



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

**FACULTAD DE ECONOMÍA**

**UNA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL DE  
MÉXICO PARA EL AÑO 2008**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
**LICENCIADO EN ECONOMÍA**

PRESENTA:

**SAÚL ANDRÉS LUNA GALAVIZ**

DIRECTOR: MTRO. MIGUEL CERVANTES JIMÉNEZ



CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO D.F. NOVIEMBRE 2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*“Be like water making its way through cracks. Do not be assertive, but adjust to the object, and you shall find a way around or through it. If nothing within you stays rigid, outward things will disclose themselves.*

*Empty your mind, be formless. Shapeless, like water. If you put water into a cup, it becomes the cup. You put water into a bottle and it becomes the bottle. You put it in a teapot, it becomes the teapot. Now, water can flow or it can crash. Be water, my friend.”*

*Bruce Lee [1940 -1970]*

*“Cuida de los pequeños gastos; un pequeño agujero hunde un barco.”*

*Benjamin Franklin [1706-1790]*

## **Dedicatorias**

Gracias a mis padres, pero principalmente a mi madre Irma Galaviz Cerón, por el *trade-off* en el que ha incurrido 23 años y la educación que me dio mi padre Sergio Luna Allen. A mi hermano Sergio Eduardo Luna Galaviz, que me ha apoyado desde chico y ha sido un elemento endógeno a mi crecimiento profesional y personal.

A mi tutor Miguel Cervantes, por los años de formación académica, el incentivo a superarme y su apoyo como amigo. A mis sinodales, Luis Antonio Foncerrada Pascal, Elías Araujo Arcos, Miguel Ángel Jiménez Vázquez y Héctor Alejandro Ramírez Medina, por su asesoría, apoyo personal y formación académica a través de la licenciatura.

Gratifico y agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Economía, por la oportunidad de estudiar en tan maravillosa institución, por forjarme como estudiante, profesionista, ser humano y ciudadano mexicano.

Al Instituto Nacional de Estadística y Geografía por las fuentes estadísticas y las metodologías que sirvieron para la elaboración de esta tesis. También, al Departamento Administrativo de Estadística Nacional de Colombia, por la asesoría en materia de este trabajo.

Agradezco a la Dirección General de Cooperación e Internacionalización de la UNAM, por proporcionar la beca y la oportunidad de estudiar en Colombia, la cual tuvo efectos multiplicadores en la calidad académica del presente trabajo, así como a la Universidad Sergio Arboleda por darme asilo y formación de calidad. Así como al Programa de Vinculación con Exalumnos por la beca de titulación.

Agradecimientos especiales a Víctor Jorge Taracena Morales, por más de una década de excelsa amistad, orientación vocacional, apoyo formativo, así como modelo de inspiración, profesional y personalmente.

A Liliana Orozco Canseco, por ser mi mejor amiga, así como un factor endógeno relevante en mi crecimiento intertemporal y espacial. Incluyo a la familia Orozco Canseco, quienes

han realizado una exorbitante inversión tácita de capital humano en mí como persona y ciudadano.

Dedicatorias especiales a mis amigos Hermilo Cortés y Reynaldo Fabila, por el pilar que han sido en esta edificación llamada vida. A la gente de la primaria, secundaria y preparatoria que han sido elementos estocásticos en este logro.

Un reconocimiento especial a Liset Sánchez Toledo por tantos años de amistad, críticas e inducirme al debate, como la contracorriente en mi económica formación. A Zaira González Mora por mostrarme la importancia de la vida y apreciarla mejor, así como abrir mi perspectiva a nuevos escenarios.

Gratificación excelsa a Laura Escobar, Sindy Alvarado y Juan Narvaez por ser el otro lado de la moneda *ColomboMexicana*. A Máquina 501, por reiterarme cada semana la importancia del humor, la cual no está peleada con el estudio.

*Last but not least*, les dedico inmensos agradecimientos a las personas que han formado parte de mi vida, a los amigos que he conocido en México como en Colombia, que por temor a no mencionar alguno, omitiré listar. Quienes me han proporcionado lecciones de vida o apoyo, incluso han evitado que mi crecimiento personal y profesional tenga rendimientos marginales decrecientes en el corto y mediano plazo.

## Índice

Introducción .....	7
1. La matriz de contabilidad social y su base teórica .....	10
1.1. Estructura de una matriz de contabilidad social .....	11
1.1.1. Fundamentos metodológicos de una matriz de contabilidad social .....	16
1.2. Técnicas de balanceamiento de una matriz de contabilidad social .....	19
1.2.1. El método de entropía cruzada como herramienta de balanceamiento de una matriz de contabilidad social.....	20
1.2.2. Otros métodos de balanceamiento.....	22
Conclusión.....	24
2. Usos de la matriz de contabilidad social. ....	26
2.1. Usos teóricos y prácticos de las matrices de contabilidad social .....	27
2.1.1. Fundamentos teóricos de los modelos de equilibrio general y su interdependencia con las matrices de contabilidad social .....	27
2.1.2. Aplicaciones de las matrices de contabilidad social en materia de política económica e investigación .....	30
2.2. Aplicaciones de la matriz de contabilidad social para México .....	35
2.2.1. Aprovechamiento de las matrices de contabilidad social para la economía mexicana .	35
2.2.1.1. Casos Nacionales.....	36
2.2.1.2. Casos regionales.....	39
2.2.2. Otros casos .....	43
Conclusión.....	44
3. La matriz de contabilidad social al año 2008 para México. ....	46
3.1. Estructura de la matriz de contabilidad social para México al 2008.....	48
3.1.1. Construcción y fuentes de información.....	48
3.2. Balanceamiento de la matriz de contabilidad social para México al 2008.....	55
3.2.1. Entropía cruzada.....	57
3.3. Análisis económico de la matriz de contabilidad social 2008 para México.....	74
3.3.1. Matrices de multiplicadores contables .....	77
3.3.2. Análisis estructural con la matriz de contabilidad social para México al año 2008.....	88
3.3.2.1. Resultados económicos proveniente de la matriz de contabilidad social para México al 2008 y su método de análisis como herramienta estadística .....	98

Conclusión.....	105
Conclusiones y recomendaciones.....	106
Bibliografía .....	109
Anexo 1 .....	117

## Introducción

La economía es una ciencia social que ha desarrollado métodos de análisis teóricos y estadísticos, como resultado a las necesidades espacio-temporales de la sociedad, que se han presentado a lo largo de la historia, por tanto, es fundamental contar con las herramientas adecuadas que sirvan para concretar objetivos y obtener veredictos sobre fenómenos económicos particulares. Un elemento inicial para cuantificar y demostrar identidades sobre el intercambio económico de la sociedad fue la Tableau Economique en 1758, de Francois Quesnay (Monroe, 1923). Este tabulado establece el precepto para construir los modelos multiecuacionales de Leontief (1936), los cuales fueron diseñados para economías cerradas y abiertas, así como la creación de la matriz insumo-producto, la cual desarrolló con el objetivo de cuantificar efectivamente la demanda y la oferta de las actividades económicas, con base en el equilibrio general walrasiano (Walras, 1896).

El equilibrio general, como epítome de la teoría económica, ha desarrollado algoritmos que permiten representar fielmente el comportamiento económico de una sociedad. Sin embargo, ha existido crítica a esta teoría, la cual indica que la modelación por medio del equilibrio general no representa la realidad económica de alguna sociedad. En este tenor, para representar la modelación del equilibrio general, con respecto a una sociedad, es necesaria la información estadística que muestre el comportamiento de todas las transacciones económicas en una sociedad. Para esto es necesario una tabla, la cual represente la demanda y la oferta entre factores productivos, actividades económicas, instituciones y la misma sociedad, ya sea a nivel nacional o internacional. Esta tabla, conocida como matriz de contabilidad social, ejemplifica todas las transacciones que se presentan en una economía, para un determinado periodo, la cual utiliza los precios como principales indicadores del flujo monetario, siendo los semáforos de las transacciones económicas.

La importancia de las matrices de contabilidad social se fundamenta en el trabajo de Stone & Brown (1962), en el cual se representaban las cantidades correspondientes a las relaciones intersectoriales, las cuales utilizan como base un modelo insumo-producto, que no sólo ejemplifica las relaciones de demanda intermedia, además muestra las entradas y salidas monetarias de otras cuentas que también involucran a la sociedad, con un principal enfoque a los hogares, de ahí su nombre de 'social'.

En la economía mexicana poco se ha observado el uso de matrices de contabilidad social, esto principalmente al carácter institucional que no fomenta su utilización, ya que para su construcción son necesarias matrices insumo-producto de las actividades económicas. En este tenor, sólo existen matrices insumo-producto para México de años base: 1950, 1960, 1970, 1978 (actualización), 1980, 1993, 2003 y la reciente 2008. Sin embargo, tiene una raíz que ha facilitado el uso de las matrices de contabilidad social, la cual ha sido el uso de los modelos insumo-producto. Estos han sido priorizados desde que el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas publicó el “Manual sobre la compilación y el análisis de los cuadros de insumo-producto”, con base en el Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 (ONU, 2009); un libro pertinente para la jerarquización de información, la cual se acomoda de forma cuantitativa, pero que sólo se involucra como una matriz insumo-producto. Los cuadros de oferta y utilización, en el marco del Sistema de Cuentas Nacionales de México, muestran las relaciones que se dan entre los diversos sectores y agentes económicos que contemplan la producción, comercialización, consumo y acumulación sobre una economía en específico (INEGI, Cuadros de Oferta y Utilización. Fuentes y metodologías, 2013, pág. 35).

El objetivo general que rige la presente tesis consiste en construir una matriz de contabilidad social para México al 2008 con el mismo año base, balanceada por el método de entropía cruzada. Con fundamento en el trabajo de Pyatt & Round (1985), la cual se describe a la matriz de contabilidad social como una herramienta, la cual presenta los aspectos principales de una economía, ya que contempla grandes cantidades de información pertinentes para el análisis estadístico, el cual se aclara, no es un modelo. La tesis se divide en tres capítulos.

El primer capítulo analiza la estructura necesaria que debe tener una matriz de contabilidad social para su construcción, la cual contempla la base teórica y su esquema general para la construcción, ya sea el enfoque del manejo de información y las técnicas de balanceamiento; además se incluyen los insumos de esenciales de información para respaldar el comportamiento económico.

El segundo apartado muestra la aplicación teórica y práctica de las matrices de contabilidad social. Se muestra la funcionalidad de esta herramienta en los modelos de equilibrio general. Y la última parte del capítulo desglosa matrices de contabilidad social realizadas a nivel

internacional y para México en los últimos años. Para la economía mexicana se separan por ámbito nacional y regional.

En el tercer capítulo se realiza la construcción de la matriz de contabilidad social de México al 2008. Se construye utilizando la matriz insumo-producto 2008 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, así como las cuentas nacionales. Se balancean las matrices micro y macro de contabilidad social por el método de entropía cruzada, las cuales cumplen con el supuesto teórico de vaciado de mercado. En esta sinfonía se muestran las matrices de coeficientes técnicos y la matriz de multiplicadores contables expresados como elasticidades. En el último apartado se ejemplifica la capacidad analítica de la matriz de contabilidad social. Al final se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Con base en los criterios de Miller y Ackof (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, págs. 63-64), la investigación es conveniente para la sociedad en el sentido que la construcción de una matriz de contabilidad social ayuda a la cuantificación y extracción de información relevante para una economía, siendo útil estadísticamente. Esta herramienta puede ser benéfica para los gestores de política económica, así como para docentes, investigadores y letrados interesados en la cuantificación económica. En este tenor, al proveer elementos prácticos para la creación de nuevos trabajos, es útil académicamente.

## 1. La matriz de contabilidad social y su base teórica

*“Las palabras son como hojas, y cuanto más abundan raramente se encuentra demasiado fruto o sentido.”*  
*Alexander Pope [1688-1744]*

La funcionalidad de la economía se ha regido en la mayoría de los casos por las estadísticas que permiten realizar diversas conclusiones, con base en distintos recursos, los resultados permiten una cuantificación de las actividades económicas, que aunado a factores institucionales se incluyen de mayor o menor medida diversas fuentes estadísticas.

La economía ha introducido diversas técnicas para su estudio, ya sea a nivel microeconómico o macroeconómico, en el primero se ha caracterizado por involucrar sólo a agentes particulares; la macroeconomía ha funcionado a base de índices, los cuales son el agregado de las distintas decisiones de producción e intercambio, y estos se traducen en precios. Los índices han tenido cada vez mayor coyuntura en el sentido de previsión para la toma de decisiones y se vislumbran como una importante señalización en la construcción de agregados macroeconómicos (Heath, 2012).

La contabilidad social ha sido producto en identidades de entrada por salida, las cuales involucran índices económicos como grandes agregados macroeconómicos (cuentas de acervos y flujos) y los principios generales de contabilidad (Seruzier, 2003), esta ha contemplado a lo largo de su implementación a las actividades económicas, las relaciones que estas tienen con los sectores institucionales de la economía, así como el sector externo. En la recopilación de la información necesaria para sustentar las bases de la contabilidad nacional, es imperativo recurrir a diversos elementos recaudatorios de información, los cuales se apliquen con una determinada periodicidad, en función de las necesidades institucionales. Además deben incluirse los estatutos que involucren los métodos pertinentes en base a una región económica, o por establecimiento de algún organismo internacional.

La contabilidad nacional ha sido evaluada por el Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM) la cual, de manera sistemática, ha sido reformulada del Sistema de Cuentas Nacionales 1993 (SCN93) al Sistema de Cuentas Nacionales 2008 (SCN08) el cual

“proporciona un conjunto completo, coherente y flexible de cuentas macroeconómicas para la formulación de políticas, análisis y propósitos de investigación (ONU, 2009, pág. iii). En el caso de México se cuenta con el Instituto Nacional de Estadística Geografía (INEGI) para recopilar la información estadística. En esta sinfonía, el INEGI presenta la información organizada y con la mayor precisión disponible en función a los datos disponibles de la economía mexicana, acorde con el Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual presentará la información estadística y geográfica que será considerado de carácter oficial, en función a la Ley del Sistema de Información Estadística y Geográfica, para proporcionar los datos estadísticos de las actividades económicas y los flujos que existen entre los diversos sectores. Uno de los elementos que ha caracterizado a la contabilidad nacional en México es la recolección de datos en base a encuestas realizadas a los diversos agentes económicos, ya sean: agropecuarias, en establecimientos y en hogares, empleos o información original de transferencias y de sector externo.

El objetivo de este capítulo es establecer los elementos teóricos que sirven para la construcción de una matriz de contabilidad social (MCS). El primer apartado muestra la forma que posee la estructura de una MCS, así como los enfoques metodológicos que sirven para su construcción. El segundo apartado incluye las técnicas de balanceamiento de una MCS, enfocándose en la técnica de entropía cruzada, la cual se utiliza para balancear la matriz elaborada del presente trabajo; se incluye el algoritmo de las otras técnicas de balanceamiento existentes.

### 1.1. Estructura de una matriz de contabilidad social

La MCS es un tabulado estadístico que representa todos los ingresos y gastos de una economía mediante un principio de partida doble; tiene su origen en los modelos input-output, los cuales fueron para establecer las relaciones entre oferta y demanda bajo los denominados acervos y flujos (en bienes y servicios), todo esto propuesto por Leontief en 1941 en *The Structure of The American Economy*, tomando en cuenta el periodo y el tamaño de la economía estudiada.

La evolución del modelo input-output de Leontief llevó a la elaboración de una matriz cuadrada  $A$  con  $n$  filas y  $m$  columnas conformando una matriz  $A_{ij}$  en donde las entradas de

los sectores económicos, así como los factores de la producción, son representadas en las filas, en determinada celda  $K_i$ , mientras que las erogaciones o salidas fueron representadas por las columnas, en una señalada celda  $K_j$  así como contemplar una submatriz de oferta total; las especificaciones conformaron la matriz insumo-producto (MIP) en su forma regular.

La MIP está construida con base en los Cuadros de Oferta y Utilización (COU), teniendo sustento en las cuentas nacionales (ONU, 2009) explica que:

“Una MIP se deriva de un cuadro de utilización, donde las columnas que representan a las actividades económicas en ambos cuadrantes de la izquierda, se sustituyen por productos o donde los productos se sustituyen por industrias. La matriz de consumo intermedio resultante es cuadrada, y muestra productos tanto en filas como en columnas o actividades económicas en ambas. Los totales de las filas de la matriz coinciden con los totales de las columnas de la matriz, donde las matrices resultantes son simétricas” (p.32).

Cuadro 1 Matrices insumo-producto realizadas para México por año base.

<b>MIP realizadas por institución</b>	<b>Año base</b>
Banco de México	1950
Banco de México	1960
Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística Geografía e Informática	1970
Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística Geografía e Informática	1978 (actualización)
Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística Geografía e Informática	1980
Sistema de Cuentas Nacionales	1993
Sistema de Cuentas Nacionales	2003
Sistema de Cuentas Nacionales	2008

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

En este tenor se presentan las MIP que han sido elaboradas para México y sus años base en el Cuadro 1.

El desarrollo de las MIP ha permitido incluir nueva forma de capturar la información del consumo intermedio entre sectores económicos, principalmente con el fin de capturar la coyuntura internacional y de incluir nuevas características en la recopilación estadística. De las nuevas características se busca: “[...] las nuevas metodologías con sectores y aspectos que se han vuelto más relevantes en los últimos años, denotando cinco grupos principales: activos; el sector financiero; globalización y cuestiones conexas; el gobierno general y los sectores públicos; y el sector informal” (ONU, 2009, pág. xlviii).

El INEGI, cuenta con una metodología para la elaboración de MIP, las cuales generaban actualizaciones por medio del método RAS (mencionado en el punto 1.1.2) hasta que su realización se tornó en una publicación regular, en vista de las necesidades de investigación y la realización de políticas públicas, crearon la MIP expresada en términos de productos y en términos de industrias (INEGI, 2011).

La MIP no es la única fuente de información para representar estadísticamente la situación de una economía, las cuentas nacionales contienen la información agregada de los distintos sectores de una economía en específico. En este tenor, las cuentas nacionales en un sistema homologado internacionalmente se deben componer de reglas y características determinadas para que las instituciones de estadística en cada Estado posea las herramientas necesarias para cumplir con los estatutos internacionales las cuales (European Commission, 2003) hace constatar las principales:

- Completa extensión. Deben ser los sistemas de cuentas nacionales completamente exhaustivos, abarcar todas las actividades económicas, los registros de empleo y las encuestas en hogares que traten a mayor detalle, así como el análisis similar y coherente para su correcta cuantificación.
- Conceptos en sintonía. Las definiciones y conceptos de las cuentas nacionales deben ser acordes y funcionar bajo los preceptos de la partida doble, esencial para cuando se combinan estadísticas de diferentes fuentes.

- Consistencia. Se deben cumplir mecanismos estrictos en las identidades contables, esto con la viabilidad de un solo proceso de compilación.
- Buena calidad de información. Ya sea que provengan de distintas fuentes, aunque pudiendo mostrar diferentes alternativas para comparar errores de variación y construir mejores estadísticas.
- Flexibilidad. Se consideran por la viabilidad de las estadísticas para incluir otros conceptos o información más detallada, pudiendo elaborar vínculos entre la oferta y las cuentas de los sectores, en especial de parte de la información de los hogares, también, información adicional a distintos niveles y composición en relación al empleo
- Puntualidad. La integración de las series requiere tiempo, pero para considerar la óptima calidad de la información, aunque muchos indicadores no son lo suficientemente rápidos, su creación en tiempos adecuados permiten su actualización, por ende, su correcto uso.
- Transparencia. Es necesaria la publicación constante de los resultados, así como incluir los recursos que fueron necesarios para la creación de los indicadores, permitiendo mejorar las estadísticas y llevar un control adecuado de ellas.

Con esta información, las MIP y las cuentas nacionales son el principal insumo para construir las MCS. Estas se consideran como una condición estadística inicial en una economía específica y cómo el análisis teórico comienza desde este punto. El enfoque enfatiza la distribución del trabajo, así como las transferencias a los hogares (de ahí su carácter de social) y cómo se interrelacionan con la estructura de la producción (Pyatt & Round, 1985).

Entre los elementos que se utilizan para los datos que servirán de la construcción de la MCS son los datos que involucran a la economía y sus intercambios realizados de manera cuantificable, “se debe señalar que en la construcción de una MCS es necesario usar una gran cantidad de datos y que habitualmente proceden de varias fuentes...” (Rubio, 2011). Además, la ventaja es la facilidad para incorporar las diversas transacciones de la economía, involucrando a todos los agentes de una economía, en este sentido muestra las interrelaciones

en la estructura de la producción, la distribución del ingreso y los patrones de consumo (Cámara, 2006).

A palabras de Stone & Brown (1962) las MCS deben tener puntos clave a la hora de su construcción para que esta pueda ser considerada útil en un momento dado:

- Las MCS deben tener un carácter simplificado pero completo del comportamiento de la economía de un país u objetivo de análisis en un año determinado
- El modelo debe ser representado como una matriz cuadrada de  $n \times m$  (en consistencia al nivel de desagregación), correspondiente a los flujos monetarios por bienes y servicios, institucionales, entre hogares e incluso el sector externo; bajo el concepto de partida doble *input-output*; Las celdas se manejan de valores  $(i,j)$  las cuales representarán el pago del sector  $j$  al sector  $i$  donde en las filas se mostrarán los ingresos, entradas o cobros, mientras que las columnas representarán las erogaciones o salidas de flujo monetario.
- El sumatorio de las filas debe ser igual a la suma de las columnas de la MCS ya que muestra el equilibrio contable entre el empleo y los recursos.
- Las ramas o sectores a analizar de la clasificación económica deben aparecer ordenadas sistemática e idénticamente por filas y columnas, ya sean de bienes y servicios, sectores institucionales o que involucren al sector externo.

Las MCS contaban con amplia información estadística, sin embargo, la sistematización en un formato matricial conllevó a procesos de “balanceamiento” gracias a la necesidad de resolución de un problema estadístico de “error residual” de las cuentas nacionales en el nuevo formato. Este fue el inicio de la nueva generación de MCS gracias a Byron (1978), que por los componentes sin cuadrar de una matriz con datos de las Cuentas Nacionales, procede a realizar un proceso de algoritmos, siendo por primera vez de manera eficiente y óptima la respuesta de balanceamiento como solución matricial, permitiendo sistematizar los conceptos esenciales a diferentes niveles de desagregación de las Cuentas Nacionales.

Es necesaria una matriz de contabilidad social para México ya que las elaboradas han sido escasas y desactualizadas dado el tamaño de la economía mexicana; para tal efecto se considera el año 2008. Resulta pertinente una construcción a nivel agregado de una MCS utilizando los COU año 2008 (INEGI, Cuadros de Oferta y Utilización. Fuentes y metodologías, 2013).

En el caso de elaboración de MCS institucionalmente establecidas, no ha sido formalizada por parte del INEGI, se ha buscado la introducción de cuentas ambientales a la MCS (Basave, 2008), entre las cuales destacan 4 etapas fundamentales para la adaptación de la herramienta conocida como MCS, siendo: 1. revisión de las metodologías existentes, 2. estudio de factibilidad, 3. marco conceptual y metodológico para México; 4. estudio piloto. Bajo este panorama se permite identificar la importancia de la creación de MCS para la economía mexicana, con base en una institución que lleve las estadísticas de manera acorde al planteamiento general del estudio.

Como expresa Sánchez (2006), la importancia de desarrollar MCS para los países de América Latina y el Caribe se ha venido intensificando por el uso de cuentas de insumo- producto y la necesidad de construir esta herramienta para el análisis de toda la economía de un país, principalmente en los países de vías en desarrollo, como metodología institucional, sino por organismos internacionales para evaluar la viabilidad de políticas específicas en esos países.

Con esta información, la estructura de las MCS depende de la MIP que se vaya a utilizar como fuente estadística, la cual será la columna vertebral del análisis, así como las cuentas nacionales que complementen la información de las instituciones y los hogares. Al ser una herramienta construida con diferentes fuentes estadísticas, es inherente a la construcción de la MCS un error residual, el cual se ha resuelto por un proceso de balanceamiento, el cual facilita el cumplimiento de los supuestos de partida doble y vaciado de mercado.

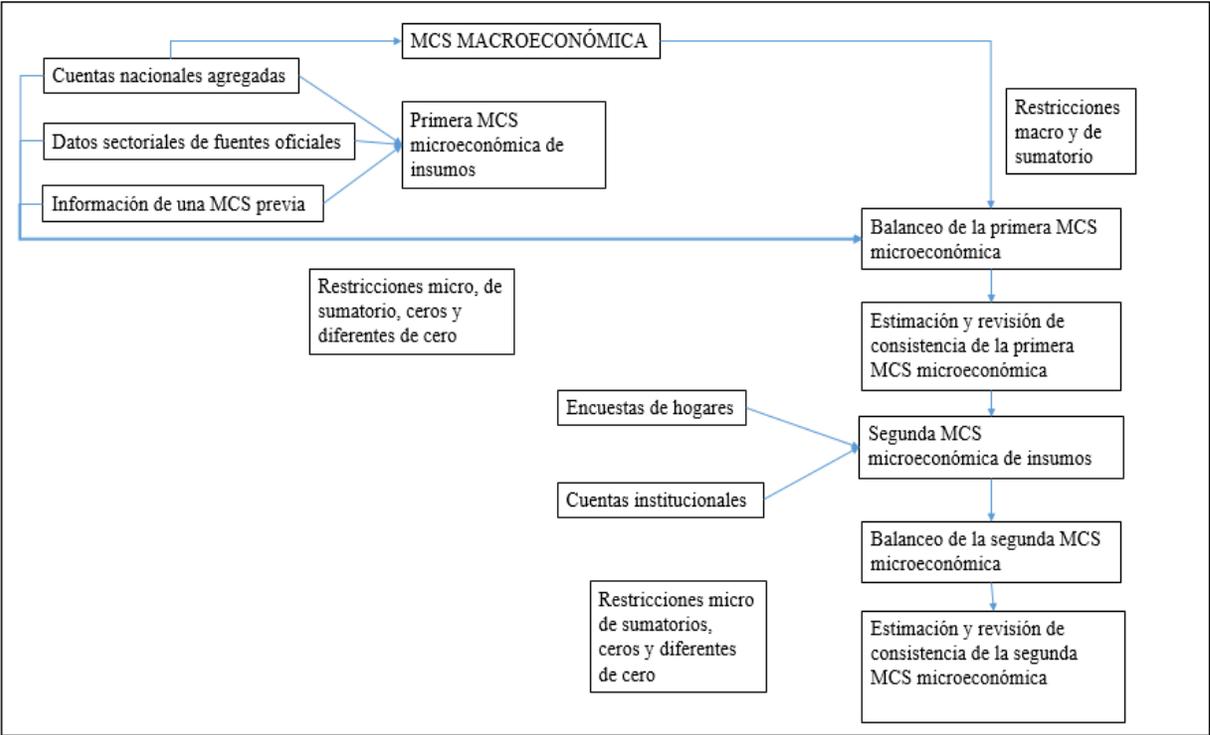
#### 1.1.1. Fundamentos metodológicos de una matriz de contabilidad social

La construcción de una MCS depende de la información disponible, el nivel de agregación, la rigurosidad cuantitativa que se pretenda tener, la región económica para analizar y el diseño con respecto al área de estudio como señalan Yúnez-Naude & Taylor (1999). Por lo anterior, se establecen dos enfoques principales para su construcción, adquisición de datos y

mantener la consistencia de las cuentas nacionales en el análisis: el Enfoque Arriba Hacia Abajo (TDA, por su abreviación del inglés) y el Enfoque Abajo Hacia Arriba (BUA, por su abreviación del inglés).

El enfoque TDA fue introducido por Thorbecke (2003), donde las entradas se ajustan en cuentas relativamente agregadas, por las principales características es el supuesto de que las cuentas nacionales son confiables, así como los agregados. El proceso para la construcción de la MCS es partir de un ordenamiento en la introducción de las cuentas nacionales a base de una función de punto de referencia (benchmark) para cumplir con el supuesto de la confiabilidad de las cuentas nacionales según Sánchez (2006).

Ilustración 1. Procedimiento de elaboración de una matriz de contabilidad social.



Fuente. Tomado de Sánchez (2006, p.19)

Como se observa en la Ilustración 1.1 el enfoque TDA consiste en dos etapas. La primera, con base en las estadísticas agregadas oficiales de una economía, se construye una matriz cuadrada de  $n \times m$  que contendrá esencialmente los valores de consumo, puede ser vía de una MCS anterior o datos sectoriales de fuentes agregadas. Consecuente, se procede a realizar un primer balanceo de la MCS agregada, con el fin de establecer la validez estadística.

El siguiente paso consiste en adquirir las estadísticas de encuestas (hogares, laborales) e información estadística institucional (transferencias, ambientales, sector externo); se usan para la creación de la segunda MCS y se realiza el balanceamiento. Entre algunos trabajos que utilizan el enfoque TDA tenemos a Katz, Pastori, & Berrenechea (2004), Sánchez (2006), Nuñez y Polo (2010) y en Debowicz (2012).

Keuning y Ruijter (1988), establecen el uso del enfoque BUA, el cual consiste en tomar datos desagregados, estos pueden ser de distintas fuentes, los cuales sirvan para la comparación con los datos agregados en la región de estudio. Sin embargo, tiene fundamento en el supuesto de que la información estimada es confiable.

En el enfoque BUA se toman datos desagregados para compararlos en función de otros agregados que son considerados confiables, es así como se mantiene la consistencia previa a la realización de la matriz, sin embargo en este tipo de construcción de MCS, bajo el supuesto de la confiabilidad de las cuentas nacionales no se maneja el concepto de balanceamiento (*control value*) en la macro MCS de Doulliet, Pauw, & Thurlow (2012) y Sánchez (2006).

Como explican Jamal y Rahman (2004), la preferencia del enfoque TDA sobre el enfoque BUA es por tres razones aparentes. Primero, la elección de la técnica para balancear una MCS depende de la disponibilidad de datos estadísticos en un punto específico en el tiempo. Segundo, el enfoque TDA es pertinente en cuanto a costo-beneficio por el hecho de sólo requerir poco tiempo para la elaboración, específicamente, en el balanceamiento de la matriz. Finalmente, los resultados que arroja la MCS en su forma agregada del enfoque TDA, está acorde con los datos estadísticos oficiales.

Se usa otra técnica para la construcción de las MCS en función de la información disponible. Debowicz, Dorosh, Haider, & Robinson (2013) implementan un Enfoque Bayesiano teórico del uso eficiente de la información: “Usa toda la información que poseas, pero no asumas ni interpretes la que no tienes”. La Construcción de la MCS en este enfoque parte de la construcción esquemática inicial de una MCS, de ahí utilizar los datos estadísticos nacionales para obtener una MCS agregada. Se construye un primer enfoque desbalanceado de la matriz al desagregar las cuentas de los sectores. Continúa en estimar una MCS parcialmente balanceada, ajustando específicamente la oferta o la demanda por sectores para reducir

errores. Es construida la primera matriz balanceada, usando software que realice Entropía Cruzada. Se construye la segunda matriz desagregada parcialmente en factores y hogares para luego agregarla usando el mismo software.

Los enfoques de construcción, los cuales son el pilar central en la elaboración de MCS, se caracterizan por el tamaño de la economía que se vaya a estudiar. El enfoque TDA confirma la importancia de las cuentas nacionales para obtener una MCS agregada, con el supuesto de que las cuentas nacionales son confiables y representan fielmente la realidad económica. Mientras que el enfoque BUA, parte de las fuentes de información desagregadas, hasta conformar el total de las transacciones económicas en modo agregado.

Las ventajas del enfoque TDA radican en la similitud post-balanceamiento con las cuentas nacionales oficiales, usualmente como un método que busca ejemplificar la actividad económica nacional. Sin embargo, su principal desventaja radica en una pérdida de información significativa a nivel microeconómico, lo cual resta calidad al análisis por desagregación de cuentas.

En el caso del enfoque BUA, su principal ventaja consiste en conjuntar la información desagregada, con el fin de llegar a un agregado similar a las cuentas nacionales oficiales. No obstante, esta también es su principal desventaja, como un arma de doble filo, ya que obtiene mayor impacto en el análisis microeconómico, pero lo pierde a nivel macroeconómico.

Por último, el enfoque bayesiano, es una técnica reciente y con poca evidencia empírica. Sin embargo se clasifica como un híbrido de los enfoques previos, ya que se busca realizar el procedimiento del enfoque BUA, mientras se cumplen los elementos de construcción del enfoque TDA.

## 1.2. Técnicas de balanceamiento de una matriz de contabilidad social

Las MCS, en su mayoría, se clasifican en función del uso para el que fueron planteadas, dado que la construcción de las MCS no tiene un carácter obligatorio provisto por alguna institución de carácter nacional o internacional, éstas se construyen a consideración del autor, tomando en cuenta las diversas utilidades que planea para esta herramienta de análisis.

En el nivel de desagregación se considera que hay que separar en grupos homogéneos, diferentes entre cada uno de ellos para lograr objetivos particulares al momento de construir una MCS. Aparte de la flexibilidad generada por el nivel de desagregación, la evidencia empírica demuestra que se pueden incorporar ajustes más amplios, análogos a las cuentas satélite, con el propósito de atender específicos fines analíticos (ONU, 2009).

El nivel de desagregación, que mide el nivel de flexibilidad de una MCS depende directamente de las fuentes de datos estadísticos, que en su construcción generan un error residual de las cuentas nacionales. Byron (1978), proporciona la solución al error residual que se presenta en la presentación matricial de las cuentas nacionales, esto vía técnicas de balanceo de las MCS y cumplir con el supuesto de partida doble. Entre las técnicas para reducir el error estadístico por medio del balanceamiento más empleadas se encuentran: entropía cruzada, RAS, Stone-Byron y mínimos cuadrados ordinarios; en ese orden. Es importante recalcar que el proceso a utilizar en el presente trabajo es el método de entropía cruzada, por lo novedoso y eficiente de esta técnica, con respecto a las otras mencionadas.

#### 1.2.1. El método de entropía cruzada como herramienta de balanceamiento de una matriz de contabilidad social

El problema de la estimación por el método de entropía cruzada, en una MCS de  $n \times m$  tamaño, es identificar los parámetros desconocidos positivos, ya sea en las celda de T o A, pero teniendo sólo  $2n-1$  filas y columnas, que termina añadiendo restricciones. El problema general es estimar un conjunto de parámetros con poca información, pero con la suma de las filas y columnas; en caso de que no exista suficiente información para identificar los coeficientes o mínimo, proveer grados de libertad para estimar la MCS (Robinson & El-Said, 2001).

Este método consiste en construir de previa mano la MCS para hacer uso de la información estadística de distintas fuentes, la cual provee la “mejor aproximación” para el procedimiento de estimación. Se procede a incluir conocimiento sobre los agregados macroeconómicos del SCNM así como los coeficientes técnicos. Después se estima la MCS balanceada minimizando la “distancia” de entropía, la cual sirve como parámetro entre la MCS

balanceada y la MCS inicial sin algún ajuste, tomando en cuenta toda la información añadida (Doulliet, Pauw, & Thurlow, 2012).

El problema de estimación lo plantea Sánchez (2006), bajo un lagrangiano, minimizando:

$$I(A^*:A) = \sum_i \sum_j a_{ij}^* \log \frac{a_{ij}^*}{a_{ij}} = \left( \sum_i \sum_j a_{ij}^* \log a_{ij}^* - \sum_i \sum_j a_{ij}^* \log a_{ij} \right)$$

Sujeto a:

$$\sum_j a_{ij}^* y_j^* = y_i^*$$

$$\sum_j a_{ji}^* = 1$$

$$0 \leq a_{ji}^* \leq 1$$

El problema de estimación se resuelve numéricamente, resolviendo el lagrangiano:

$$a_{ij}^* = \frac{a_{ij} \exp(\lambda_i y_j^*)}{\sum_i a_{ij} \exp(\lambda_i y_j^*)}$$

Donde  $\lambda_i$  son los multiplicadores lagrangianos asociados a la información de filas y columnas, y el denominador es un factor de normalización (posee propiedades de máxima verosimilitud)<sup>1</sup>.

La solución deriva que en el conjunto de coeficientes técnicos  $a_{ij}^*$  depende un conjunto de coeficientes técnicos previos a  $a_{ij}$  y de la información dada por  $y_j^*$ .

El método de entropía cruzada permite maximizar el uso de toda la nueva información disponible, no sólo reducido a los totales de filas y columnas, resultando en apoyo para imponer restricciones adicionales en la estimación de la matriz  $\mathbf{A}^*$ . Así como con apoyo de

---

<sup>1</sup> La idea fundamental de la máxima verosimilitud es tomar como estimación del parámetro estudiado el valor que haga máxima la probabilidad de obtener la muestra observada.

una MCS previa o de datos estadísticos de la misma fuente de los agregados estadísticos nacionales permitirían imponer restricciones adicionales.

Robinson & El-Said (2001), Sánchez (2006) y Debowicz et. al. (2013), recalcan el hecho de que en un procedimiento de construcción por TDA, la etapa de balanceamiento de la última matriz, con mayor nivel de desagregación, requiere de la imposición de muchas restricciones diferentes de cero.

Finalmente, resuelto el problema de estimación se adquiere una nueva matriz  $\mathbf{A}^*$  de elementos  $a_{ij}^*$ , la cual facilita estimar los componentes de la nueva matriz de transacciones  $\mathbf{T}^*$  (MCS perfectamente balanceada):  $\sum_j t_{ij}^* = \sum_j t_{ji}^* = y_i^*$

### 1.2.2. Otros métodos de balanceamiento

El caso del método RAS, creado por Richard Stone en 1962 es una modificación de la teoría de ajuste de matrices con restricciones hacia la estimación de matrices output-input, inicialmente como método de actualización de la matriz intermedia, y finalmente dirigido hacia proyectos de carácter espacial. Bacharach (1970) demuestra que el método RAS tiene fundamento en encontrar multiplicadores para modificar las filas de la MCS existente y con una serie de multiplicadores ajustar la otra columna, de tal modo que los cuadros transformados sumen los totales por fila y columna acorde a la información de las cuentas nacionales, satisfaciendo la condición de biproportionalidad existente.

McDougall (1999), establece que para el enfoque de manejo en información económica, específicamente de modelos de equilibrio general aplicado (MEGA), se utilizan los elementos de la matriz como valores esperados de variables discretas. En este caso el método de elección de la información (en ausencia de data con distribución normal) es equivalente al RAS. El método RAS es una técnica de ajuste que se utiliza en manejo de la información, y la importancia de esta técnica en la actualidad, radica en la utilización para actualizar nuevos modelos insumo-producto, con principal uso para las MCS y los MEGA (Monción, 2006), este proceso se puede encontrar en el Anexo 1.

Otro enfoque para el balanceamiento se propuso como un alternativo uso de mínimos cuadrados, por Stone en 1977 y formalizado por Byron (1978) para ajustar conjuntos muy generales y compilar varias MCS, este proceso se encuentra en el Anexo 1.

El cuarto método refiere al uso de mínimos cuadrados ordinarios, como un acercamiento de probabilidad máximo ante el cual se reduce el error estadístico en una base estadística. Hildreth & Houck (1968), en un modelo de restricciones, desarrollan la construcción de este procedimiento, el cual se devela en el Anexo 1.

La diferencia de los cuatro métodos de balanceamiento radica en el algoritmo de su construcción. En el caso de la entropía cruzada, su principal ventaja es la calidez estadística del procedimiento, esto refiere a lo reciente de su implementación y al uso que ha sido usado principalmente para balancear MCS creadas de cero. Sin embargo, su principal desventaja radica en las iteraciones que deben ser utilizadas para su balanceamiento, proveniente en su mayoría por la inconsistencia estadística de las fuentes de información, en este tenor, la sumatoria de filas y columnas resueltas por el lagrangiano puede no concretar el proceso de balanceo si las cifras recopiladas son inconsistentes.

El caso del método RAS es ampliamente conocido para balancear MIP y MCS. Su principal ventaja es la relevancia que ha tenido en el ámbito académico y profesional desde finales de los años 70's. Además de ser un algoritmo fácilmente replicable para crear las nuevas columna y fila, estableció un precedente computable para el método de actualización y balanceamiento de modelos input-output. No obstante, su principal desventaja radica en que principalmente es utilizada para actualización de alguna matriz previamente realizada, además, ante la presencia de la entropía cruzada, el método RAS se ha rezagado como método más usado, debido a que la significancia estadística de la entropía cruzada es mayor.

En el caso de la metodología Stone-Byron, la cual utiliza información contable para minimizar la varianza entre la matriz original y la matriz desbalanceada, establece el precepto para la construcción del método de entropía cruzada. La principal bondad de este procedimiento es el elemento estadístico que sirve como referencia para la creación del lagrangiano base en el desarrollo de entropía cruzada. El método de mínimos cuadrados busca extrapolar la información de la matriz original, con base en un lagrangiano sujeto a la

sumatoria de todos los gastos o ingresos de la matriz. Se considera que este modelo también sirvió para la creación del método de entropía cruzada, pero ya no se usa este método actualmente.

## Conclusión

El presente capítulo mostró la base teórica para construir MCS. Estas se componen de MIP previamente elaboradas, así como de las cuentas nacionales que representan el total de la economía, en un momento determinado del tiempo. Con el fin de representar mejor las necesidades de construcción de una MCS, se utilizan dos enfoques en el análisis de la información, el TDA y el BUP. El TDA, representa en mayor medida las cuentas nacionales macroeconómicas, mientras que el enfoque BUP tiene mayor relevancia microeconómica y relevancia en la matriz desagregada, sin embargo es mayormente usado en estudios donde la información es incompleta a su nivel más desagregado y la posibilidad de estadísticas agregadas de poca confiabilidad. Además, el enfoque bayesiano teórico se considera un híbrido que busca implementar las bondades de los otros dos enfoques previamente mencionados, pero todavía es muy joven.

El balanceamiento de una MCS surge de la necesidad de cuadrarla bajo los preceptos de la partida doble, especialmente para poder obtener la matriz de multiplicadores que representan la transferencia entre sectores. En este tenor, el método de entropía cruzada es el que mejor representa a la nueva matriz cuadrada, ya que minimiza el error con respecto a la matriz original, gracias al sustento algorítmico de su construcción. En el caso del RAS era un método ampliamente usado, sin embargo se ha relegado para actualizar modelos insumo-producto ante la presencia de la entropía cruzada. Además, las técnicas Stone-Byron y de mínimos cuadrados, aunque contienen la esencia del proceso de entropía cruzada, han quedado obsoletas en el procedo de balanceamiento de MCS. Este capítulo desarrolla el procedimiento teórico para poder construir una MCS, no obstante, se requiere de la información estadística que sea provista de manera oficial para la construcción de la matriz de la economía mexicana. En este capítulo se obtienen los insumos esenciales para construir una MCS, la estructura representa el esqueleto de esta herramienta estadística, mientras que los enfoques en su construcción representan la vestimenta de la MCS, finalmente la técnica de balanceamiento, en este caso la entropía cruzada, es el cimiento para iniciar la construcción de esta tabla

estadística. Se obtienen 3 principales resultados: 1) la matriz puede ser construida partiendo de la información microeconómicamente desagregada o desde la información de las cuentas nacionales, 2) el procedimiento de balanceamiento que mejor se adaptaría a la economía mexicana es la entropía cruzada, por la evidencia empírica y el tamaño del análisis 3) hasta el momento, se carece de información sobre la posibilidad de realizar el estudio, aún con la evidencia empírica, en este tenor, se presentará en el capítulo 2 la evidencia empírica reciente sobre elaboración de MCS.

## 2. Usos de la matriz de contabilidad social.

*“Recuerda que tus motivos no siempre son tan altruistas como te parecen a ti”*

*Bertrand Russell [1872-1970]*

Las MCS inicialmente desarrolladas por Stone, han sido el punto de partida de muchos estudios en el análisis de la economía bajo un enfoque de equilibrio general. En esta sinfonía, el tamaño de una MCS depende de su motivación, éstas pueden ser: análisis del desarrollo, por las relaciones entre crecimiento, distribución de la renta, empleo y desarrollo; las MCS financieras; las MCS sectoriales, las cuales analizan una determinada actividad productiva; y las MCS regionales para realizar análisis de política económica más local.

La sistematización y desarrollo de las MCS se fundamenta en la construcción de modelos que harán uso de la información, que estudian los efectos de un choque determinado sobre variables de interés; en el caso de MCS lineales se dividen las cuentas en endógenas y exógenas (DANE, 2012) y (Cámara, 2006). De aquí se considera que las MCS son para el uso de modelos de equilibrio general, en dos grupos; los modelos lineales de equilibrio general (MLEG), que utilizan conceptos similares al modelo abierto de Leontief, aplicando la optimización en determinados sectores; y el caso del MEGA que capta todas las interdependencias de los agentes de una economía del equilibrio general walrasiano en lenguaje computacional, usando el supuesto que todos los agentes económicos son optimizadores.

Independiente al tipo de modelo de equilibrio general que se estudie, el motivo de construcción de las MCS es optimizar las transacciones en uno o más sectores. El caso de la política es evaluar los impactos de las medidas aplicadas, *a priori* o *a posteriori*, sin embargo, en su mayoría, suelen enfocarse hacia un sector específico. El caso de la investigación y la docencia busca alternativas de optimización generalizada, así como de difusión en documentos metodológicos.

El objetivo específico de este capítulo es identificar el sustento teórico de las MCS, en un contexto de equilibrio general. En el primer apartado de este capítulo se identifica la base

teórica de las MCS y su interrelación con los modelos de equilibrio general, adicionalmente se presentan las aplicaciones a nivel internacional, las cuales han sido creadas por instituciones, académicos y otros participantes. En el segundo apartado se muestran los casos de elaboración de MCS realizadas para la economía mexicana. Primero se presentan las matrices realizadas en el ámbito nacional, acomodadas cronológicamente a la inversa, también se presentan los trabajos creados a nivel regional en el mismo formato; por último se presentan casos adicionales.

## 2.1. Usos teóricos y prácticos de las matrices de contabilidad social

La interdependencia de los agentes en una economía posee reacciones de las actividades económicas entre ellas, las políticas públicas y los choques externos. El alcance se refleja en una expansión o disminución de un determinado sector, pero esto es sólo la primera parte del fenómeno. La repercusión ante un cambio específico en una actividad económica se vislumbra en todos los mercados; es un efecto intrínseco de toda economía abierta. Sin embargo, en la mayoría de los casos se dificulta la cuantificación de los efectos indirectos que tiene un cambio en un ámbito económico concreto.

El estudio del equilibrio general, involucra las relaciones de todos los agentes y mercados de una economía, la cual muestra explícitamente los efectos directos e indirectos del cambio en un sector, actividad, mercado, en el resto de la economía, los cuales abarcan las interdependencias entre todos los agentes de una economía.

### 2.1.1. Fundamentos teóricos de los modelos de equilibrio general y su interdependencia con las matrices de contabilidad social

La teoría del equilibrio general fue plasmada matemáticamente por primera vez de manera sistemática por Leon Walras, en su trabajo *Elementos de la Economía Política Pura* en 1874. Se entiende por equilibrio general si en una economía: a) el consumidor maximiza su utilidad restringido por su ingreso; b) el productor maximiza su beneficio donde la productividad

marginal del trabajo es igual al salario real; c) Los mercados, regidos por un sistema de precios, se vacían; y d) se cumple la ley de Walras<sup>2</sup>, (Cervantes, 2014).

Las teorías explican de manera sistemática y confiable el funcionamiento de uno o más fenómenos de la economía; requieren de una contrastación empírica que resulte benéfica para estudios y acciones particulares. Es así, que se las MCS reflejan el análisis del equilibrio general de manera fáctica, el cual provee las bases de datos para dos tipos de modelos: Los MLEG, los cuales generan resultados provistos directamente de las identidades contables de la MCS, y los MEGA, que utilizan la teoría del equilibrio general walrasiano.

Los MLEG son modelos que utilizan una estructura específica de la MCS enfocando el estudio en la producción, con la finalidad de destacar la importancia de los aspectos distributivos de los ingresos generados. Se supone una distinción entre cuentas endógenas y exógenas. En este caso, las endógenas son las cuentas de factores, administraciones privadas y las unidades de producción; las exógenas son las cuentas del gobierno, las del resto el mundo y la cuenta de capital, (DANE, 2012).

Mencionado por Cámara (2006), en los MLEG los precios son exógenos al modelo, realizado a partir de las propias relaciones contables de la MCS, se calculan los coeficientes, considerándose fijos en el tiempo. La conclusión de los multiplicadores contables, los cuales resultan en una primera estimación de una variación sobre las cuentas de factores, administraciones privadas y las unidades de producción. Generalmente los MLEG se utilizan como utilización de modelos multisectoriales de coeficientes fijos, específicamente en estudios regionales, en consistencia con el supuesto de precios exógenos.

Los MEGA son la presentación actual del equilibrio general walrasiano, usando la información de una economía determinada y la interdependencia de los mercados, esto con el uso de algoritmos matemáticos para identificar el equilibrio y en su caso, optimizadores para los diferentes sectores en un lenguaje computacional (Chisari, 2009, pág. 8).

---

<sup>2</sup> Si existen  $n$  mercados se tiene que resolver  $n-1$  precios, ya que todos los precios se expresan en términos del precio del numerario.

Los MEGA surgen de la necesidad de establecer una representación optimizadora de una economía, la cual se inicia con la especificación de los bienes y agentes que la conforman. A los consumidores y productores se le añade una función optimizadora objetivo para evaluar la demanda y oferta de bienes; se incluyen otros agentes como el gobierno y el sector exterior. Se finaliza por la especificación de las funciones matemáticas que tendrán los agentes y el comportamiento dentro del modelo.

La modelación es la segunda parte en el análisis de una economía real bajo un enfoque teórico de equilibrio general. Se estiman los valores de los coeficientes de las funciones de oferta y demanda, que bajo una resolución de sistema de ecuaciones, se computa el equilibrio con respecto al primer escenario de referencia. A este proceso se le llama calibración del modelo, el cual es un método que fija el valor de parámetros desconocidos para el sistema de ecuaciones, que están en función de la base de datos para tener una solución de equilibrio optimizadora en el modelo.

Generalmente estos modelos cuentan con hipótesis menos restrictivas para el análisis de economías desarrolladas y en vías de desarrollo, a diferencia de los MLEG. Se representan las acciones de familias, empresas, gobierno y el sector externo, expresados en dos tipos de modelos: los estáticos y los dinámicos. Los estáticos suelen considerar tres vías para no considerarse enteramente endógenos: a) el consumo público, la inversión de capital y el ahorro del resto del mundo son exógenos b) el ahorro es exógeno y la inversión ajusta de manera endógena; y c) La inversión de capital como el consumo público se mantienen constantes, es decir, los ajustes se distribuyen equitativamente (hogares, inversión, consumo de gobierno).

Los MEGA dinámicos son la forma más avanzada de estructurar la teoría económica, la cual refleja las decisiones colectivas de los agentes económicas regidas en un sistema optimizador de recursos. La diferencia entre estos modelos y los lineales es que en los MEGA son realizados a partir de los resultados del comportamiento racional de los agentes económicos, así como de la tecnología estudiada y las restricciones de recursos; se considera que los MEGA pueden ser lineales si se evalúan las funciones intervinientes lineales.

Los elementos adicionales que caracterizan a los MEGA son: ubicarse en un contexto de mercado competitivo; la diferencia diametral entre la economía real y financiera y; la eventual posibilidad de representar uno o varios países. En esta sinfonía, León (2013) explica que los MEGA se clasifican en tres tipos:

- Modelos de primera generación. Funcionan en el supuesto de competencia perfecta, en una economía estática.
- Modelos de segunda generación. Evalúan la existencia de rendimientos de escala crecientes, así como carácter de competencia imperfecta en el comportamiento de los productores; en una economía estática donde no reflejan convexidad en el comportamiento de los productores.
- Modelos de tercera generación. Incorporan dinamismo en cambios de stock de capital, así como la presencia de estructuras productivas no competitivas.

#### 2.1.2. Aplicaciones de las matrices de contabilidad social en materia de política económica e investigación

El enfoque de equilibrio general ha reformulado la teoría económica y la modelación en amplio espectro para explicar los fenómenos que se suscitan en una economía. Desde la modelación de Arrow y Debreu, así como la creación de los MEGA, la integración de diferentes micromodelos permite entender de manera endógena el contexto de los modelos económicos, con base en los choques en sectores previamente definidos, así como políticas públicas enfocadas a un determinado sector o público objetivo.

Las políticas públicas son utilizadas ante mercados incompletos en busca de suplir las condiciones faltantes en el comportamiento optimizador de los agentes. Las MCS contribuyen a verificar la consistencia de las cuentas nacionales, en especial con la información proveniente de las encuestas, así como los sesgos que puede acarrear la información de las estadísticas macroeconómicas.

La representación de una MCS por sí misma sólo representa la situación en un momento determinado, sin el trasfondo y las conclusiones estructurales, de carácter estático. La modelación ayuda a estructurar las líneas de acción a seguir en políticas fiscales, comerciales,

medioambientales, redistributivas en los hogares o financieras, con el fin de comparar estados alternativos de equilibrio de un sistema económico.

Ante la elevada cantidad de MEGA y sus correspondientes MCS que sirvieron para su elaboración, se recopilaron ejemplos internacionales de los últimos 10 años, provenientes de instituciones, universidades y trabajos académicos, los cuales se filtraron con el fin de mostrar los principales temas estudiados por modelos de equilibrio general: fiscales, comerciales, financieros, ecológicos o con fines didácticos para promover el uso de modelos input-output.

Existen MCS generadas por instituciones dedicadas a la investigación, bajo un esquema consultor, la mayoría son para el estudio de países en vías de desarrollo donde las estadísticas carecen de homogeneidad y seguimiento en distintos sectores. Una de estas instituciones es *African Growth and Development Policy modeling consortium* (AGRODEP), con MCS de 2011 para Senegal; de 2009 para Kenya, Liberia, Mauritania, Gambia y Sudáfrica; para 2008 de Sierra Leona; y del año 2007 para Togo, Zambia, Malawi y Uganda; entre otras, siendo las mencionadas las más recientes.<sup>3</sup>

Considerando la diversa fuente estadística proporcionada por los gobiernos de los países africanos, AGRODEP realiza estudios conjuntando diversas fuentes como una iniciativa para posicionar los estudios de África en un vínculo de desarrollo económico con enfoque principal en la agricultura, cambio climático y desarrollo social; se conforman de trabajos de diversos académicos que incluyen MCS lineales y en MEGA.

Existen muy variadas instituciones internacionales y nacionales que recopilan las MCS elaboradas por académicos o por previas convocatorias a publicación, esto con el fin de recabar la información estadística y colaborar con otras instituciones. En este tenor, la *International Food Policy Research Institute* (IFPRI) es una institución fundada en 1975 que orienta a los gestores de políticas públicas para reducir pobreza en los países en vías de

---

<sup>3</sup> Para consulta de las Matrices de contabilidad social referirse a <http://www.agrodep.org/category/data-set-category/social-accounting-matrix> (Consultado el 22 de Marzo de 2015)

desarrollo, guiar las políticas hacia la seguridad alimentaria sostenible, una mejora en la salud y la nutrición, y promover un crecimiento agrícola amigable con el medio ambiente.

La IFPRI tiene publicadas varias MCS, entre las cuales se destacan:

- En Senegal, para el año 2011 (Fofana, Diallo, Sarr, & Diouf, 2015) se realiza una MCS en función del análisis de las políticas y la modelización, las cuales son comunes con esta herramienta; la última publicada fue en 2006, que a consideración de los autores es pertinente debido al sesgo de tiempo e información.
- (Zhang & Diao, 2013) realizan para la economía China del año 2007 una MCS que evalúa el cambio que tuvo la crisis económica global suscitada entre 2007-2008 sobre la economía china, enfocando los indicadores estructurales del país y concretando con un MEGA el análisis del choque externo.
- Una MCS para México del año 2008 (Debowicz & Golan, A 2008 Social Accounting Matrix for Mexico, 2012), la cual muestra los impactos del programa Oportunidades como resultado de las políticas gubernamentales de transferencia económicas a los hogares con fines redistributivos.

La aceptación en el uso de las MCS ha derivado que mayores dependencias y organismos internacionales utilicen este tipo de modelos, ya sean lineales o computables. Por parte de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Sánchez (2006) realiza una MCS para Costa Rica en el año 2002, la cual parte de una nueva base de datos de cuentas nacionales para generar una nueva estructura de insumo-producto para Costa Rica.

La relevancia de las MCS como herramienta de políticas e investigación ha resultado en la creación de documentos metodológicos a nivel nacional. Por parte de las instituciones gubernamentales, el caso del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2012) desarrolla una metodología para elaborar MCS en Colombia, la cual presenta los antecedentes, presenta la estructura de la MCS en el formato tradicional, el formato para cálculo de multiplicadores y en el formato propuesto en el SCN93 y SCN08, desglosa las transacciones y cuentas correspondientes y culmina en la matriz de transacciones; se recalca el hecho que para el objetivo del documento se utiliza el formato para cálculo de multiplicadores.

Por parte de una institución educativa, la Universidad del Rosario, (Tenjo & Karl, 2006) desarrolla para Colombia una doble metodología para la elaboración de MCS, en el formato producto-producto y el formato bienes-actividades, con respaldo en información de 2002, resaltando la diferencia entre los costos de producción y la matriz de producción en el esquema de producción.

Por parte de académicos, externos a un trabajo auspiciado por una institución, tenemos un ejemplo de MCS con enfoque fiscal es la de Lucena y Serrano (2006), que construyen una MCS para España del año 2000 para analizar el nivel de agregación del nivel de carga impositiva expresada monetariamente, señalando la importancia de la magnitud de los impuestos en la economía española, sin evaluar el carácter redistributivo al no haber desagregado la información de los hogares.

Viet, Secretario, L., M., & L. (2013) muestran una matriz de contabilidad social financiera (MCSF) enfocada al estudio del sector monetario en el contexto de la crisis financiera de 2008 para Filipinas. Es una variante de la MCS tradicional que desagrega las cuentas de ahorros e inversiones mostrando la interdependencia entre el sector real y el financiero de la economía, especialmente para uso de políticas monetarias.

Entre otro tipo de políticas que han adquirido gran relevancia en los últimos años son las ecológicas, de cambio climático, en el ambiente y de sustentabilidad; la diferencia de la contabilidad nacional y la homogeneización de sus cuentas a nivel global continua bajo un proceso de ajuste, por ende existen numerosas creaciones de MCS enfocadas a este tema. Por ejemplo, (Gallardo & Mardones, 2013), realizan una MCS para Chile del año 2008, en desagregación de las emisiones de contaminantes, muestran las externalidades que tienen sobre el resto de la economía chilena así como en las cuentas ambientales.

En la sinfonía de cambio climático, una MCS más focalizada, es el caso de estadísticas desagregadas sobre energías renovables Cámara, Flores G., & Fuentes S. (2013); primera en su tipo para España del año 2008. Proporciona un primer escaneo del uso y dependencia energética de la economía española, que sirve como punto de partida para otros modelos en

fin de los objetivos globales de eficiencia energética en pro de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes climáticos de vida corta.<sup>4</sup>

A continuación se muestra el cuadro 2. Esta tabla resume las principales matrices de contabilidad social construidas por las instituciones, ya sea AGRODEP, IFPRI, CEPAL, el DANE, la Universidad del Rosario, así como agregar ejemplos académicos en países de habla hispana y un ejemplo de MCS monetaria en el caso de Filipinas. Este cuadro resumen permite identificar los recientes esfuerzos que se hacen por instituciones y que implica cada vez una mayor elaboración de MCS en el sector de políticas públicas y en el académico.

Cuadro 2 Resumen de las matrices de contabilidad social en el ámbito nacional de países diferentes a México a partir del año 2000

<b>Autor</b>	<b>Año de estudio</b>	<b>País</b>
AGRODEP	2011	Senegal
	2009	Kenya, Liberia, Mauritania, Gambia y Sudáfrica
	2008	Sierra Leona
	2007	Togo, Zambia, Malawi y Uganda
IFPRI	2011	Senegal
	2008	México
	2007	China
CEPAL	2002	Costa Rica
DANE	2012*	Colombia
Universidad del Rosario	2002	Colombia
Gallardo y Mardones (2013)	2008	Chile
Cámara et. al. (2013)	2008	España
Viet et. al. (2013)	2008	Filipinas
Lucena y Serrano (2006)	2000	España

Fuente: elaboración propia.

Se observa que las MCS se realizan como herramienta *ad hoc* al MEGA previamente construido, ya sea desde el análisis de los sectores productivos de la economía, como los

<sup>4</sup> Los objetivos planteados en la Convención Marco de las Naciones Unidas y Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto [http://unfccc.int/portal\\_espanol/informacion\\_basica/la\\_convencion/items/6196.php](http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/la_convencion/items/6196.php) (Consultado el 20 de Marzo de 2015)

MEGA comerciales y de factores de la producción, los cuales involucran choques exógenos, como cambio en políticas públicas y modelos ecológicos. Adicionalmente el uso de las MCS por instituciones internacionales se dedica en la mayoría de los casos a estudiar la economía nacional mientras se presenta la metodología de construcción, a diferencia de las realizadas por académicos, usualmente diseñadas para evaluar los resultados estadísticos de la economía.

## **2.2. Aplicaciones de la matriz de contabilidad social para México**

La complejidad en el acceso a los datos estadísticos genera MCS heterogéneas en función de la aplicación para la que fueron diseñadas, ya sea de instituciones gubernamentales, educativas o de otra índole. Los esfuerzos por homogeneizar las MCS en un país no tienen la suficiente divulgación, que resultan en investigadores realizando estudios por separado del gobierno en algún organismo internacional; el organismo de las Naciones Unidas fomenta el uso de las MCS, aunque sólo se generaliza en el uso de matrices insumo-producto.

A continuación se muestran los trabajos realizados para la economía mexicana, ya sea realizado por instituciones extranjeras o nacionales, así como por académicos. Primero se explica brevemente las fuentes de información que se utilizan para la construcción de las MCS para México. En el segundo apartado se muestran todos los casos realizados para el ámbito nacional, con diferentes enfoques y niveles de desagregación, acomodados cronológicamente en su elaboración. En el inciso siguiente se presentan las MCS realizadas con un enfoque regional, especialmente con un enfoque a los estudios de comunidades rurales; se presentan en la misma estructura cronológica. Finalmente se presentan casos adicionales elaborados para México.

### **2.2.1. Aprovechamiento de las matrices de contabilidad social para la economía mexicana**

El constante cambio en las necesidades de la sociedad mexicana requiere de los instrumentos adecuados para implementar políticas de índole regional o nacional, con el fin de coadyuvar a un desarrollo económico. Las MCS resultan ser una herramienta esencial para complementarse con instrumentos como son los MEGA, sin depender de la presentación que

posean las MCS, se conforman de la recopilación de datos de la economía mexicana en un momento determinado, provista por instituciones con validez estadística significativa.

A nivel nacional se tienen instituciones que recopilan y presentan la información con base en las actividades de distintos agentes económicos. El caso del INEGI provee información estadística de todos los sectores de la economía, algunos en mayor especificación que otras, principalmente provista por censos, encuestas, dependencias gubernamentales, el SCN y programas internacionales. En el caso de información estatal o municipal es provista generalmente por el INEGI o alguna dependencia gubernamental pero no con el detalle en caso de un análisis focalizado.

#### 2.2.1.1. Casos Nacionales

En el caso del estudio de una economía nacional el análisis estadístico se dificulta tomando en cuenta el tamaño y la fortaleza institucional para la recopilación de datos. La evaluación por parte de las MCS conlleva un nivel de desagregación correspondiente a las necesidades del modelo planteado o las simulaciones que deseen estudiarse, en interdependencia con la flexibilidad de la información.

Núñez (2003) realiza una MCS para el año 1996, con el fin de evaluar el impacto del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y las políticas públicas de ese año en la economía mexicana. Esta MCS se cuadró con aumentos en los impuestos indirectos netos de subsidios y en el consumo privado de las familias, con el objetivo de ser el insumo estadístico que provea los multiplicadores contables para realizar un MEGA, el cual analiza el flujo redistributivo de la renta para observar el papel de los factores de la producción: trabajo y capital.

Para MCS que se plantean con respecto a un programa específico está el caso de Ortega (2006), quien realiza una MCS para el año 2003 en función del programa “*Assessing Development Strategies to Achieve the Millennium Development Goals in Latin America*” de UNDP-IDB-World Bank; construida con catorce sectores de bienes y servicios, siete tipos de factores y tres instituciones. Aunque la autora no lo especificó, el procedimiento de construcción fue el enfoque TDA y utiliza el software GAMS para su balanceamiento.

En el caso de la redistribución de la renta en México es medida por una MCS para el año 2004, actualizando la MIP 2003 de México por el método RAS (Aguayo, Chapa, Ramírez, & Rangel, 2009). Esta matriz evalúa la estructura ingreso-gasto de los hogares, divididos en deciles, la cual analiza un impacto exógeno por vía de las remesas internacionales y su impacto en los hogares, utilizando el análisis de los coeficientes técnicos.

La ejemplificación de la funcionalidad de las MCS para México se observa con Sobarzo (2010), quien reproduce un modelo de insumo-producto para México del año 2003, el cual parte de un MEGA para representar los coeficientes técnicos. Sin embargo, se establece en formato de matriz de contabilidad social, la cual corrobora la eficiencia y flexibilidad de este tipo de esquemas de equilibrio general sobre los modelos input-output de Leontief; se analiza desde la perspectiva de multiplicadores hacia atrás y hacia adelante con un desarrollo de 31 sectores que incorpora los cálculos de impactos en cambio para la demanda final.

Núñez y Polo (2010) recrean una MCS para 1996 en que se plantea el análisis de la redistribución del ingreso y rentas generadas, desagregada a 17 sectores de bienes y servicios, en 10 cuentas de los hogares, el impuesto al valor agregado (IVA), el cual está desagregado con respecto de los otros impuestos, así como la cuenta de administraciones públicas y resto del mundo. La conclusión es que el factor capital es más beneficiado que el factor trabajo en un aumento en el gasto público, excepto en los sectores de construcción, servicios comunales, sociales y personales, así como servicios colectivos.

Otro caso es el de Rubio (2011), que utiliza el enfoque TDA y construyó una matriz para el año 2009, desagregada en 18 sectores las cuentas de bienes y servicios, en 3 las cuentas de los factores, desglosa ambas cuenta corriente y cuenta de capital, desagregó en 3 cuentas las cuentas de bancos (central, comerciales, de desarrollo), el gobierno y el sector externo.

Un caso focalizado que evalúa el factor redistributivo de las transferencias gubernamentales lo demuestran Debowicz y Golan (2012), realizando una MCS que analiza los impactos del programa Oportunidades como eje redistributivo de riqueza.<sup>5</sup> La MCS se construyó usando los enfoques TDA y BUA, usando información del SCN08, Secretaría de Hacienda de 2008,

---

<sup>5</sup> El programa Oportunidades funciona en 2015 como Prospera; información disponible en <https://www.prospera.gob.mx/Portal/> (Consultado el 22 de Marzo de 2015)

la desagregación de las transferencias con información del ‘Programa de Desarrollo y Oportunidades’; este modelo se balancea por medio del método de entropía cruzada y con los COU de 2003 por INEGI, actualizado a 2008, para proveer la información de los sectores económicos.

Siguiendo la línea de las transferencias Minzer, Pérez, & Solís (2014) realizaron la construcción de un MEGA, fundamentado en una MCS para año 2008 para evaluar un mayor aumento de recaudación tributaria, simulando un aumento del IVA a 16% en alimentos y medicinas, la eliminación del subsidio existente a combustibles y un aumento de 3% y 7% en la tasa de impuesto sobre la renta pagada por el noveno y décimo deciles; dividida en 23 sectores de bienes y servicios para el estudio.

Con respecto a una MCS con enfoque agrícola, (Jemio, Andersen, Breisinger, & Wiebelt, 2015) construyeron esta herramienta, regionalmente desagregada que analiza los efectos del cambio climático sobre la economía. Dividida en 39 sectores, 4 regiones agrícolas, 8 factores de producción y 80 hogares diferenciados por regiones, además de las cuentas de transferencias, empresas, ahorro e inversión, así como el sector externo. Se construyó bajo el enfoque TDA, además es una matriz que se calibra por medio del método de entropía cruzada. Incluye un valor adicional a la matriz en aquellos hogares donde no pudieron estimar sus ingresos estimado por los autores usando una regresión de Mincer, esto con variables explicativas de nivel de educación, años de experiencia, años de experiencia al cuadrado y el género.

Cuadro 3 Resumen de matrices de contabilidad social elaboradas para la economía mexicana en el ámbito nacional por tipo de estudio desde el año 2000

<b>Autor</b>	<b>Año de análisis</b>	<b>Tema de estudio</b>
Nuñez (2003)	1996	Impuestos indirectos por impacto del TLCAN
Ortega (2006)	2003	Las metas del milenio
Aguayo et. al (2009)	2004	Impacto de remesas en los hogares
Sobarzo (2010)	2003	Matriz insumo-producto en formato de matriz de contabilidad social
Nuñez y Polo (2010)	1996	El impacto del IVA a los hogares por deciles
Rubio (2011)	2009	Actividades económicas desagregadas en 18 sectores
Debowicz y Golan (2012)	2008	Efecto del programa Oportunidades en los hogares
Minzer et. al. (2014)	2008	Escenario de mayor recaudación tributaria
Jemio et. al. (2015)	2008	Efectos del cambio climático en la economía por regiones

Fuente: Elaboración propia.

Los anteriores trabajos demuestran la posibilidad de elaborar una MCS para la economía mexicana en el ámbito nacional, especialmente durante los últimos 15 años. Demuestran que los efectos del objeto del estudio pueden ser variados, lo que confirma el carácter *ad hoc* de las MCS. En el caso de estas nueve MCS se ha recurrido a las MIP o los COU, así como las estadísticas de las cuentas nacionales, utilizando alguno de los enfoques de construcción, según el análisis y proceden a cuadrar la matriz microeconómicamente desagregada, las cuales se resumieron en el cuadro 3.

#### 2.2.1.2. Casos regionales

La pertinencia de un trabajo más focalizado se evalúa en función de la relevancia a quienes va dirigido el estudio. Las MCS regionales son construidas en su mayoría para resolver una problemática única, razón que soporta la creación de una matriz o un modelo, a diferencia del establecimiento para usos futuros, así como la intención de nuevo uso del estudio para un

periodo de tiempo diferente para el que fue designado, en consistencia con el modelo que respalde su relevancia estadística.

La funcionalidad de las MCS en el contexto socioeconómico, son aquellas matrices que abarquen una mayor cantidad de información y agentes económicos involucrados en su construcción, las cuales faciliten mayor estudio y posibles desagregaciones para futuras investigaciones. El caso de los estados de la República Mexicana es un caso poco trabajado en modelos de equilibrio general y su correspondiente MCS, sin embargo existen algunos casos disponibles.

Para una MCS estatal, Rodríguez Oreggia (1995) elabora la primera MCS para el estado de Nuevo León, con datos de 1994, desagregando la información de bienes y servicios en 73 sectores; donde se balanceó la matriz por medio del método RAS. El autor describe un incremento de 50% al IVA como supuesto, quien recalca sólo su funcionalidad en el corto plazo; confirma la necesidad de interdependencia de las políticas nacionales.

Usualmente en el caso de MCS para regiones más pequeñas o comunidades rurales, el documento y análisis van relacionados con algún uso eficiente de los recursos a que se destina el estudio con base en políticas ambientales, desarrollo socioeconómico o con estudios de la estructura productiva, los cuales se desarrollan a continuación; muchos de las MCS regionales fundamentados en la metodología de Yúnez-Naude y Taylor (1999).

Finalmente, en Zacatecas, se crea una MCS usando el enfoque BUA, para la comunidad de Malpaso, Villanueva (Torres, 2003). Utilizó una encuesta y seleccionó 60 hogares para el estudio, con enfoque a la importancia de la migración; concluye la importancia de las remesas como fuente de ingreso en las localidades rurales.

En el caso de Sonora, (Bracamonte & Méndez, 2004) se desarrollan aplicaciones de MCS para las comunidades rurales de Trincheras y Arizpe, con base en la concepción de matriz de contabilidad social para pueblos (MCSP), que en vista de la limitación de actividades disponibles, donde la mayoría dependen de explotación agropecuaria y comercio, a diferencia de los casos nacionales los cuales se realizan por medio del enfoque BUA.

Existe un fenómeno analizado a nivel estatal para la entidad de Guanajuato, estudiado el caso por Monción (2006)<sup>6</sup>, estudia el caso del agua en Guanajuato, como factor de producción. Realiza una MCS para el año 2003, con la desagregación de tres cuentas en factores de producción: el agua, trabajo y capital; realizado para cinco tipos de actividades y dos cuentas de instituciones balancea por medio del método de entropía cruzada, resultando en posibles simulaciones de política de reducción de oferta de agua.

Otro caso para Sonora, (Bracamonte & Méndez, 2007) realizaron un estudio para la comunidad de Sirebampo, en Huatabampo al 2005, enfocando la diferencia entre el análisis entre el impacto de los índices de pobreza para Sonora publicados por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y una MCSP, concluyendo que los índices de pobreza a nivel estatal son menos explicativos para evaluar una comunidad que los datos proporcionados por la instancia gubernamental.

En Coahuila, Nuñez & Mendoza (2008) desarrollan una MCSP para Los Lirios, Arteaga, quienes toman como principales criterios de investigación: el tamaño de la comunidad, diversidad de las fuentes de ingreso y la relación con el exterior. Es una economía que depende principalmente del sector externo, construida con base en el enfoque BUA recurriendo a la creación de multiplicadores verticales y horizontales, los cuales facilita el uso de MEGA con esta base de datos.

Utilizando el enfoque de la pobreza se establece una metodología de una MCS agregada para Zacatecas y así conjuntar información de 10 comunidades rurales, por medio de MCSP (González & Fuentes, 2010)<sup>7</sup>. Dada su separación de cuentas en endógenas y exógenas, tiene un carácter lineal.

En el hilo de los casos de Nuevo León, (Chapa & Rangel G., 2010) se realiza una MCS que analiza los efectos de los sectores productivos en el ingreso de las familias para el año 2004, con base en la ENIGH 2004 balanceada por el método RAS, la cual utiliza el enfoque TDA para su construcción, aunque el autor no lo señale. Evalúa los sectores estratégicos de Nuevo León así como notar que el 84% del ingreso y el 91% del ahorro se concentraban en los cinco

---

<sup>6</sup> Existe un trabajo similar realizado por Bravo y Castro (2006).

<sup>7</sup> En esencia de la construcción es una Matriz de contabilidad social de Pueblos (MCSP).

deciles más altos de ingreso; a diferencia de Rodríguez Oreggia (1995), la matriz de Chapa & Rangel G. (2010) es una MCS con mayor nivel de desagregación y más útil para el estado de Nuevo León por su construcción más reciente.

Fijando la política económica como eje de análisis, (Mejía M., 2010) construye una MCS para Santa Clara Ocoyucan del año 2007, fundamentado en la metodología de Yúnez-Naude y Taylor (1999), dividió las actividades en 10 sectores, los factores de la producción en 4 cuentas y desagregó el sector externo en: resto de la región y resto del mundo; se apoya del software GAMS para el balanceamiento. Concluye que la principal fuente de ingreso a los hogares son las actividades locales (agrícolas y comerciales); finalmente demuestra el impacto del programa institucional Programa de Alianza para el Campo (Procampo), el cual mejora los ingresos de los hogares pero no impacta la producción.

Para el estado de Yucatán, (Ortiz, Albornoz, & Ancona, 2013) construyen una MCS de 2004 para Tzucacab en la región turística de la Riviera Maya, usando el enfoque BUA y desagregada a 25 sectores, muestra el impacto de la reducción de remuneraciones del factor trabajo y se balancea la matriz por medio del método RAS. Los ingresos del sector trabajo impactan en la demanda de recursos naturales, aunque con poca diferencia en la dependencia del sector exterior.

Las matrices regionales están especialmente diseñadas para explicar efectos redistributivos sobre la población, principalmente las MCSP. Como a nivel regional, sea estatal o municipal, provee de información mayormente inconsistente, se utiliza en gran medida el enfoque BUA, el cual facilita la recolección de estadísticas, vía por registros del gobierno regional o por trabajo de campo. Las matrices regionales se resumen en el cuadro 4, el cual permite evaluar los distintos objetos de estudio como medida *ad hoc* del estudio a realizar.

Cuadro 4 Matrices de contabilidad social para México en el ámbito regional.

<b>Autor</b>	<b>Año de análisis</b>	<b>Estado o región</b>	<b>Tema de estudio</b>
Rodríguez Oreggia (1995)	1994	Nuevo León	Impacto del IVA de 50%
Torres (2003)	2001	Malpaso, Zacatecas	Migración
Bracamonte y Méndez (2004)	1999	Trincheras y Arizpe, Sonora	Explotación agropecuaria y comercio
Monción (2006)	2003	Guanajuato	El agua como factor de producción
Bracamonte y Méndez (2007)	2005	Sirebampo, Sonora	Análisis de pobreza con respecto a datos oficiales
Núñez y Mendoza (2008)	2005	Los Lirios, Coahuila	Diversidad del ingreso con fuentes del exterior
Chapa y Rangel (2010)	2004	Nuevo León	Efectos de los sectores productivos en los hogares
Mejía (2010)	2007	Santa Clara Ocoyucan	Los factores de la producción en 4 cuentas
Ortiz et. al (2013)	2004	Tzucacab, Yucatán	Reducción de remuneraciones del factor trabajo

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.2. Otros casos

En el entendido de pocos acuerdos gubernamentales e institucionales en homogeneización del uso de las matrices de contabilidad social se vinculan distintos estudiosos al desarrollo de estos por vías alternas de divulgación, sean ponencias, artículos de libre acceso, o investigaciones propias derivado de un encargo municipal. La discusión permanece, sin embargo el uso y su funcionalidad para la política económica y la investigación queda esclarecida. Entre unos casos están: (Guevara, Becerril, & Castañeda, 2005) quienes incorporaron la necesidad de valorar los manglares factores de la producción en una MCS desagregada ecológicamente; y Beteta (2013) quien fomentó el uso de la MCS para análisis en políticas fiscales, especialmente de carácter redistributivo.

## Conclusión

Las MCS se fundamentan en la teoría del equilibrio general. Desde la formalización de esta teoría con la ley de Walras, se ha concretado la realización de modelos aplicados a distintas economías. Se observa que los modelos de equilibrio general se dividen en tres: 1) estáticos o lineales, 2) dinámicos y 3) estocásticos. La importancia de las MCS en los MEGA es indudable, además que dependen directamente de los multiplicadores contables para el análisis. En este tenor, se realizan los estudios por parte de instituciones y académicos en diferentes temas, ya sea para estudiar temas fiscales, ecológicos, financieros, comerciales, el impacto de los factores de la producción o sobre los hogares.

Algunas instituciones que realizan MCS son la IFPRI, para diferentes casos nacionales sin importar el continente, en el caso de AGRODEP, se realizan principalmente para África, mientras que la CEPAL se encarga de América Latina y el Caribe. En el caso de universidades y académicos, las MCS son elaboradas *ad hoc* al fenómeno que busquen explicar.

Las MCS realizadas para México se dividieron en nacionales y regionales. En el caso de los nacionales se presentaron todas las elaboradas a partir del año 2000, estas matrices se construyeron con el enfoque TDA, buscando explicar efectos fiscales, o de cambio climático, usando como principal fuente de información las estadísticas provistas por el INEGI. Para las MCSP y las estatales, se aprovechó como principal enfoque de construcción el TDA, así como la metodología para comunidades rurales, la cual consiste en encuestas individuales y un método de balanceamiento robusto, como lo es el método de entropía cruzada (Yúnez-Naude & Taylor, 1999). Este capítulo nos muestra importantes resultados: a) la creación de las matrices no tiene un carácter periódico para su elaboración a nivel internacional b) realizar MCS es un procedimiento *ad hoc* al objeto de estudio que se pretenda analizar c) las MCS pueden ser realizadas por una institución internacional y su uso se ha acrecentado los últimos años especialmente para análisis en ámbitos nacionales, d) las MCS en México han sido poco usadas en el ámbito nacional, pero cada vez es más común su uso. En este tenor, la posibilidad de construir la MCS para México al año 2008 es factible, la teoría respalda el procedimiento de elaboración, así como la evidencia empírica que demuestra trabajos previamente

realizados, lo cual demuestra que sólo hace falta necesaria la información estadística y la conformación con la técnica de balanceamiento, lo cual se muerta en el capítulo 3.

### **3. La matriz de contabilidad social al año 2008 para México.**

*“La visión gubernamental de la economía puede resumirse en unas cortas frases: si se mueve, póngasele un impuesto. Si se sigue moviendo, regúlese, y si no se mueve más, otórguesele un subsidio”*

*Ronald Reagan [1911-2004]*

La construcción de una MCS requiere de una amplia y confiable base estadística, la cual pueda representar las cuentas nacionales de un país en un periodo determinado. Con el fin de realizar estudios multisectoriales y el reciente cambio en el SCN, se requiere de un modelo de ingreso-gasto que represente las transacciones de toda la economía mexicana.

Los últimos años han caracterizado a la economía mexicana por el bajo crecimiento, en parte como resultado de las crisis económicas nacionales y a nivel global. No obstante, uno de los principales elementos de análisis, para la creación y gestión de políticas públicas, es el ingreso de la población como efecto de políticas económicas específicas. Los hogares en las cuentas nacionales, como una fiel representación del esquema ingreso-gasto de la sociedad nacional, son el principal elemento de análisis ya que poseen un desglose percentil, el cual sirve para evaluar la diferencia de gastos e ingresos entre los distintos sectores de la población.

Así mismo, la importancia de las políticas pública, se encuentra en sinergia con el desarrollo de modelos económicos. En este tenor, se construye la matriz de contabilidad social para México al año y base 2008 (MCS-MX08), la cual reflejará la situación económica del país, evaluando las transacciones entre sectores. Se utilizará el procedimiento de entropía cruzada, con el fin de balancear la matriz microeconómica y cumplir con el supuesto de partida doble. Después se desagregarán los sectores, en función de los cuadros de oferta y utilización de (INEGI, Cuadros de Oferta y Utilización. Fuentes y metodologías, 2013), de las Cuentas Institucionales (INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales. Cuentas por Sectores Institucionales, 2014), así como de las redistribución de ingreso de las cuentas de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP, 2010). Además se desagregarán los factores concernientes a los hogares, los cuales provienen de los microdatos de la Encuesta Nacional de Gasto e Ingreso de los Hogares 2008 (ENIGH08) de INEGI.

La desagregación de cuentas, con el fin de construir y balancear la matriz microeconómica, se fundamenta en una desagregación de sectores similar (Aguayo, Chapa, Ramírez, & Rangel, 2009). Las diferencias entre el trabajo de Aguayo y la MCS-MX08 son: a) la no desagregación del factor trabajo, b) la cantidad de sectores en las actividades económicas y c) la inclusión del IVA al análisis. La creación de esta base de datos sirve como fuente *ad hoc* de información para los MEGA, así como para evaluar la estructura de la economía nacional del año 2008.

Con la necesidad de analizar la economía nacional, se realiza un análisis de ingreso-gasto de los hogares, así como de los sectores clave de la economía. Los hogares se dividen en deciles de ingreso, con el fin de analizar los cambios económicos, los cuales influyen directa en la población que poseen diferentes niveles de ingreso. Se estudia el impacto de los impuestos en los hogares. Además, el poder analítico de la MCS-MX08 permitirá representar la generación y redistribución de la renta en México, por medio del modelo de multiplicadores contables.

El objetivo de este capítulo es construir la MCS-MX08, la cual será construida elaborada con base en las cuentas nacionales, además de cumplir con el precepto teórico contable de partida doble. Se utilizará la metodología de entropía cruzada, con el fin de balancear la matriz y asegurar que sea cuadrada, mientras cumple la labor de representar la realidad de la economía nacional, correspondiente al 2008.

El capítulo se presenta en tres secciones: en el primer apartado se describen las cuentas que se utilizaron para la construcción de la MCS-MX08, se desglosaron las grandes identidades de la contabilidad nacional, incluyendo el nivel de desagregación de cada agente económico; la segunda parte muestra el proceso de balanceamiento, vía entropía cruzada, así como la presentación de la macro y micro MCS-MX08; finalmente, la tercera sección muestra análisis resultantes para la economía mexicana, provisto por la MCS-MX08 como herramienta de análisis.

### 3.1. Estructura de la matriz de contabilidad social para México al 2008

La construcción de la MCS-MX08, parte del supuesto de que la contabilidad nacional, en específico el SCNM posee información confiable y veraz sobre el acontecer económico nacional. Generalmente, la calidad y cantidad de información existente disponible es una limitante en la creación de las matrices de contabilidad social, en el caso de México. Sin embargo, gracias al INEGI se obtiene la mayoría de la información y reduce este riesgo. Para la información concerniente al pago de impuestos por cada decil proveniente de los hogares, se recurre a la SHCP.

Un aspecto característico en una economía, es el flujo monetario, el cual se caracteriza por la correspondencia de las transacciones entre los factores de producción, los consumidores y las actividades productivas en un periodo. En una economía abierta, se involucra al gobierno, la cuenta de capital y el sector externo que conforman el total de la economía. La MCS-MX08 aporta una visión universal de la economía, la cual sirve para la creación de MEGA con enfoque fiscal que gravan a los hogares o con la facilidad de desagregar una actividad económica, para observar su participación en los ingresos y gastos de los hogares.

#### 3.1.1. Construcción y fuentes de información

La MCS-MX08, fue construida con base en la Matriz de Insumo Producto 2008 (MIP-08) elaborada por el INEGI (2013), la cual provee la información sobre las actividades económicas (AE), los impuestos netos sobre la producción, los sueldos y salarios correspondientes a cada actividad económica (L), las contribuciones efectivas a la seguridad social (CSS), prestaciones sociales, otras transferencias de gobierno así como el saldo de la balanza comercial, desagregada en importaciones (M) y exportaciones (X). Se construyeron las submatrices que reflejan el uso del trabajo (L), así como la utilización del capital (K). Fue incluida la cuenta de gobierno (G), así como las sociedades, responsables que manejan el capital, las cuales se conforman de la renta de capital, la cual paga el gobierno y las actividades productivas.

Es importante desglosar que para la construcción de la MCS-MX08, se utiliza la misma construcción de referencia que en (DANE, 2012), se clasificarán las cuentas en endógenas y exógenas con el fin de obtener un mejor análisis de las transacciones de las matrices. Las cuentas endógenas serán: los hogares, las actividades económicas, el consumo privado de los hogares, las sociedades y los factores productivos (trabajo y capital). Mientras que las cuentas exógenas son aquellas que no están directamente involucradas en el proceso del gasto, es decir, cualquier nivel de gasto es independiente al nivel de ingresos, entre las cuentas son: gobierno, la cuenta de capital y el sector externo.

La cuantificación de los hogares proviene de la ENIGH08, constituye la base de datos de las transacciones de los hogares, la cual es representativa a nivel nacional. Se derivaron las estructuras que involucran las relaciones de ingreso-gasto entre las familias, los factores productivos y el gobierno; es una muestra total en la encuesta de 27,874,625 hogares, aplicando el correspondiente factor de expansión. Con base en los microdatos de la ENIGH08 se clasificaron los hogares por deciles, según el ingreso trimestral, el cual incluye el las remuneraciones al trabajo, la renta empresarial, transferencias, renta de la propiedad e ingresos financieros.

El consumo privado de los hogares se construyó gracias a la tabla *Gasto* de los microdatos de la ENIGH08, la cual agrupó por deciles a los 10 principales rubros en que se gasta el ingreso de las familias, con base en la clasificación del SCNM. Esta matriz configura la distribución del gasto total en el bien o servicio final  $i$  según el decil de hogar  $j$ , donde la MCS-MX08 muestra el consumo privado de los hogares (H-CP), ya que los sectores económicos producen los bienes intermedios que constituyen a los bienes y servicios finales, así la matriz H-CP de 10x10, desglosa los 10 grandes rubros de consumo privado de los hogares, que se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Grandes rubros de consumo privado de los hogares

Consumo Privado	Rubro del gasto del hogar
CP-1	Alimentos bebidas y tabaco
CP-2	Vestido y calzado
CP-3	Vivienda, servicios de conservación y energía eléctrica
CP-4	Artículos y servicios para la casa
CP-5	Cuidados de la salud
CP-6	Transporte y comunicaciones
CP-7	Educación y esparcimiento
CP-8	Cuidados personales y gastos diversos
CP-9	Pago de tarjetas de crédito
CP-10	Otras erogaciones financieras

Fuente: Elaboración propia con base en la ENIGH08.

Un sector esencial en toda economía son las empresas, la cual se apropia de ingresos por pago al capital. La asignación de la distribución que se otorga al capital en los deciles de hogares se derivó de la estructura porcentual de los ingresos, los cuales se obtuvieron por la renta de trabajo independiente y negocios, lo cual permite la construcción del vector columna (H-SOC) de dimensión  $10 \times 1$ .

En lo que corresponde al pago de factores, en el caso del trabajo, como la principal fuente de ingreso para los hogares, se construyó con base en los microdatos de la ENIGH08 y las remuneraciones recibidas por ingresos salariales de trabajo, se clasifica por decil, para lo cual se construyó la submatriz (H-L) de  $10 \times 1$ . De tamaño  $1 \times 1$  la transacción SOC-K muestra el caso del factor capital, este ingreso lo reciben las empresas o sociedades como retorno a la inversión que ejercen en las distintas actividades, con el fin de maximizar sus ganancias.

En el caso de las actividades económicas, se clasifica los principales 19 sectores, los cuales reflejan los flujos económicos que llevan a cabo los agentes o instituciones. Cada cuenta, del año 2008, se relaciona por las cuentas corrientes de producción, generación e intercambio de las transacciones de los agentes, la cual desglosa los 19 sectores de las actividades económicas en el Cuadro 6, la cual representa la matriz de transacciones (AE-AE,  $19 \times 19$ ).

Cuadro 6. Actividades económicas de la matriz insumo producto 2008 para México

<b>Código SCIAN</b>	<b>Actividad</b>	<b>Sector</b>
11	AE1	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza
21	AE2	Minería
22	AE3	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final
23	AE4	Construcción
31-33	AE5	Industrias Manufactureras
43-46	AE6	Comercio
48-49	AE7	Transportes, correos y almacenamiento
51	AE8	Información en medios masivos
52	AE9	Servicios financieros y de seguros
53	AE10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
54	AE11	Servicios profesionales, científicos y técnicos
55	AE12	Corporativos
56	AE13	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación
61	AE14	Servicios educativos
62	AE15	Servicios de salud y de asistencia social
71	AE16	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos
72	AE17	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
81	AE18	Otros servicios excepto actividades gubernamentales
93	AE19	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales

Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales en la MIP-08

La desagregación microeconómica se fundamenta en el procedimiento que utilizaron Aguayo et. al. (2009), con base en la desagregación de información al nivel que lo realizó (Nuñez, 2003), con el fin de obtener las cantidades intersectoriales que percibían cada una de las actividades económicas, en relación al consumo privado de los hogares, usando como fuente

estadística los microdatos de la ENIGH08. Este procedimiento consiste en crear una submatriz (CPxAE), la cual utiliza el vector columna de consumo privado por sector de actividad de la MIP-08, en conjunto con una matriz que explica de qué sectores provienen los insumos intermedios para cada uno de los grandes rubros de consumo final de los hogares, esta matriz contiene la distribución de las ventas para consumo privado del sector  $i$  según bien o servicio final  $j$ , en el cual la matriz final CPxAE tiene una dimensión de  $10 \times 19$ .

La remuneración de los factores de la producción, en este caso, el trabajo y el capital se relacionan con los grandes sectores de la actividad económica. La remuneración del sector trabajo, se obtuvo por el total de sueldos y salarios desglosados por actividad económica, de la MIP-08, lo cual resultó en el vector fila de transacciones (LxAE,  $1 \times 19$ ). Igualmente, la remuneración del factor capital por actividad económica (KxAE) se obtuvo de la MIP-08, siendo un vector fila de  $1 \times 19$ .

El gobierno es uno de los principales agentes dentro de una economía, como gestor de políticas públicas, especialmente económicas, se convierte en la columna vertebral de los choques económicos, los cuales impactan el flujo circular de la economía. Ya sea por vía del gasto público, programable o corriente, su relevancia es vital en México como fuente de ingreso en la economía nacional. El gasto público se realiza hacia los siguientes sectores de la economía nacional: familias, trabajo, capital como factor de producción, actividades económicas, al gobierno<sup>8</sup>, a la cuenta de capital y al sector externo. Por el lado de los ingresos, la principal fuente de recursos proviene de los impuestos, así como las contribuciones sociales de los trabajadores gubernamentales y la deuda pública, especialmente la deuda externa en relación con el sector externo. Las cuentas gubernamentales, se obtuvieron de las cuentas institucionales del INEGI (2014), mientras que el desglose de pago de impuestos por hogares y sociedades, es decir, el Impuesto sobre la Renta (ISR) y el IVA se obtuvieron de las cuentas de la SHCP (2010), finalmente los ingresos por hogares de las transferencias gubernamentales por deciles, fueron desagregadas las cuentas de: Oportunidades,

---

<sup>8</sup> El gobierno no se da dinero a sí mismo. El gasto público se representa en programas sociales, con fines redistributivos, así como la existencia de pago de prestaciones laborales por ley, y el cobro de impuestos a la producción como resultado de las actividades productivas realizadas por el Estado.

prestaciones sociales, y otras transferencias de gobierno; estas últimas provienen de los microdatos de la ENIGH08.

En el caso del ahorro, la cuenta de capital se considera como exógeno al modelo, ya que considera la inversión extranjera directa, la inversión de cartera y la cuenta de reservas como integrantes ajenos a la economía interna. Oficialmente, la inversión extranjera directa (Ahorro-SE) depende de la situación económica mexicana, sin embargo, se considera exógena al ser un tipo de inversión con baja liquidez, ya que la cuenta que proviene de las cuentas institucionales del INEGI (2014). No obstante, la inversión de cartera proveniente de las sociedades tiene un papel relevante en la economía mexicana, así como el ahorro realizado por cada decil de familias (Ahorro-H, 1x10). En este caso se desglosa el ahorro empresarial (Ahorro-SOC, 1x1), así como la cuenta de ahorro del gobierno que incluye las reservas (Ahorro-G, 1x1). En el caso de las actividades económicas, la información de ingresos proviene de la MIP-08 y sirve para la construcción del vector columna (Ahorro-AE, 1x19).

Finalmente, el sector externo incluye la inversión realizada por las empresas en el exterior (SE-SOC, 1x1) de las cuentas institucionales de INEGI (2014). Además para para suplir la utilización de recursos, es necesario el sector externo, específicamente, las importaciones como ahorro del sector externo, para el consumo intermedio de las actividades económicas, las cuales se desglosan en un vector fila (SE-AE, 1x19) con información de la MIP-08. Del lado de los gastos se complementan las transferencias realizadas a los hogares, con base en las remesas y otras transferencias se construye el vector columna (H-SE, 10x1) y en relación con el pago a las exportaciones creamos el vector columna (AE-SE, 19x1), el cual muestra los ingresos por las ventas o remuneración a residentes mexicanos por parte otros países provistas por la MIP-08.

A continuación se muestra en el Cuadro 7 la estructura de la MCS-MX08, en su formato agregado, la cual identifica el orden y tamaño de las sub-matrices, así como los vectores previamente mencionados y la fuente que sirvió de referencia para la elaboración.

Cuadro 7. Estructura agregada de la MCS-MX08

Ingresos / Gastos		Familias	Sociedades	Trabajo	Capital	Bienes de Consumo	Actividades Productivas	Gobierno	Cuenta de capital agregada	Sector Externo
	Tipo de cuenta	Cuentas Endógenas						Cuentas exógenas		
Familias	Cuentas Endógenas		H-SOC (10x1) ENIGH08	H-L (10x1) ENIGH08				H-G (10x1) ENIGH08, MIP-08, SCN-CPSI SHCP		H-SE (10x1) ENIGH08
Sociedades					SOC-K (1x1)					
Trabajo							L-AE (1x19) MIP-08	L-G (1x1) ENIGH08, MIP-08		
Capital							K-AE (1x19) MIP-08	K-G (1x1) SCN-CPSI		
Bienes de Consumo		CP-H (10x10) ENIGH08								
Actividades Productivas							AExCP (19x10) MIP-08, ENIGH08	AExAE (19x19) MIP-08	AExG (19x1) MIP-08	AExAhorro (19x1) MIP-08
Gobierno	Cuentas Exógenas	G-H (1x10) ENIGH08, MIP-08, SCN-CPSI SHCP	G-SOC (1x1) MIP-08, SCN-CPSI				G-AE (1x19) MIP-08	G-G (1x1) SCN-CPSI		G-SE (1x1) SCN-CPSI
Cuenta de capital agregada		Ahorro-H (1x10) SCN-CPSI	Ahorro-SOC (1x1) SCN-CPSI					Ahorro-G (1x1) SCN-CPSI		Ahorro-SE (1x1) SCN-CPSI
Sector Externo			SE-SOC (1x1) SCN-CPSI				SE-AE (1x19) MIP-08	SE-G (1x1) SCN-CPSI		

Fuente: Elaboración propia con base en la MIP, SCN CPSI, SHCP

### 3.2. Balanceamiento de la matriz de contabilidad social para México al 2008

La importancia de una MCS para el análisis económico, radica en los usos que tiene la información estadística recopilada. La aplicación de las MCS inicia en el estudio de efectos que producen los choques económicos producidos en alguna cuenta exógena, así como alguna variación inherente a la economía propia de las cuentas endógenas. Así mismo, el poder analítico de una MCS cuantifica los flujos económicos en un periodo de referencia apoyado en tablas ingreso-gasto, las cuales representan los ingresos monetarios de las cuentas en las filas de la tabla, mientras que las columnas hacen referencia a los gastos. La sinergia entre la MCS con las identidades contables permite la verificación de los grandes agregados macroeconómicos, los cuales se muestran las expresiones en el cuadro 8.

Cuadro 8. Identidades macroeconómicas de la contabilidad nacional

Identidad Macroeconómica	Cuentas Nacionales
$PIB = C + I + G + (X - M)$	Producto Interno Bruto por la vía del gasto
$SyS + VA = CP + S + DT$	Usos de la renta
$DP = IT + DT - G$	Cuentas Públicas
$CC = I - E + SF + T$	Cuenta Corriente
$SE = X - M$	Cuenta exterior
$PIB = SyS + VA + IT$	Producto Interno Bruto por la vía del Ingreso

Fuente. Elaboración propia.

El PIB es el Producto Interno Bruto, C es el consumo privado de los hogares, G es el gasto de gobierno, I es la formación bruta de capital o inversión, X son exportaciones, M referencia a las importaciones. SyS son los sueldos y salarios, VA corresponde al Valor agregado, S es referente a los hogares. Con respecto a la cuenta corriente, I se refiere a los ingresos por exportación de mercancías, E son los egresos por la importación de mercancías, SF es el saldo neto de los servicios factoriales y T corresponde al saldo neto de las transferencias. IT corresponde a Impuestos Indirectos (como el IVA), DT alude a los Impuestos Directos (i.e. ISR), DP es el déficit público y SE corresponde a la cuenta del sector externo.

Actualmente no existe un método estandarizado para la construcción de una MCS congruente con las cuentas nacionales de todos los países, ya que su representación va a depender del objetivo para el que esté diseñada. No obstante, las Naciones Unidas han indicado un procedimiento que sirve de referencia para la construcción de las MCS, según el tamaño de la economía, así como el objeto de análisis y las cuentas estadísticas disponibles (ONU, 2009).

El nivel de desagregación para una MCS depende del uso que se le vaya a utilizar. Es importante recalcar que el tamaño final de la matriz microeconómica depende de los siguientes factores:

- La disponibilidad de datos estadísticos sobre una economía

- El uso que se vaya a dar a la MCS

Generalmente, las MCS son utilizadas en economías carentes de información estadística que represente el total de las transacciones. También existe el caso, en que no existe una institución que recopile los datos coyunturales de la economía, en relación con el primer punto. Se debe utilizar toda la información estadística disponible, la cual provenga de las instituciones. En el segundo caso, es innecesario tener una matriz desagregada en su totalidad, porque se pierde calidad y eficiencia en el análisis de las variables relevantes para el estudio.

Es así que cuando se toman decisiones de política económica, la completa desagregación (o una insuficiente) le quita relevancia al análisis, y por ende, a las conclusiones. Es importante diseñar esta base estadística en función de la interdependencia existente entre los agentes económicos a los que va dirigido el estudio. Sin embargo, es fundamental no omitir algún sector relevante para la economía, ya que afecta los resultados de una medición en relación a un sector, y en el caso de esta posibilidad, se necesita el contexto completo de una economía y el flujo circular de transacciones.

### 3.2.1. Entropía cruzada

Para obtener una MCS con elevado poder analítico es necesario que cumpla con el supuesto de la partida doble. En este tenor, es necesario balancear la matriz que servirá para analizar la economía nacional, la cual, al estar construida con distintas fuentes de información estadística, posee discrepancias estadísticas, las cuales son inherentes a la construcción de cualquier MCS. El proceso de balanceamiento busca satisfacer que el sumatorio de la fila correspondiente a cada sector sea igual a la suma de la columna de su homóloga cuenta. Así mismo, en este trabajo se busca crear una matriz  $T$  de dimensiones  $51 \times 51$  la cual cumpla con los supuestos de construcción que sea igual a la MCS original  $A$  de  $51 \times 51$ , en donde se ubica en un proceso de  $n^2$  parámetros para estimar la matriz  $T$

Se procedió a utilizar el método de entropía cruzada de Robinson & El-said (2001). Entendamos la entropía como la tendencia al desorden, es decir, se buscará una nueva matriz la cual sea ideal para el análisis económico, minimizando la diferencia entre ambas. Se usará

el método que normalice el sumatorio de filas y columnas, por medio de la división de cada una de sus entradas entre la suma de todas ellas. En este tenor, el sumatorio de totales de filas y columnas debe ser igual a uno, la fórmula para minimizar la distancia entre la Matriz  $A$  y la nueva MCS  $T$  es:

$$I(T, A) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n T_{ij} \ln\left(\frac{T_{ij}}{A_{ij}}\right)$$

Donde  $A_{ij} \geq 0$ . Sin embargo, el objetivo es estar lo más cercano a la primer MCS construida, ya que cuenta con la información más confiable y directa de las fuentes estadísticas. Es decir, la finalidad es minimizar la “entropía cruzada” o “distancia entre matrices”, de la balanceada matriz  $T$  y la matriz original  $A$  que fue construida con diferentes fuentes de información, a veces inconsistentes.

En algunos casos, la utilización de agregados económicos permite analizar las variables con ruido. El ruido en la entropía cruzada permite estimar la probabilidad de distribución entre cada una de las variables, la cual el ruido para obtener estimados de cada transacción con mayor precisión. Robinson & El-said (2001), desarrollan un proceso para elaborar con mayor precisión la metodología de minimización en la discrepancia estadística con el uso de la desviación estándar en la entropía cruzada. En este tenor, sea  $X$  una variable medida con ruido y  $Y$  su versión original.

Entonces  $X = Y + e$ , donde el término  $e$  es el error igual a:

$$\sum_{h=1}^H w_h v_h$$

Donde los valores para  $v$  son las constantes que definen un soporte para el error  $e$ . Los valores  $w$  se refieren a probabilidades estimadas y que satisfagan  $w \geq 0$  y  $\sum_{h=1}^H w = 1$ , en este tenor la varianza de los errores está definida por la desviación estándar,  $\sigma^2 = \sum_{h=1}^H w_h v_h^2$

En este tenor, siguiendo el proceso de construcción de Robinson, se inicia utilizando  $\sigma$ , la cual define un dominio para un conjunto de  $\pm 3$  errores. Los valores para  $v$  y  $w$  dependen de los valores de  $H$ , los cuales sólo aplican cuando  $H = 3$  y  $H = 5$  en el conjunto de soporte.

Cuando  $H = 3$ , entonces  $v_1 = -3\sigma$ ,  $v_3 = 3\sigma$ ,  $v_2 = 0$ ;  $w_1 = w_3 = 1/18$ ;  $w_2 = 16/18$ .

$H = 5$ , entonces  $v_1 = -3\sigma$ ,  $v_3 = 3\sigma$ ,  $v_2 = -\sigma$ ,  $v_4 = \sigma$ ,  $v_5 = 0$ ;  $w_1 = w_5 = 1/72$ ;  $w_2 = w_4 = 27/72$ ;  $w_3 = 16/72$

Con este contexto, se pueden definir los parámetros para realizar el lagrangiano que resolverá el proceso de minimización de entropía cruzada (Cardenete & Sancho, 2006), con ayuda del programa MATLAB© y SIMSIP\_SAM (Parra & Wodon, 2010), se establecen los siguientes parámetros para balancear la matriz:

- Tolerancia  $\leq 0.00001\%$
- 530 Iteraciones del proceso de minimización.
- $H = 5$ ;  $\sigma \leq 0.05$ ; y un nivel de confianza del 95% con respecto a  $\sigma$ .

Con estos valores se pudo balancear la matriz T y se pudieron obtener la Micro y Macro matriz T que representan a la MCS-MX08 en su totalidad. Se presenta a continuación el Cuadro 9 que contiene la Macro MCS-MX08:

Cuadro 9 Macro matriz de contabilidad social para México al 2008 (millones de pesos mexicanos)

Ingresos \ Gastos	Familias	Sociedades	Trabajo	Capital	Bienes de Consumo	Actividades Productivas	Gobierno	Cuenta de capital agregada	Sector Externo	Total
Familias		105,163.9	3,325,229.1				238,542.6		25,214.6	3,694,150.5
Sociedades				2,111,743.9						2,111,744.1
Trabajo						2,982,520.8	342,708.5			3,325,229.1
Capital						1,939,402.5	172,341.5			2,111,743.9
Bienes de Consumo	3,104,381.8									3,104,381.5
Actividades Productivas					3,104,381.5	9,778,169.7	938,364.4	2,245,889.7	2,823,403.6	18,890,208.1
Gobierno	523,968.9	930,286.6				491,871.9	3,257,887.6		448,365.1	5,652,381.1
Cuenta de capital agregada	65,799.9	1,071,603.5					688,545.2		419,941.2	2,245,889.7
Sector Externo		4,690.1				3,698,243.2	13,991.2			3,716,924.6
<b>Total</b>	<b>3,694,150.5</b>	<b>2,111,744.1</b>	<b>3,325,229.1</b>	<b>2,111,743.9</b>	<b>3,104,381.5</b>	<b>18,890,208.1</b>	<b>5,652,381.1</b>	<b>2,245,889.7</b>	<b>3,716,924.6</b>	

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, el Cuadro 9, presenta la suma del principal flujo de la economía. Estas cifras se encuentran acordes con las Cuentas Nacionales de INEGI. Las familias obtienen 3,325,229.1 millones de pesos (mdp) como sueldos y salarios. En el caso del gobierno el ingreso es por 238,542.6 mdp. Además, el gasto en consumo que realizan los hogares es de 3,104,381.8 mdp, en el caso de las transferencias del exterior, principalmente como ingresos vía remesas, pero no como único factor y los hogares perciben por este concepto 25,214.6 mdp. Mientras que en el total de la economía el factor mayor remunerado es el trabajo a comparación del capital, pues el factor trabajo obtiene un agregado de 3,325,229.1 mdp, mientras que el capital sólo obtiene 2,111,743.9 mdp, en este caso, esto podría significar una fuga de capitales nacionales e internacionales, pues la cuenta de capital nacional con respecto a las sociedades percibe un total de 1,071,603.5 mdp.

Un caso interesante es el de gobierno, ya que los ingresos que percibe por vía de las familias de 65,799.9 mdp y de las sociedades por 930,286.6 mdp. Sin embargo, en la remuneración a trabajadores gubernamentales, prestaciones sociales y contribuciones a la seguridad social el gobierno ingresa un total de 3,257,887.6 mdp, la cual es una cantidad superior a la que erogaron las familias para el consumo.

Se permite concluir un pequeño análisis, en primer lugar, los hogares reciben sus principales ingresos como remuneración al trabajo, mientras que las percepciones que son transferidas por el gobierno son más del doble, por la renta de un negocio o trabajo informal. En el caso del gobierno, este realiza un mayor gasto en el factor trabajo, que en relación al capital, lo cual demuestra un pago a trabajadores gubernamentales, el cual es mayor a la inversión productiva.

La matriz microeconómica o desagregada, posee conclusiones más poderosas que las que se observan a simple vista en la macro MCS-MX08. Para desagregar las cuentas es necesario revisar las fuentes de información que serán de uso para el análisis, principalmente en el caso de los hogares y el gobierno. La desagregación ha sido una tarea muy compleja debido a las dimensiones del desglose de la matriz, a nivel institucional y de los hogares, así como las lagunas e inexactitudes de la información estadística disponible, especialmente los hogares. Para los hogares se utilizaron las tablas *Gasto*, *Ingreso* y el factor expansión de la tabla

*Hogares*, provenientes de los microdatos de la ENIGH, para desglosar por decil la percepción que obtuvieron del programa gubernamental Oportunidades.

También se utilizó esta fuente de información para identificar los grandes rubros del consumo privado, así como utilizar la tabla *Concentrado*, para verificar la información construida. En el caso de remuneración a las actividades económicas, se utilizó la MIP-08. En el caso del Gobierno se recurrió al documento “*Distribución del pago de impuestos y recepción del gasto público por deciles de hogares y personas. Resultados para el año 2008*” de la SHCP, para observar el pago concerniente a IVA y a ISR en el que incurrieron las familias, a un nivel de desagregación por decil.

A continuación se muestra la MCS-MX08 microeconómicamente desagregada del cuadro 10 al cuadro 24.

Cuadro 10. Matriz microeconómica de contabilidad social para México al año 2008.

	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10
H-1										
H-2										
H-3										
H-4										
H-5										
H-6										
H-7										
H-8										
H-9										
H-10										
Soc										
L										
K										
CP-1	19,528.3	27,356.4	32,784.3	38,491.5	45,284.8	52,368.5	58,602.5	66,953.9	81,841.6	113,305.0
CP-2	1,325.2	2,008.7	2,780.8	3,377.5	4,242.0	5,143.9	6,429.9	8,251.3	10,860.4	21,294.1
CP-3	9,092.1	15,341.0	19,911.6	24,057.4	28,510.6	32,084.9	36,121.8	45,119.7	56,697.8	95,079.2
CP-4	8,358.1	11,819.4	13,590.0	17,472.6	20,820.5	24,105.5	28,521.3	35,702.6	53,656.2	132,553.3
CP-5	2,807.2	4,771.0	5,714.1	7,161.7	7,748.8	9,404.5	12,618.0	16,062.8	23,574.5	59,318.3
CP-6	10,223.1	18,078.9	26,480.6	34,913.2	43,772.0	60,049.4	72,734.3	94,455.8	137,604.0	256,129.9
CP-7	3,089.1	6,504.2	10,993.0	13,794.5	19,277.1	22,330.0	31,809.1	42,437.6	66,684.7	157,385.2
CP-8	4,745.0	7,749.8	9,671.7	11,972.3	13,978.6	15,795.4	19,784.5	25,143.6	34,803.1	63,935.9
CP-9	32.6	100.5	203.4	540.6	1,042.3	1,803.9	3,210.6	6,951.7	17,282.3	80,147.8
CP-10	2,751.6	2,833.4	6,525.6	5,911.3	7,435.8	16,172.1	14,015.9	19,243.6	31,794.1	90,030.2

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11 Matriz microeconómica de contabilidad social para México al año 2008. (Continuación)

	Soc	L	K	CP-1	CP-2	CP-3	CP-4	CP-5	CP-6	CP-7	CP-8	CP-9	CP-10
H-1	38.3	44,323.2											
H-2	36.9	83,689.9											
H-3	67.3	120,272.0											
H-4	78.3	156,458.0											
H-5	265.6	195,821.1											
H-6	669.5	250,515.0											
H-7	1,216.5	308,313.5											
H-8	3,084.3	401,078.1											
H-9	6,794.3	582,002.0											
H-10	92,912.9	1,182,756.5											
Soc			2,111,743.9										
L													
K													
CP-1													
CP-2													
CP-3													
CP-4													
CP-5													
CP-6													
CP-7													
CP-8													
CP-9													
CP-10													

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 12. Matriz microeconómica de contabilidad social para México al año 2008. (Continuación)

	AE-1	AE-2	AE-3	AE-4	AE-5	AE-6	AE-7	AE-8	AE-9	AE-10
H-1										
H-2										
H-3										
H-4										
H-5										
H-6										
H-7										
H-8										
H-9										
H-10										
Soc										
L	78,646.1	97,739.1	55,697.9	430,067.5	60,773.9	68,921.8	43,355.6	239,011.7	315,038.4	407,068.3
K	56,806.2	372,497.6	52,934.0	10,916.7	110,645.8	135,239.2	48,921.0	12,442.9	3,130.6	807,512.3
CP-1										
CP-2										
CP-3										
CP-4										
CP-5										
CP-6										
CP-7										
CP-8										
CP-9										
CP-10										

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13. Matriz microeconómica de contabilidad social para México al año 2008. (Continuación)

	AE-11	AE-12	AE-13	AE-14	AE-15	AE-16	AE-17	AE-18	AE-19
H-1									
H-2									
H-3									
H-4									
H-5									
H-6									
H-7									
H-8									
H-9									
H-10									
Soc									
L	232,480.8	63,641.7	154,245.2	55,693.1	87,706.0	7,434.2	228,276.0	205,267.9	151,455.7
K	1,393.1	176.7	6,977.0	14,420.7	7,793.6	8,398.9	23,149.8	1,516.6	264,529.7
CP-1									
CP-2									
CP-3									
CP-4									
CP-5									
CP-6									
CP-7									
CP-8									
CP-9									
CP-10									

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 14. Matriz microeconómica de contabilidad social para México al año 2008. (Continuación)

	G	IVA	ISR	Imp-Prod	CSS	Oportunidades	Prestaciones	Otras-trans	Ahorro	SE	Total
H-1						13,809.2	1,794.8	2,817.1		1,393.2	<b>64,175.8</b>
H-2						8,845.3	3,609.0	1,977.6		1,974.9	<b>100,133.7</b>
H-3						6,194.8	4,999.9	1,527.7		2,820.4	<b>135,882.1</b>
H-4						5,138.3	5,720.1	1,190.8		2,605.5	<b>171,191.0</b>
H-5						3,784.9	8,810.3	984.8		2,658.6	<b>212,325.2</b>
H-6						2,105.2	10,422.1	955.0		2,878.6	<b>267,545.4</b>
H-7						1,192.6	11,568.1	761.4		2,669.2	<b>325,721.3</b>
H-8						593.3	18,007.3	745.5		2,576.1	<b>426,084.7</b>
H-9						218.3	32,649.0	826.5		2,351.9	<b>624,841.9</b>
H-10						79.9	85,327.9	1,886.1		3,286.1	<b>1,366,249.4</b>
Soc											<b>2,111,744.1</b>
L	342,708.5										<b>3,325,229.1</b>
K	172,341.5										<b>2,111,743.9</b>
CP-1											<b>536,516.7</b>
CP-2											<b>65,713.7</b>
CP-3											<b>362,015.9</b>
CP-4											<b>346,599.4</b>
CP-5											<b>149,181.0</b>
CP-6											<b>754,441.0</b>
CP-7											<b>374,304.7</b>
CP-8											<b>207,579.9</b>
CP-9											<b>111,315.6</b>
CP-10											<b>196,713.6</b>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 15. Matriz microeconómica de contabilidad social para México al año 2008. (Continuación)

	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	Soc	L	K
AE-1													
AE-2													
AE-3													
AE-4													
AE-5													
AE-6													
AE-7													
AE-8													
AE-9													
AE-10													
AE-11													
AE-12													
AE-13													
AE-14													
AE-15													
AE-16													
AE-17													
AE-18													
AE-19													

Cuadro 16. Matriz microeconómica de contabilidad social para México al año 2008. (Continuación)

	CP-1	CP-2	CP-3	CP-4	CP-5	CP-6	CP-7	CP-8	CP-9	CP-10
AE-1	176,126.0		735.1							
AE-2										
AE-3	174,797.2									
AE-4										
AE-5	185,593.5	38,715.4	17,004.5	58,552.1	35,085.2	1,761.4	47,516.3			
AE-6										
AE-7			727.7	59,328.1	32,397.6	129,923.0				11,601.5
AE-8				19,655.7						
AE-9			268,248.5							
AE-10				134,571.8		531,576.2	220,397.5			70,256.0
AE-11			2,724.6	3,044.0	4,318.8		6,317.3	6,854.9		
AE-12										
AE-13			5,421.8							
AE-14									111,315.6	
AE-15						71,999.0		543.8		45,365.7
AE-16			44,296.6		1,418.3					6,021.6
AE-17		13,384.6	9,859.9	35,420.6	37,611.1	9,509.3	49,612.1	99,241.1		31,265.0
AE-18			2,968.7		95.1					403.6
AE-19		13,613.7	10,028.7	36,027.0	38,255.0	9,672.1	50,461.5	100,940.1		31,800.2

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 17. Matriz microeconómica de contabilidad social para México al año 2008. (Continuación)

	AE-1	AE-2	AE-3	AE-4	AE-5	AE-6	AE-7	AE-8	AE-9	AE-10
AE-1	54,516.8	16.1	579.3	585.8	264,168.1	0.6				0.0
AE-2	763.3	9,519.1	6,334.6	19,407.0	465,792.4	16.0	91.5			0.6
AE-3	7,696.0	11,852.0	2,818.5	6,300.4	57,056.0	37,129.1	4,518.8	2,037.6	1,913.8	16,664.6
AE-4	1.1	6,932.8	1,264.4	145,500.8	2,478.0	3,054.6	1,677.0	1.2		412.0
AE-5	142,169.4	184,183.7	209,270.1	607,250.5	3,096,510.6	212,823.5	329,017.2	42,169.9	15,638.2	57,187.5
AE-6	29,621.8	29,845.1	28,357.7	104,173.0	346,371.0	33,376.5	37,129.9	6,465.4	3,048.3	7,446.7
AE-7	8,376.3	10,681.9	12,692.0	30,984.9	142,773.0	33,806.4	42,936.1	5,578.8	10,363.4	4,869.5
AE-8	588.8	5,300.1	2,394.6	28,964.8	22,509.0	36,070.8	13,621.2	30,907.9	74,238.3	19,762.8
AE-9	6,704.9	20,151.0	3,073.0	56,852.2	36,311.4	23,809.4	17,447.9	8,846.0	63,889.9	20,059.6
AE-10	3,613.7	20,697.7	835.6	20,760.9	58,514.9	151,164.8	25,911.1	11,593.3	15,925.2	58,858.8
AE-11	819.7	25,102.1	5,794.6	20,768.9	54,130.3	35,448.7	25,817.6	8,351.6	20,458.1	28,130.9
AE-12	52.8	14,228.2	935.3	134.8	20,629.1	14,322.9	6,205.9	2,692.3	11,099.9	2,128.9
AE-13	658.9	13,435.5	1,300.1	18,916.9	77,538.9	99,493.3	14,982.7	7,155.3	10,578.6	7,763.6
AE-14	1.8	1.5	315.8	5.1	149.1	144.6	1,329.1	35.1	753.1	55.5
AE-15										
AE-16				0.3		3.4	7.5	451.6	28.9	19.8
AE-17	449.2	4,552.6	1,334.7	11,305.5	13,048.6	9,679.5	8,415.8	2,133.1	3,367.4	1,378.5
AE-18	2,530.7	7,805.1	2,318.0	29,335.2	36,183.7	33,185.0	32,913.3	1,565.2	16,249.4	13,364.0
AE-19				0.0	0.2	649.6				1.7

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 18. Matriz microeconómica de contabilidad social para México al año 2008. (Continuación)

	AE-11	AE-12	AE-13	AE-14	AE-15	AE-16	AE-17	AE-18	AE-19
AE-1	0.1				25.8		5.8	3.0	
AE-2	0.2				0.0				
AE-3	3,206.5	106.2	5,383.3	18,840.1	7,926.1	2,885.9	14,603.0	2,489.9	12,357.8
AE-4	18.3	4.8	31.1	7,644.5	5,865.5	191.6	322.1	165.2	2,950.9
AE-5	16,791.8	1,285.2	29,745.2	25,247.0	60,863.0	7,771.6	60,521.9	22,059.7	86,549.4
AE-6	2,814.8	145.5	4,793.0	4,634.3	13,204.5	1,208.1	9,261.1	3,692.5	16,182.5
AE-7	4,390.4	259.6	5,675.2	7,190.8	6,534.0	953.2	2,189.8	1,549.3	26,187.2
AE-8	14,130.6	1,142.5	15,611.8	32,145.4	8,402.4	3,283.8	4,798.2	3,567.0	40,372.9
AE-9	10,877.0	1,477.4	12,668.9	7,953.7	1,778.1	2,357.2	4,616.3	531.3	33,320.5
AE-10	17,218.6	2,296.4	12,706.2	26,104.2	8,583.0	4,456.2	6,505.7	12,713.6	14,521.6
AE-11	26,525.9	4,323.3	19,198.1	21,966.2	17,430.0	3,137.3	5,426.3	3,145.8	21,549.3
AE-12	662.1	5,027.6	2,183.0	1,424.2	552.5	246.2	1,631.7	161.4	487.1
AE-13	15,042.5	1,620.4	13,535.9	10,261.0	6,461.3	3,892.3	17,230.1	2,708.7	8,779.9
AE-14	539.8		0.1	860.3	11.1	233.3		0.4	95.5
AE-15									
AE-16			3.0			123.0	1.4		1,174.3
AE-17	1,323.3	431.3	6,544.2	9,305.0	4,342.5	579.9	534.4	692.0	33,887.6
AE-18	7,670.3	230.2	4,907.4	12,643.9	19,238.8	5,525.9	11,392.9	7,957.8	22,698.8
AE-19			0.1						

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 19. Matriz microeconómica de contabilidad social para México al año 2008. (Continuación)

	G	IVA	ISR	Imp-Prod	CSS	Oportunidades	Prestaciones	Otras-trans	Ahorro	SE	Total
AE-1									4,509.6	44,334.3	<b>545,606.3</b>
AE-2									86,281.7	316,825.1	<b>905,031.5</b>
AE-3										3,495.5	<b>394,078.2</b>
AE-4	14.6								1,419,740.7		<b>1,598,271.4</b>
AE-5	882.9								478,658.2	2,163,760.9	<b>8,234,584.5</b>
AE-6									131,244.1	154,573.0	<b>967,588.8</b>
AE-7									83,899.8	104,848.3	<b>780,717.5</b>
AE-8	53.4								5,731.7	7,104.1	<b>390,357.7</b>
AE-9	1,167.7									23,967.0	<b>626,109.1</b>
AE-10	60.8								35,568.0	5.0	<b>1,465,416.7</b>
AE-11	5,515.2								256.0	4,490.4	<b>381,045.8</b>
AE-12											<b>84,806.0</b>
AE-13											<b>336,777.9</b>
AE-14	223,677.3										<b>339,524.3</b>
AE-15	191,425.9										<b>309,334.5</b>
AE-16	2,950.1										<b>56,499.6</b>
AE-17											<b>399,208.6</b>
AE-18											<b>271,182.9</b>
AE-19	512,616.6										<b>804,066.7</b>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 20. Matriz microeconómica de contabilidad social para México al año 2008. (Continuación)

	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	Soc	L	K
G													
IVA	1,916.4	3,705.4	5,665.2	7,812.2	10,260.4	12,559.8	16,011.3	21,144.2	29,622.0	58,839.0	494,534.2		
ISR	-2,273.0	-2,322.3	-924.0	2,863.5	6,952.3	11,369.6	20,673.3	38,583.2	68,402.5	213,107.9	435,752.4		
Imp-Prod													
CSS													
Oportunidades													
Prestaciones													
Otras-trans													
Ahorro	2,580.1	2,187.3	2,485.9	2,822.7	3,000.3	4,358.0	5,188.8	6,034.4	12,018.8	25,123.5	1,071,603.5		
SE											4,690.1		
<b>Total</b>	<b>64,175.8</b>	<b>100,133.7</b>	<b>135,882.1</b>	<b>171,191.0</b>	<b>212,325.2</b>	<b>267,545.4</b>	<b>325,721.3</b>	<b>426,084.7</b>	<b>624,841.9</b>	<b>1,366,249.4</b>	<b>2,111,744.1</b>	<b>3,325,229.1</b>	<b>2,111,743.9</b>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 21. Matriz microeconómica de contabilidad social para México al año 2008. (Continuación)

	CP-1	CP-2	CP-3	CP-4	CP-5	CP-6	CP-7	CP-8	CP-9	CP-10
G										
IVA										
ISR										
Imp-Prod										
CSS										
Oportunidades										
Prestaciones										
Otras-trans										
Ahorro										
SE										
<b>Total</b>	<b>536,516.7</b>	<b>65,713.7</b>	<b>362,015.9</b>	<b>346,599.4</b>	<b>149,181.0</b>	<b>754,441.0</b>	<b>374,304.7</b>	<b>207,579.9</b>	<b>111,315.6</b>	<b>196,713.6</b>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 22. Matriz microeconómica de contabilidad social para México al año 2008. (Continuación)

	AE-1	AE-2	AE-3	AE-4	AE-5	AE-6	AE-7	AE-8	AE-9	AE-10
G										
IVA										
ISR										
Imp-Prod	3,834.6	3,419.9	4,498.3	17,077.7	44,296.6	19,516.6	-2,016.4	2,905.0	21,672.4	4,364.5
CSS	119.9	4,863.0	706.9	38,962.5	24,069.8	19,732.4	4,281.8	3,915.7	4,767.2	1,867.2
Oportunidades										
Prestaciones										
Otras-trans										
Ahorro										
SE	147,634.4	62,207.4	622.8		3,300,634.1		124,153.0	2,097.9	33,947.9	6,499.4
<b>Total</b>	<b>545,606.3</b>	<b>905,031.5</b>	<b>394,078.2</b>	<b>1,598,271.4</b>	<b>8,234,584.5</b>	<b>967,588.8</b>	<b>780,717.5</b>	<b>390,357.7</b>	<b>626,109.1</b>	<b>1,465,416.7</b>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 23. Matriz microeconómica de contabilidad social para México al año 2008. (Continuación)

	AE-11	AE-12	AE-13	AE-14	AE-15	AE-16	AE-17	AE-18	AE-19
G									
IVA									
ISR									
Imp-Prod	2,971.2	1,245.5	12,269.0	9,253.3	3,761.5	1,929.4	5,815.9	1,137.7	11,234.3
CSS	5,506.4	1,391.8	28,621.6	73,936.8	48,855.0	1,891.8	2,802.5	661.0	55,731.6
Oportunidades									
Prestaciones									
Otras-trans									
Ahorro									
SE	17,482.0		1,678.4				123.8	1,162.1	
<b>Total</b>	<b>381,045.8</b>	<b>84,806.0</b>	<b>336,777.9</b>	<b>339,524.3</b>	<b>309,334.5</b>	<b>56,499.6</b>	<b>399,208.6</b>	<b>271,182.9</b>	<b>804,066.7</b>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 24. Matriz microeconómica de contabilidad social para México al año 2008. (Continuación)

	G	IVA	ISR	Imp-Prod	CSS	Oportunidades	Prestaciones	Otras-trans	Ahorro	SE	Total
G		662,070.2	792,185.3	691,644.1	336,836.6					448,365.1	<b>2,931,102.3</b>
IVA											<b>662,070.2</b>
ISR											<b>792,185.3</b>
Imp-Prod	522,457.1										<b>691,644.1</b>
CSS	14,151.6										<b>336,836.6</b>
Oportunidades	41,961.8										<b>41,961.8</b>
Prestaciones	182,908.4										<b>182,908.4</b>
Otras-trans	13,672.4										<b>13,672.4</b>
Ahorro	688,545.2									419,941.2	<b>2,245,889.7</b>
SE	13,991.2										<b>3,716,924.6</b>
Total	<b>2,931,102.3</b>	<b>662,070.2</b>	<b>792,185.3</b>	<b>691,644.1</b>	<b>336,836.6</b>	<b>41,961.8</b>	<b>182,908.4</b>	<b>13,672.4</b>	<b>2,245,889.7</b>	<b>3,716,924.6</b>	

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. Análisis económico de la matriz de contabilidad social 2008 para México

La construcción de la MCS-MX08 microeconómica es el resultado de un arduo trabajo, desde la recopilación de información de distintas fuentes de información, así como el proceso de balanceamiento. En primer momento, la realización de la MIP-08 por el INEGI (2013), permite construir una base estadística aproximada la cual tiene un nivel elevado de funcionalidad, la cual provee las transacciones intersectoriales de las actividades económicas. Sin embargo, la construcción de la MCS-MX08 proviene de otras fuentes estadísticas amplias, como es la ENIGH08 y los microdatos, los cuales son el resultado de las encuestas realizadas a los hogares en un año determinado y que obtiene un factor de aproximación cercano a la realidad mexicana.

La desagregación por deciles en los hogares se ha diseñado para estudiar los efectos de los fenómenos y transacciones económicas sobre el ingreso de las personas. Es una importante herramienta que facilita el escaneo de los flujos monetarios que sirven de ingreso a las familias. En el caso del ingreso se puede analizar por cada uno de los deciles en proporción con los factores de la producción.

El análisis de los ingresos por hogares es de una calidad estadística fundamental. Como se observa en el Cuadro 14, el decil X con ingresos por 1,366,249 mdp obtiene veinte veces más que lo que obtienen las familias pertenecientes al primer decil con un total de 64,175 mdp. Así mismo, este decil X obtiene poco más del doble con respecto al decil IX, el cual obtiene un total de 624,842 mdp. Esto demuestra que tan sólo la distribución del ingreso se encuentra sesgada y desproporcional.

Del Cuadro 11, podemos rescatar el análisis en que la relevancia que tienen las sociedades o empresas en el ingreso de un decil de hogares, crece exponencialmente conforme aumenta el decil de ingreso, siendo de 0.60% del ingreso total del decil I, hasta llegar a 6.8% del ingreso total correspondiente al decil X. Otra conclusión coyuntural, y probablemente muy conocida, es la existencia del factor trabajo como principal fuente de ingreso de los hogares, no obstante, la conclusión más poderosa es la participación del gobierno en el ingreso de los hogares.

En el primer decil, los ingresos provenientes del gobierno representan el 28.7% con respecto al total, mientras que en el segundo y tercer decil representan el 14.4% y 9.3%, respectivamente, conforme al total. En este tenor, el argumento de políticas públicas redistributivas surge efecto, pues una parte del ingreso proviene del sector público a los hogares con menores recursos económicos, quienes poseen una menor calidad de vida. Sin embargo, la realidad es que los deciles III al X perciben mayores ingresos, por tanto obtienen una remuneración constante que proviene del gobierno. Este efecto de la redistribución del ingreso a los deciles con menores ingresos, sólo aumenta la participación del Estado en las finanzas hogareñas y no aumenta realmente el ingreso de la población de escasos recursos.

La perspectiva de los hogares no es solamente por la vía del ingreso, el gasto es un factor fundamental para la economía personal. En el cuadro 25 se representa la proporción que realiza cada decil correspondiente a los hogares según el sector en que lo gasta, con respecto a su total de gasto. En este tenor la consecuencia más importante es la interacción entre gobierno y hogares.

Cuadro 25. Ingreso de los hogares por deciles como proporción de su ingreso total en porcentaje. Ingreso total en millones de pesos mexicanos.

	Decil de Hogares		Familias	Sociedades	Trabajo	Capital	Bienes de Consumo	Actividades Productivas	Gobierno	Cuenta de capital agregada	Sector Externo	Ingreso Total
Familias	1	H-1		0.06	69.07				28.70		2.17	64175.766
	2	H-2		0.04	83.58				14.41		1.97	100133.66
	3	H-3		0.05	88.51				9.36		2.08	135882.05
	4	H-4		0.05	91.39				7.04		1.52	171191.04
	5	H-5		0.13	92.23				6.40		1.25	212325.2
	6	H-6		0.25	93.63				5.04		1.08	267545.44
	7	H-7		0.37	94.66				4.15		0.82	325721.28
	8	H-8		0.72	94.13				4.54		0.60	426084.74
	9	H-9		1.09	93.14				5.39		0.38	624841.9
	10	H-10		6.80	86.57				6.39		0.24	1366249.4

Fuente: Elaboración propia con base en la MCS-MX08.

Cuadro 26. Gasto de los hogares por deciles como proporción de su gasto total en porcentaje. Gasto total en millones de pesos mexicanos.

	Decil de Hogares		Familias	Sociedades	Trabajo	Capital	Bienes de Consumo	Actividades Productivas	Gobierno	Cuenta de capital agregada	Sector Externo	Gasto Total
Familias	1	H-1					96.54		-0.56	4.02		64175.77
	2	H-2					96.43		1.38	2.18		100133.66
	3	H-3					94.68		3.49	1.83		135882.05
	4	H-4					92.11		6.24	1.65		171191.04
	5	H-5					90.48		8.11	1.41		212325.20
	6	H-6					89.43		8.94	1.63		267545.44
	7	H-7					87.14		11.26	1.59		325721.28
	8	H-8					84.57		14.02	1.42		426084.74
	9	H-9					82.39		15.69	1.92		624841.90
	10	H-10					78.26		19.90	1.84		1366249.42

Fuente: Elaboración propia con base en la MCS-MX08.

El gobierno es el gestor de políticas públicas que influyen en la percepción ingreso y gasto de los hogares. En el caso del gasto, como se muestra en el Cuadro 26, el gobierno recibe ingresos por cada decil en proporción de los hogares, en similar estructura a los gastos totales por decil, es por ese motivo, el gasto de los hogares en el decil X es 20 veces (incluso más). Además, la cantidad gastada por los tres deciles más bajos de ingreso I, II y III pagan un - 0.55%, 1.38% y 3.49% respectivamente, con respecto al total de gastos de cada decil. Es una conclusión importante, ya que el pago proveniente del sector gobierno sólo se representaría como benéfico en el primer decil, la cual tiene una parte mínima del ingreso. Mientras, en los deciles II y III no hay una redistribución a nivel agregado proveniente del sector gobierno.

Este análisis fue realizado con las cantidades compradas inter sectorialmente, con el fin de lograr un nivel de producción o ingreso específico. Se confirmó el origen o las fuentes de gasto con el cual un sector determinado absorbe los ingresos. Este análisis permite realizar estudios en cada uno de los sectores, ya sea la perspectiva ingreso o por una redistribución del gasto. Independiente del tamaño de la matriz de contabilidad empleada, la esencia del estudio es la misma, es decir, el impacto y las remuneraciones en el caso de la macro MCS-MX08 será la misma que la sumatoria de las transferencias de las cuentas desagregadas en la micro MCS-MX08.

Brevemente, el modelo de matriz de contabilidad social ilustra la forma en se modifica el flujo de transacciones intersectoriales, y por lo tanto, también los niveles sectoriales de remuneración. La matriz puede hacer frente a un cambio de nivel de composición en la oferta e ingreso final, así mismo, proporciona los instrumentos que permiten cuantificar esas modificaciones. En este aspecto, la MCS se ajusta a los supuestos básicos de partida doble y que los mercados se vacían, lo que la vuelve una herramienta poderosa de análisis al usar información estadística verificable de la sociedad mexicana.

### 3.3.1. Matrices de multiplicadores contables

Al igual que otros modelos insumo producto, debe ser una matriz simétrica, tanto en filas como en las columnas, con el fin de construir las cuentas nacionales. En este tenor, se puede ejecutar el mismo modelo de Leontief (1936), es decir, el análisis de los coeficientes técnicos. Se procede a obtener la matriz de coeficientes técnicos. Esta consiste en los requerimientos

de cada cuenta por unidad de remuneración. Estos son obtenidos a partir de las fuentes estadísticas provenientes a las cuentas nacionales. Para construir las matrices de coeficientes técnicos y con base en el siguiente cuadro 24, el cual representa la forma más simplificada de una MCS, se desarrolla el siguiente procedimiento:

Se asume que existen  $n$  cuentas endógenas. Entonces se denota a la matriz  $A_{n \times m}$  como la matriz de coeficientes técnicos, la matriz resultante de dividir cada transacción  $T_{ij}$  en la matriz  $T_{n \times m}$  entre la respectiva suma de la columna  $T_j$ . Se definen  $Y_{n \times 1}$ ,  $N_{n \times 1}$  y  $X_{n \times 1}$ , como los vectores columna que representan la suma del total de gastos para las cuentas exógenas, los componentes endógenos de esos egresos, así como los componentes exógenos, respectivamente (Parra & Wodon, 2010). Con esta información se pueden construir las ecuaciones:

$$Y = N + X \quad N = AY$$

Combinando ambas ecuaciones se obtiene:

$$Y = AY + X$$

La cual puede reescribirse como:

$$Y = (I - A)^{-1} X = MX$$

Donde  $I$  es la matriz identidad. En el caso de la matriz  $M = (I - A)^{-1}$  es conocida como la matriz de multiplicadores contables, la matriz inversa, o su más famoso título: La Matriz Inversa de Leontief. En este caso, cada transacción  $m_{ij}$  de  $M$  cuantifica el cambio en el ingreso total de una cuenta  $i$ , como resultado de un incremento unitario en uno de los componentes exógenos de una cuenta  $j$ .

Cuadro 27. Forma simplificada de una matriz de contabilidad social.

Ingreso / Gasto	Cuentas endógenas	Cuentas exógenas	Total
Cuentas endógenas	T	X	Y
Cuentas exógenas	L	$T_x$	$Y_x$
Total	Y	$Y_x$	

Fuente: Adaptación de DANE (2012).

La descomposición por multiplicadores es muy efectiva para explicar el poder analítico de los multiplicadores. En el caso de las actividades económicas los efectos que recibe como transferencia proviene de los factores de la producción, para el caso de la MCS-MX08 se reciben del trabajo y el capital solamente. Por parte de las actividades económicas, los efectos de las transacciones se convierten en transferencias a las instituciones, las cuales pueden tener un impacto en sí mismas o transferirlo a los factores de la producción. Las tres principales cuentas endógenas se interrelacionan para denotar los efectos multiplicadores, no obstante, los factores de la producción no pueden obtener un carácter multiplicador en sí mismos, solamente en coordinación con las actividades económicas o con las instituciones (hogares, gobierno, sector externo), las cuales pueden añadir un efecto dinámico mayor en caso de realizar una transferencia. En este tenor, se presenta la macro MCS-MX08 con los correspondientes coeficientes técnicos en el Cuadro 28.

Cuadro 28. Matriz macroeconómica de multiplicadores contables para la economía mexicana al 2008

	Familias	Sociedades	Trabajo	Capital	Bienes de Consumo	Actividades Productivas	Gobierno	Cuenta de capital agregada	Sector Externo
Familias		0.04980	1.00000				0.04220		0.00678
Sociedades				1.00000					
Trabajo						0.15789	0.06063		
Capital						0.10267	0.03049		
Bienes de Consumo	0.84035								
Actividades Productivas					1.00000	0.51763	0.16601	1.00000	0.75961
Gobierno	0.14184	0.44053				0.02604	0.57637		0.12063
Cuenta de capital agregada	0.01781	0.50745					0.12182		0.11298
Sector Externo		0.00222				0.19578	0.00248		

Fuente: Elaboración propia.

Los coeficientes técnicos tienen funcionalidad para todo tipo de análisis económico real. Por ejemplo, en el caso de que el gobierno aumente el gasto de sus recursos por unidad (en millones de pesos) aumentará en 0.51763 mdp el total que ingresen las actividades económicas. También se puede observar que en caso que aumente exógenamente la demanda

recursos de los hogares en un millón de pesos, aumentará en 0.84035 millones de pesos el consumo privado total que realicen, es decir, que si aumenta el ingreso de las personas en un (1) peso, destinarán 84 centavos de este peso al consumo, mientras que otros 14.18 centavos se gastarán en pago al gobierno y el 1.78 del peso restante, se utilizará para el ahorro. Esto demuestra el carácter dinámico de la economía, principalmente por la disposición a consumir de la economía mexicana, ya que el ahorro es una parte poco significativa del gasto de las familias.

La institución gobierno influye de manera relevante, pues al aumentar en un millón de pesos la demanda de recursos gubernamentales, sólo aumenta en 0.042 millones de pesos el ingreso total de los hogares. Mientras tanto, los ingresos percibidos dentro del mismo gobierno como aumento de la demanda gubernamental unitaria en mdp, aumente los ingresos del mismo gobierno en 0.5637 millones de pesos, el cual lo convierte el sector que más se ve beneficiado con un aumento de la demanda de recursos gubernamentales, ya sea originada institucionalmente (exógena) o por otro factor.

Las sociedades repercuten directamente en la capitalización de recursos en la economía mexicana del año 2008. El coeficiente técnico igual a uno correspondiente a estas cuentas señala que si se da un aumento unitario en la demanda de capital, los ingresos de las sociedades obtendrán recursos por un millón de pesos mexicanos. En este tenor, los coeficientes técnicos en relación al aumento en la demanda de los ingresos provistos por sociedades se refleja en un aumento de 50.7 mdp para los ingresos de la cuenta de capital, es decir, 50.7 mdp de los nuevos ingresos de las sociedades se ahorran con el fin de capitalizarlos, mientras que la segunda mayor parte formará parte de los ingresos gubernamentales, los cuales provendrán del cobro de impuestos con un aumento de los ingresos del estado de 0.4405 mdp ante un incremento de un millón de pesos de las sociedades.

El caso de las actividades económicas es el segundo mayor análisis de impacto, pues generalmente se analiza la estructura ingreso-gasto de las transacciones intersectoriales en modelos insumo producto, con referencia a la MIP-08. Ante un aumento de la demanda en las actividades económicas por un millón de pesos, aumentarán los ingresos de los usos del

consumo intermedio de la producción por 0.517 mdp, además de aumentar los ingresos del capital y el trabajo remunerado en 0.15789 mdp y 0.10267 mdp, respectivamente.

Tan sólo la macro MCS-MX08 de coeficientes técnicos (o multiplicadores contables) permite este análisis estructural de la economía mexicana para el año 2008. Se muestra la elevada capacidad de interpretación con respecto a los cambios unitarios (en millones de pesos mexicanos), los cuales ejercen sobre los distintos sectores económicos, así como la proporción de estos cambios específicos en la demanda, los que permitirán definir cuál será la redistribución del ingreso. En esta sinfonía, se presenta en los cuadros del 29 al 42 la matriz de multiplicadores contables microeconómica, correspondiente a la economía mexicana del año 2008.

Cuadro 29. Matriz microeconómica de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008

	Soc	L	K
H-1	0.00002	0.01333	0
H-2	0.00002	0.02517	0
H-3	0.00003	0.03617	0
H-4	0.00004	0.04705	0
H-5	0.00013	0.05889	0
H-6	0.00032	0.07534	0
H-7	0.00058	0.09272	0
H-8	0.00146	0.12062	0
H-9	0.00322	0.17503	0
H-10	0.04400	0.35569	0
Soc	0	0	1

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 30. Matriz microeconómica de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008. (Continuación)

	Oportunidades	Prestaciones	Otras-trans	SE
H-1	0.3291	0.0098	0.2060	0.0004
H-2	0.2108	0.0197	0.1446	0.0005
H-3	0.1476	0.0273	0.1117	0.0008
H-4	0.1225	0.0313	0.0871	0.0007
H-5	0.0902	0.0482	0.0720	0.0007
H-6	0.0502	0.0570	0.0699	0.0008
H-7	0.0284	0.0632	0.0557	0.0007
H-8	0.0141	0.0984	0.0545	0.0007
H-9	0.0052	0.1785	0.0604	0.0006
H-10	0.0019	0.4665	0.1379	0.0009

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 31. Matriz microeconómica de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008. (Continuación)

	AE-1	AE-2	AE-3	AE-4	AE-5	AE-6	AE-7	AE-8	AE-9	AE-10
L	0.1441	0.1080	0.1413	0.2691	0.0073	0.0712	0.0555	0.6122	0.5031	0.2777
K	0.1041	0.4116	0.1343	0.0068	0.0134	0.1397	0.0626	0.0318	0.0050	0.5510

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 32. Matriz microeconómica de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008. (Continuación)

	AE-11	AE-12	AE-13	AE-14	AE-15	AE-16	AE-17	AE-18	AE-19	G
L	0.6101	0.7504	0.4580	0.1640	0.2835	0.1316	0.5718	0.7569	0.1884	0.11692138
K	0.0037	0.0021	0.0207	0.0425	0.0252	0.1487	0.0580	0.0056	0.3290	0.05879751

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 33. Matriz microeconómica de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008. (Continuación)

	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10
CP-1	0.3043	0.2732	0.2413	0.2248	0.2133	0.1957	0.1799	0.1571	0.1310	0.0829
CP-2	0.0206	0.0201	0.0205	0.0197	0.0200	0.0192	0.0197	0.0194	0.0174	0.0156
CP-3	0.1417	0.1532	0.1465	0.1405	0.1343	0.1199	0.1109	0.1059	0.0907	0.0696
CP-4	0.1302	0.1180	0.1000	0.1021	0.0981	0.0901	0.0876	0.0838	0.0859	0.0970
CP-5	0.0437	0.0476	0.0421	0.0418	0.0365	0.0352	0.0387	0.0377	0.0377	0.0434
CP-6	0.1593	0.1805	0.1949	0.2039	0.2062	0.2244	0.2233	0.2217	0.2202	0.1875
CP-7	0.0481	0.0650	0.0809	0.0806	0.0908	0.0835	0.0977	0.0996	0.1067	0.1152
CP-8	0.0739	0.0774	0.0712	0.0699	0.0658	0.0590	0.0607	0.0590	0.0557	0.0468
CP-9	0.0005	0.0010	0.0015	0.0032	0.0049	0.0067	0.0099	0.0163	0.0277	0.0587
CP-10	0.0429	0.0283	0.0480	0.0345	0.0350	0.0604	0.0430	0.0452	0.0509	0.0659

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 34. Matriz microeconómica de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008. (Continuación)

	CP-1	CP-2	CP-3	CP-4	CP-5	CP-6	CP-7	CP-8	CP-9	CP-10
AE-1	0.3283		0.0020							
AE-2										
AE-3	0.3258									
AE-4										
AE-5	0.3459	0.5892	0.0470	0.1689	0.2352	0.0023	0.1269			
AE-6										
AE-7			0.0020	0.1712	0.2172	0.1722				0.0590
AE-8				0.0567						
AE-9			0.7410							
AE-10				0.3883		0.7046	0.5888			0.3571
AE-11			0.0075	0.0088	0.0289		0.0169	0.0330		
AE-12										
AE-13			0.0150							
AE-14									1.0000	
AE-15						0.0954		0.0026		0.2306
AE-16			0.1224		0.0095					0.0306
AE-17		0.2037	0.0272	0.1022	0.2521	0.0126	0.1325	0.4781		0.1589
AE-18			0.0082		0.0006					0.0021
AE-19		0.2072	0.0277	0.1039	0.2564	0.0128	0.1348	0.4863		0.1617

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 35. Matriz microeconómica de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008. (Continuación)

	AE-1	AE-2	AE-3	AE-4	AE-5	AE-6	AE-7	AE-8	AE-9	AE-10
AE-1	0.0999	0.0000	0.0015	0.0004	0.0321	0.0000				0.0000
AE-2	0.0014	0.0105	0.0161	0.0121	0.0566	0.0000	0.0001			0.0000
AE-3	0.0141	0.0131	0.0072	0.0039	0.0069	0.0384	0.0058	0.0052	0.0031	0.0114
AE-4	0.0000	0.0077	0.0032	0.0910	0.0003	0.0032	0.0021	0.0000		0.0003
AE-5	0.2606	0.2035	0.5310	0.3799	0.3760	0.2200	0.4214	0.1080	0.0250	0.0390
AE-6	0.0543	0.0330	0.0720	0.0652	0.0421	0.0345	0.0476	0.0166	0.0049	0.0051
AE-7	0.0154	0.0118	0.0322	0.0194	0.0173	0.0349	0.0550	0.0143	0.0166	0.0033
AE-8	0.0011	0.0059	0.0061	0.0181	0.0027	0.0373	0.0174	0.0792	0.1186	0.0135
AE-9	0.0123	0.0223	0.0078	0.0356	0.0044	0.0246	0.0223	0.0227	0.1020	0.0137
AE-10	0.0066	0.0229	0.0021	0.0130	0.0071	0.1562	0.0332	0.0297	0.0254	0.0402
AE-11	0.0015	0.0277	0.0147	0.0130	0.0066	0.0366	0.0331	0.0214	0.0327	0.0192
AE-12	0.0001	0.0157	0.0024	0.0001	0.0025	0.0148	0.0079	0.0069	0.0177	0.0015
AE-13	0.0012	0.0148	0.0033	0.0118	0.0094	0.1028	0.0192	0.0183	0.0169	0.0053
AE-14	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0001	0.0017	0.0001	0.0012	0.0000
AE-15										
AE-16				0.0000		0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	0.0000
AE-17	0.0008	0.0050	0.0034	0.0071	0.0016	0.0100	0.0108	0.0055	0.0054	0.0009
AE-18	0.0046	0.0086	0.0059	0.0184	0.0044	0.0343	0.0422	0.0040	0.0260	0.0091
AE-19				0.0000	0.0000	0.0007				0.0000

Fuente. Elaboración propia

Cuadro 36. Matriz microeconómica de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008. (Continuación)

	AE-11	AE-12	AE-13	AE-14	AE-15	AE-16	AE-17	AE-18	AE-19	G
AE-1	0.0000				0.0001		0.0000	0.0000		
AE-2	0.0000				0.0000					
AE-3	0.0084	0.0013	0.0160	0.0555	0.0256	0.0511	0.0366	0.0092	0.0154	
AE-4	0.0000	0.0001	0.0001	0.0225	0.0190	0.0034	0.0008	0.0006	0.0037	0.0000
AE-5	0.0441	0.0152	0.0883	0.0744	0.1968	0.1376	0.1516	0.0813	0.1076	0.0003
AE-6	0.0074	0.0017	0.0142	0.0136	0.0427	0.0214	0.0232	0.0136	0.0201	
AE-7	0.0115	0.0031	0.0169	0.0212	0.0211	0.0169	0.0055	0.0057	0.0326	
AE-8	0.0371	0.0135	0.0464	0.0947	0.0272	0.0581	0.0120	0.0132	0.0502	0.0000
AE-9	0.0285	0.0174	0.0376	0.0234	0.0057	0.0417	0.0116	0.0020	0.0414	0.0004
AE-10	0.0452	0.0271	0.0377	0.0769	0.0277	0.0789	0.0163	0.0469	0.0181	0.0000
AE-11	0.0696	0.0510	0.0570	0.0647	0.0563	0.0555	0.0136	0.0116	0.0268	0.0019
AE-12	0.0017	0.0593	0.0065	0.0042	0.0018	0.0044	0.0041	0.0006	0.0006	
AE-13	0.0395	0.0191	0.0402	0.0302	0.0209	0.0689	0.0432	0.0100	0.0109	
AE-14	0.0014		0.0000	0.0025	0.0000	0.0041		0.0000	0.0001	0.0763
AE-15										0.0653
AE-16			0.0000			0.0022	0.0000		0.0015	0.0010
AE-17	0.0035	0.0051	0.0194	0.0274	0.0140	0.0103	0.0013	0.0026	0.0421	
AE-18	0.0201	0.0027	0.0146	0.0372	0.0622	0.0978	0.0285	0.0293	0.0282	
AE-19			0.0000							0.1749

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 37. Matriz microeconómica de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008. (Continuación)

	Ahorro	SE
AE-1	0.0020	0.0119
AE-2	0.0384	0.0852
AE-3		0.0009
AE-4	0.6322	
AE-5	0.2131	0.5821
AE-6	0.0584	0.0416
AE-7	0.0374	0.0282
AE-8	0.0026	0.0019
AE-9		0.0064
AE-10	0.0158	0.0000
AE-11	0.0001	0.0012
AE-12		
AE-13		
AE-14		
AE-15		
AE-16		
AE-17		
AE-18		
AE-19		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 38. Matriz microeconómica de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008. (Continuación)

	IVA	ISR	Imp-Prod	CSS	SE
G	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.1206

Fuente Elaboración propia.

Cuadro 39. Matriz microeconómica de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008. (Continuación)

	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	Soc
IVA	0.0299	0.0370	0.0417	0.0456	0.0483	0.0469	0.0492	0.0496	0.0474	0.0431	0.2342
ISR	-0.0354	-0.0232	-0.0068	0.0167	0.0327	0.0425	0.0635	0.0906	0.1095	0.1560	0.2063
Ahorro	0.0402	0.0218	0.0183	0.0165	0.0141	0.0163	0.0159	0.0142	0.0192	0.0184	0.5074
SE											0.0022

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 40. Matriz microeconómica de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008. (Continuación)

	AE-1	AE-2	AE-3	AE-4	AE-5	AE-6	AE-7	AE-8	AE-9	AE-10
Imp-Prod	0.0070	0.0038	0.0114	0.0107	0.0054	0.0202	-0.0026	0.0074	0.0346	0.0030
CSS	0.0002	0.0054	0.0018	0.0244	0.0029	0.0204	0.0055	0.0100	0.0076	0.0013
SE	0.2706	0.0687	0.0016		0.4008		0.1590	0.0054	0.0542	0.0044

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 41. Matriz microeconómica de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008. (Continuación)

	AE-11	AE-12	AE-13	AE-14	AE-15	AE-16	AE-17	AE-18	AE-19
Imp-Prod	0.0078	0.0147	0.0364	0.0273	0.0122	0.0341	0.0146	0.0042	0.0140
CSS	0.0145	0.0164	0.0850	0.2178	0.1579	0.0335	0.0070	0.0024	0.0693
SE	0.0459		0.0050				0.0003	0.0043	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 42. Matriz microeconómica de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008. (Continuación)

	G	SE
Imp-Prod	0.1782	
CSS	0.0048	
Oportunidades	0.0143	
Prestaciones	0.0624	
Otras-trans	0.0047	
Ahorro	0.2349	0.1130
SE	0.0048	

Fuente: Elaboración propia

La obtención de los multiplicadores contables, con base en la microeconómica MCS-MX08, es una de las principales características analíticas que provee este esquema de base estadística. Al tener este nivel de desagregación de los coeficientes técnicos de Leontief, se permite concluir sobre la estructura de la economía mexicana del año 2008.

Se aplicó un ejemplo con los hogares y los impuestos que pagan las familias. En el caso del IVA, se observa una proporción de pago homogéneo entre los deciles de hogares, ante un cambio en los ingresos de las familias. Sin embargo, en el caso del primer y segundo decil, el cambio unitario (en millones de pesos) en la capacidad adquisitiva de los hogares, será de 0.0299 mdp y 0.0370 mdp respectivamente, con respecto a la recaudación impositiva del valor agregado en los productos de consumo. Mientras que en los percentiles restantes (IV al

X) se obtuvo un valor aproximado a 0.045 mdp, lo cual significa que ante un aumento unitario (millones de pesos) en el ingreso de los hogares, se destinarán 0.045mdp a las arcas públicas como objetivo de cumplir el pago del IVA.

Se estudió el caso del ISR con los distintos deciles. Por ejemplo, en los primeros tres se encontró un coeficiente técnico negativo, es decir, que se consideraría un subsidio, el cual no afectaría el ingreso total de estos primeros percentiles de ingreso, a diferencia de los hogares que perciben una mayor cantidad de ingresos. Es importante recalcar el hecho que el coeficiente técnico parte del supuesto de vaciado de mercados, en este sentido, el multiplicador -0.0354 del primer decil, respecto al ISR, implica que se trata de un subsidio o una exención de un bien específico, el cual forma parte del consumo principal de la familia, en este caso, con respecto a la cuenta alimentos, bebidas y tabaco del consumo privado. Esta cuenta tiene un coeficiente de 0.3043, lo cual significa que ante un aumento unitario en la capacidad adquisitiva de los hogares pertenecientes al decil I, el ingreso percibido en el rubro de alimentos, bebidas y tabaco aumentará en 0.3043 mdp.

La remuneración del factor trabajo (L) proveniente de la actividad económica de la construcción (AE-4), tiene un multiplicador contable equivalente a 0.2691, esto corresponde a mostrar la importancia del trabajo remunerado en la construcción, ya que ante un aumento en la demanda de proyectos, refiere a que se requerirá una mayor cantidad de mano de obra, que ante un aumento unitario (mdp) en la demanda del sector construcción, determinará que el aumento de ingresos del factor trabajo será de 0.2691 mdp, como parte de los sueldos y salarios que perciben las personas en este aspecto.

Esto demuestra la importancia analítica de los multiplicadores contables como método de análisis en la MCS-MX08. Sin embargo, la capacidad analítica de una matriz de contabilidad social todavía tiene mucho por ofrecer, así que se procede a obtener la matriz inversa de los multiplicadores como elasticidades de la MCS-MX08 previamente balanceada, la cual se muestra del Cuadro 43 al 50. Es importante señalar que al ser sólo las cuentas endógenas aquellas que infligen un cambio en el directo en el modelo, el cambio en la demanda de una cuenta en específico involucrará un cambio en los sectores endógenos, así como el impacto que tendrán las cuentas exógenas en el análisis, para lograrlo se necesita reescribir la típica matriz de Leontief.

### 3.3.2. Análisis estructural con la matriz de contabilidad social para México al año 2008

Se procede a descomponer la matriz de multiplicadores (Parra & Wodon, 2010), así que para la ecuación  $Y = (I - A)^{-1} X = MX$  se puede reescribir como:

$$Y = (A - A)Y + AY + X$$

$$Y = A^*Y + (I - A)^{-1} X$$

Donde:

$$A^* = (I - A)^{-1} (A - A_t)$$

Multiplicando por  $A^*$  se obtiene

$$A^*Y = A^{*2}Y + A^*(I - A_t)^{-1} X$$

Utilizando la expresión para  $A^*Y$  en el lado izquierdo de la identidad

$$Y = A^{*2}Y + (I + A^*)(I - A_t)^{-1} X$$

Se multiplicó la primera descomposición de la matriz para reemplazar la expresión  $A^{*2}Y$  y obtener:

$$Y = (I - A^{*3})^{-1}(I + A^* + A^{*2})(I - A)^{-1}X$$

Se hizo descomposición multiplicativa de la matriz  $M$  en tres diferentes matrices, es decir

$$M_1 = (I - A_t)^{-1}, M_2 = (I + A^* + A^{*2}), \text{ and } M_3 = (I - A^{*3})^{-1}$$

Teniendo  $M = M_3M_2M_1$ , es posible obtener la descomposición de manera aditiva de la manera siguiente:

$$M = I + (M_1 - I) + (M_2 - I)M_1 + (M_3 - I)M_2M_1$$

Donde el primer término de la expresión se refiere a las transferencias directas en un subconjunto de la matriz, específicamente las transferencias directas. El segundo término se relaciona entre todos los efectos entre las cuentas, mientras que la tercer submatriz se encarga de cuantificar los efectos netos en el flujo circular como resultado de los multiplicadores de

ingreso en las cuentas endógenas. Con la información anterior y con la expresión  $e_{ij} = \frac{m_{ij}}{\frac{y_i}{1}}$

podemos expresar la matriz de multiplicadores contables de Leontief como elasticidades, donde  $m$  es el multiplicador que cuantifica el cambio en la cuenta  $i$  de ingreso como resultado del cambio en la cuenta  $j$  del gasto. Se muestra la matriz resultante a continuación:

Cuadro 43. Matriz de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008, expresados como elasticidades en las cuentas endógenas.

	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	Soc	L	K
H-1	1.0076	0.0121	0.0163	0.0200	0.0243	0.0302	0.0358	0.0458	0.0656	0.1383	0.0113	1.0472	0.0113
H-2	0.0092	1.0146	0.0197	0.0241	0.0294	0.0365	0.0433	0.0554	0.0794	0.1673	0.0133	1.2670	0.0133
H-3	0.0097	0.0155	1.0209	0.0256	0.0311	0.0387	0.0458	0.0587	0.0841	0.1772	0.0142	1.3419	0.0142
H-4	0.0101	0.0160	0.0215	1.0264	0.0321	0.0399	0.0473	0.0606	0.0868	0.1829	0.0146	1.3856	0.0146
H-5	0.0102	0.0162	0.0218	0.0267	1.0325	0.0403	0.0478	0.0612	0.0877	0.1848	0.0156	1.3987	0.0156
H-6	0.0103	0.0164	0.0221	0.0271	0.0330	1.0410	0.0486	0.0622	0.0892	0.1879	0.0171	1.4207	0.0171
H-7	0.0105	0.0166	0.0224	0.0275	0.0334	0.0415	1.0492	0.0630	0.0903	0.1902	0.0185	1.4370	0.0185
H-8	0.0104	0.0166	0.0224	0.0274	0.0334	0.0415	0.0491	1.0629	0.0902	0.1900	0.0220	1.4311	0.0220
H-9	0.0104	0.0165	0.0222	0.0272	0.0332	0.0412	0.0488	0.0626	1.0896	0.1889	0.0255	1.4183	0.0255
H-10	0.0103	0.0164	0.0222	0.0272	0.0331	0.0412	0.0489	0.0626	0.0898	1.1892	0.0827	1.3529	0.0827
Soc	0.0119	0.0189	0.0260	0.0321	0.0396	0.0503	0.0602	0.0772	0.1122	0.2359	1.0183	0.5983	1.0183
L	0.0110	0.0175	0.0236	0.0289	0.0351	0.0437	0.0517	0.0663	0.0949	0.2001	0.0155	1.5157	0.0155
K	0.0119	0.0189	0.0260	0.0321	0.0396	0.0503	0.0602	0.0772	0.1122	0.2359	0.0183	0.5983	1.0183

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 44. Matriz de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008, expresados como elasticidades en las cuentas endógenas. (Continuación)

	CP-1	CP-2	CP-3	CP-4	CP-5	CP-6	CP-7	CP-8	CP-9	CP-10
H-1	0.0377	0.0062	0.0788	0.0409	0.0187	0.0871	0.0459	0.0363	0.0161	0.0282
H-2	0.0456	0.0075	0.0953	0.0494	0.0226	0.1053	0.0556	0.0440	0.0195	0.0341
H-3	0.0483	0.0080	0.1010	0.0523	0.0240	0.1115	0.0589	0.0466	0.0206	0.0361
H-4	0.0499	0.0082	0.1042	0.0540	0.0247	0.1152	0.0608	0.0481	0.0213	0.0373
H-5	0.0504	0.0083	0.1052	0.0546	0.0250	0.1164	0.0614	0.0486	0.0215	0.0377
H-6	0.0513	0.0085	0.1069	0.0555	0.0254	0.1184	0.0625	0.0494	0.0219	0.0383
H-7	0.0519	0.0086	0.1082	0.0562	0.0257	0.1200	0.0633	0.0499	0.0221	0.0388
H-8	0.0518	0.0085	0.1078	0.0562	0.0256	0.1201	0.0633	0.0498	0.0220	0.0387
H-9	0.0515	0.0085	0.1069	0.0559	0.0255	0.1196	0.0630	0.0495	0.0219	0.0385
H-10	0.0517	0.0084	0.1028	0.0565	0.0251	0.1236	0.0645	0.0486	0.0213	0.0385
Soc	0.0661	0.0088	0.0603	0.0783	0.0243	0.2154	0.1028	0.0446	0.0166	0.0471
L	0.0546	0.0090	0.1140	0.0591	0.0271	0.1259	0.0664	0.0526	0.0233	0.0408
K	0.0661	0.0088	0.0603	0.0783	0.0243	0.2154	0.1028	0.0446	0.0166	0.0471

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 45. Matriz de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008, expresados como elasticidades en las cuentas endógenas. (Continuación)

	AE-1	AE-2	AE-3	AE-4	AE-5	AE-6	AE-7	AE-8	AE-9	AE-10
H-1	0.0437	0.0726	0.0363	0.2428	0.3339	0.1188	0.0690	0.0948	0.1524	0.1674
H-2	0.0528	0.0877	0.0439	0.2937	0.4038	0.1437	0.0835	0.1147	0.1844	0.2023
H-3	0.0560	0.0929	0.0465	0.3111	0.4277	0.1522	0.0885	0.1215	0.1953	0.2143
H-4	0.0578	0.0959	0.0480	0.3212	0.4416	0.1572	0.0913	0.1255	0.2017	0.2213
H-5	0.0584	0.0970	0.0485	0.3243	0.4461	0.1588	0.0922	0.1267	0.2036	0.2237
H-6	0.0593	0.0988	0.0493	0.3295	0.4537	0.1615	0.0938	0.1287	0.2068	0.2278
H-7	0.0601	0.1002	0.0499	0.3333	0.4594	0.1635	0.0949	0.1302	0.2092	0.2309
H-8	0.0600	0.1005	0.0499	0.3323	0.4591	0.1633	0.0948	0.1297	0.2084	0.2314
H-9	0.0596	0.1003	0.0496	0.3296	0.4566	0.1623	0.0941	0.1286	0.2066	0.2308
H-10	0.0596	0.1076	0.0499	0.3189	0.4607	0.1628	0.0933	0.1235	0.1979	0.2440
Soc	0.0717	0.2470	0.0649	0.2167	0.6285	0.2066	0.1006	0.0694	0.1015	0.5082
L	0.0632	0.1049	0.0525	0.3513	0.4829	0.1719	0.0999	0.1372	0.2206	0.2419
K	0.0717	0.2470	0.0649	0.2167	0.6285	0.2066	0.1006	0.0694	0.1015	0.5082

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 46. Matriz de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008, expresados como elasticidades en las cuentas endógenas. (Continuación)

	AE-11	AE-12	AE-13	AE-14	AE-15	AE-16	AE-17	AE-18	AE-19
H-1	0.0954	0.0241	0.0708	0.0491	0.0494	0.0084	0.0888	0.0725	0.0993
H-2	0.1154	0.0291	0.0856	0.0594	0.0598	0.0102	0.1075	0.0877	0.1201
H-3	0.1222	0.0308	0.0907	0.0629	0.0633	0.0108	0.1138	0.0929	0.1272
H-4	0.1262	0.0318	0.0936	0.0650	0.0654	0.0112	0.1175	0.0960	0.1313
H-5	0.1274	0.0321	0.0945	0.0656	0.0660	0.0113	0.1187	0.0969	0.1327
H-6	0.1294	0.0326	0.0960	0.0667	0.0670	0.0115	0.1206	0.0984	0.1349
H-7	0.1309	0.0330	0.0972	0.0674	0.0678	0.0116	0.1220	0.0995	0.1366
H-8	0.1304	0.0329	0.0968	0.0673	0.0676	0.0116	0.1215	0.0992	0.1366
H-9	0.1293	0.0326	0.0960	0.0667	0.0671	0.0115	0.1205	0.0983	0.1359
H-10	0.1239	0.0312	0.0923	0.0650	0.0648	0.0114	0.1162	0.0942	0.1381
Soc	0.0644	0.0149	0.0531	0.0506	0.0430	0.0117	0.0715	0.0484	0.2038
L	0.1381	0.0348	0.1024	0.0711	0.0715	0.0122	0.1286	0.1050	0.1436
K	0.0644	0.0149	0.0531	0.0506	0.0430	0.0117	0.0715	0.0484	0.2038

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 47. Matriz de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008, expresados como elasticidades en las cuentas endógenas. (Continuación)

	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	Soc	L	K
CP-1	0.0465	0.0671	0.0828	0.0984	0.1168	0.1379	0.1570	0.1860	0.2402	0.3959	0.0321	1.3785	0.0321
CP-2	0.0304	0.0468	0.0642	0.0783	0.0973	0.1189	0.1461	0.1873	0.2537	0.5105	0.0399	1.3824	0.0399
CP-3	0.0353	0.0586	0.0768	0.0932	0.1113	0.1291	0.1478	0.1861	0.2447	0.4483	0.0356	1.3811	0.0356
CP-4	0.0343	0.0504	0.0611	0.0772	0.0927	0.1102	0.1304	0.1647	0.2432	0.5687	0.0435	1.3764	0.0435
CP-5	0.0290	0.0483	0.0602	0.0749	0.0847	0.1037	0.1328	0.1695	0.2466	0.5842	0.0446	1.3780	0.0446
CP-6	0.0238	0.0403	0.0571	0.0732	0.0908	0.1204	0.1448	0.1871	0.2712	0.5266	0.0412	1.3857	0.0412
CP-7	0.0185	0.0337	0.0514	0.0639	0.0844	0.1006	0.1335	0.1755	0.2672	0.6081	0.0465	1.3838	0.0465
CP-8	0.0331	0.0536	0.0685	0.0845	0.1000	0.1167	0.1434	0.1827	0.2559	0.4941	0.0388	1.3808	0.0388
CP-9	0.0106	0.0174	0.0240	0.0321	0.0425	0.0574	0.0777	0.1250	0.2450	0.9091	0.0659	1.3718	0.0659
CP-10	0.0243	0.0308	0.0552	0.0570	0.0707	0.1231	0.1197	0.1599	0.2506	0.6451	0.0487	1.3795	0.0487
AE-1	0.0204	0.0297	0.0370	0.0441	0.0525	0.0624	0.0715	0.0857	0.1126	0.1948	0.0156	0.6407	0.0156
AE-2	0.0037	0.0056	0.0072	0.0088	0.0106	0.0129	0.0152	0.0189	0.0263	0.0523	0.0041	0.1454	0.0041
AE-3	0.0260	0.0381	0.0479	0.0573	0.0684	0.0819	0.0943	0.1142	0.1528	0.2776	0.0221	0.8638	0.0221
AE-4	0.0002	0.0003	0.0004	0.0004	0.0005	0.0007	0.0008	0.0011	0.0017	0.0043	0.0003	0.0094	0.0003
AE-5	0.0067	0.0102	0.0132	0.0160	0.0193	0.0235	0.0277	0.0345	0.0481	0.0963	0.0075	0.2662	0.0075
AE-6	0.0056	0.0085	0.0110	0.0134	0.0162	0.0199	0.0234	0.0292	0.0410	0.0826	0.0065	0.2258	0.0065
AE-7	0.0122	0.0193	0.0257	0.0321	0.0389	0.0496	0.0590	0.0754	0.1092	0.2302	0.0178	0.5868	0.0178
AE-8	0.0122	0.0193	0.0254	0.0313	0.0379	0.0463	0.0547	0.0703	0.1011	0.2213	0.0171	0.5575	0.0171
AE-9	0.0207	0.0341	0.0448	0.0545	0.0653	0.0769	0.0887	0.1120	0.1503	0.2858	0.0226	0.8413	0.0226
AE-10	0.0187	0.0305	0.0430	0.0538	0.0671	0.0868	0.1045	0.1353	0.1994	0.4229	0.0327	1.0468	0.0327
AE-11	0.0107	0.0170	0.0228	0.0280	0.0341	0.0423	0.0506	0.0650	0.0941	0.2040	0.0157	0.5119	0.0157
AE-12	0.0096	0.0151	0.0199	0.0243	0.0294	0.0359	0.0422	0.0535	0.0751	0.1537	0.0120	0.4130	0.0120
AE-13	0.0090	0.0142	0.0188	0.0229	0.0278	0.0343	0.0405	0.0516	0.0735	0.1552	0.0120	0.4031	0.0120
AE-14	0.0037	0.0060	0.0082	0.0110	0.0145	0.0195	0.0263	0.0420	0.0819	0.3015	0.0219	0.4582	0.0219
AE-15	0.0092	0.0140	0.0215	0.0256	0.0317	0.0463	0.0515	0.0673	0.1003	0.2180	0.0168	0.5273	0.0168
AE-16	0.0314	0.0511	0.0685	0.0821	0.0982	0.1185	0.1338	0.1696	0.2281	0.4421	0.0348	1.2830	0.0348
AE-17	0.0231	0.0367	0.0494	0.0603	0.0729	0.0903	0.1091	0.1404	0.2038	0.4434	0.0342	1.1062	0.0342
AE-18	0.0103	0.0164	0.0220	0.0269	0.0327	0.0410	0.0483	0.0619	0.0891	0.1905	0.0147	0.4854	0.0147
AE-19	0.0104	0.0166	0.0223	0.0273	0.0330	0.0408	0.0494	0.0635	0.0921	0.1996	0.0154	0.4995	0.0154

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 48. Matriz de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008, expresados como elasticidades en las cuentas endógenas. (Continuación)

	CP-1	CP-2	CP-3	CP-4	CP-5	CP-6	CP-7	CP-8	CP-9	CP-10
CP-1	0.0504	0.0677	0.1541	0.0847	0.0894	0.0835	0.0886	0.1247	0.1027	0.1026
CP-2	0.0062	0.0084	0.0189	0.0105	0.0110	0.0104	0.0110	0.0154	0.0127	0.0127
CP-3	0.0342	0.0458	0.1042	0.0575	0.0605	0.0567	0.0601	0.0845	0.0695	0.0696
CP-4	0.0328	0.0440	0.0996	0.0553	0.0580	0.0547	0.0579	0.0809	0.0665	0.0668
CP-5	0.0142	0.0190	0.0429	0.0238	0.0250	0.0236	0.0250	0.0349	0.0287	0.0288
CP-6	0.0718	0.0962	0.2181	0.1208	0.1269	0.1195	0.1265	0.1771	0.1457	0.1461
CP-7	0.0357	0.0478	0.1081	0.0602	0.0631	0.0597	0.0631	0.0879	0.0723	0.0727
CP-8	0.0196	0.0263	0.0598	0.0330	0.0348	0.0327	0.0346	0.0485	0.0399	0.0400
CP-9	0.0107	0.0143	0.0320	0.0181	0.0188	0.0181	0.0191	0.0262	0.0215	0.0218
CP-10	0.0188	0.0251	0.0567	0.0316	0.0331	0.0314	0.0332	0.0461	0.0379	0.0382
AE-1	0.0239	0.0320	0.0729	0.0401	0.0423	0.0396	0.0419	0.0590	0.0486	0.0486
AE-2	0.0090	0.0121	0.0274	0.0152	0.0160	0.0150	0.0159	0.0223	0.0183	0.0184
AE-3	0.0233	0.0312	0.0710	0.0391	0.0412	0.0386	0.0409	0.0575	0.0473	0.0474
AE-4	0.0010	0.0014	0.0031	0.0017	0.0018	0.0017	0.0018	0.0025	0.0021	0.0021
AE-5	0.1503	0.2014	0.4571	0.2527	0.2658	0.2499	0.2647	0.3708	0.3052	0.3059
AE-6	0.0150	0.0201	0.0456	0.0252	0.0265	0.0249	0.0264	0.0370	0.0304	0.0305
AE-7	0.0315	0.0422	0.0956	0.0530	0.0556	0.0524	0.0555	0.0776	0.0639	0.0641
AE-8	0.0150	0.0200	0.0454	0.0252	0.0264	0.0249	0.0264	0.0369	0.0303	0.0304
AE-9	0.0361	0.0483	0.1098	0.0606	0.0638	0.0599	0.0635	0.0890	0.0733	0.0734
AE-10	0.1056	0.1413	0.3201	0.1776	0.1864	0.1759	0.1862	0.2601	0.2139	0.2148
AE-11	0.0134	0.0180	0.0407	0.0226	0.0237	0.0223	0.0236	0.0331	0.0272	0.0273
AE-12	0.0024	0.0032	0.0073	0.0040	0.0043	0.0040	0.0042	0.0059	0.0049	0.0049
AE-13	0.0093	0.0125	0.0283	0.0157	0.0165	0.0155	0.0164	0.0230	0.0189	0.0190
AE-14	0.0109	0.0145	0.0326	0.0184	0.0191	0.0184	0.0194	0.0267	0.0219	0.0222
AE-15	0.0112	0.0150	0.0340	0.0189	0.0198	0.0187	0.0198	0.0277	0.0228	0.0229
AE-16	0.0050	0.0067	0.0151	0.0083	0.0088	0.0082	0.0087	0.0123	0.0101	0.0101
AE-17	0.0304	0.0407	0.0922	0.0511	0.0537	0.0506	0.0536	0.0748	0.0616	0.0618
AE-18	0.0090	0.0121	0.0275	0.0152	0.0160	0.0151	0.0159	0.0223	0.0183	0.0184
AE-19	0.0276	0.0370	0.0838	0.0465	0.0488	0.0460	0.0487	0.0681	0.0560	0.0562

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 49. Matriz de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008, expresados como elasticidades en las cuentas endógenas. (Continuación)

	AE-1	AE-2	AE-3	AE-4	AE-5	AE-6	AE-7	AE-8	AE-9	AE-10
CP-1	0.0583	0.0990	0.0485	0.3209	0.4469	0.1588	0.0919	0.1251	0.2009	0.2273
CP-2	0.0588	0.1009	0.0490	0.3224	0.4515	0.1603	0.0927	0.1256	0.2016	0.2311
CP-3	0.0586	0.0999	0.0488	0.3218	0.4493	0.1596	0.0923	0.1254	0.2013	0.2292
CP-4	0.0587	0.1012	0.0490	0.3213	0.4512	0.1601	0.0925	0.1251	0.2008	0.2316
CP-5	0.0588	0.1015	0.0491	0.3217	0.4522	0.1605	0.0927	0.1252	0.2010	0.2324
CP-6	0.0590	0.1013	0.0492	0.3232	0.4531	0.1608	0.0929	0.1259	0.2021	0.2321
CP-7	0.0592	0.1023	0.0493	0.3232	0.4548	0.1614	0.0931	0.1258	0.2019	0.2340
CP-8	0.0587	0.1005	0.0489	0.3219	0.4505	0.1600	0.0925	0.1254	0.2013	0.2304
CP-9	0.0596	0.1054	0.0498	0.3220	0.4595	0.1627	0.0935	0.1250	0.2004	0.2401
CP-10	0.0591	0.1025	0.0493	0.3224	0.4544	0.1612	0.0930	0.1254	0.2013	0.2342
AE-1	1.1587	0.0715	0.0502	0.2366	1.1521	0.1085	0.0863	0.0646	0.0986	0.1157
AE-2	0.0273	1.0461	0.0379	0.1416	0.9638	0.0512	0.0522	0.0195	0.0263	0.0340
AE-3	0.0723	0.1118	1.0540	0.2788	0.6946	0.2299	0.0992	0.0896	0.1392	0.1959
AE-4	0.0008	0.0059	0.0016	1.1038	0.0131	0.0039	0.0025	0.0010	0.0015	0.0021
AE-5	0.0495	0.0664	0.0584	0.2220	1.8409	0.0949	0.0986	0.0362	0.0484	0.0625
AE-6	0.0632	0.0730	0.0614	0.2522	0.8275	1.1011	0.0954	0.0344	0.0446	0.0572
AE-7	0.0497	0.0738	0.0524	0.2341	0.6160	0.1408	1.1225	0.0659	0.1073	0.1133
AE-8	0.0430	0.0882	0.0449	0.3075	0.5306	0.2301	0.1184	1.1481	0.3248	0.1717
AE-9	0.0578	0.1121	0.0461	0.3479	0.5245	0.1721	0.1093	0.0980	1.2465	0.1851
AE-10	0.0570	0.1049	0.0484	0.3016	0.5470	0.2519	0.1088	0.1078	0.1723	1.2247
AE-11	0.0448	0.1416	0.0581	0.2772	0.7141	0.2311	0.1556	0.0823	0.1579	0.1849
AE-12	0.0493	0.2533	0.0623	0.2400	1.0070	0.3031	0.1716	0.0873	0.2354	0.1200
AE-13	0.0506	0.1141	0.0538	0.2907	0.9078	0.4208	0.1376	0.0726	0.1149	0.1135
AE-14	0.0202	0.0357	0.0178	0.1088	0.1581	0.0557	0.0359	0.0420	0.0697	0.0807
AE-15	0.0225	0.0388	0.0188	0.1231	0.1729	0.0614	0.0354	0.0479	0.0769	0.0888
AE-16	0.0547	0.0936	0.0456	0.3006	0.4212	0.1500	0.0867	0.1253	0.1896	0.2146
AE-17	0.0529	0.0998	0.0480	0.3099	0.4813	0.1686	0.1063	0.1085	0.1750	0.1932
AE-18	0.0513	0.0955	0.0492	0.3241	0.6535	0.2389	0.2045	0.0602	0.1529	0.1498
AE-19	0.0213	0.0367	0.0178	0.1167	0.1642	0.0589	0.0336	0.0454	0.0729	0.0839

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 50. Matriz de multiplicadores contables de la economía mexicana al año 2008, expresados como elasticidades en las cuentas endógenas. (Continuación)

	AE-11	AE-12	AE-13	AE-14	AE-15	AE-16	AE-17	AE-18	AE-19
CP-1	0.1257	0.0317	0.0934	0.0650	0.0653	0.0112	0.1173	0.0956	0.1332
CP-2	0.1262	0.0318	0.0937	0.0654	0.0656	0.0113	0.1178	0.0959	0.1347
CP-3	0.1260	0.0317	0.0936	0.0652	0.0655	0.0113	0.1176	0.0958	0.1339
CP-4	0.1257	0.0316	0.0934	0.0652	0.0653	0.0113	0.1173	0.0955	0.1346
CP-5	0.1258	0.0317	0.0935	0.0653	0.0654	0.0113	0.1175	0.0956	0.1350
CP-6	0.1265	0.0319	0.0940	0.0656	0.0657	0.0113	0.1181	0.0961	0.1352
CP-7	0.1264	0.0318	0.0939	0.0656	0.0657	0.0114	0.1180	0.0961	0.1358
CP-8	0.1260	0.0317	0.0936	0.0653	0.0655	0.0113	0.1176	0.0958	0.1344
CP-9	0.1255	0.0316	0.0934	0.0655	0.0655	0.0114	0.1174	0.0954	0.1375
CP-10	0.1260	0.0317	0.0937	0.0654	0.0656	0.0114	0.1177	0.0958	0.1357
AE-1	0.0620	0.0150	0.0487	0.0370	0.0399	0.0067	0.0636	0.0477	0.0775
AE-2	0.0168	0.0037	0.0151	0.0138	0.0163	0.0027	0.0214	0.0133	0.0294
AE-3	0.0922	0.0207	0.0785	0.0974	0.0697	0.0161	0.1180	0.0693	0.1323
AE-4	0.0010	0.0002	0.0008	0.0059	0.0047	0.0002	0.0012	0.0008	0.0033
AE-5	0.0309	0.0067	0.0279	0.0249	0.0302	0.0049	0.0394	0.0245	0.0545
AE-6	0.0285	0.0058	0.0270	0.0257	0.0352	0.0050	0.0387	0.0230	0.0580
AE-7	0.0634	0.0143	0.0523	0.0444	0.0436	0.0074	0.0594	0.0451	0.1052
AE-8	0.1047	0.0181	0.0962	0.1324	0.0628	0.0174	0.0730	0.0529	0.2002
AE-9	0.1020	0.0228	0.0857	0.0627	0.0501	0.0126	0.0858	0.0616	0.1545
AE-10	0.1119	0.0263	0.0846	0.0742	0.0621	0.0130	0.0989	0.0837	0.1243
AE-11	1.1325	0.0259	0.1014	0.1027	0.0870	0.0165	0.0724	0.0494	0.1405
AE-12	0.0590	1.0740	0.0710	0.0567	0.0438	0.0103	0.0717	0.0365	0.0876
AE-13	0.0952	0.0160	1.0832	0.0696	0.0583	0.0188	0.1022	0.0423	0.1044
AE-14	0.0438	0.0106	0.0314	1.0247	0.0221	0.0046	0.0394	0.0319	0.0468
AE-15	0.0481	0.0121	0.0358	0.0250	1.0250	0.0043	0.0450	0.0366	0.0516
AE-16	0.1175	0.0295	0.0875	0.0615	0.0611	1.0128	0.1095	0.0891	0.1467
AE-17	0.1070	0.0269	0.0943	0.0794	0.0666	0.0113	1.0988	0.0795	0.1995
AE-18	0.0835	0.0133	0.0630	0.0859	0.1094	0.0277	0.0952	1.0681	0.1642
AE-19	0.0456	0.0115	0.0339	0.0237	0.0237	0.0041	0.0426	0.0347	1.0488

Fuente. Elaboración propia.

La existencia multiplicadores como elasticidades no sólo es otra forma de representación de los coeficientes técnicos, además permite establecer métodos para el análisis económico, así como la posibilidad de crear MEGAs, con una trayectoria definida. La diferencia en este modelo considera al gobierno y la cuenta de capital como cuentas exógenas, definidas institucionalmente, o inherentes al sistema económico, como es el sector externo. Lo cual se adecua con la realidad al programa presupuestal para 2008, en el caso de los impuestos

definido por ley, así como las contribuciones a la seguridad social y el gasto público (Calderón, 2007). Por tal motivo las elasticidades sólo aplican para el caso de las cuentas endógenas, en este caso, los hogares, el consumo privado, las actividades económicas y los factores de la producción, trabajo y capital.

Con la información de la matriz invertida, y con el procedimiento de descomposición aditiva y multiplicativa se puede hacer un análisis del camino estructural por el que pasa una cuenta económica, es decir, las transacciones por las que pasa un flujo monetario inducido en la transacción  $m$ , hasta llegar a la cuenta  $n$  entre las cuentas endógenas. Esto es una breve desagregación del proceso que tiene una transacción como resultado de un choque exógeno, usando los multiplicadores contables y cuáles son los posibles recorridos a través de diferentes cuentas económicas hasta llegar al destino.

El ejemplo parte de la actividad económica correspondiente a industrias manufactureras como cuenta origen, elegida ya que es la cuenta que más genera valor dentro de las transacciones interindustriales, mientras que el destino será el primer decil de hogares. Para lograr este proceso primero fue necesario desagregar la micro MCS-MX08, con el fin de obtener los multiplicadores contables, y conjuntar la información de ambos, además de la matriz previamente invertida y descompuesta, por el procedimiento aditivo y multiplicativo. En este tenor, con la información disponible de la matriz es posible analizar  $n$  posibles trayectos que puede recorrer la transacción de un ingreso al sector de la industria manufacturera, hasta llegar a las personas que pertenecen al primer decil de hogares, lo cual se muestra en el Cuadro 51.

Cuadro 51. Trayectoria de transacciones ante una inyección en la industria manufacturera y su efecto en el primer decil de hogares.

Origen	Destino	Multiplicador contable	Efectos de transferencia	Efectos de transferencia abiertos	Efectos de transferencia cerrados		
AE-5	H-1	0.0026	0.0000	0.0017	0.0009		
Origen	Destino	Influencia del multiplicador	Trayectoria elemental	Influencia directa	Multiplicador de la trayectoria	Influencia total	Total/Global (%)
AE-5	H-1	0.0026	AE-5 / L / H-1	0.0001	2.6617	0.0003	10.063
			AE-5 / AE-2 / L / H-1	0.0001	2.6911	0.0002	8.421
			AE-5 / AE-1 / L / H-1	0.0001	2.9579	0.0002	7.007
			AE-5 / AE-13 / L / H-1	0.0001	2.7991	0.0002	6.184
			AE-5 / AE-11 / L / H-1	0.0001	2.8849	0.0002	5.927
			AE-5 / AE-18 / L / H-1	0.0000	2.7489	0.0001	4.683

Fuente: Elaboración propia con base en la MCS-MX08.

El análisis de trayectoria estructural analiza distintas rutas por el cual puede incurrir una transacción ante un choque o inyección monetaria sobre una cuenta específica. En este caso se ejemplifica como cuenta receptora a la industria manufacturera, mientras que el destino es el decil I correspondiente a las familias con menores ingresos. En este caso, corresponde a la matriz de multiplicadores contables, microeconómicamente desagregada, proveer la información base para el estudio de la trayectoria, la cual es resultado de la MCS-MX08. Los efectos de transferencia tienden a cero por utilizar cuentas tan específicas, que los efectos abiertos representan los cambios directos de la industria manufacturera sobre el ingreso de las familias, la cual tiene un efecto de 0.0017 millones, por inyección de un millón de pesos exógena, relativamente insignificante en el ingreso de las familias. En el caso de los efectos de transferencia cerrados, tiene una menor influencia la inyección monetaria exógena sobre la industria manufacturera, ya que sólo aumentaría el ingreso del total de los hogares ubicados en el decil I en 0.0009 mdp, por choque unitario.

Aunque el análisis de transferencias es importante en cuentas agregadas o aquellas que sean objeto de los principales destinos de las políticas públicas. Pero los resultados a partir de la trayectoria elemental, son la principal herramienta de análisis. En este tenor, en la primera fila, corresponde AE5-L-H1, es decir, que de la industria manufacturera, se paga por medio

de sueldos y salarios al factor trabajo, y este expide la remuneración al primer decil de ingresos de los hogares. La última columna es la segunda estructura más relevante de este cuadro, ya que define el porcentaje del multiplicador contable original (0.0026) que recorre esta ruta. Con esta información se deduce que la trayectoria de la fila 6, AE5-AE18-L-H1, la inyección en la industria manufacturera recorre la utilización de otros servicios excepto actividades gubernamentales, para que esta actividad remunere por vía de sueldos y salarios a los trabajadores en esta actividad, de la cual el 4.683% del multiplicador contable original (0.0026), es el ingreso que recibirán las familias pertenecientes al decil I por vía de la inyección exógena inicial.

Un elemento adicional es que el sumatorio de los porcentajes del multiplicador global equivale al 100% del multiplicador contable, es decir, que en el Cuadro 51 se desarrollaron 6 trayectorias por motivos didácticos, pero existen 19 posibles trayectorias como resultado de una inyección exógena en la industria manufacturera. Aunque el factor de los multiplicadores contables, así como las trayectorias sean cuantificados empíricamente, este análisis permite establecer y dirigir la magnitud de inyecciones exógenas sobre algún sector específico.

#### 3.3.2.1. Resultados económicos proveniente de la matriz de contabilidad social para México al 2008 y su método de análisis como herramienta estadística

Se ha observado el poder estadístico de la MCS-MX08, al presentar la información de la economía mexicana en millones de pesos a precios de 2008, así como expresar los coeficientes técnicos y los multiplicadores contables como elasticidades, nos permite establecer distintos análisis. Tener la matriz balanceada nos permite establecer análisis a nivel macroeconómico y microeconómico. Con base en el Cuadro 6, podemos analizar la estructura de la economía mexicana y las transacciones como porcentaje del total, como se observa en el cuadro 52.

Cuadro 52 Macro matriz de contabilidad social para México al 2008, expresado como porcentajes del total.

Ingresos \ Gastos	Familias	Sociedades	Trabajo	Capital	Bienes de Consumo	Actividades Productivas	Gobierno	Cuenta de capital agregada	Sector Externo	Total
Familias		0.23	7.41				0.53		0.06	8.24
Sociedades				4.71						4.71
Trabajo						6.65	0.76			7.41
Capital						4.32	0.38			4.71
Bienes de Consumo	6.92									6.92
Actividades Productivas					6.92	21.80	2.09	5.01	6.29	42.12
Gobierno	1.17	2.07				1.10	7.26		1.00	12.60
Cuenta de capital agregada	0.15	2.39					1.54		0.94	5.01
Sector Externo		0.01				8.25	0.03			8.29
Total	8.24	4.71	7.41	4.71	6.92	42.12	12.60	5.01	8.29	100.00

Fuente. Elaboración propia.

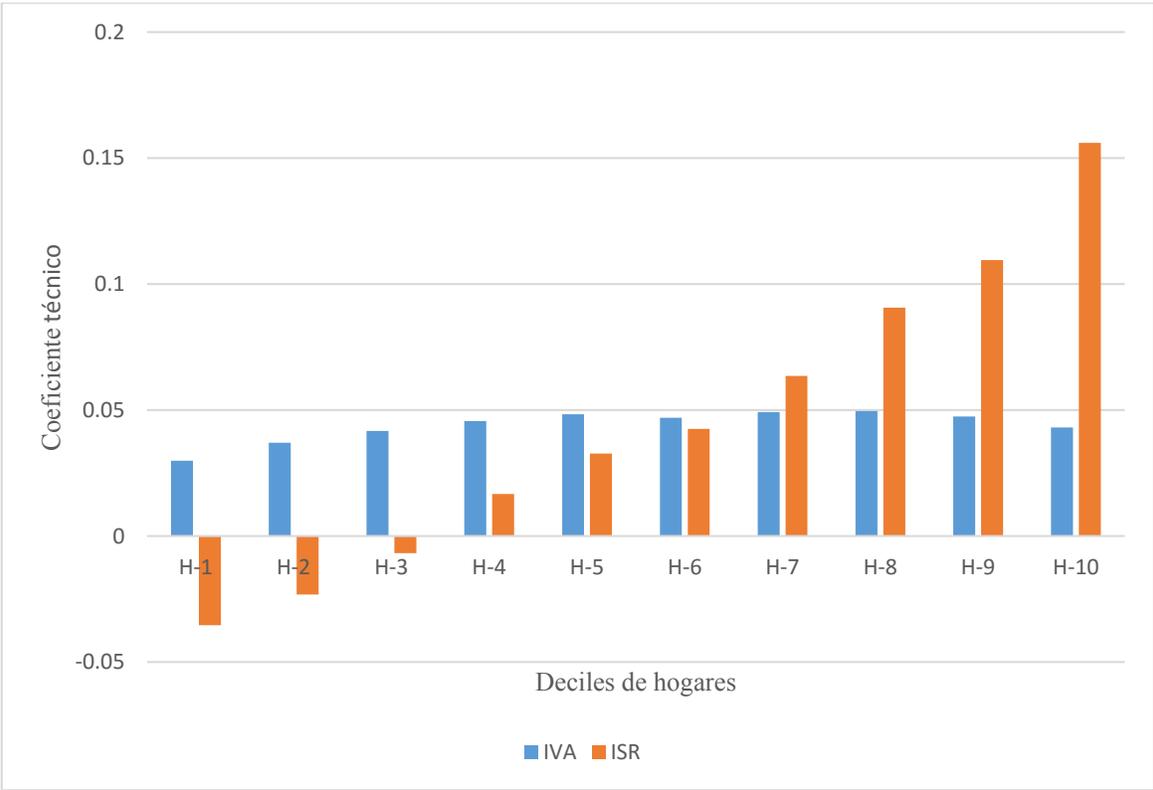
La cantidad de resultados es exorbitante. Se obtiene que la participación del trabajo en el ingreso de las familias es del 7% con respecto al flujo total de la economía. Esto es aproximado a los gastos de operación como resultado de las actividades del gobierno, ya sea por medio de la vía tributaria, prestaciones sociales o pago a burócratas gubernamentales. En el caso de las actividades económicas, son la columna vertebral del flujo circular de la economía, con un 21.8% del total de transacciones de la economía mexicana al 2008. Siguiendo la línea de análisis, el total de participación del capital en la economía es tan sólo del 4.71% del total, esto demuestra la necesidad de mayor inversión, así mismo que la participación de las sociedades es de la misma cuantía.

Con la información macroeconómica se obtuvo un panorama de la economía mexicana al año 2008. En este tenor, el uso de los coeficientes técnicos, como la cantidad necesaria de un bien o servicio la cual expresada en unidades monetarias, que permite producir otro bien. Con esta información podemos hacer análisis importantes con la matriz de coeficientes técnicos macroeconómica.

La matriz de coeficientes técnicos es el principal insumo estadístico en la creación de MEGAs y con esto evaluar los impactos de un choque económico dentro de la economía, ya sea exógeno o endógeno. Así mismo, estos coeficientes nos permiten analizar estudios

multisectoriales. Por métodos didácticos se analizarán dos relevantes escenarios: 1) los hogares y la proporción de su gasto en impuestos y 2) la proporción de ingreso y gasto de la industria manufacturera con el resto de la economía.

Gráfica 1 Erogación en impuestos por deciles de hogares para México al año 2008



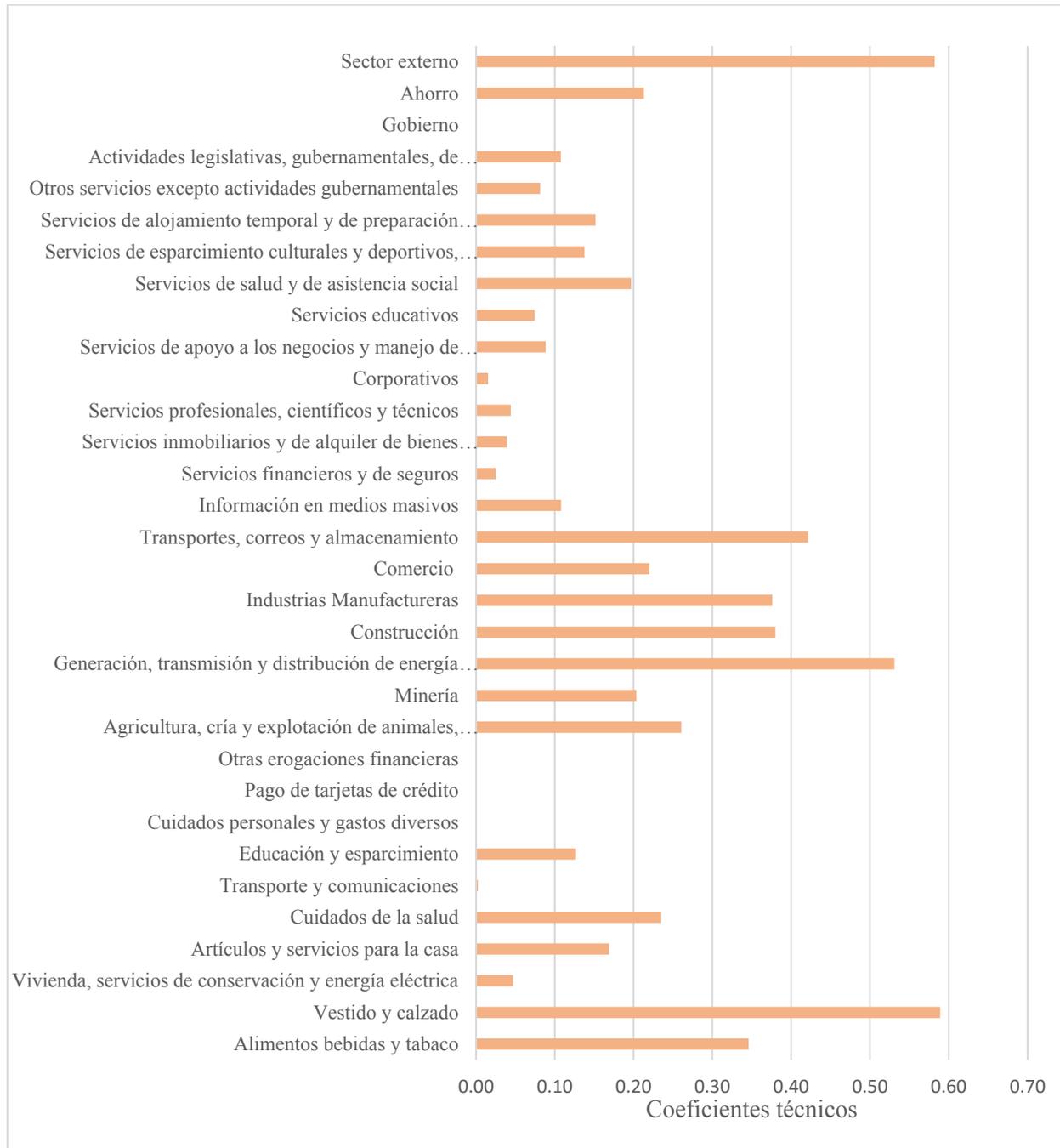
Fuente: Elaboración propia

De los principales impuestos que pagan las familias a la recaudación tributaria federal, demuestra que en el caso del IVA existe una proporción estable entre lo que ingresa la autoridad hacendaria por concepto del valor agregado. Este impuesto indirecto recibe prácticamente la misma proporción de los deciles de hogares, con una leve disminución en la erogación por parte de las familias de los deciles I y II. Cabe recalcar que las personas que pagan mayor proporción de su ingreso ante una variación positiva de este, es la clase media, es decir, a los hogares entre los deciles III-VIII. Finalmente, en lo que se refiere al décimo decil, ante una variación en su ingreso, eroga una proporción similar a los hogares que perciben ingresos como tercer decil. En el caso del ISR, se confirma que es un impuesto progresivo, es decir, que ante un aumento unitario en los ingresos percibidos por

los hogares, estos erogarán una proporción ascendente en la distribución de carga fiscal correspondiente a los ingresos correspondientes por decil.

A continuación se muestra el escenario de la industria manufacturera en la gráfica 2

Gráfica 2 Proporción de ingresos de las Industrias Manufactureras en la economía mexicana al año 2008

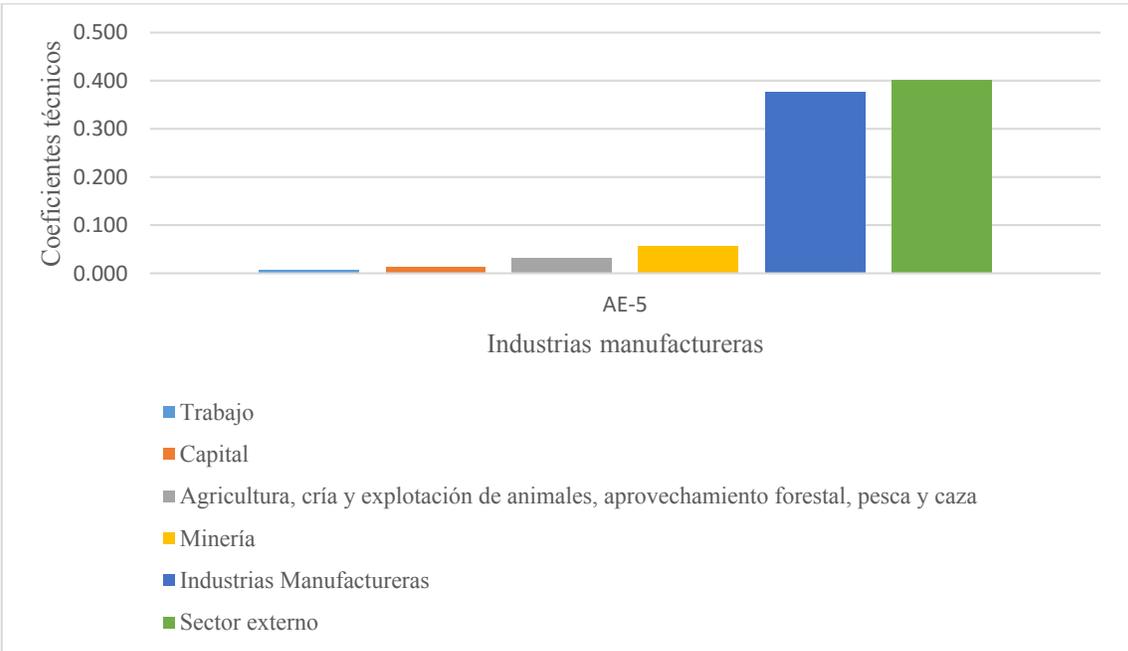


Fuente. Elaboración propia.

Como se observa en la gráfica 2, el sector de la industria manufacturera obtiene ingresos de muchos sectores, además, ante el cambio unitario percibido por cada uno de ellos, la industria manufacturera recibe un importante ingreso de estos sectores de la actividad. Por ejemplo, en el caso del sector externo, ante un aumento en el PIB internacional en un millón de pesos, aumentarán los ingresos del sector manufacturero en 0.6 millones de pesos. Así mismo se observa que las principales actividades que contribuyen a este desarrollo son: a) la generación, transmisión y distribución de energía, el vestido y calzado, el mencionado sector externo y la construcción, así como las mismas industrias manufactureras.

En el caso de las erogaciones de las industrias manufactureras, se observa que hay poco impacto de éstas en los diversos sectores de la economía mexicana al año 2008 como se muestra en la gráfica 3. Ante una variación de un millón de pesos en los ingresos de las industrias manufactureras, estas resultarán en la variación de 400 mil pesos mexicanos en el sector externo, como influencia de los tratados comerciales, y 360 mil pesos en las mismas industrias manufactureras.

Gráfica 3 Proporción de gastos de las industrias manufactureras en la economía mexicana al año 2008



Fuente. Elaboración propia.

En el resto de sectores de la actividad mexicana, los ingresos como resultado de una variación en la industria manufacturera no tiene un carácter de impacto notable, sólo en la minería, en el sector agropecuario, capital y el trabajo, tendiendo a un impacto que tiende a cero.

Finalmente se analiza el caso de un choque hipotético con fines didácticos y sin respaldo teórico. Para este efecto se supone el choque de un aumento del 20% en los ingresos por el factor trabajo para cada uno de los deciles, es decir, 20% extras de remuneraciones laborales al decil I, 20% extras al decil II y así sucesivamente hasta llegar al décimo decil. Los montos en millones de pesos se conservan de la micro MCS-MX08 y se muestra la magnitud en millones de pesos del impacto al ingreso laboral de las familias por deciles en el cuadro

*Cuadro 53 Impacto de 20% en los ingresos laborales de los hogares por deciles en millones de pesos mexicanos*

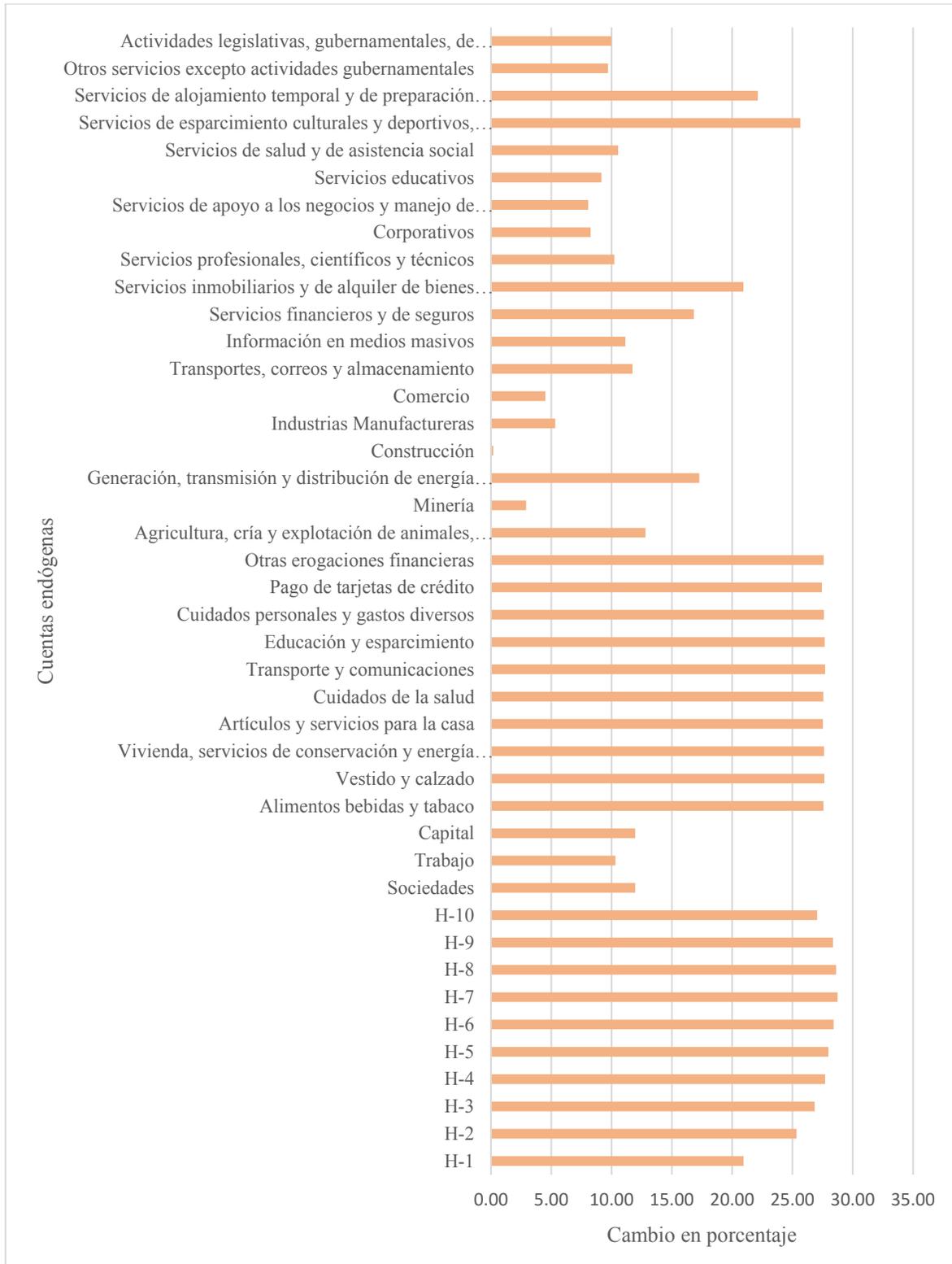
Hogares	Trabajo	Tamaño del choque
H-1	44323.15	8864.63
H-2	83689.93	16737.99
H-3	120271.96	24054.39
H-4	156457.96	31291.59
H-5	195821.09	39164.22
H-6	250514.96	50102.99
H-7	308313.46	61662.69
H-8	401078.15	80215.63
H-9	582001.96	116400.39
H-10	1182756.50	236551.30

Fuente. Elaboración propia.

El resultado del impacto lo podemos evaluar en la gráfica 4, en el caso del impacto de los hogares observamos que aumenta 30% su participación en el ingreso, mientras que el consumo privado es similar en los 10 grandes rubros del gasto por hogares. En el caso de las sociedades, tan sólo se presenta un aumento del 10% en el producto como resultado del impacto en los salarios, de igual manera, los factores de la producción, el capital y trabajo, tienen un reducido aumento en su incremento como participación del producto total.

En el caso de las actividades económicas, los servicios son los que tienen un impacto representativo como resultado del choque. A su vez, otra conclusión es el efecto en el sector construcción, el cual no presenta cambio representativo, lo cual explica que ante un cambio en el nivel de salarios, por decreto legal, no tendrá repercusión alguna sobre la construcción.

Gráfica 4 Variación en porcentaje de las cuentas endógenas en el producto total como resultado de un shock del 20% en los ingresos laborales de los hogares en la sociedad mexicana para el año 2008



Fuente: Elaboración propia.

## Conclusión

La MCS-MX08 representa la generación de ingreso y la representación del gasto de los agentes económicos en el flujo circular de la economía, para este documento: 10 tipos de hogares, un tipo de sociedad o empresa, el trabajo, 19 sectores económicos, un nivel de gobierno (3 tipos de impuestos, 2 de transferencias y una de contribuciones a la seguridad social) y el sector externo agregado.

La MCS-MX08, al provenir de diferentes fuentes estadísticas, se homologó la información a millones de pesos anuales. En este sentido, se anualizaron los datos trimestrales de la ENIGH08, y se realizó la conversión de la proporción del gasto para impuestos por deciles de hogares en porcentajes a millones de pesos anuales, utilizando las cuentas nacionales. Con la información debidamente capturada se balanceó por el método de entropía cruzada.

La construcción de esta matriz diseñada para analizarse en referencia al año base 2008 de las cuentas nacionales, permite identificar el papel de los deciles de hogares en el consumo privado total de la economía, no sólo como proporción de gasto entre distintos sectores. Se desarrolló la matriz inversa de Leontief que permite analizar los multiplicadores contables de la MCS-MX08 y analizar inyecciones monetarias en un determinado sector para observar su impacto en cuentas específicas. En este caso con mayor desagregación a los hogares y al consumo privado.

Se creó la matriz inversa con respecto a la MCS-MX08 microeconómica original, la cual sirve para cuantificar los coeficientes técnicos de las cuentas endógenas expresados como elasticidades. Similar a la matriz inversa original, permite cuantificar los choques monetarios exógenos que se realicen a la economía mexicana, sin embargo, los efectos en este esquema permiten evaluar una variación entre cada cuenta endógena y su respectivo cambio en el resto de cuentas. Se analizó el proceso básico de trayectoria en que puede incurrir una inyección monetaria exógena, con el fin de identificar el camino de las transacciones que impliquen la redistribución de ingreso. Y se concluyen dos principales resultados: 1) la MCS-MX08 sirve para el análisis multisectorial así como para la elaboración de MEGAs al poseer la matriz de multiplicadores contables y 2) se pueden realizar choques exógenos para evaluar efectos de política pública o con intención de análisis académico.

## Conclusiones y recomendaciones

Se construye la matriz de contabilidad social de México al año 2008. Para concretar el objetivo fue necesario estructurar la matriz en función de la MIP-08 con 19 actividades económicas, así como las cuentas nacionales y la ENIGH08. Se utilizó el enfoque TDA para construir la macro MCS-MX08, la cual está acorde con los agregados contables nacionales, mientras que para la construcción de la micro MCS-MX08 se aplicó el método BUA, con la finalidad de captar con mayor precisión la información de la economía mexicana en el año 2008. No obstante, la estructura de construcción de la MCS-MX08 fue similar a otra MCS realizada para el año 2004, la cual tuvo la finalidad de cuantificar la redistribución del ingreso (Aguayo, Chapa, Ramírez, & Rangel, 2009). Para balancear la matriz se utilizó el método de entropía cruzada, ya que es la técnica de construcción más eficiente para balancear MCS.

Las MCS, como principal insumo para los MEGA, son diseñadas *ad hoc* para análisis de sectores específicos. Estas son útiles para la elaboración de futuras investigaciones, políticas públicas, así como para realizar estudios multisectoriales en un periodo específico. Se plasmó la participación en la elaboración de MCS, por parte de instituciones, universidades y académicos, a nivel internacional, en los últimos 150 años, lo cual muestra la mayor participación que ha tenido esta herramienta en el análisis económico. Mientras tanto, en México, se han realizado nueve MCS en el ámbito nacional, hasta el término del presente trabajo, las cuales evalúan temas fiscales, agrícolas, de políticas gubernamentales, así como transferencias y comercio. Así mismo, se han construido MCS regionales para los estados de la República Mexicana y MCSP, las cuales estudian principalmente, los impactos de los factores de la producción sobre el resto de la economía.

El objetivo general de la tesis se cumplió exitosamente, se construyó la MCS-MX08, la cual cumple los supuestos teóricos de partida doble y vaciado de mercado. Fue elaborada, para cuantificar los ingresos y gastos de los hogares por deciles. Con base en la estructura fiscal mexicana, se desagregaron los impuestos IVA e ISR, con la finalidad de poder analizar el impacto que tienen estos sobre los hogares, ya sea por la vía de la recaudación o de la redistribución. La MCS-MX08 fue alimentada por la MIP-08, las cuentas institucionales (INEGI, 2014), la distribución de ingresos por deciles de la autoridad tributaria (SHCP, 2010), y la ENIGH08. Se balanceó por el método de entropía cruzada, por ser la técnica ideal

para balancear una MCS recién creada. En el último apartado se invirtió la MCS-MX08, para obtener la micro y la macro matriz de multiplicadores contables, la cual es la columna vertebral del análisis económico multisectorial. Finalmente se presentó la matriz de coeficientes técnicos en formato de elasticidades y se realizaron ejemplos de análisis para identificar el poder analítico de la MCS-MX08.

El trabajo tuvo diversas complicaciones en su elaboración. Primero, al ser la elaboración de MCS un tema joven, adquiere relevancia a partir de los años 80's a nivel internacional, mientras en el caso de México, no se han elaborado matrices de carácter institucional, además que las que existen son pocas para incentivar su uso. Segundo, las fuentes de información provienen de instituciones confiables como el INEGI y la SHCP, no obstante la discrepancia estadística al momento de utilizar el enfoque BUA, por la inconsistencia en la información, redujo la calidad del análisis en valores absolutos con respecto a la realidad, pero no en valores porcentuales. Tercero, el proceso de balanceamiento es un arma de doble filo, ya que el algoritmo es claro y permitió cuadrar la MCS-MX08, sin embargo, es obligatorio el uso de software y una computadora con capacidad operativa para el uso de MCS microeconómicamente desagregadas.

El presente trabajo es de utilidad estadística para realizar análisis multisectoriales y la elaboración de MEGAs. En este tenor, los modelos pueden realizarse para identificar los cambios en políticas fiscales, choques exógenos sobre actividades económicas, políticas de redistribución de ingreso, cambios en el consumo y ahorro de los hogares, entre otros. También posee funcionalidad para elaborar nuevas MCS con mayor nivel de desagregación, ya sea vía factores de la producción, por subsectores de actividades económicas, impuestos ecológicos o desagregar el sector externo. En este tenor, es posible actualizar la MCS<sup>9</sup>, con la finalidad de incluir nuevos impuestos, nuevos programas sociales, así como añadir condiciones exógenas a la economía mexicana que se hayan presentado a partir del año 2009.

Se concluye que el uso de las MCS tiene un carácter relevante y con cada vez mayor presencia en el ámbito académico y político. Sin embargo, la participación de las MCS para el análisis

---

<sup>9</sup> Se recomienda el método RAS, al ser el más efectivo y mayormente usado para actualización de MIP y MCS a años recientes.

económico en México se ha relegado con respecto a otros países, ya sea de la región latinoamericana, por ejemplo, Chile (Gallardo & Mardones, 2013), Colombia (Tenjo & Karl, 2006) y (DANE, 2012), así como para Costa Rica (Sánchez, 2006). En el ámbito internacional, existen instituciones que realizan MCS para países emergentes, por ejemplo el IFPRI y AGRODEP. En este tenor, la MCS-MX08 provee un valor agregado para realizar análisis económico multisectorial y con mira a incentivar el uso de esta herramienta.

A modo de resumen se obtienen las principales conclusiones:

- 1) La elaboración de MCS posee un bagaje teórico que respalda el proceso de construcción de esta base estadística, para economías pequeñas como aquellas con una elevada cantidad de transacciones.
- 2) No se ha institucionalizado de manera periódica la elaboración de MCS a nivel internacional por el carácter *ad hoc* de sus análisis.
- 3) La elaboración de MCS en México se ha destinado a el análisis por regiones y las que existen en el ámbito nacional cada vez son más, no obstante, no son realizadas por carácter oficial.
- 4) La MCS-MX08 es de utilidad para realizar análisis multifactoriales, evaluar *shocks* exógenos y endógenos de la economía mexicana y para su objetivo principal, el desarrollo de MEGAs

Finalmente, se recomienda incentivar el uso de MCS y modelos de equilibrio general para la economía mexicana. La implementación de nuevas tecnologías y la creación de cada vez más trabajos multisectoriales permiten representar y cuantificar las transacciones económicas con mayor precisión. En este tenor, es necesario crear y/o actualizar MCS en el ámbito nacional mexicano, no sólo por carácter multisectorial de su construcción, además como insumo que pueda complementar otro tipo de análisis económico, el cual se represente en un mayor bagaje académico y se represente en el uso de políticas públicas que mejoren la realidad de la sociedad mexicana.

## Bibliografía

- Aguayo, T. E., Chapa, J., Ramírez, N., & Rangel, E. (2009). Análisis de la Generación y Redistribución del Ingreso en México a través de una Matriz de contabilidad social. *Universidad Autónoma de Nuevo León, Estudios Económicos*, 225-311.
- Bacharach, M. (1970). *Biproportional Matrices and Input-Output change*. Cambridge: Cambridge University Press .
- Barboza-Carrasco, I., Vázquez-Alvarado, J. M., & Matus-Gardea, J. A. (2009). Matriz de contabilidad social 2004 para México. *Agrociencia* 43(5), 551-558.
- Basave, J. (2008). Proyecto Piloto de incorporación de cuentas ambientales a la matriz de contabilidad social. *Convenio de colaboración IIEc/UNAM-INEGI*.
- Beteta, H. E. (2013). La Matriz de contabilidad social como Instrumento de Análisis Estructural de la Economía Mexicana y sus aplicaciones en Política Fiscal. *Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, Volumen 5, núm. 10*, 27-55.
- Bracamonte, S. Á., & Méndez, B. R. (2004). Aplicación de matrices de contabilidad social para el estudio de comunidades rurales. El caso de Trincheras y Arizpe, Sonora. *Universidad Autónoma Metropolitana. Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente Vol. 5 Número 8*, 23-37.
- Bracamonte, S. Á., & Méndez, B. R. (2007). Análisis de la pobreza en Sonora con matrices de contabilidad social. El Caso de Sirebampo, Sonora. *Imaginales, Revista de Investigación Social de la Universidad de Sonora, Núm. 5*, 127-136.
- Bravo, H. M., & Castro R., J. C. (2006). *Construcción de una matriz de contabilidad social con agua para el estado de Guanajuato*. México D.F.: Documento de Trabajo Número 176. Centro de Investigación y Docencias Económicas.
- Byron, R. (1978). The estimation of social account matrices. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A. Vol. 141, No. 3*, 359-357.

- Calderón, H. F. (2007). *Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2008*. México: Diario Oficial de la Federación. Presidencia de la República.
- Cámara, S. Á. (2006). *Estimación de la Matriz de contabilidad social de la Comunidad de Madrid para el año 2000: Análisis del impacto de los Fondos Europeos 2000-2006 en la región aplicando la metodología de multiplicadores lineales*. Madrid: Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad Rey Juan Carlos de Madrid.
- Cámara, S. Á., Flores G., M., & Fuentes S., P. (2013). Una Matriz de contabilidad social de España para el análisis del sector de las energías renovables. *Estadística Española, Volumen 55, número 181*, 149-176.
- Cardenete, M. A., & Sancho, F. (2006). Elaboración de una matriz de contabilidad social a través del Método de Entropía Cruzada: España 1995. *Estadística Española Vol. 48, Núm. 161*, 67 -100.
- Cervantes, J. M. (2014). *Microeconomía. Teoría, Simuladores Computacionales y Retos*. México, D.F: Laboratorio de Análisis Económico y Social A.C.
- Chapa, C. J., & Rangel G., E. (2010). Análisis de la estructura productiva y de ingreso-gasto del estado de Nuevo León para el año 2004. *EconoQuantum Vol. 6 Num 2*.
- Chisari, O. O. (2009). *Un modelo de Equilibrio General Computable para la Argentina* (1a ed ed.). Buenos Aires: Programa de las Naciones para el Desarrollo –PNUD.
- Commission, European. (2003). *Handbook on social accounting matrices and labour accounts*. Netherlands: Leadership Group on Social Accounting Matrices, co. Statistics Netherlands.
- DANE. (2012). *Documento Metodológico de la Matriz de contabilidad social (MCS) 2005*. Colombia: Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales,.
- Debowicz, D., & Golan, J. (2012). A 2008 Social Accounting Matrix for Mexico. *International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, D.C., .*

- Debowicz, D., Dorosh, P., Haider, H., & Robinson, S. (2013). A Dissagregated and Macro-consistent Social Accounting Matrix for Pakistan. *Journal of Economic Estructures, License Springer*.
- Doulliet, M., Pauw, K., & Thurlow, J. (2012). A 2007 Social Accounting Matriz for Malawi. International Food Policy Research Institute.
- Fofana, I., Diallo, M. Y., Sarr, O., & Diouf, A. (2015). 2011 Social Accounting Matrix for Senegal. *International Food Policy Research Institute, Washington, DC*.
- Gallardo, A., & Mardones, C. (2013). Environmentally extended social accounting matrix for Chile. *Environment, Development and Sustainability, Springer, vol. 15(4), August, 1099-1127*.
- González, A. S., & Fuentes, F. N. (2010). Matrices de Contabilidad Social aplicadas a poblaciones rurales (MCSAP) para analizar el combate a la pobreza. *Ra Ximhai, vol. 6, núm. 2, mayo-agosto, 259-274*.
- Guevara, S. A., Becerril, G. J., & Castañeda, A. E. (2005). *Mexcaltitlán: Valoración Económica del Manglar bajo un Enfoque de Matriz de contabilidad social*. Oaxaca, México: Segundo Congreso de la Asociación Latinoamericana y del Caribe de Economistas Ambientales y de Recursos Naturales.
- Heath, J. (2012). *Lo que indican los indicadores: como utilizar la información estadística para entender la realidad económica de México*. México D.F.: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2010). *Metodología de la investigación*. México, D.F.: McGraw-Hill.
- Hildreth, C., & Houck, J. (1968). Some estimators for a linear model with random. *Journal of American Statistical Association*.
- INEGI. (2011). *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Metodología*. Aguascalientes: Cuentas Nacionales, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

- INEGI. (2013). *Cuadros de Oferta y Utilización. Fuentes y metodologías*. México: Sistema de Cuentas Nacionales. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2014). *Sistema de Cuentas Nacionales. Cuentas por Sectores Institucionales*. México: Sistema de Cuentas Nacionales. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Jamal, J. A., & Rahman, I. A. (2004). *Achieving social accounting matrix for Malaysia through distribution of income*. Recuperado el 04 de 04 de 2014, de Department of Statistics Malaysia, Official Portal: [Http://www.statistics.gov.my/portal/download\\_journals/files/2009/Volume1/contents\\_Achieving\\_Social\\_Accounting.pdf](Http://www.statistics.gov.my/portal/download_journals/files/2009/Volume1/contents_Achieving_Social_Accounting.pdf)
- Jemio, L. C., Andersen, L. E., Breisinger, C., & Wiebelt, M. (2015). An agricultura-focused, regionally disaggregated SAM for Mexico 2008. *background paper for a study titled "Agriculture, incomes and gender in Latin America by 2050: An assessment of potential climate change impacts and household resilience for Brazil, Mexico and Peru"* . Washington, D.C.: Office of Evaluation and Oversight (OVE) at the Inter-American Development Bank (IDB). .
- Katz, G., Pastori, H., & Berrenechea, P. (2004). *Construcción de una Matriz de contabilidad social para Uruguay para el año 2000*. Uruguay.: Universidad de la República.
- Keuning, S., & W.A., d. R. (1988). Guidelines to the Construction of a Social Accounting Matrix. *Review of Income and Wealth* 34(1), 71-100.
- León, C. J. (2013). *Efectos de la modificación del ISR en México, 2009-2015, Evaluación con un modelo de Equilibrio General Aplicado Dinámico*. México D.F.: Facultad de Economía, UNAM.
- Leontief, W. (1936). Quantitative Input and Output Relations in the Economic System and the United States. *The Review of Economics and Statistics* Vol. XVIII No. 3, 105-125.
- Lucena, A., & Serrano, M. (2006). *Building a social accounting matrix within the*. Barcelona: WP. 168. Universitat de Barcelona.

- McDougall, R. (1999). Entropy theory and RAS are friends Second Annual Conference on Global Economic Analysis. *Second Annual Conference on Global Economic Analysis*.
- Mejía M., G. (2010). *Construcción de una Matriz de contabilidad social para Santa Clara Ocoyucan Puebla, y evaluación de escenarios de política económica*. Tesis para obtener grado en Doctor en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas.
- Minzer, R., Pérez, A., & Solís, V. (2014). Análisis de algunas medidas fiscales en México y sus implicaciones bajo un enfoque de equilibrio general computable. *Serie Estudios y Perspectivas, Sedeubregional de la CEPAL en México. Vol. 152*.
- Monción, V. R. (2006). *Construcción y actualización de una Matriz de contabilidad social considerando al agua como un factor de producción: Aplicación para el Estado de Guanajuato Año 2003*. Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería, Facultad de Ingeniería, UNAM.
- Monroe, A. E. (1923). *Early Economic Thought*. Cambridge: Cambridge Press.
- Nuñez, R. G. (2003). *Un análisis estructural y de equilibrio general de la economía mexicana*. Barcelona, España: Memoria que para optar al grado de Doctor en Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Economía Aplicada.
- Nuñez, R. G., & Mendoza, M. V. (2008). Matriz de contabilidad social y análisis estructural de una economía rural: el ejido de los Lirios, municipio de Arteaga, Coahuila, México. *Economía, Teoría y Práctica, Nueva Época, Núm. 28, enero-junio*.
- Nuñez, R. G., & Polo, C. (2010). Una Matriz de contabilidad social de México y un análisis estructural de la economía mexicana. *Coordinación de Desarrollo Regional. Estudios Sociales, vol. 18, núm. 35, enero-junio, 10-52*.
- ONU. (2009). *Sistema de Cuentas Nacionales 2008*. Washington, D.C.: Comisión Estadística de las Naciones Unidas.

- Ortega, D. A. (2006). Construcción de la Matriz de contabilidad social 2003 para México. *Subsecretaría de Prospectiva Planeación y Evaluación, Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)*.
- Ortiz, P. R., Albornoz, M. L., & Ancona, C. M. (2013). Efectos socioeconómicos y ambientales de una disminución de ingresos laborales en la economía de Tzucacab , Yucatán: simulación por matriz de contabilidad social. *Paradigma económico, Núm. 1, enero-junio, 29-65*.
- Parra, J. C., & Wodon, Q. (2010). *SimSIP\_SAM: A Tool for the Analysis of Input-Output Tables and Social Accounting Matrices*. Washington, DC: mimeo, World Bank.
- Pyatt, G., & Round, J. (1985). *Social Accounting Matrices. A basis for planning*. Washington D.C.: World Bank Symposium.
- Robinson, S. C., & El-Said, M. (2001). Updating and estimating a Social Accounting Matrix using Cross Entropy Methods. *Economic System Research, Vol.13, No.1*, pp. 47-64.
- Rodríguez, O., & R., E. (1995). *Construcción de una Matriz de contabilidad social para el Estado de Nuevo León*. Nuevo León.: Requisito parcial para Grado de Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Rubio, A. P. (2011). *La Matriz de contabilidad social como Herramienta Fundamental para el Análisis de la Economía Mexicana*. México, D.F.: Tesis para obtener grado de licenciatura, Facultad de Economía, UNAM.
- Sánchez, C. M. (2006). Matriz de Contabilidad (MCS) 2002 de Costa Rica, y los Fundamentos Metodológicos de su Construcción. *Series Estudios y Perspectivas no.47, CEPAL Unidad de Desarrollo Social, Marzo*.
- Seruzier, M. (2003). *Medir la Economía de los Países según el Sistema de Cuentas Nacionales*. Bogotá, Colombia: Alfaomega.

- SHCP. (2010). *Distribución del pago de impuestos y recepción del gasto público por deciles de hogares y personas. Resultados para el año 2008*. México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- Sobarzo, F. H. (2010). Modelo de insumo-producto en formato de matriz de contabilidad social. Estimación de multiplicadores e impacto para México, 2003. *Economía Mexicana Nueva época*, vol. XX, núm. 2, segundo semestre de 2011., 237-280.
- Stone, R., & Brown, A. (1962). *A Social Accounting Matrix for 1960*. London: No. 2 A Programme for Growth, Chapman and Hall.
- Tenjo, J. G., & Karl, C. (2006). *Guía para la construcción de matrices-producto y de contabilidad social en Colombia*. Colombia: Universidad del Rosario.
- Thorbecke, E. (2003). Towards a Stochastic Social Accounting Matrix for Modeling. *Economic Systems Research* 15(2), 185-196.
- Torres, R. M. (2003). *Migración, Estructura Socioeconómica y Desarrollo Local: Estudio de Caso en una localidad del Estado de Zacatecas*. Zacatecas: Primer Coloquio Internacional. Migración y Desarrollo: transnacionalismo y nuevas perspectivas de integración. 23, 24 y 25 de octubre de 2003.
- Viet, V. Q., Secretario, F. I., Remulla, L., Juinio, M. R., & Elioso, L. (2013). *A Financial Social Accounting Matrix for the Philippines*. Mandaluyong City: 12th National Convention on Statistics (NDS),.
- Walras, L. (1896). Estudios de Economía Social, Segunda Sección. En M. Vuotto, *Economía Social, Precisiones Conceptuales y Algunas Experiencias Históricas* (págs. 17-36). Buenos Aires: Editorial Altamira.
- Yúnez-Naude, A., & Taylor, J. (1999). Manual para la elaboración de Matrices de Contabilidad Social con base en encuestas socioeconómicas aplicadas a pequeñas poblaciones rurales. *Documento de Trabajo Num. XIV* , Centro de Estudios Económicos, El Colegio de México A.C., (Parte I).

Zhang, Y., & Diao, X. (2013). *A 2007 Social Accounting Matrix for China*. Washington, DC.: International Food Policy Research Institute.

## Anexo 1

### a) Balanceamiento por el método RAS

Se toma una matriz inicial  $\mathbf{A}$ , se ajusta en una nueva matriz  $A^1$ , con el fin de verificar la construcción de una matriz  $A^*$  real. Siendo  $\mathbf{T}$  una matriz de transacciones de MCS,  $t_{ij}$  es un valor de celda que satisface la condición  $T_j = \sum_i t_{ij}$ ,  $A$  es la matriz de coeficientes de la MCS, construyéndola a  $\mathbf{T}$  dividiendo las celdas en cada columna  $T$  por las sumas de las columnas:

$$a_{ij} = t_{ij}/t_j$$

Un problema clásico en el balanceamiento es generar la nueva matriz  $A^1$ , de la matriz anterior  $A$ , mediante biproporcionalidad en las operaciones de fila y columna

$$a_{ij}^1 = r_i a_{ij}^0 s_j \quad \rightarrow \quad A^1 = \dot{R} A^0 \dot{S}$$

El cual se expresa en notación matricial, donde  $(\dot{\phantom{x}})$  indica los elementos diagonales de las respectivas matrices  $r_i$  y  $s_j^2$ , los cuales representan a  $r$  como el multiplicador por fila, mientras que  $s$  representa el multiplicador por columna.

El método RAS se puede aplicar como un procedimiento algorítmico iterativo de ajuste de biproporcionalidad, que sirve de ajuste de una matriz sujeta a restricciones para que cada ciclo de estimación suponga un ajuste por filas y columnas.

Paso 1.

$$a_j^1 = \frac{\dot{x}_i}{\sum_i x_{ij}^0} \rightarrow x_{ij}^1 = a_{ij}^1 x_{ij}^0 = b_j^1 = \frac{\dot{x}_j}{\sum_i x_{ij}^1} \rightarrow x_{ij}^2 = b_i^1 x_{ij}^1$$

Paso 2.

$$a_j^2 = \frac{\dot{x}_i}{\sum_i x_{ij}^2} \rightarrow x_{ij}^3 = a_{ij}^2 x_{ij}^2 = b_j^2 = \frac{\dot{x}_j}{\sum_i x_{ij}^3} \rightarrow x_{ij}^4 = b_i^2 x_{ij}^3$$

...

Paso t

$$a_j^t = \frac{\dot{x}_i}{\sum_i x_{ij}^{2t-2}} \rightarrow x_{ij}^{2t-2} = a_{ij}^t x_{ij}^{2t-2} = b_j^t = \frac{\dot{x}_j}{\sum_i x_{ij}^{2t-2}} \rightarrow x_{ij}^{2t} = b_i^t x_{ij}^{2t-2}$$

Este proceso es continuo hasta que las iteraciones converjan.

$$x_{ij}^{2t-1} = \left( \prod_{h=1}^{t-1} b_j^h \right) \left( \prod_{k=1}^t a_i^k \right) x_{ij}^0$$

Para rango de valores impares

$$x_{ij}^{2t} = \left( \prod_{h=1}^{t-1} b_j^h \right) \left( \prod_{k=1}^t a_i^k \right) x_{ij}^0$$

Para rango de valores pares.

$$\text{Con } A_i^t = \left( \prod_{h=1}^t a_j^h \right) \text{ y } B_j^t = \left( \prod_{k=1}^{t-1} b_i^k \right)$$

$$\rightarrow x_{ij}^{2t-1} = A_i^t b_j^{t-1} x_{ij}^0 \quad \text{Para rango de valores impares}$$

$$\rightarrow x_{ij}^{2t} = A_i^t b_j^{t-1} x_{ij}^0 \quad \text{Para rango de valores pares}$$

Al estimar una tabla de coeficientes técnicos se está asumiendo, indirectamente, que los coeficientes de valor añadido y demanda final son conocidos.

b) Balanceamiento por el método Stone-Byron.

Sea A una estimación inicial de una MCS, se contempla la existencia de restricciones estándares de contabilidad por ser conjuntos de limitaciones lineales, donde las sumas de valores divididos entre sectores debe ser igual al total del Producto Interno Bruto. Sea A\* una MCS se expresa la condición de los elementos de  $a_{ij}$  y  $a_{ij}^*$  como elementos ordenados de los vectores  $a_{ij}$  y  $a_{ij}^*$  definiendo a B como una agrupación matricial (0,1 y -1), además de la restricción del vector y expresada en restricciones lineales en los elementos de A\*:

$$Bx^* = y$$

Siendo  $C$  la varianza y covarianza de la MCS asociada al vector  $x$ , se procede a realizar una función cuadrática de pérdida para interpretarse como el mejor estimador lineal:

$$a^* = a - CB'(BCB')^{-1}(Ba - y)$$

Esta aproximación es para estimar múltiples celdas, que con base en las restricciones asegura que las estimaciones sean iguales.

c) Balanceamiento por el método de mínimos cuadrados ordinarios

Una matriz  $A^1$  a partir de una matriz inicial  $A$ , minimizando la suma de los cuadrados de las desviaciones entre los valores previos y los valores obtenidos, ya sea en términos porcentuales o absolutos:

$$\min_{a_{ij}} \sum_i^j (a_{ij}^1 - a_{ij}^0)^2$$

Sujeto a:

$$\sum_i a_{ij}^1 = \sum_j a_{ij}^1$$