220	-1,030,279	-647,338	-2,759,821	310,383	173,619	1,252,641	211,802	0	-28,713,613	261,687	242,637	65,320	453,325	372,668	7,897	473,269
14	-326,613	0	374,958	14,773	-6,856,091	-4,307,773	-18,365,488	2,065,472	1,155,362	8,335,819	1,409,459	0	261,687	-189,597,727	1,614,650	434,675	3,016,695	2,479,953	52,551	3,149,412
15	-302,837	0	347,662	13,698	-6,356,986	-3,994,178	-17,028,531	1,915,111	1,071,255	7,728,994	1,306,854	0	242,637	1,614,650	-175,913,071	403,032	2,797,088	2,299,420	48,725	2,920,143
16	-81,526	0	93,593	3,687	-1,711,346	-1,075,261	-4,584,201	515,561	288,389	2,080,700	351,814	0	65,320	434,675	403,032	-47,651,579	752,996	619,020	13,117	786,123
17	-565,799	0	649,547	25,592	-11,876,936	-7,462,436	-31,814,882	3,578,056	2,001,455	14,440,297	2,441,632	0	453,325	3,016,695	2,797,088	752,996	-326,234,542	4,296,070	91,035	5,455,785
18	-465,130	0	533,977	21,038	-9,763,747	-6,134,691	-26,154,260	2,941,435	1,645,349	11,871,026	2,007,208	0	372,668	2,479,953	2,299,420	619,020	4,296,070	-268,954,053	74,838	4,485,072
19	-9,856	0	11,315	446	-206,897	-129,996	-554,218	62,330	34,866	251,551	42,533	0	7,897	52,551	48,725	13,117	91,035	74,838	-5,772,480	95,040
20	-590,690	0	678,123	26,717	-12,399,451	-7,790,739	-33,214,548	3,735,469	2,089,508	15,075,585	2,549,049	0	473,269	3,149,412	2,920,143	786,123	5,455,785	4,485,072	95,040	-340,346,905

Fuente: Resultados del modelo.

Tabla X. Cálculos de  $G_i$  y  $G_6$ .

Sectores	$G_i = (1 - \omega_i)H_i$	$G_i Y$	$\omega_i$	$H_i$	$\omega_i H_i$
1	0.026	127,474,718.435	0.31	0.038	0.0115
2		0.000	0.00	0.000	0.0000
3	0.017	84,695,096.867	0.17	0.021	0.0035
4	0.000	1,443,995.013	0.00	0.000	0.0000
5	0.184	899,731,227.905	0.3820	0.298	0.1137
6	<b>0.1287</b>	629,711,461.175	0		0.0000
7	0.130	636,024,182.641	0.00	0.130	0.0000
8	0.041	201,890,327.347	0.00	0.041	0.0000
9	0.023	112,931,312.375	0.00	0.023	0.0000
10	0.167	814,787,901.164	0.00	0.167	0.0000
11	0.028	137,768,077.433	0.00	0.028	0.0000
12		0.000	0.00		0.0000
13	0.005	25,578,686.193	0.00	0.005	0.0000
14	0.035	170,215,790.301	0.00	0.035	0.0000
15	0.032	157,824,545.087	0.00	0.032	0.0000
16	0.009	42,487,486.786	0.00	0.009	0.0000
17	0.060	294,868,029.894	0.00	0.060	0.0000
18	0.050	242,404,014.693	0.00	0.050	0.0000
19	0.001	5,136,623.977	0.00	0.001	0.0000
20	0.063	307,840,475	0.00	0.063	0.0000
	0.000	0	0.00	0.000	0.0000
	<b>1.0000</b>	<b>4,892,813,952</b>			<b>0.1287</b>

Fuente: Resultados del modelo.

### Anexo C. Matriz solución, T.

Matriz solución para el año 2003.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	k	n	v	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	
n1	1	-0.44181	1.35772	0.0720386	0.0000000018205	0.000000000201	0.0000000003205	-0.000000001427	0.000000000479	-0.000000001293	-0.000000000632
n2	2	-0.29966	0.63272	0.0293191	-0.000000002344	0.0000000018690	0.000000002588	-0.000000000241	0.000000001117	-0.000000000483	-0.000000000101
n3	3	0.56989	0.61169	-0.0091385	-0.000000002162	-0.000000000610	0.0000000036434	-0.000000000837	-0.000000000574	-0.000000000776	-0.000000000876
n4	4	-0.52594	0.59656	-0.0059204	-0.000000002236	0.000000000497	0.000000004216	0.000000009729	0.000000000167	-0.000000000295	0.000000000072
n5	5	0.00736	0.58405	0.0638332	-0.000000002123	-0.000000000054	0.000000000052	-0.000000000304	0.000000002020	-0.000000000632	-0.000000000278
n6	6	-0.07973	1.24046	0.1282340	-0.000000004656	-0.000000000084	0.000000000652	-0.000000001116	-0.000000000375	0.0000000005386	-0.000000000696
n7	7	-0.00776	1.75104	-0.1466253	-0.000000006945	-0.000000000360	-0.000000000410	-0.000000002089	-0.000000001073	-0.000000002070	0.0000000010217
n8	8	0.49754	1.22644	-0.1353939	-0.000000005072	-0.000000000849	-0.000000004731	-0.000000001655	-0.000000001312	-0.000000001436	-0.000000001322
n9	9	0.02598	1.19010	-0.0673268	-0.000000004413	0.0000000000562	-0.000000000212	-0.000000001319	-0.000000000641	-0.000000000542	-0.000000000401
n10	10	0.45239	1.66553	-0.1835182	-0.000000006986	-0.000000000843	-0.000000004731	-0.000000002346	-0.000000001718	-0.000000002096	-0.000000001813
n11	11	0.06078	1.29144	-0.0585263	-0.000000004882	-0.000000000124	-0.000000000791	-0.000000001104	-0.000000000574	-0.000000000259	-0.000000000582
n12	12	0.39400	0.65800	-0.0304810	-0.000000002647	0.000000001744	-0.000000003424	-0.000000000686	0.000000000234	-0.000000000778	-0.000000000688
n13	13	0.53108	0.62071	-0.0552778	-0.000000002558	-0.000000000497	-0.000000004110	-0.000000000456	-0.000000000376	-0.000000000652	-0.000000000047
n14	14	0.20311	0.63809	-0.0816417	-0.000000002721	-0.000000000454	-0.000000002114	-0.000000001108	-0.000000000768	-0.000000000984	-0.000000000814
n15	15	0.28073	0.81659	-0.1067328	-0.000000003493	-0.000000000611	-0.000000002903	-0.000000001303	-0.000000001011	-0.000000001282	-0.000000001079
n16	16	0.77272	1.33774	-0.2048000	-0.000000005844	-0.000000001399	-0.000000007448	-0.000000002296	-0.000000002031	-0.000000002367	-0.000000002121
n17	17	0.84255	1.37675	-0.2079094	-0.000000006003	-0.000000001401	-0.000000007935	-0.000000002241	-0.000000002011	-0.000000002450	-0.000000002025
n18	18	0.68606	1.32316	-0.1758398	-0.000000005566	-0.0000000011055	-0.000000006242	-0.000000001947	-0.000000001669	-0.000000002067	-0.000000001360
n19	19	0.01816	0.02611	-0.0036584	-0.000000000110	-0.000000000026	-0.000000000040	-0.000000000041	-0.000000000038	-0.000000000043	0.000000000049
k1	20	0.82265	-0.01915	0.0839352	0.0000000023405	-0.000000000986	-0.0000000006890	-0.000000000140	0.000000000081	-0.000000000640	-0.000000000817
k2	21	0.28737	-0.00650	0.0348422	0.0000000000071	0.0000000018139	-0.0000000002099	0.0000000000357	0.0000000000932	-0.000000000180	-0.000000000186
k3	22	0.82718	0.33153	-0.0067178	-0.0000000001104	-0.000000000851	0.0000000034379	-0.000000000575	-0.000000000655	-0.000000000643	-0.000000000914

k4	23	0.40387	-0.41592	0.0028278	0.000000001589	-0.000000000376	-0.000000003208	0.000000010676	-0.000000000126	0.000000000186	-0.000000000064
k5	24	0.63287	-0.09707	0.0697183	0.000000000450	-0.000000000642	-0.000000004942	0.000000000333	0.000000001822	-0.000000000309	-0.000000000370
k6	25	1.06836	-0.00970	0.1390359	0.000000000066	-0.000000001162	-0.000000008515	0.000000000053	-0.000000000737	0.0000000005979	-0.000000000864
k7	26	0.88604	0.77779	-0.1382161	-0.0000000003269	-0.000000001199	-0.000000007546	-0.000000001179	-0.000000001354	-0.000000001609	0.000000001086
k8	27	1.51521	0.11830	-0.1258192	-0.000000000886	-0.000000001805	-0.000000012856	-0.000000000619	-0.000000001633	-0.000000000910	-0.000000001471
k9	28	1.18854	-0.07582	-0.0563888	0.000000000368	-0.000000000530	-0.000000009495	-0.000000000135	-0.000000001007	0.000000000058	-0.000000000570
k10	29	4.62290	-2.87576	-0.1442800	0.0000000010168	-0.000000004760	-0.000000038028	0.000000001900	-0.000000003032	0.000000000058	-0.000000002422
k11	30	1.32804	-0.08848	-0.0466033	0.000000000330	-0.000000001314	-0.000000010909	0.000000000186	-0.000000000974	0.000000000395	-0.000000000767
k12	31	1.15637	-0.17215	-0.0233082	0.000000000488	0.000000001028	-0.000000009510	0.000000000090	-0.000000000006	-0.000000000384	-0.000000000799
k13	32	1.35440	-0.27581	-0.0475315	0.000000000829	-0.000000001270	-0.000000010683	0.000000000382	-0.000000000635	-0.000000000226	-0.000000000168
k14	33	0.79423	-0.00558	-0.0760802	-0.000000000290	-0.000000001009	-0.000000006834	-0.000000000406	-0.000000000955	-0.000000000679	-0.000000000900
k15	34	0.96890	0.06724	-0.1002582	-0.000000000662	-0.000000001257	-0.000000008397	-0.000000000603	-0.000000001227	-0.000000000926	-0.000000001179
k16	35	1.80356	0.21525	-0.1951013	-0.000000001604	-0.000000002367	-0.000000015678	-0.000000001246	-0.000000002355	-0.000000001834	-0.000000002271
k17	36	1.97851	0.13979	-0.1972217	-0.000000001330	-0.000000002467	-0.000000017004	-0.000000001085	-0.000000002369	-0.000000001864	-0.000000002190
k18	37	1.58595	0.34326	-0.1673732	-0.000000001865	-0.000000001900	-0.000000013427	-0.000000001031	-0.000000001952	-0.000000001603	-0.000000001491
k19	38	0.01816	0.02611	-0.0036584	-0.000000000110	-0.000000000026	-0.000000000040	-0.000000000041	-0.000000000038	-0.000000000043	0.000000000049
x1	39	0.59625	0.22738	0.0818052	0.0000000022474	-0.000000000774	-0.000000005083	-0.000000000370	0.000000000152	-0.000000000757	-0.000000000784
x2	40	0.17665	0.11407	0.0338005	-0.000000000385	0.0000000018243	-0.000000001215	0.000000000244	0.000000000967	-0.000000000237	-0.000000000170
x3	41	0.73125	0.43599	-0.0076204	-0.0000000001498	-0.000000000761	0.0000000035145	-0.000000000673	-0.000000000625	-0.000000000692	-0.000000000900
x4	42	0.02468	-0.00301	-0.0007398	0.0000000000029	-0.000000000020	-0.000000000180	0.0000000010290	-0.000000000007	-0.000000000010	-0.000000000008
x5	43	0.33790	0.22412	0.0669431	-0.000000000763	-0.000000000365	-0.000000002587	0.000000000033	0.000000001915	-0.000000000461	-0.000000000327
x6	44	0.66287	0.43183	0.1352209	-0.000000001602	-0.000000000781	-0.000000005277	-0.000000000360	-0.000000000609	0.0000000005770	-0.000000000805
x7	45	0.54719	1.14677	-0.1414042	-0.0000000004663	-0.000000000881	-0.000000004840	-0.000000001524	-0.000000001248	-0.000000001784	0.0000000010136
x8	46	1.25207	0.40483	-0.1282949	-0.000000001968	-0.000000001558	-0.000000010755	-0.000000000887	-0.000000001550	-0.000000001046	-0.000000001432
x9	47	0.82293	0.32229	-0.0598287	-0.0000000001135	-0.000000000186	-0.000000006575	-0.000000000508	-0.0000000000131	-0.0000000000517	0.000000000517
x10	48	4.55547	-2.80233	-0.1449144	0.0000000009890	-0.0000000004696	-0.000000037490	0.000000001832	-0.000000003011	0.000000000023	-0.000000002412
x11	49	0.93985	0.33422	-0.0502556	-0.0000000001267	-0.000000000950	-0.000000007810	-0.000000000209	-0.000000000851	0.000000000195	-0.000000000710
x12	50	0.72845	0.29382	-0.0273343	-0.0000000001272	0.0000000001430	-0.000000006094	-0.000000000346	0.000000000129	-0.000000000605	-0.000000000737
x13	51	0.90230	0.21649	-0.0517851	-0.0000000001031	-0.000000000845	-0.000000007073	-0.000000000078	-0.000000000493	-0.000000000460	-0.000000000102
x14	52	0.33739	0.49188	-0.0803784	-0.0000000002169	-0.000000000580	-0.000000003186	-0.000000000871	-0.000000000811	-0.000000000915	-0.000000000833
x15	53	0.49976	0.57808	-0.1046721	-0.0000000002592	-0.000000000817	-0.000000004651	-0.000000001080	-0.000000001080	-0.000000001169	-0.000000001111
x16	54	1.43587	0.61564	-0.1985607	-0.0000000003117	-0.0000000002021	-0.000000012742	-0.000000001620	-0.000000002240	-0.000000002024	-0.000000002217
x17	55	1.57774	0.57619	-0.2009923	-0.0000000002979	-0.0000000002091	-0.000000013804	-0.000000001493	-0.000000002243	-0.000000002071	-0.000000002132
x18	56	1.16323	0.80356	-0.1713503	-0.0000000003604	-0.000000001503	-0.000000010052	-0.000000001462	-0.000000001819	-0.000000001821	-0.000000001429
x19	57	0.01816	0.02611	-0.0036584	-0.000000000110	-0.000000000026	-0.000000000040	-0.000000000041	-0.000000000038	-0.000000000043	0.000000000049
p1	58	-0.85984	0.93628	-0.0080898	-0.0000000003537	0.000000000807	0.000000006865	-0.000000000875	0.000000000271	-0.000000000444	0.000000000126
p2	59	-0.31110	0.33875	-0.0029269	-0.0000000001280	0.000000000292	0.000000002484	-0.000000000317	0.000000000098	-0.000000000161	0.000000000045
p3	60	-0.29092	0.31678	-0.0027371	-0.0000000001197	0.000000000273	0.000000002323	-0.000000000296	0.000000000092	-0.000000000150	0.000000000042
p4	61	-0.53555	0.58317	-0.0050388	-0.0000000002203	0.000000000503	0.000000004276	-0.000000000545	0.000000000169	-0.000000000277	0.000000000078
p5	62	-0.35664	0.38835	-0.0033555	-0.0000000001467	0.000000000335	0.000000002847	-0.000000000363	0.000000000112	-0.000000000184	0.000000000052
p6	63	-0.78741	0.85741	-0.0074083	-0.0000000003239	0.000000000739	0.000000006287	-0.000000000802	0.000000000248	-0.000000000407	0.000000000115
p7	64	-0.55976	0.60953	-0.0052665	-0.0000000002302	0.000000000526	0.000000004469	-0.000000000570	0.000000000176	-0.000000000289	0.000000000082
p8	65	-0.77226	0.84092	-0.0072658	-0.0000000003176	0.000000000725	0.000000006166	-0.000000000786	0.000000000243	-0.000000000399	0.000000000113
p9	66	-0.81052	0.88258	-0.0076258	-0.0000000003334	0.000000000761	0.000000006471	-0.000000000825	0.000000000255	-0.000000000419	0.000000000118
p10	67	-3.77040	4.10560	-0.0354738	-0.0000000015508	0.0000000003541	0.0000000030103	-0.000000003839	0.000000001188	-0.000000001947	0.000000000551
p11	68	-0.88039	0.95866	-0.0082832	-0.0000000003621	0.000000000827	0.000000007029	-0.000000000896	0.000000000277	-0.000000000455	0.000000000129
p12	69	-0.50892	0.55417	-0.0047882	-0.0000000002093	0.000000000478	0.000000004063	-0.000000000518	0.000000000160	-0.000000000263	0.000000000074
p13	70	-0.44797	0.48780	-0.0042148	-0.0000000001843	0.000000000421	0.000000003577	-0.000000000456	0.000000000141	-0.000000000231	0.000000000065
p14	71	-0.22032	0.23991	-0.0020729	-0.0000000000906	0.000000000207	0.000000001759	-0.000000000224	0.000000000069	-0.000000000114	0.000000000032
p15	72	-0.32020	0.34866	-0.0030126	-0.0000000001317	0.000000000301	0.000000002556	-0.000000000326	0.000000000101	-0.000000000165	0.000000000047
p16	73	-0.71685	0.78058	-0.0067444	-0.0000000002948	0.000000000673	0.000000005723	-0.000000000730	0.000000000226	-0.000000000370	0.000000000105
p17	74	-0.78108	0.85052	-0.0073488	-0.0000000003213	0.000000000733	0.000000006236	-0.000000000795	0.000000000246	-0.000000000403	0.000000000114
p18	75	-0.53274	0.58011	-0.0050123	-0.0000000002191	0.000000000500	0.000000004253	-0.000000000542	0.000000000168	-0.000000000275	0.000000000078
p19	76	-0.17876	0.19466	-0.0016819	-0.0000000000735	0.000000000168	0.0000000001427	-0.000000000182	0.000000000056	-0.000000000092	0.000000000026
r	77	-0.41028	0.44675	-0.0038601	-0.0000000001687	0.000000000385	0.000000003276	-0.000000000418	0.000000000129	-0.000000000212	0.000000000060
y	78	0.71058	1.31441	-1.0268407	-0.0000000005725	-0.0000000001314	-0.0000000006904	-0.0000000002233	-0.0000000001940	-0.0000000002288	-0.0000000002035

Continúa...

11	12	13	14	15	16	17	18
z8	z9	z10	z11	z12	z13	z14	z15
0.000000000543	-0.000000000340	0.000000000050	-0.000000000602	0.000000000297	-0.000000002422	-0.000000001321	-0.000000001025
0.000000000529	-0.000000000068	0.000000000096	-0.000000000188	0.000000000374	-0.000000001031	-0.000000000557	-0.000000000352
-0.000000001315	-0.000000000513	-0.000000000047	-0.000000000348	-0.000000001303	-0.000000001304	-0.000000000674	-0.000000000393
0.000000001049	0.000000000106	0.000000000224	-0.000000000124	0.000000000895	-0.000000000885	-0.000000000402	-0.000000000267
-0.000000000147	-0.000000000242	-0.000000000036	-0.000000000236	-0.000000000203	-0.000000001045	-0.000000000629	-0.000000000390
-0.000000000150	-0.000000000479	-0.000000000075	-0.000000000532	-0.000000000330	-0.000000002263	-0.000000001314	-0.000000000944
-0.000000000434	-0.000000000686	-0.000000000199	-0.000000000919	-0.000000000569	-0.000000003359	-0.000000001925	-0.000000001603
0.0000000030172	-0.000000000066	-0.000000000128	-0.000000000104	-0.000000000258	-0.000000002078	-0.000000000971	-0.000000001190
0.000000000176	0.000000031927	-0.000000000049	-0.000000000577	0.000000001815	-0.000000002220	-0.000000001287	-0.000000001096
-0.0000000001363	-0.000000000739	0.0000000010803	-0.000000000856	-0.000000001369	-0.000000003378	-0.000000001935	-0.000000001747
0.000000000329	0.000000000879	-0.000000000045	0.0000000024825	0.000000002704	-0.000000001665	-0.000000001039	-0.000000000992
0.0000000013166	-0.000000000144	-0.000000000131	-0.000000000129	0.0000000240987	-0.000000001182	-0.000000000619	-0.000000000650
-0.000000000215	0.0000000003045	0.000000000480	0.000000000632	-0.000000000274	0.0000000043762	-0.000000000324	0.000000000513
-0.000000000787	-0.000000000410	-0.000000000201	-0.000000000499	-0.000000000749	-0.000000001401	0.0000000023191	-0.000000000756
-0.0000000001064	-0.000000000624	-0.000000000269	-0.000000000667	-0.000000001011	-0.000000001806	-0.000000001063	0.0000000033048
-0.0000000002286	-0.000000001244	-0.000000000601	-0.000000001237	-0.000000002311	-0.000000003131	-0.000000001851	-0.000000001836
-0.0000000002585	-0.000000001127	-0.000000000624	-0.000000001101	-0.000000001610	-0.000000003086	-0.000000001878	-0.000000001790
-0.0000000001988	-0.000000000778	-0.000000000480	-0.000000000953	-0.000000001834	-0.000000002940	-0.000000001734	-0.000000001505
-0.0000000000051	0.000000000068	-0.000000000011	-0.000000000023	-0.000000000042	-0.000000000060	-0.000000000037	-0.000000000034
-0.0000000001977	-0.000000000573	-0.000000000403	-0.000000000328	-0.000000001694	-0.000000000378	-0.000000000350	-0.000000000397
-0.000000000641	-0.000000000177	-0.000000000114	-0.000000000061	-0.000000000550	-0.000000000082	-0.000000000107	-0.000000000061
-0.0000000001828	-0.000000000560	-0.000000000139	-0.000000000292	-0.000000001708	-0.000000000888	-0.000000000477	-0.000000000265
-0.0000000008085	-0.000000000065	-0.000000000109	0.000000000078	-0.000000000569	0.000000000618	0.000000000312	0.000000000195
-0.0000000001394	-0.000000000357	-0.000000000260	-0.000000000101	-0.000000001188	-0.000000000034	-0.000000000149	-0.000000000080
-0.0000000002439	-0.000000000691	-0.000000000486	-0.000000000283	-0.000000002138	-0.000000000408	-0.000000000433	-0.000000000375
-0.0000000002216	-0.000000000850	-0.000000000519	-0.000000000726	-0.000000001976	-0.000000001915	-0.000000001239	-0.000000001159
0.0000000028143	-0.000000000253	-0.000000000493	0.000000000116	-0.000000001861	-0.000000000434	-0.000000000190	-0.000000000685
-0.0000000002141	0.000000031713	-0.000000000465	-0.000000000326	-0.000000000015	-0.000000000341	-0.000000000394	-0.000000000519
-0.0000000009677	-0.000000001507	0.0000000009310	0.000000000047	-0.0000000007935	0.0000000003362	0.000000001265	0.000000000323
-0.0000000002197	0.000000000645	-0.000000000499	0.0000000025100	0.000000000708	0.000000000383	-0.000000000066	-0.000000000363
0.0000000011647	-0.000000000284	-0.000000000404	0.000000000036	0.0000000239786	0.000000000050	-0.000000000034	-0.000000000272
-0.0000000001856	0.0000000002894	0.000000000185	0.0000000000811	-0.000000001570	0.0000000045092	0.000000000308	0.000000000922
-0.0000000001965	-0.000000000519	-0.000000000413	-0.000000000371	-0.000000001679	-0.000000000445	0.0000000023645	-0.000000000463
-0.0000000002435	-0.000000000751	-0.000000000516	-0.000000000518	-0.000000002095	-0.000000000694	-0.000000000535	0.0000000033389
-0.0000000004340	-0.000000001434	-0.000000000970	-0.000000001014	-0.000000003934	-0.000000001465	-0.000000001059	-0.000000001324
-0.0000000004850	-0.000000001336	-0.000000001030	-0.000000000855	-0.000000003398	-0.000000001250	-0.000000001006	-0.000000001226
-0.0000000003782	-0.000000000944	-0.000000000802	-0.000000000758	-0.000000003251	-0.000000001486	-0.000000001043	-0.000000001058
-0.0000000000051	0.000000000068	-0.000000000011	-0.000000000023	-0.000000000042	-0.000000000060	-0.000000000037	-0.000000000034
-0.0000000001526	-0.000000000531	-0.000000000322	-0.000000000378	-0.000000001337	-0.000000000744	-0.000000000524	-0.000000000510
-0.0000000004020	-0.000000000156	-0.000000000074	-0.000000000085	-0.000000000376	-0.000000000261	-0.000000000192	-0.000000000116
-0.0000000001637	-0.000000000542	-0.000000000105	-0.000000000313	-0.000000001557	-0.000000001043	-0.000000000550	-0.000000000313
-0.0000000000049	0.000000000004	0.000000000027	-0.000000000004	0.000000000028	0.000000000005	0.0000000000021	0.0000000000006
-0.000000000806	-0.000000000303	-0.000000000154	-0.000000000165	-0.000000000724	-0.000000000511	-0.000000000375	-0.000000000226
-0.0000000001630	-0.000000000616	-0.000000000340	-0.000000000371	-0.000000001500	-0.000000001063	-0.000000000744	-0.000000000576
-0.0000000001540	-0.000000000788	-0.000000000398	-0.000000000799	-0.000000001443	-0.000000002463	-0.000000001499	-0.000000001327
0.0000000028668	-0.000000000205	-0.000000000398	0.000000000059	-0.000000001446	-0.000000000859	-0.000000000392	-0.000000000816
-0.0000000001412	0.000000031780	-0.000000000334	-0.000000000405	0.000000000561	-0.000000000932	-0.000000000675	-0.000000000700
-0.0000000009542	-0.000000001495	0.0000000009335	0.000000000032	-0.0000000007829	0.000000003253	0.000000001214	0.000000000289
-0.0000000001424	0.000000000717	-0.000000000360	0.0000000025016	0.000000001320	-0.000000000245	-0.000000000364	-0.000000000556
0.0000000012500	-0.000000000205	-0.000000000251	-0.000000000057	0.0000000240460	-0.000000000642	-0.000000000362	-0.000000000484
-0.0000000009955	0.0000000002977	0.000000000347	0.0000000000713	-0.000000000859	0.0000000044362	-0.000000000039	0.000000000698
-0.0000000001055	-0.000000000435	-0.000000000250	-0.000000000470	-0.000000000960	-0.000000001184	0.0000000023294	-0.000000000689
-0.0000000001500	-0.000000000664	-0.000000000348	-0.000000000619	-0.000000001356	-0.000000001452	-0.000000000895	0.0000000033156
-0.0000000003608	-0.000000001366	-0.000000000839	-0.000000001093	-0.000000003355	-0.000000002059	-0.000000001342	-0.000000001507
-0.0000000004051	-0.000000001263	-0.000000000887	-0.000000000942	-0.000000002767	-0.000000001898	-0.000000001314	-0.000000001425

-0.000000002940	-0.000000000866	-0.000000000651	-0.000000000850	-0.000000002585	-0.000000002169	-0.000000001367	-0.000000001268
-0.000000000051	0.000000000068	-0.000000000011	-0.000000000023	-0.000000000042	-0.000000000060	-0.000000000037	-0.000000000034
0.000000001714	0.000000000158	0.000000000308	-0.000000000186	0.000000001354	-0.000000001390	-0.000000000660	-0.000000000427
0.000000000620	0.000000000057	0.000000000111	-0.000000000067	0.000000000490	-0.000000000503	-0.000000000239	-0.000000000154
0.000000000580	0.000000000054	0.000000000104	-0.000000000063	0.000000000458	-0.000000000470	-0.000000000223	-0.000000000144
0.000000001068	0.000000000099	0.000000000192	-0.000000000116	0.000000000843	-0.000000000866	-0.000000000411	-0.000000000266
0.000000000711	0.000000000066	0.000000000128	-0.000000000077	0.000000000562	-0.000000000576	-0.000000000274	-0.000000000177
0.000000001570	0.000000000145	0.000000000282	-0.000000000170	0.000000001240	-0.000000001273	-0.000000000604	-0.000000000391
0.000000001116	0.000000000103	0.000000000200	-0.000000000121	0.000000000881	-0.000000000905	-0.000000000430	-0.000000000278
0.000000001539	0.000000000142	0.000000000276	-0.000000000167	0.000000001216	-0.000000001248	-0.000000000593	-0.000000000383
0.000000001616	0.000000000149	0.000000000290	-0.000000000175	0.000000001276	-0.000000001310	-0.000000000622	-0.000000000402
0.0000000007516	0.000000000694	0.000000001349	-0.000000000816	0.000000005936	-0.000000006093	-0.000000002894	-0.000000001871
0.000000001755	0.00000000162	0.00000000315	-0.00000000191	0.000000001386	-0.000000001423	-0.000000000676	-0.000000000437
0.000000001014	0.00000000094	0.00000000182	-0.00000000110	0.000000000801	-0.000000000822	-0.000000000391	-0.000000000253
0.000000000893	0.00000000083	0.00000000160	-0.00000000097	0.000000000705	-0.000000000724	-0.000000000344	-0.000000000222
0.000000000439	0.00000000041	0.00000000079	-0.00000000048	0.000000000347	-0.000000000356	-0.000000000169	-0.000000000109
0.000000000638	0.00000000059	0.00000000115	-0.00000000069	0.000000000504	-0.000000000517	-0.000000000246	-0.000000000159
0.000000001429	0.00000000132	0.00000000256	-0.00000000155	0.000000001129	-0.000000001158	-0.000000000550	-0.000000000356
0.000000001557	0.00000000144	0.00000000279	-0.00000000169	0.000000001230	-0.000000001262	-0.000000000599	-0.000000000388
0.000000001062	0.00000000098	0.00000000191	-0.00000000115	0.000000000839	-0.000000000861	-0.000000000409	-0.000000000264
0.000000000356	0.00000000033	0.00000000064	-0.00000000039	0.000000000281	-0.000000000289	-0.000000000137	-0.000000000089
0.000000000818	0.00000000076	0.00000000147	-0.00000000089	0.000000000646	-0.000000000663	-0.000000000315	-0.000000000204
-0.000000002354	-0.000000001196	-0.000000000569	-0.000000001200	-0.000000002178	-0.000000003056	-0.000000001833	-0.000000001778

Continúa...

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
z16	z17	z18	z19	ξ1	ξ2	ξ3	ξ4	ξ5	ξ6
-0.000000000699	-0.000000001610	-0.0000000003605	-0.000000001444	-1.52324	0.00082	-0.03438	0.20712	0.16774	0.49950
-0.000000000068	-0.000000000520	-0.000000001536	-0.000000000593	0.22336	-1.37219	-0.01936	0.09652	0.10832	0.25167
-0.000000001159	-0.000000000497	-0.000000001776	-0.000000000119	0.18153	0.02794	-1.18868	0.09618	0.18357	0.13208
0.000000000345	-0.000000000152	-0.000000001320	-0.000000000491	0.19615	-0.02295	-0.03925	-1.39582	-0.05835	0.12433
-0.000000000538	-0.000000000865	-0.000000001569	-0.000000000587	0.15708	-0.00610	0.00204	0.08998	-1.10516	0.22918
-0.000000001136	-0.000000001853	-0.000000003387	-0.000000001328	0.48716	0.02746	0.01062	0.19229	0.40815	-1.29884
-0.000000001962	-0.000000002938	-0.000000005059	-0.000000001883	0.55891	0.02194	0.00168	0.26934	0.28851	0.35108
-0.000000001604	-0.000000002350	-0.000000003373	-0.000000000972	0.38194	0.03854	0.04431	0.19224	0.33260	0.23908
-0.000000001187	-0.000000001533	-0.000000003347	-0.000000000719	0.40248	0.02136	0.01340	0.18408	0.27638	0.34271
-0.000000002553	-0.000000003276	-0.000000005096	-0.000000001996	0.52117	0.04312	0.04264	0.26075	0.40869	0.33863
-0.000000000901	-0.000000001882	-0.000000003445	-0.000000000720	0.43738	0.02474	0.01527	0.20086	0.30935	0.37605
-0.000000001106	-0.000000001439	-0.000000001895	-0.000000000568	0.21013	0.02890	0.03794	0.10101	0.24645	0.19604
0.000000000393	-0.000000000284	-0.000000001678	0.000000000640	0.19020	0.03232	0.05280	0.10010	0.23856	0.12827
-0.000000001202	-0.000000001480	-0.000000002093	-0.000000000645	0.19515	0.01698	0.01739	0.09997	0.15139	0.10981
-0.000000001589	-0.000000001931	-0.000000002698	-0.000000001107	0.25132	0.02361	0.02593	0.12775	0.21261	0.15496
0.000000240425	-0.000000003661	-0.000000004689	-0.000000001289	0.39977	0.05134	0.07160	0.21060	0.40368	0.20990
-0.000000003327	0.000000031839	-0.000000004819	-0.000000001540	0.41100	0.05535	0.09378	0.21906	0.42811	0.21910
-0.000000002460	-0.000000003108	0.0000000031173	-0.000000001327	0.40436	0.04822	0.06408	0.20769	0.39443	0.24539
-0.000000000065	-0.000000000069	-0.000000000090	0.0000000023580	0.00781	0.00113	0.00243	0.00416	0.00837	0.00426
-0.000000001570	-0.000000001258	-0.000000000587	-0.000000000229	-0.33883	0.03800	0.07165	0.00158	0.21546	0.16110
-0.000000000473	-0.000000000357	-0.000000000135	-0.000000000029	-0.00244	-0.89875	0.02625	0.00052	0.09720	0.04703
-0.000000001336	-0.000000000426	-0.000000001162	0.000000000128	0.10919	0.05111	-0.37197	0.05832	0.34393	0.26851
-0.000000000296	0.000000000106	0.000000000900	0.000000000402	-0.13736	0.01750	0.03071	-0.72558	0.04736	-0.09006
-0.000000000969	-0.000000000691	-0.000000000076	0.000000000014	0.00938	0.04914	0.05905	-0.01128	-0.54006	0.11467
-0.000000001926	-0.000000001534	-0.000000000646	-0.000000000225	0.04040	0.05445	0.10278	0.00365	0.35452	-0.31067
-0.000000002578	-0.000000002690	-0.000000002925	-0.000000001024	0.22234	0.04769	0.07078	0.12367	0.31647	0.08643
-0.000000002304	-0.000000002067	-0.000000000944	0.000000000006	-0.01040	0.06407	0.12634	0.02685	0.30777	-0.11805
-0.000000001987	-0.000000001210	-0.000000000572	0.000000000398	-0.05379	0.04702	0.09690	-0.00472	0.19791	-0.13582
-0.000000005425	-0.000000002118	0.0000000004860	0.0000000002011	-1.12291	0.13295	0.35113	-0.40698	0.08159	-1.46319
-0.000000001773	-0.000000001530	-0.000000000419	0.000000000498	-0.05404	0.05522	0.10967	-0.00770	0.26072	-0.08983

-0.000000001631	-0.000000001227	-0.000000000075	0.000000000165	-0.08520	0.04745	0.09537	-0.01645	0.21884	-0.09509
-0.000000000174	-0.000000000055	0.000000000288	0.0000000001431	-0.12887	0.05218	0.11226	-0.03489	0.20824	-0.18080
-0.0000000001609	-0.0000000001315	-0.000000000682	-0.000000000077	-0.03837	0.02936	0.06059	0.00452	0.10197	-0.14578
-0.0000000002062	-0.0000000001740	-0.000000001055	-0.0000000000445	-0.01124	0.04201	0.08406	0.01550	0.21282	-0.07687
0.0000000239715	-0.0000000003374	-0.000000002228	-0.0000000000298	0.00602	0.07878	0.16585	0.04234	0.40094	-0.14775
-0.0000000004109	0.0000000032154	-0.0000000002107	-0.0000000000448	-0.02477	0.08533	0.22321	0.03709	0.41337	-0.18750
-0.0000000003080	-0.0000000002858	0.0000000033322	-0.0000000000463	0.05922	0.07151	0.13901	0.05952	0.38363	-0.06413
-0.0000000000065	-0.0000000000069	-0.0000000000090	0.0000000023580	0.00781	0.00113	0.00243	0.00416	0.00837	0.00426
-0.0000000001414	-0.0000000001321	-0.0000000001127	-0.0000000000446	0.44910	0.03134	0.05267	0.03838	0.20692	0.22169
-0.0000000000396	-0.0000000000388	-0.0000000000399	-0.0000000000135	0.04015	0.01195	0.01765	0.01863	0.09930	0.08563
-0.0000000001270	-0.0000000000452	-0.0000000001391	0.0000000000036	0.13616	0.04247	0.32352	0.07244	0.28414	0.21765
-0.0000000000034	0.0000000000001	-0.0000000000006	0.0000000000038	-0.00135	0.00100	0.00218	0.00109	0.00425	-0.00263
-0.0000000000766	-0.0000000000773	-0.0000000000780	-0.0000000000269	0.07903	0.02309	0.03217	0.03647	0.19346	0.16867
-0.0000000001647	-0.0000000001647	-0.0000000001614	-0.0000000000615	0.19819	0.04492	0.07023	0.07028	0.37346	0.34033
-0.0000000002344	-0.0000000002784	-0.0000000003734	-0.0000000001350	0.34994	0.03792	0.04458	0.17890	0.30587	0.18677
-0.0000000002123	-0.0000000002140	-0.0000000001572	-0.0000000000247	0.09105	0.05747	0.10513	0.06961	0.31419	-0.02571
-0.0000000001736	-0.0000000001312	-0.0000000001445	0.0000000000047	0.08970	0.03895	0.07064	0.05466	0.22259	0.01467
-0.0000000005379	-0.0000000002136	0.0000000004699	0.0000000001946	-1.09632	0.13150	0.34614	-0.39618	0.08688	-1.43405
-0.0000000001506	-0.0000000001638	-0.0000000001346	0.0000000000125	0.09649	0.04588	0.08075	0.05619	0.27562	0.05288
-0.0000000001336	-0.0000000001346	-0.0000000001097	-0.0000000000246	0.08057	0.03704	0.06314	0.04948	0.23434	0.06832
0.0000000000137	-0.0000000000180	-0.0000000000791	0.0000000000096	0.04633	0.04128	0.07961	0.03924	0.22489	-0.01108
-0.0000000001294	-0.0000000001442	-0.0000000001772	-0.0000000000516	0.14211	0.01979	0.02720	0.07829	0.14017	0.05175
-0.0000000001739	-0.0000000001870	-0.0000000002175	-0.0000000000896	0.16775	0.02947	0.04443	0.09202	0.21268	0.08117
0.0000000239969	-0.0000000003477	-0.0000000003106	-0.0000000000652	0.14646	0.06899	0.13223	0.10236	0.40191	-0.02018
-0.0000000003833	0.0000000032043	-0.0000000003064	-0.0000000000833	0.12897	0.07475	0.17755	0.10129	0.41857	-0.04405
-0.0000000002789	-0.0000000002975	0.0000000032312	-0.0000000000869	0.22135	0.06057	0.10381	0.12912	0.38870	0.08126
-0.0000000000065	-0.0000000000069	-0.0000000000090	0.0000000023580	0.00781	0.00113	0.00243	0.00416	0.00837	0.00426
0.0000000000592	-0.0000000000239	-0.0000000002053	-0.0000000000826	-1.34649	-0.02974	-0.08287	0.13766	-0.09536	0.14480
0.0000000000214	-0.0000000000086	-0.0000000000743	-0.0000000000299	0.11527	-0.46836	-0.02981	0.04971	-0.02137	0.07261
0.0000000000200	-0.0000000000081	-0.0000000000695	-0.0000000000280	0.08581	-0.02379	-0.81863	0.04350	-0.15640	-0.12034
0.0000000000369	-0.0000000000149	-0.0000000001279	-0.0000000000515	0.17557	-0.03319	-0.04739	-0.73638	-0.15213	0.02575
0.0000000000246	-0.0000000000099	-0.0000000000851	-0.0000000000343	0.03999	-0.05030	-0.04162	0.05615	-0.59676	-0.01414
0.0000000000542	-0.0000000000219	-0.0000000001880	-0.0000000000757	0.30227	-0.02036	-0.07151	0.12812	0.01117	-1.16076
0.0000000000385	-0.0000000000156	-0.0000000001336	-0.0000000000538	0.20276	-0.01960	-0.04998	0.08964	-0.06729	0.10482
0.0000000000532	-0.0000000000215	-0.0000000001844	-0.0000000000742	0.29403	-0.02102	-0.06799	0.12423	-0.00406	0.23971
0.0000000000558	-0.0000000000225	-0.0000000001935	-0.0000000000779	0.31524	-0.01918	-0.06335	0.12974	0.03702	0.31008
0.0000000002596	-0.0000000001048	-0.0000000009001	-0.0000000003623	1.48379	-0.08247	-0.28559	0.60060	0.27999	1.61037
0.0000000000606	-0.0000000000245	-0.0000000002102	-0.0000000000846	0.33645	-0.02336	-0.07225	0.14367	0.00307	0.28077
0.0000000000350	-0.0000000000141	-0.0000000001215	-0.0000000000489	0.19380	-0.01389	-0.04292	0.07495	-0.00223	0.16985
0.0000000000308	-0.0000000000124	-0.0000000001069	-0.0000000000430	0.16871	-0.01296	-0.03797	0.07203	-0.01387	0.12947
0.0000000000152	-0.0000000000061	-0.0000000000526	-0.0000000000212	0.08499	-0.00556	-0.02198	0.03325	0.00576	0.07817
0.0000000000221	-0.0000000000089	-0.0000000000764	-0.0000000000308	0.11517	-0.01163	-0.03707	0.05052	-0.04354	0.05576
0.0000000000494	-0.0000000000199	-0.0000000001711	-0.0000000000689	0.26797	-0.02167	-0.07628	0.11558	-0.03422	0.20741
0.0000000000538	-0.0000000000217	-0.0000000001865	-0.0000000000751	0.29361	-0.02345	-0.10911	0.12244	-0.02705	0.23680
0.0000000000367	-0.0000000000148	-0.0000000001272	-0.0000000000512	0.19807	-0.01653	-0.05392	0.08658	-0.03243	0.13385
0.0000000000123	-0.0000000000050	-0.0000000000427	-0.0000000000172	0.06426	-0.00660	-0.03001	0.02546	-0.02444	0.03216
0.0000000000283	-0.0000000000114	-0.0000000000979	-0.0000000000394	0.16435	-0.00755	-0.02349	0.06883	0.04831	0.19631
-0.0000000003085	-0.0000000003541	-0.0000000004570	-0.0000000001878	0.37777	0.04262	0.05317	0.20577	0.30341	0.10120

Continúa...

29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
ξ7	ξ8	ξ9	ξ10	ξ11	ξ12	ξ13	ξ14	ξ15	ξ16	ξ17	ξ18	ξ19	ρ0
0.10778	0.02890	0.01829	0.29423	0.07146	0.00267	0.10238	0.04605	0.02287	0.00395	0.03480	0.06005	0.05592	-0.03308
0.05289	0.01700	-0.01680	0.06018	0.03629	-0.00445	0.04270	0.02248	0.01259	0.00306	0.02235	0.02931	0.02615	-0.06437
0.04508	-0.01816	-0.01577	-0.12691	-0.01085	-0.00037	0.00916	0.01980	0.01385	-0.00062	0.03219	0.01329	0.02258	0.13572
0.02716	0.01891	0.01309	0.19745	0.01803	0.00077	0.04193	0.02358	0.01229	0.00449	0.03189	0.03135	0.02498	0.00896
0.04625	0.00368	0.00718	0.00388	0.02249	-0.00050	0.02823	0.01878	0.01133	0.00095	0.00719	0.02307	0.02382	0.10544

0.13416	-0.00018	-0.00348	-0.11995	0.00213	0.00214	0.07025	0.04015	0.02174	0.00172	0.01979	0.05265	0.05086	-0.13568
-1.53316	-0.00624	-0.00756	-0.22919	0.02034	0.00095	0.06381	0.05485	0.02624	0.00059	0.00325	0.04146	0.06841	0.04733
0.13056	-1.04005	0.01417	-0.10639	0.03642	-0.00061	0.05893	0.04770	0.01870	0.00079	0.00157	0.04928	0.04968	0.03388
0.11966	0.00869	-1.34233	-0.05962	0.01073	0.00190	0.02207	0.03664	0.01782	0.00144	0.02663	0.04300	0.04742	-0.04325
0.17715	0.00006	0.01508	-0.90533	0.04642	0.00189	0.08892	0.05115	0.02242	-0.00190	-0.00415	0.05148	0.06744	0.00843
0.13188	0.01695	0.04594	-0.04028	-1.39926	0.00253	0.06869	0.04897	0.02291	0.00404	0.01984	0.05688	0.05318	-0.04722
0.07856	0.38051	-0.02690	-0.05756	-0.05461	-1.23173	0.03284	0.02350	0.01021	0.00012	-0.02092	0.02469	0.02639	0.01260
0.07209	0.01851	0.05994	0.34636	0.01852	0.00193	-1.34817	0.02843	0.03002	0.00875	0.04383	0.02783	0.02558	0.05010
0.06686	-0.00345	0.00090	-0.13494	0.01386	0.00048	0.03088	-0.72098	0.00715	-0.00193	-0.01088	0.01453	0.02582	0.01603
0.09020	-0.00967	0.00039	-0.16812	0.01486	0.00045	0.04756	0.02301	-0.70684	-0.00277	-0.01469	0.02015	0.03292	0.00220
0.15698	0.00209	-0.00058	-0.26953	0.03732	0.00176	0.10045	0.03550	0.01160	-0.34973	-0.04220	0.03522	0.05383	0.04918
0.16188	-0.01221	0.01405	-0.26337	0.02520	0.00112	0.09148	0.03701	0.01384	-0.00715	-0.31876	0.03107	0.05543	0.06359
0.15272	-0.00317	0.00587	-0.27622	0.02775	0.00151	0.06199	0.03688	0.01673	-0.00295	-0.02141	-0.43386	0.05334	0.01102
0.00322	-0.00026	0.00172	-0.00826	0.00074	0.00002	0.00159	0.00082	0.00026	-0.00009	-0.00049	0.00067	-0.98879	0.00151
0.03414	-0.03051	0.00155	-0.38403	-0.00472	-0.00081	-0.02753	-0.00735	-0.00513	-0.00673	-0.04776	-0.02018	-0.00173	0.01560
0.00985	-0.00797	0.00573	-0.06923	-0.00074	0.00141	-0.00479	-0.00219	-0.00041	-0.00188	-0.01179	-0.00376	-0.00055	0.00440
0.10652	-0.00465	0.02634	-0.01005	0.03135	0.00133	0.03143	0.01007	0.00816	-0.00271	0.02521	0.02217	0.01731	-0.09037
-0.01851	-0.01397	-0.00953	-0.10816	-0.01432	-0.00057	-0.02948	-0.01570	-0.00830	-0.00333	-0.02180	-0.02267	-0.01744	-0.00047
0.02502	-0.01499	-0.00071	-0.17976	0.00372	0.00159	-0.00965	-0.00760	-0.00252	-0.00430	-0.02749	-0.01114	-0.00459	-0.12789
0.03413	-0.02144	0.01235	-0.26465	0.03708	0.00048	-0.01623	-0.00814	-0.00368	-0.00791	-0.05478	-0.01918	-0.00152	0.01643
-0.48452	-0.03076	-0.00334	-0.48118	-0.00829	-0.00035	0.02185	0.01786	0.00645	-0.00688	-0.04239	0.01312	0.03238	0.07722
0.08370	0.21611	0.02728	0.01415	0.05791	0.06350	0.03608	0.00503	-0.00383	-0.00542	-0.05567	-0.00406	0.00343	0.07482
0.02796	0.01629	-0.06828	-0.16817	0.05983	0.00128	0.09566	-0.00680	-0.00793	-0.00823	-0.03645	-0.01733	-0.00041	0.11543
-0.26555	-0.17153	-0.18557	4.79512	-0.40368	-0.01143	-0.21515	-0.12591	-0.06993	-0.03704	-0.28299	-0.25066	-0.12441	0.96219
0.03142	0.01967	-0.00479	-0.20067	0.03069	0.00163	0.00479	-0.00350	-0.00515	-0.00653	-0.04973	-0.02155	-0.00494	0.10714
0.03690	0.41989	0.06326	-0.04478	0.13676	-0.65475	0.01032	-0.00806	-0.00667	-0.00616	-0.02782	-0.01615	-0.00798	0.03268
0.00278	0.01070	0.02643	0.06835	0.01002	0.00086	-0.20218	-0.00642	0.01179	0.00187	-0.00168	-0.02820	-0.01221	0.15433
0.00588	-0.00855	-0.02971	-0.38835	-0.02682	-0.00044	-0.01696	0.37803	-0.00594	-0.00666	-0.04703	-0.02693	-0.00139	0.14698
0.03522	-0.03245	-0.02982	-0.40534	-0.03768	-0.00113	0.02264	-0.00497	0.27361	-0.00855	-0.05458	-0.01988	0.00140	0.07543
0.07979	0.01449	-0.02755	-0.32059	0.01500	0.00179	0.10624	-0.00763	-0.01123	0.90505	-0.10364	-0.00449	0.00676	0.17695
0.07072	-0.02493	0.00397	-0.35166	-0.04206	-0.00027	0.06186	-0.01091	-0.01131	-0.01647	0.97087	-0.02698	0.00381	0.23727
0.08170	-0.00786	-0.02583	-0.50575	-0.02948	0.00069	-0.00758	-0.00122	-0.00319	-0.01048	-0.07877	0.72919	0.01216	0.08081
0.00322	-0.00026	0.00172	-0.00826	0.00074	0.00002	0.00159	0.00082	0.00026	-0.00009	-0.00049	0.00067	-0.98879	0.00151
0.04732	-0.01987	0.00455	-0.26258	0.00892	-0.00019	-0.00427	0.00221	-0.00011	-0.00482	-0.03298	-0.00581	0.00859	0.00688
0.01797	-0.00326	0.00148	-0.04482	0.00624	0.00030	0.00417	0.00246	0.00204	-0.00095	-0.00535	0.00248	0.00448	-0.00857
0.08361	-0.00969	0.01064	-0.05362	0.01561	0.00070	0.02313	0.01370	0.01028	-0.00193	0.02781	0.01886	0.01928	-0.00607
0.00011	-0.00056	-0.00031	0.01647	-0.00112	-0.00002	-0.00036	0.00032	0.00009	-0.00014	0.00010	-0.00064	-0.00014	0.00337
0.03503	-0.00619	0.00301	-0.09316	0.01257	0.00061	0.00821	0.00484	0.00401	-0.00182	-0.01114	0.00499	0.00881	-0.01786
0.06946	-0.01393	0.00676	-0.21354	0.02473	0.00107	0.01431	0.00891	0.00529	-0.00451	-0.02844	0.00619	0.01698	-0.03730
0.11792	-0.02147	-0.00494	-0.38565	0.00256	0.00015	0.03776	0.03189	0.01395	-0.00405	-0.02509	0.02386	0.04604	0.06589
0.09582	0.89131	0.02389	-0.01702	0.05235	0.04693	0.04199	0.01606	0.00200	-0.00381	-0.04087	0.00973	0.01538	0.06424
0.05680	0.01390	0.53105	-0.13404	0.04439	0.00147	0.07252	0.00686	0.00017	-0.00519	-0.01662	0.00164	0.01463	0.06553
-0.25839	-0.16875	-0.18232	5.70294	-0.39641	-0.01121	-0.21023	-0.12305	-0.06844	-0.03647	-0.27848	-0.24578	-0.12131	0.94677
0.06220	0.01884	0.01075	-0.15154	0.59266	0.00191	0.02436	0.01258	0.00345	-0.00329	-0.02842	0.00247	0.01286	0.05986
0.06029	0.39778	0.01265	-0.05195	0.02934	0.02139	0.02296	0.00966	0.00281	-0.00263	-0.02394	0.00677	0.01132	0.02141
0.04084	0.01499	0.04483	0.22101	0.01469	0.00145	0.16854	0.01272	0.02180	0.00565	0.02331	0.00257	0.00854	0.09709
0.05301	-0.00461	-0.00606	-0.19250	0.00462	0.00027	0.02001	0.52867	0.00417	-0.00300	-0.01910	0.00511	0.01964	0.04578
0.07270	-0.01692	-0.00923	-0.24362	-0.00187	-0.00005	0.03963	0.01411	0.60522	-0.00461	-0.02738	0.00741	0.02289	0.02550
0.10732	0.01007	-0.01793	-0.30237	0.02296	0.00178	0.10417	0.00775	-0.00308	1.45748	-0.08173	0.00967	0.02355	0.13138
0.10288	-0.02044	0.00752	-0.32051	-0.01833	0.00022	0.07231	0.00600	-0.00244	-0.01318	1.51589	-0.00650	0.02202	0.17599
0.11506	-0.00566	-0.01094	-0.39793	-0.00259	0.00107	0.02510	0.01668	0.00617	-0.00694	-0.05183	1.18285	0.03150	0.04802
0.00322	-0.00026	0.00172	-0.00826	0.00074	0.00002	0.00159	0.00082	0.00026	-0.00009	-0.00049	0.00067	0.01121	0.00151
0.02341	0.02893	-0.00992	0.36071	0.01810	0.00136	0.07626	0.03616	0.01904	0.00723	0.05427	0.04770	0.03892	0.06746
0.00878	0.00418	-0.04072	-0.08714	-0.00258	-0.00731	0.01091	0.01292	0.00689	0.00260	0.01485	0.01087	0.01393	0.01044
-0.05727	-0.01098	-0.03990	-0.09047	-0.03737	-0.00152	-0.01782	0.01117	0.00644	0.00238	0.00933	-0.00618	0.00682	0.21643
-0.00327	0.00319	-0.00335	-0.00380	-0.02424	-0.00073	0.01914	0.02249	0.01186	0.00447	0.02613	0.02232	0.02417	0.12259
-0.01215	-0.00159	-0.00982	-0.02737	-0.01983	-0.00350	0.00223	0.01493	0.00790	0.00297	0.01588	0.01260	0.01597	0.31050

0.05525	-0.00590	-0.03959	-0.13836	-0.08672	-0.00023	0.03865	0.03292	0.01744	0.00656	0.04935	0.04283	0.03569	-0.04859
-1.09011	-0.00064	-0.02623	-0.01015	-0.01932	-0.00045	-0.00233	0.02276	0.01239	0.00463	0.02229	0.00148	0.02057	0.06598
0.01640	-1.27465	-0.02929	-0.31313	-0.05671	-0.06540	-0.00969	0.03222	0.01710	0.00413	0.04008	0.03360	0.03489	0.02950
0.04799	-0.03412	-1.29724	-0.16773	-0.09964	-0.00123	-0.12027	0.02844	0.01795	0.00668	0.03847	0.03202	0.03153	-0.05764
0.39302	0.14145	0.17429	-6.01445	0.39267	0.01122	0.25102	0.16001	0.08349	0.03174	0.25087	0.26997	0.17333	-0.83892
0.05243	-0.03187	0.02524	-0.14322	-1.48549	-0.00113	0.01260	0.03598	0.01949	0.00728	0.04253	0.04732	0.04021	-0.04332
0.01020	-0.05848	-0.10686	-0.21168	-0.22775	-0.57831	-0.01109	0.02077	0.01127	0.00413	-0.01082	0.02047	0.02264	0.05266
0.02271	-0.02046	0.00878	-0.01656	-0.04538	-0.00090	-1.19576	0.01886	0.00992	0.00368	0.01927	0.02585	0.02042	0.00351
0.01495	-0.02283	0.00617	-0.03759	-0.01255	-0.00102	-0.00133	-1.11481	0.00488	0.00158	0.01023	0.01165	0.01004	-0.02452
0.00929	-0.00494	0.00597	-0.05155	-0.00028	-0.00035	-0.02386	0.01231	-0.98860	0.00266	0.01417	0.01044	0.01449	0.03238
0.03821	-0.03606	0.00628	-0.19536	-0.02276	-0.00167	-0.04742	0.02975	0.01587	-1.25745	0.03949	0.01447	0.03253	-0.03765
0.04710	-0.01402	-0.01330	-0.19022	0.01631	-0.00046	-0.01744	0.03280	0.01729	0.00630	-1.31443	0.02952	0.03519	-0.07182
0.02544	-0.02296	0.00751	-0.05861	0.00452	-0.00110	0.02089	0.02246	0.01180	0.00440	0.03169	-1.19256	0.02418	0.03559
-0.01025	-0.02505	-0.02556	-0.09917	-0.04397	-0.00136	-0.03399	-0.00254	0.00396	-0.00185	-0.00686	-0.00787	-0.73685	0.01390
0.05094	0.03091	0.02703	0.32198	0.05889	0.00215	0.05440	0.01748	0.00908	0.00349	0.02868	0.03299	0.01899	-0.11776
0.00740	-0.02721	-0.01421	-0.20973	-0.01440	-0.00038	0.03867	0.04558	0.02115	-0.00352	-0.02157	0.02970	0.05214	0.12565

Fuente: Resultados del modelo.