



EL COLEGIO DE MÉXICO CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS

MAESTRÍA EN ECONOMÍA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
ECONOMÍA

***ACTUALIZACIÓN Y BALANCE POR ENTROPÍA
DE UNA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL
DE LAS REGIONES RURALES DE MÉXICO***

LILIAN ALBORNOZ MENDOZA

PROMOCIÓN 2002 - 2004

ASESOR: DR. ANTONIO YÚNEZ NAUDE

JULIO 2006

**Actualización y Balance por Entropía
de una Matriz de Contabilidad Social
de las Regiones Rurales de México**

Lilian Albornoz Mendoza

Agradecimientos

En especial, agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por haberme apoyado durante mis estudios de posgrado en El Colegio de México. Enhorabuena por ser una institución con tan nobles propósitos. Mi superación académica y mi tesis de maestría se hubieran interrumpido de no ser porque me brindaron su apoyo financiero durante y después de mis estudios de posgrado. En especial, por formar parte del proyecto “Investigaciones sobre el Desarrollo Rural de México y un Modelo de Formación de Recursos Humanos y Desarrollo Institucional”.

A todos mis profesores de la maestría en economía, que marcaron mi existencia con sus enseñanzas... gracias por transmitirme todas sus experiencias y conocimientos. La profesionista que soy, refleja la formación que obtuve de ellos.

Este trabajo no se hubiese llevado a cabo sin el apoyo incondicional del Dr. Antonio Yúnez Naude, quien siempre ha iluminado mi existencia con sus conocimientos y su guía durante mis estudios de Licenciatura, como profesionista y durante mis estudios de maestría en El Colegio de México. Le agradezco su apoyo incondicional y la confianza depositada en mí para formar parte del equipo de trabajo del PRECESAM (<http://precesam.colmex.mx>). Siempre le estaré muy agradecida... A Usted Dr. Antonio Yúnez mi admiración ...

A Hilda Guerrero por todos sus consejos y porras en los momentos de quebranto. Siempre tuvo bonitas palabras para no dejarme vencer ante la adversidad. A Luis Gabriel Rojas Castro, que junto con Hilda, me apoyaron en la actualización de la matriz de contabilidad social. A ambos les digo que fue una experiencia muy bonita haber trabajado todo este tiempo con Ustedes en la distancia...

Al Dr. Fernando Barceinas (q.e.p.d) quien amablemente resolvía mis dudas en las breves visitas a la ciudad de México... A él, mi reconocimiento y mis respetos...

A una persona muy especial para mí... a mi esposo quien siempre ha estado al lado mío en los momentos más difíciles de mi vida. Durante mis estudios de maestría estaba al pendiente de mis necesidades y mis inquietudes. Le agradezco su confianza y apoyo a todos mis proyectos profesionales, aunque estas han implicado separarnos físicamente, más no afectivamente.

A mi papá que sé estará orgulloso de mi superación profesional... desde el infinito y eternamente... gracias por haber dejado en mí tu ejemplo de superación y fuerza...

Resumen

La construcción de una matriz de contabilidad social de un país demanda la disponibilidad de información desagregada y actualizada por sector de actividad e institucional de tal forma que se puedan establecer las relaciones intersectoriales e interinstitucionales que definen la estructura económica del mismo. Sin embargo, muchas veces la información es incompleta, poco oportuna e inconsistente entre diversas fuentes, lo que dificulta la conformación de un sistema de cuentas consistentes y balanceadas. Ante este problema, es necesario contar con un método eficiente que use la información disponible y permita obtener una matriz balanceada que minimice las inconsistencias y todo tipo de errores de medida asociados a las bases de datos. El método de entropía es una propuesta reciente para el balanceo de matrices y este trabajo emplea este método para actualizar al año 2002 una matriz de contabilidad social de la economía mexicana.

Índice

Introducción	5
1. Matrices de Contabilidad Social Nacionales	6
2. Actualización de la Matriz de Contabilidad Social	10
2.1. Matriz Macro	11
2.2. Matriz Micro	15
3. Método de Entropía para Balance de Matrices	22
3.1 Entropía	22
3.2. Marco Económico	23
3.3. Caso Determinístico	23
3.3.1. Maximum Entropy Principle	
3.3.2. Cross Entropy Principle	
3.3.3. Extensión del Método de Cross Entropy	
3.4. Caso Estocástico: Errores de Medida	27
3.5 Balanceo de la Matriz Contabilidad Social de 2002 para México	29
4. Estructura Económica de México	31
5. Conclusiones	38
Referencias	39
Anexos	42
A. Código Computacional Usado	
B. Matriz Balanceada	

Introducción

Las Matrices de Contabilidad Social (MCS) proveen el marco estadístico para la construcción de modelos multisectoriales: de multiplicadores o de equilibrio general. A partir de simular *shocks* exógenos, estos modelos sirven de base para la toma de decisiones en materia de política económica. De ahí la importancia de elaborar matrices que sean un fiel reflejo de la estructura de la economía mexicana a partir de la información disponible, la cual muchas veces es incompleta y parcial. La información necesaria para la organización de la matriz proviene de diversas fuentes – Sistema de Cuentas Nacionales, Encuestas de Ingreso y Gasto de los Hogares, Censos Económicos, Registros administrativos del Gobierno, entre otras. Debido a tal diversidad de fuentes, es muy frecuente que los datos para las mismas variables no coincidan, por lo que la matriz resultante no estará balanceada. O sea que la matriz no cumplirá con los requisitos de un sistema contable, lo cual, además, imposibilita la solución de los modelos multisectoriales. El desafío es utilizar un método que utilice eficientemente la información disponible de tal forma que genere una matriz balanceada y, al mismo tiempo, que sea consistente.

Tradicionalmente se ha utilizado el método RAS para el balance de matrices cuando se dispone de una matriz consistente de un periodo pasado, generalmente un año. Sin embargo, en años recientes diversos investigadores han demostrado que el método de entropía pareciera ser más eficiente para el balance de matrices ya que permite incorporar información al interior de la matriz de flujos, algo que no ocurre con el método de RAS.

El objetivo general del presente trabajo es construir MCS de la economía mexicana para el año 2002 balanceada usando el método de entropía.

Los objetivos específicos son:

1. Actualizar al año 2002 la MCS existente que distingue las regiones rurales de México y elaborada para 1996.
2. Hacer explícita una quinta región rural correspondiente a la cuenca del Río Bravo.
3. En la MCS incluir al agua como factor de producción usado en la agricultura de irrigación.
4. Desarrollar el código en el paquete computacional GAMS (*General Algebraic Modeling System*) para balancear matrices por entropía y aplicar a la MCS del 2002.
5. A partir de la MCS, estudiar la estructura de la economía mexicana, con especial atención en su sector agrícola y rural.

Se considera que el trabajo, además de poner a disposición una MCS de México de un período reciente a los interesados en el análisis multisectorial de su sector agrícola y el uso que hace del agua, ofrecerá a los mismos un método accesible y eficiente para balancear MCS.

El primer capítulo presenta una breve descripción de la estructura de la MCS y su importancia; en el segundo se explica el procedimiento utilizado para la actualización de una matriz año 1996 al año 2002; en el tercer capítulo se presentan los conceptos y la descripción del método de entropía para el balance de la matriz; en el último capítulo se describe la economía mexicana con base en la MCS actualizada y balanceada (el presente texto contiene dos Anexos: en el primero se presenta el código de GAMS diseñado y aplicado para balancear la MCS y en el segundo la MCS micro estimada).

Capítulo 1. Matrices de Contabilidad Social Nacionales

Elaborar una Matriz de Contabilidad Social (MCS) tiene dos propósitos principales: el primero es organizar la información disponible (usualmente para un período de un año) sobre la estructura económica y social de una entidad, ya sea país, varios países, región, estado, ciudad o población. El segundo propósito es que al proveer la información de los flujos y la estructura económica y social de una entidad, una MCS es la base de datos para la construcción de modelos multisectoriales aplicados, ya sea de multiplicadores o de equilibrio general.

La MCS se basa en el principio contable de doble entrada y en gran parte es un intento por reconciliar la información contenida en el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). King (1985), provee una excelente descripción del tema.

La MCS está conformada por una serie de cuentas, cada una de las cuales debe satisfacer la condición de ingresos y gastos balanceados. El ingreso de una cuenta debe representar el gasto de otra cuenta. En una MCS el principio de doble entrada se satisface con un único registro, de tal forma que a cada cuenta se le asigna una fila y una columna idénticamente numeradas, resultando una matriz cuadrada. En general una MCS tiene seis cuentas: de Actividades, de Bienes y Servicios, de Factores o insumos primarios para la producción, de las Instituciones, de Ahorro e Inversión de las Instituciones y del Resto del Mundo. Las celdas de una matriz representan transacciones entre cuentas. Cada transacción entre cuentas puede representarse como:

$$t_{ij}$$

Donde j indica una columna e i una fila: cada fila y columna asociada a una cuenta específica. En términos generales, las filas registran ingresos de las cuentas y las columnas gastos o desembolsos. De acuerdo a la notación anterior, si j es la cuenta Resto del Mundo e i la cuenta Bienes, t representa el gasto que realizó el Resto del Mundo en la compra de productos mexicanos. Esta compra indica, entonces, el valor de las exportaciones nacionales durante un determinado año.

Bajo el esquema de la MCS, el total de la columna y fila de cada cuenta deben coincidir. Por ejemplo, para la cuenta Bienes, Cuadro 1.1, lo anterior es lo mismo que decir que la oferta total (suma de la columna) debe ser siempre igual a la demanda total (suma de la fila).

En una economía nacional, Cuadro 1.2, los factores de la producción (trabajo y capital, por ejemplo) reciben ingresos de las actividades productivas por el servicio prestado durante el proceso productivo (fila 1, columna 3)¹. A su vez, los ingresos de los factores (valor agregado) se distribuyen entre las instituciones (hogares, empresas y gobierno) (2,1). Los ingresos que reciben los hogares dueños de los factores de producción incluyen salarios, rentas y beneficios. Los hogares también reciben otros ingresos: transferencias de otros hogares (2a, 2a) de las empresas (2a, 2b), del gobierno (2a, 2c) y del resto del mundo (2a, 6). Por su parte, el gobierno recibe ingresos por concepto de impuestos directos e indirectos a los factores productivos (2c, 1) y las otras instituciones (2c, 2); mientras que las empresas reciben ingresos de los factores en la forma de beneficios no distribuidos (2b, 1b). Los gastos de las instituciones se destinan al consumo y ahorro. Las instituciones demandan bienes de consumo final (4, 2), destinan una parte de su ingreso al ahorro (5, 2) y realizan transferencias entre ellos (transferencias de hogares a hogares y de hogares al gobierno en el pago de impuesto indirectos) (2, 2). La cuenta de bienes es la que provee la

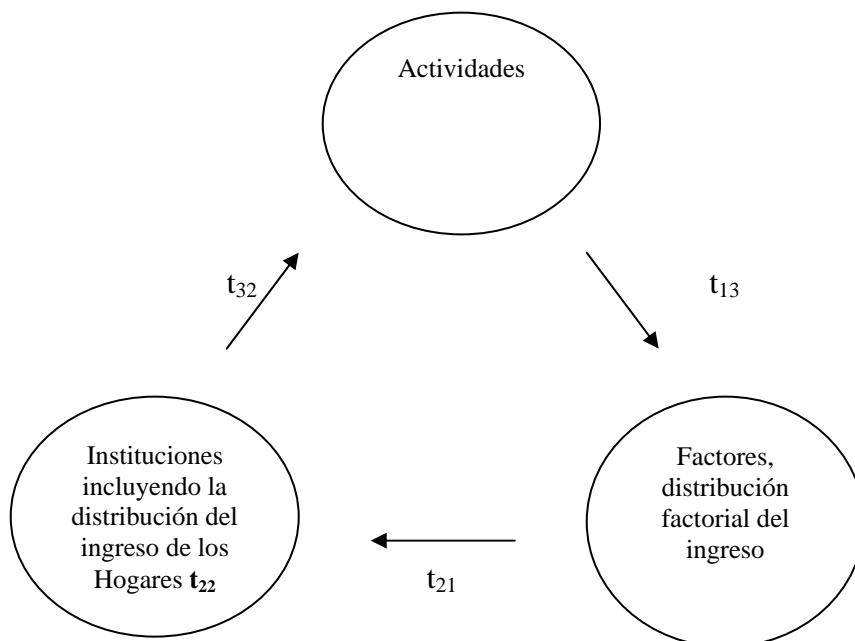
¹ En adelante, el primer número que describe una celda de la MCS indica la fila de tal matriz y el segundo la columna.

demanda de consumo final de las instituciones ((4, 2) hogares y gobierno) y del Resto del Mundo (4, 6) y destina una parte de sus recursos a la inversión para la acumulación de capital (4, 5). Los artículos que ofrece la cuenta de bienes son producidos por las actividades productivas (3, 4) y otra parte son productos importados (6, 4). El ingreso de las actividades por concepto de ventas (3, 4), se destina a la adquisición de materias primas (4, 3) y servicios de los factores (1, 3), de tal forma que se inicia nuevamente el flujo circular del ingreso (ver Gráfico 1.1).

Los Cuadros 1.1 y 1.2 muestran, sucesivamente, desagregaciones de las cuentas de una MCS. Una MCS puede desagregarse aún más. Por ejemplo, las cuentas de hogares, factores y actividades pueden tener más componentes cuando el interés sea analizar la relación entre la estructura productiva y la distribución del ingreso en una economía. Así mismo, la cuenta del resto del mundo puede separar por países o bloques de países los flujos de comercio y transferencias internacionales. Stone (1985) trata el tema de la desagregación de la cuenta de hogares a partir del SCN.

Al capturar una MCS la interdependencia circular de un sistema económico entre la producción, la distribución del ingreso entre los factores y la distribución del ingreso entre las distintas instituciones, especialmente los hogares, una MCS puede utilizarse como base para el desarrollo de modelos que traten de explicar el impacto del crecimiento de la producción de un sector sobre la distribución del ingreso entre los hogares así como para la construcción de modelos de equilibrio general y de multiplicadores contables.

Gráfico 1.1. Interrelación entre las principales cuentas en una matriz



Fuente : Thorbecke y Jung (1996)

Cuadro 1.1. Matriz de Contabilidad Social Agregada
Fuente: Pyatt (1988)

Cuentas		1	2	3	4	5	6	7
		Factores	Instituciones	Actividades	Bienes	Ahorro-inversión	Resto del Mundo	Total
1	Factores			Valor Agregado			Pagos a los factores	<i>Ingreso de los Factores</i>
2	Instituciones	Pagos a los dueños de los factores	Transferencias	Impuestos Al Valor Agregado			Transferencias	<i>Ingreso de las Instituciones</i>
3	Actividades				Producción total			<i>Producción</i>
4	Bienes		Consumo Final	Bienes Intermedios		Inversión	Exportaciones	<i>Demanda Total</i>
5	Ahorro-inversión		Ahorro interno				Ahorro externo	<i>Ahorro total</i>
6	Resto del Mundo	Pagos Resto del Mundo	Transferencias		Importaciones			<i>Ingreso Resto del Mundo</i>
7	Total	<i>Pagos Totales De los Factores</i>	<i>Gasto de las Instituciones</i>	<i>Producción</i>	<i>Oferta total</i>	<i>Inversión Total</i>	<i>Gastos Resto Mundo</i>	

Cuadro 1.2. Matriz de Contabilidad Social de un País
Fuente: E. Sadoulet y A. De Janvry (1995)

Cuentas		1		2			3	4	5	6	7
		Factores		Instituciones			Actividades	Bienes	Ahorro e inversión	Resto del Mundo	Total
		1a.Trabajo	1b.Capital	2a. Hogares	2b. Empresas	2c.Gobierno					
1	Factores	1a. Trabajo					Salarios			Ingresos de los factores	<i>Ingreso de los factores</i>
		1b. Capital					Rentas				
2	Instituciones	2a.Hogares	Ingreso laboral	Beneficios distribuidos	Transferencias entre hogares	Transferencias	Transferencias			Transferencias	<i>Ingreso hogares</i>
		2b.Empresas		Beneficios no distribuidos			Transferencias			Transferencias	<i>Ingreso empresas</i>
		2c.Gobierno	Impuestos seguridad social	Impuestos sobre beneficios	Impuestos directos	Impuestos		Impuestos Al valor agregado	Impuestos indirectos		Transferencias
3	Actividades					Impuestos a la exportación e importación		Producción doméstica			<i>Producción</i>
4	Bienes			Consumo final		Consumo final	Demanda Intermedia		Inversión	Exportaciones	<i>Demanda total</i>
5	Ahorro e Inversión			Ahorro hogares	Ahorro Empresas	Ahorro gobierno				Ahorro externo	<i>Ahorro total</i>
6	Resto del Mundo		Pago a factores del exterior		Transferencias corrientes al exterior			Importaciones			<i>Ingresos del resto del Mundo</i>
7	Total		<i>Pagos totales de los factores</i>	<i>Gasto total hogares</i>	<i>Gasto total Empresas</i>	<i>Gasto total gobierno</i>	<i>Producción</i>	<i>Oferta total</i>	<i>Inversión total</i>	<i>Gastos resto del Mundo</i>	

Capítulo 2. Actualización de la Matriz de Contabilidad Social

Introducción

En el presente capítulo se describe el procedimiento empleado para cumplir con dos de los objetivos básicos de la presente investigación: detallar el componente agrícola de la economía mexicana y actualizar la matriz de contabilidad social (MCS) del año 1996 al 2002 (en adelante, MCS-1996 y MCS-2002, respectivamente).

La MCS-1996 fue elaborada por el *Internacional Food Policy Research Institute* (IFPRI); tiene un énfasis en las actividades agrícolas de las cuatro regiones rurales de México, pero no incluye el uso de agua para irrigación .

La MCS micro actualizada al año 2002 contiene las mismas cuentas de la matriz original, con la excepción de la región rural de la cuenca del Río Bravo² (RRB en adelante), que está desagregada en la MCS-2002.³ Las cuentas adicionales en la MCS-2002 a partir de la distinción de la RRB son las de actividades, factores de producción y hogares. La MCS-1996 contiene 39 cuentas de actividades (seis actividades agrícolas para cada una de las cuatro regiones rurales, una actividad ganadera y silvícola para todo el país y catorce cuentas de actividades para la macro región urbana, es decir las actividades manufactureras y de servicios). La MCS-2002 contiene siete actividades adicionales: 6 agrícolas y una actividad adicional que incluye a la ganadería y a la pesca en la RRB. Los valores de los flujos de estas siete nuevas cuentas fueron sustraídas de las correspondientes cuentas agrícolas de la región rural norte y centro de MCS-1996.

Respecto a MCS-1996, la MCS-2002 tiene tres factores adicionales asociadas a la RRB: trabajo agrícola, tierra irrigada, y tierra de temporal para las actividades agrícolas. Además, con el objetivo de hacer posible la elaboración de estudios multisectoriales más precisos sobre la agricultura mexicana, se incorporó adicionalmente a la matriz original una cuenta de agua para cada una de las cinco regiones rurales como un factor de la producción agrícola. El factor agua corresponde al agua superficial usada para la producción agrícola, y la MCS-2002 tiene un total de cinco cuentas de agua. En la MCS-1996 las cuentas de factores ascendían a 17, con la incorporación de nuevas cuentas la MCS-2002 tiene un total de 25.

En esta MCS la cuenta hogares incluye tres cuentas nuevas que corresponden a hogares pobres, de clase media y ricos que residen en la RRB. En conjunto, la MCS-2002 tiene 18 cuentas de hogares, tres cuentas más en comparación con la MCS-1996.

Así entonces mientras que la MCS-1996 es una matriz de dimensión 98x98, la MCS-2002 es de 117x117.

Como en el caso de las cuentas de actividades, para elaborar la MCS-2002 los valores de las nuevas cuentas de factores de producción y de hogares de esta matriz fueron sustraídos de las correspondientes cuentas de la región rural norte y centro.

² En la matriz original sólo existen cuatro regiones rurales y una macro urbana. Este trabajo incorporó una región rural adicional correspondiente a la RRB.

³ Además de contar con una MCS más reciente, el uso de la MCS para 1996 del IFPRI se debe al interés por analizar al sector y hogares rurales de México. Lo anterior con el fin de llevar a cabo un estudio de equilibrio general para evaluar el uso agrícola del agua en México y las opciones de política para un uso más eficiente del recurso. Lo anterior poniendo especial atención en la RBB. El proyecto fue auspiciado por el Banco Mundial.

En la actualización de la matriz al año 2002 se siguió el mismo procedimiento empleado por Lee Harris (2002) para la construcción de la matriz original. Es decir, siguiendo a Lee Harris, primero, se procedió a construir una matriz macro con información del Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCN). A partir de esta matriz, se calcularon y estimaron los totales de columna y fila de la matriz micro con información del Sistema Agropecuario de Consulta (SIACON) de la SAGARPA, Sistema de Cuentas Nacionales de México, Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH), Anuario Estadístico de Comercio Exterior, así como información publicada por la Secretaría de Hacienda Federal y por el Banco de México. La matriz micro, de nueva cuenta siguiendo a Lee Harris, se actualizó de tal forma que, en el agregado, todas las cuentas coincidieran con las respectivas macro cuentas.

2.1. Matriz macro

La matriz macro registra todas las transacciones que se realizan entre los principales sectores y agentes de la economía. Como su nombre lo dice, las cuentas se presentan de forma agregada y nos dan una idea de la estructura de la economía en el plano macro.

Las cuentas de la matriz macro y las transacciones entre cada sector e institución actualizadas al año 2002 se presentan en el cuadro 2.1. Los gastos que realizan los sectores e instituciones son los valores expresados en las columnas mientras que los ingresos de los mismos se registran en las filas de cada cuenta.

Cuentas de producción

Las cuentas de producción se dividen en dos categorías: actividades y bienes. La primera muestra las transacciones que realizan los productores nacionales con los distintos sectores e instituciones de la economía. En la columna de la cuenta se registran el valor de los insumos intermedios que demandan las actividades en los distintos mercados de bienes, el valor agregado pagado a los distintos factores de la producción (trabajo, capital físico y tierra) y los impuestos al valor agregado que se paga al gobierno. El total de la columna corresponde al valor bruto de la producción a precios básicos. En la fila, la cuenta registra el valor bruto de la producción nacional cuya suma es igual al valor total de la columna calculada con anterioridad.

La demanda de insumos intermedios en el año 2002 ascendió a un total de 4,042 miles de millones de pesos. En el Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCN) se reporta el valor de los insumos intermedios por un monto de 4,212 miles de millones de pesos al cual le fue restado el valor de los servicios bancarios imputados de ese mismo año, de 85 miles de millones de pesos.

El valor agregado reportado para el año 2002 asciende a 5,700 miles de millones de pesos. Los salarios y remuneraciones que representan el pago al factor trabajo ascienden a 2,521 miles de millones. El SCN no informa sobre los montos pagados al capital físico y renta de la tierra. Lo que contiene el SCN es el monto del excedente bruto de operación que comprende a ambos. El monto pagado por las actividades al factor tierra se calculó usando el procedimiento empleado por Harris (2002) que consiste en emplear los datos de utilización de tierra y del valor bruto de la producción de los cultivos agrícolas. El monto pagado al capital físico se obtuvo restando al valor agregado el monto total del pago a los factores tierra y trabajo.

El gobierno recibe de las actividades pagos por concepto de impuestos. El valor de la intersección de la *fila gobierno- columna actividades* corresponde al impuesto al valor agregado menos los otros

impuestos a la producción. Para el 2002, los ingresos por este concepto ascendieron a 116 miles de millones de pesos.

La suma de los gastos de las cuentas de actividades es el valor bruto de la producción (VBP) a precios básicos el cual fue de 9,858 miles de millones de pesos.

Cuenta de bienes

La cuenta de bienes representa el mercado de productos. En la fila de la cuenta se registra el valor de la demanda total por destino económico y la columna contiene la procedencia de los productos que se consumen en el país (nacional o importado).

En la fila se registra el valor de los bienes por tipo de consumo (intermedio y final). La demanda final en el año 2002 alcanzó un valor de 7,789 miles de millones de pesos. La cuenta de bienes obtuvo ingresos por la venta de bienes finales a los hogares por un valor de 4,358 miles de millones, al gobierno general le vendió bienes finales por un monto total de 494 miles de millones. Por su parte los ingresos por venta de bienes de capital y variación de inventarios fue de 1,258 miles de millones; las exportaciones de bienes al resto del mundo alcanzaron el valor de 1,679 miles de millones de pesos. La demanda intermedia y la demanda final sumaron un total de 11,832 miles de millones.

El total de la columna es el valor de la oferta total compuesta por bienes nacionales e importados. La cuenta registra el monto de las importaciones de bienes por un monto de 1,732 miles de millones y se pagaron por concepto de impuestos a las exportaciones e importaciones un valor de 242 miles de millones de pesos. La oferta total o absorción total fue de 11,832 miles de millones de pesos en el año 2002. Este total excluye el valor de los bienes comprados directamente por los hogares al resto del mundo.

Cuentas de factores

En la matriz macro las cuentas de factores tienen asignadas tres columnas y sus respectivas filas. Los factores de la producción considerados son el trabajo, la tierra y el capital (el agua se incorporó a las cuentas de factores en el proceso de actualización de la matriz micro).

El total de la fila de la cuenta trabajo es el pago que realiza la cuenta de actividades por concepto de sueldos y salarios a los trabajadores de los distintos sectores económicos. La columna del factor trabajo distribuye el pago que recibe de las actividades (su valor agregado) entre los hogares (los dueños del factor o trabajadores) y entre el gobierno (son las contribuciones de los trabajadores para la seguridad social). El factor trabajo distribuyó entre los hogares un monto de 2,462 miles de millones y pagó al gobierno un monto de 59 miles de millones de pesos en el año 2002.

El factor capital recibió ingresos por un total de 3,090 miles de millones de pesos y con ello pagó beneficios a las empresas por 2,934 miles de millones y realizó transferencias de capital al resto del mundo por concepto de rentas de propiedad por un total de 157 miles de millones.

Por último, la tierra recibió ingresos de la cuenta de actividades por el pago de sus servicios por un monto de 89 miles de millones, el cual fue transferido en su totalidad a los hogares.

Cuadro 2.1. Matriz macro
Miles de millones de pesos

	Actividades	Bienes	Trabajo	Capital	Tierra	Hogares	Empresas	Gobierno	Ahorro	Resto Mundo	Total
Actividades		9858				0		0			9858
Bienes	4042					4358		494	1258	1679	11832
Trabajo	2521										2521
Capital	3090										3090
Tierra	89										89
Hogares			2462		89		1960	471		100	5081
Empresas				2934				189			3122
Gobierno	116	242	59			335	364		0		1116
Ahorro		0				387	799	-83		155	1258
Resto Mundo		1732		157				44			1933
Total	9858	11832	2521	3090	89	5081	3122	1116	1258	1933	

Nota: Las nuevas cuentas asociadas al factor agua en este cuadro están incorporadas en la cuenta de capital. (En la matriz micro se muestran explícitamente estas cuentas y las asociadas a la RRB).

Fuente: Actualización propia con base en la estructura de la matriz macro presentada por Lee Harris (2002)

Cuentas institucionales

Las instituciones corresponden a las cuentas de los hogares, empresas y gobierno. En las matrices de contabilidad social las instituciones representan el lado de la demanda del sistema, que junto con la oferta expresada en las cuentas de producción y de factores, completan el círculo del ingreso (el procedimiento difiere de las matrices de insumo-producto que sólo incorporan la oferta y las relaciones intersectoriales por el lado de la misma).

La cuenta de hogares recibe ingresos de los factores trabajo y tierra, así como de las instituciones (empresas y gobierno) y del resto del mundo. En 2002, los ingresos totales de los hogares del país ascienden a 5,081 miles de millones de pesos, de los cuales una parte significativa proviene de los pagos realizados por el factor trabajo y por las empresas. Adicionalmente, los hogares reciben transferencias del gobierno cuyo valor se obtuvo de las transferencias totales corrientes de los gastos presupuestales del gobierno federal (gasto programable) que publica el Banco de México (471 miles de millones). La cuenta resto del mundo también realiza transferencias corrientes a los hogares por concepto de remesas y otros rubros por un monto de 100 miles de millones de pesos.

Por otra parte, gran parte de los gastos de los hogares se destinan a la compra de bienes de consumo final, que corresponde al valor de los gastos de consumo privado por un monto de 4,358 miles de millones de pesos. El pago al gobierno de impuestos sobre el ingreso de los hogares fue de 335 miles de millones. Por último, la diferencia entre los ingresos totales y gastos totales es el ahorro de los hogares que alcanzó un valor de 387 miles de millones de pesos.

Los ingresos que recibieron las empresas establecidas en el año 2002 fue de 3,122 miles de millones de pesos, los cuales provienen de los pagos que recibe la cuenta de capital de las actividades, así como de transferencias del gobierno (subsidios, entre otros). Los gastos de las empresas fueron de 3,122 miles de millones de pesos, que distribuyeron entre los hogares en la forma de utilidades y entre el gobierno por concepto de impuestos a los activos. Los 364 miles de millones asentados en el cruce de la fila gobierno-columna empresas incluye los impuestos indirectos y otros impuestos que las empresas pagan al gobierno (entre otros, el impuesto al activo). El residuo de la columna de la cuenta de las empresas son los ahorros generados por ellas en el 2002 y que podrán utilizarse en el período siguiente para financiar la inversión.

La fila de la cuenta del gobierno contiene los ingresos que percibe esta institución: pago de impuestos al valor agregado, impuestos a las exportaciones e importaciones, impuestos de seguridad social, impuestos sobre el ingreso, impuestos a los activos y otros impuestos. Los gastos del gobierno se distribuyen entre las adquisiciones de bienes, las transferencias realizadas a hogares y a empresas, el déficit de caja del gobierno federal (desahorro), y el pago de intereses al resto del mundo. El monto de los ingresos/gastos del gobierno general en el año 2002 fue de 1,116 miles de millones de pesos.

Otras cuentas

En la cuenta ahorro-inversión se asienta el valor de la formación bruta de capital del país, el cual ascendió a 1,258 miles de millones de pesos (columna). Las instituciones que financiaron la inversión son los hogares, las empresas y el resto del mundo; el gobierno incurrió en un desahorro que fue financiado por préstamos en el mercado de dinero.

La cuenta resto del mundo registra todas las transacciones del país con las diferentes naciones por concepto de compra-venta de bienes, transferencias, inversión externa y préstamos financieros. En la columna de la cuenta se asientan los ingresos que recibe el país por la venta al extranjero de

productos (corresponde al valor de las exportaciones FOB) y por las transferencias a los hogares provenientes del exterior, como el envío de remesas. En la columna también se asientan los montos de inversión extranjera directa y otro tipo de ingresos que entran al país en la forma, por ejemplo, de préstamos y depósitos.

Por su parte, la fila registra los ingresos que esta entidad recibió de México por las importaciones del país, por las rentas de propiedad pagadas, así como por las transferencias al exterior que realiza el gobierno federal por el pago de intereses y amortizaciones. El valor total de la columna y fila de esta cuenta fue de 1933 miles de millones de pesos.

La MCS macro es relativamente sencilla de construir y balancear, ya que gran parte de la información proviene de sólo dos fuentes: el Sistema de Cuentas Nacionales de México y el Banco de México (cuadro 2.2).

Cuadro 2.2. Fuente de los datos para construir la matriz macro por celda

<i>Sistema de Cuentas Nacionales</i>	
Fila	columna
Trabajo	Actividades
Capital*	Actividades
Tierra*	Actividades
Gobierno	Actividades
resto mundo	Bienes
Hogares	Trabajo
Gobierno	Trabajo
resto mundo	Capital
Bienes	Hogares
Bienes	resto mundo
Hogares	resto mundo
Gobierno	Actividades
Gobierno	Bienes
Gobierno	Hogares
<i>Banco de México</i>	
Fila	Columna
Bienes	Gobierno
Hogares	Gobierno
Gobierno	resto mundo
Gobierno	ahorro inversión

*Excedente bruto de operación

Fuente: Adaptado de Lee Harris (2002)

2.2. Matriz micro

Para desagregar la matriz macro se revisó la información publicada por numerosas fuentes. Esto significó que, frecuentemente, la suma de las subcuentas de la matriz micro no igualó los macro totales de tales cuentas. Debido a que la información proveniente del Sistema de Cuentas Nacionales es consistente, los datos microeconómicos se ajustaron de tal forma que en el agregado fueran iguales a los totales macro.

Las cuentas en las que se hizo una mayor desagregación corresponden a actividades, bienes, factor trabajo y tierra, así como la cuenta de hogares. Debido a que el interés es el de conocer la estructura agrícola de México –y, en última instancia, los impactos de las políticas públicas sobre el comportamiento de los productores y hogares agrícolas–, las cuentas correspondientes a tales agentes e instituciones son las más numerosas. Además y por lo anterior, se incluyó el agua como factor en la producción agrícola.

Debido a la heterogeneidad del sector agrícola mexicano, las cuentas de actividades, trabajo, tierra, agua y hogares se hicieron específicas a las cinco regiones rurales del país (cuadro 2.3). Las regiones rurales comprenden las localidades con una población menor a los 15,000 habitantes de los estados que la conforman. Por su parte, la única región urbana está compuesta por todas las localidades con una población mayor o igual a 15,000 personas que se encuentran a lo largo y ancho de la república mexicana.

La regionalización rural no corresponde a la determinada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) sino que fue construida de tal forma que los agentes e instituciones de una misma región compartan características parecidas en cuanto a tecnología, formas de organización y niveles de bienestar. Por su parte, la separación de la cuenca o región del Río Bravo (RRB) de las regiones rurales norte y centro corresponde al interés por estudiar con más precisión a tal cuenca, debido, entre otras razones, a la deuda de agua que México tiene con los EUA.

Las diferencias más importantes de las regiones rurales de México son las siguientes. La región norte (1) es árida, por lo que la producción agrícola requiere irrigación. Esta producción se destina a la venta (comercial) y parte de ella se exporta. Respecto a las demás regiones rurales, el norte es en donde se producen los cultivos con mayor valor agregado y cuyos hogares tienen mayores ingresos. En el otro extremo está la región rural sureste (4), con elevados niveles de precipitación pluvial, en donde habitan los hogares más pobres del país y cuya producción agrícola se caracteriza por ser de subsistencia (es decir, por la producción para el consumo familiar). Las características del centro y suroeste ubican a sus regiones rurales entre los extremos antes descritos. La región central (2) es una combinación de zonas templadas y áridas (las segundas requieren irrigación) y sólo una porción de su agricultura es de subsistencia. Por su parte, la región rural suroeste (3) es subhúmeda tropical, por lo que tiene una menor proporción de tierras irrigadas (Harris, 2002; pag. 16). La RRB (5) presenta las características similares de las regiones norte y centro.

La forma en la que se separó la región del Río Bravo (la quinta región rural de la MCS-2002) del norte y centro fue a partir de la regionalización hidrológica natural de la cuenca de tal río (corresponde a la Región Hidrológica-Administrativa VI Río Bravo según regionalización de la Comisión Nacional del Agua o CNA). En extensión abarca casi la mitad de la superficie de la cuenca del río bravo y se inserta en su totalidad dentro de la franja global de las grandes zonas áridas y semiáridas, por lo que el recurso agua es prioritario para su futuro desarrollo. La región abarca la mayor parte de los estados de Chihuahua, Coahuila y Nuevo León y una pequeña parte de los estados de Durango y Tamaulipas (CNA). Para separar a la RRB en la MCS se tomó información de las localidades rurales de los 141 municipios que la conforman y estos datos fueron usados para sustraerlos de las correspondientes a las regiones norte y centro definidas en la MCS-1996.

Cuadro 2.3. Regiones rurales del país

1. Norte	2. Centro	3. Suroeste	4. Sureste	5. Río Bravo
Baja California Norte	Durango (excepto Ocampo)	Nayarit	Veracruz	Chihuahua
Baja California Sur	Zacatecas	Jalisco	Oaxaca	Coahuila
Sonora	Aguascalientes	Colima	Chiapas	Durango (Ocampo)
Sinaloa	San Luis Potosí	Michoacán	Tabasco	Nuevo León
Chihuahua (no RRB)	Guanajuato	Estado de México	Campeche	Tamaulipas
Coahuila (no RRB)	Querétaro	Distrito Federal	Yucatán	
Nuevo León (no RRB)	Hidalgo	Guerrero	Quintana Roo	
	Tlaxcala	Morelos		
	Puebla			
	Tamaulipas (no RRB)			

Cuenta de actividades

Las actividades están desagregadas en 46 cuentas, que agrupan a 21 sectores de la economía nacional (cuadro 2.4). Debido a que el estudio le otorga una mayor importancia al sector agrícola, existen seis cuentas por región rural asociadas a productos agrícolas y seis cuentas del sector nacional de alimentos procesados, además de dos cuentas que corresponden al sector ganadería-silvicultura-pesca de la región río bravo y resto del país.

Las cuentas agrícolas corresponden a la producción de maíz, frijol, trigo, otros granos, frutas y vegetales, y otros cultivos; además cada una está subdividida por región rural, de tal forma que por ejemplo, hay cinco subcuentas asociadas a la cuenta maíz –maíz1, maíz2, maíz3, maíz4, maíz5-.

El resto de las actividades están agregadas para todo el país. Las seis cuentas del sector nacional de alimentos procesados corresponden a productos lácteos, frutas y vegetales preparadas, manufactura de trigo, manufactura de maíz, manufactura de azúcar, y otros alimentos procesados. Además, los sectores de manufactura ligera, bienes de consumo, bienes intermedios, bienes de capital, servicios profesionales, otros servicios, construcción y comercio tienen asignada su cuenta respectiva.

El total de columna de la cuenta de actividades corresponde al valor de la producción bruta de cada sector y al impuesto al valor agregado y al productor. Para los cultivos agrícolas, esta información se obtuvo de la base de datos del Sistema Agropecuario de Consulta (SIACON), Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la SAGARPA. El valor bruto de la producción (irrigada y de temporal) reportada por la fuente es a precios productor y se clasificó por región agrícola. En el caso de los cultivos cíclicos el valor de la producción total corresponde al año agrícola de 18 meses, a diferencia de los cultivos perennes cuyo año agrícola corresponde exactamente con el año calendario (12 meses). La estructura de la matriz implica que la producción agrícola sólo se realiza en localidades con menos de 15,000 habitantes.

El VBP y los costos de la ganadería para la RRB se estimaron a partir del Censo Agrícola y Ganadero (CAG) 1991 del INEGI. El VBP para el año 2002 se tomó del SIAP de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGARPA). El Censo Agrícola y Ganadero no contiene valores monetarios, pero presenta el número de unidades productivas y la cantidad de insumos utilizados. Como es una base de datos municipal, se logró incluir a los 141 municipios de la RRB. Con esta información se calculó la proporción de insumos usados respecto al total de la RRB, en

unidades. Finalmente esta proporción se aplicó al VBP de la RRB para cada grupo de insumos de la MCS del IFPRI.

La matriz original solo incorpora una cuenta nacional de ganadería-silvicultura-pesca. Adicionalmente, se incorporó una que corresponde a la región Río Bravo, cuyo valor de producción fue calculado con datos que publica la SAGARPA por municipio. El total de columna de la primera cuenta se obtuvo del Sistema de Cuentas Nacionales que publica el dato a precios básicos y a la cual le sustrajo el valor correspondiente a la RRB.

Cuadro 2.4. Sectores nacionales

Sectores nacionales
1. Maíz
2. Trigo
3. Frijol
4. Otros granos
5. Frutas y vegetales
6. Otros cultivos
7. Ganadería/Silvicultura/Pesca
8. Productos lácteos
9. Frutas y vegetales preparadas
10. Manufactura de trigo
11. Manufactura de maíz
12. Manufactura de azúcar
13. Otros alimentos procesados
14. Manufactura ligera
15. Intermedios
16. Bienes de consumo
17. Bienes de capital
18. Servicios profesionales
19. Otros servicios
20. Construcción
21. Comercio y transporte

Fuente: Lee Harris (2002)

Las cuentas correspondientes a los sectores secundario y terciario fueron estimadas también con información del Sistema de Cuentas Nacionales a nivel de rama de actividad.

Cuenta de bienes

Las actividades venden sus productos en los mercados nacionales de bienes y servicios. Las cuentas de bienes corresponden a los 21 sectores nacionales del cuadro 2.4. El total por columna de cada bien o sector económico es la suma de tres componentes: el valor bruto de la producción, las importaciones CIF y los derechos arancelarios.

El valor de las importaciones se tomó del Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos edición 2003, el cual publica información desagregada por fracción arancelaria y países de procedencia. Las importaciones incluyen el valor de los bienes con maquila y sin maquila

y el monto de los servicios no factoriales (a precios CIF). Los impuestos a las importaciones y exportaciones provienen de información del Banco de México.

El valor total de la cuenta “construcción” fue tomado directamente del valor de la oferta total por actividad económica a precios de mercado del SCN.

Cuenta de factores

La literatura microeconómica tradicional incluye tres factores de producción: tierra, trabajo y capital. En este trabajo incorporamos al agua superficial, utilizada en la producción agrícola.

El factor trabajo comprende nueve cuentas. Cinco corresponden a trabajadores agrícolas según región geográfica y las otras cuatro comprenden a trabajadores urbanos: profesionistas, obreros, empleados y no capacitados (cuadro 2.5).

El total de la columna de las cuentas de trabajo es igual a la suma de los ingresos por tipo de trabajador y los impuestos a la seguridad social. Los ingresos se tomaron de la base de datos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares que publica el INEGI, la cual contiene el número de perceptores del hogar ocupados y su ingreso corriente monetario por ocupación en el empleo principal por región.

Cuadro 2.5. Clasificación de los trabajadores según actividad principal

Tipo	Clave	Descripción
1. Profesionales	11	Profesionistas
	12	Técnicos
	13	Trabajadores de la educación
	14	Trabajadores del arte, espectáculos y deportes
2. Agricultura	83	Trabajadores en servicios de protección y vigilancia y fuerzas armadas
	41	Trabajadores en actividades agrícolas (410)
3. Obreros	52	Artesanos y trabajadores fabriles en la industria de la transformación y Trabajadores en actividades de reparación y mantenimiento
	53	Operadores de maquinaria fija de movimiento continuo y equipos en el proceso de fabricación industrial
	54	Ayudantes, peones y similares en el proceso de fabricación artesanal e industrial y en actividades de reparación y mantenimiento
	55	Conductores y ayudantes de maquinaria móvil y medios de transporte
4. Empleados	51	Jefes, supervisores y otros trabajadores de control en la fabricación artesanal e industrial y en actividades de reparación y mantenimiento
	21	Funcionarios y directivos de los servicios público, privado y social
	61	Jefes de departamento, coordinadores y supervisores en actividades administrativas y servicios
	62	Trabajadores de apoyo en actividades administrativas
5. No capacitados	71	Comerciantes, empleados de comercio y agentes de ventas
	41	Trabajadores en actividades ganaderas, silvícolas y de caza y pesca
	81	Trabajadores en servicios personales en establecimientos
	72	Vendedores ambulantes y trabajadores ambulantes en servicios
	82	Trabajadores en servicios domésticos

Fuente: Lee Harris (2002) y ENIGH (2002)

El factor tierra separa a la tierra irrigada de la de temporal. A cada tipo se asignó una cuenta por región por lo que existen 10 cuentas asociadas a este factor de producción. Los rendimientos o renta

de la tierra fueron calculados con datos del valor bruto de la producción y uso de suelo por tipo de cultivo publicados por la SAGARPA. Se sigue la metodología sugerida por el Lee Harris (2002). La información proviene de la base de datos del SIACON de SAGARPA. Se multiplica la superficie cultivada de cada grupo de cultivo de la MCS por la razón rendimiento temporal entre rendimiento riego. Esto se multiplica por el precio rural promedio.

El factor agua comprende cinco cuentas, una por región rural. El valor del total por fila y columna se calculó con datos sobre costos de operación y mantenimiento de los distritos de riego (DR) por municipio, según información de la Comisión Nacional del Agua (CNA)⁴. Tales costos son cubiertos por las asociaciones de usuarios de agua de los DR a partir de las cuotas que reciben de los agricultores con irrigación. Los desembolsos incluyen los pagos realizados para la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego (O&M), administración, conservación, distribución y pago a canaleros y jornaleros; esto es, incluye todos los pagos realizados para tener el servicio del agua en los Distritos de Riego. La cuota es lo que realmente le cuesta el agua al agricultor. El usuario del agua para riego no paga por el agua, sino por el servicio, por lo que para el uso agrícola es más correcto hablar de cuota y no de precio del agua.

Los totales del pago por uso del agua por región se distribuyeron al interior de la MCS usando los mismos factores técnicos de producción contenidos en la cuenta “tierra irrigada” de la MCS-1996.

Por último, el total de columna y fila de la cuenta de capital corresponde a la obtenida en la matriz macro.

Cuentas de los hogares

Los hogares se clasificaron de acuerdo a su nivel de ingreso y ubicación geográfica: pobres, clase media y ricos; y seis regiones, cinco rurales y una macro urbana. Los hogares pobres son aquellos cuyo ingreso los ubica en los primeros cuatro deciles de ingreso, los de clase media se ubican en los siguientes cuatro deciles y los hogares ricos son aquellos que se encuentran en los últimos dos deciles de ingreso. En total la MCS tiene 15 cuentas de hogares, que corresponden a hogares pobres, de clase media y ricos por región rural, y 3 cuentas para los mismos tres grupos de hogar que residen en localidades urbanas.

Los ingresos y gastos de los hogares se obtuvieron directamente de la base de datos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares del año 2002.

Otras cuentas

El total de la columna de la cuenta del gobierno representa los gastos totales de la institución. Para calcular este valor se tomaron los datos publicados por el Banco de México sobre finanzas públicas. El consumo de bienes y servicios por parte del gobierno es el valor de los bienes y servicios finales consumidos por el gobierno general. A este valor se sumaron las transferencias totales corrientes de los gastos presupuestales del gobierno federal, el déficit de caja y el pago de intereses internos y externos.

El total de la fila de la cuenta gobierno es el valor de sus ingresos totales por concepto de préstamos e impuestos. Los impuestos incluyen: al IVA (al correspondiente al valor agregado que pagan las cuentas de actividades); los correspondientes a las importaciones y a las exportaciones; otros

⁴ Fuente: Sistema de Información Hidroagrícola de los Distritos de Riego. Comisión Nacional del Agua. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola. Gerencia de Distritos y Unidades de Riego. Información del año agrícola 2001-2002 proporcionada por los módulos de riego.)

impuestos que pagan las cuentas de bienes; las contribuciones para la seguridad social que paga el factor trabajo; el impuesto al ingreso que pagan los hogares; los impuestos al activo que pagan las empresas. A lo anterior se le suma el ingreso del gobierno por concepto de préstamos en el mercado interior y exterior. El valor total para el año 2002 de este rubro ascendió a 989.35 miles de millones de pesos.

La cuenta de ahorro-inversión registra como total de columna el valor de la formación bruta de capital para el año 2002 del Sistema de Cuentas Nacionales, y en la fila el ahorro bruto total (interno y del exterior) para financiar la acumulación.

El total de la columna de la cuenta resto del mundo corresponde al valor de los egresos totales de la cuenta de transacciones corrientes con el exterior. Es la suma de las exportaciones de bienes y servicios a precios FOB, transferencias corrientes, ingresos del país por cuenta corriente e inversión extranjera directa y préstamos y depósitos. Los valores se obtienen del SCN. El total de fila/columna proviene de los cálculos realizados en la matriz macro.

Por último, se agregó una cuenta adicional denominada RENTER el cual recibe los pagos de las cuentas de agua y las distribuye a la cuenta de capital.

Capítulo 3. Método de entropía para balance de matrices⁵

Introducción

La actualización de la matriz de contabilidad social micro (MCS) consistió en el cálculo de los totales de fila y columna para cada una de las cuentas que conforman la base de datos. Debido a que la información utilizada proviene de numerosas fuentes, con datos que, con frecuencia, no coinciden, la matriz resultante no está balanceada (es decir, la suma de las filas no iguala la de las columnas). Además, la MCS se actualizó para el 2002 a partir de la MCS del IFPRI para el año 1996, y es muy probable que en los seis años transcurridos haya habido cambios en la estructura económica de México.

Entonces, el problema es encontrar un método para balancear la matriz y que incorpore los cambios que han acaecido en la economía mexicana. Es decir, se requiere de un método que use eficazmente la información disponible (totales de fila-columna) y reconfigure los cambios en los flujos intersectoriales al interior de la matriz, tomando como referencia o punto de partida la matriz de un periodo pasado.

El método tradicionalmente utilizado para balancear una matriz sujeta a tales restricciones ha sido el RAS, que actualiza una matriz con base en los nuevos totales de fila y columna de cada cuenta. El procedimiento consiste en encontrar una nueva matriz de coeficientes, A , basada en la original, A^0 , la cual genera una matriz de transacciones T que es consistente con los nuevos totales de fila y columna.

El balance de una matriz por el método de RAS tiene varios inconvenientes. Primero, supone que la matriz original es consistente y está balanceada; segundo, que los totales de fila y columna son correctos, es decir, que no existen los llamados errores de medición. Tercero, el método no permite incorporar información adicional (flujos al interior de la matriz) que pudiera mejorar la eficiencia de las estimaciones. Todos estos inconvenientes son superados por un nuevo método estadístico-econométrico y desarrollado en los últimos años, el cual es conocido con el nombre de entropía.

3.1. Entropía

El método de entropía tiene un marco de aplicación más amplio que aquel para balancear matrices. Su desarrollo responde a un interés por resolver los inconvenientes que se presentan comúnmente en la construcción de modelos estadísticos y económicos debido a la escasez de información.

En el caso de matrices, el problema radica en generar estimaciones para cada una de las celdas de la matriz cuando solo se conocen los totales de fila y columna; es decir, existen n^2 incógnitas pero solamente un sistema de $2n - 1$ ecuaciones independientes. Golan, Judge and Miller (1996) proponen un nuevo método que resuelve el problema de indeterminación, el cual puede ser aplicado al problema de balanceo de matrices.

⁵ Esta sección está basada en el desarrollo planteado por Golan, Judge y Miller (1996); Robinson y El-Said (2000); Robinson, Cattaneo y El-Said (2000).

3.2. Marco económico

Sea T la matriz de transacciones de una MCS y t_{ij} el pago de la cuenta j a la cuenta i . De acuerdo con el principio de doble entrada, los ingresos (total de fila) deben ser iguales a los gastos (total de columna) para cada cuenta, por lo tanto:

$$y_i = \sum_j t_{i,j} = \sum_j t_{j,i}$$

Donde y_i son los ingresos totales y los gastos totales de la cuenta i .

La matriz de coeficientes, A , se calcula dividiendo las celdas de cada columna de la matriz de transacciones T por su respectivo total de columna:

$$a_{i,j} = \frac{t_{i,j}}{y_j}$$

Los totales de columna de la matriz A deben ser iguales a 1. Como los totales de fila deben ser iguales a los totales de columna, se debe satisfacer (en notación matricial):

$$y = Ay$$

En la práctica, el problema consiste en estimar adecuadamente cada uno de los elementos de la matriz de coeficientes, $a_{i,j}$, con la información disponible.

3.3. Caso determinístico

3.3.1. Maximum entropy principle

Para la solución de sistemas indeterminados, muchos investigadores tratan de establecer una serie de supuestos a veces poco realistas para reducir el margen de infinitas soluciones y encontrar una solución única al problema de estimación. Sin embargo, esta clase de remedios puede resultar en estimaciones poco confiables que llevan a extraer conclusiones erróneas de la realidad económica que tratan de describir.

Para remediar estos problemas Jaynes (1984) propone una solución que proviene de la Teoría de la Información desarrollada por Shannon (1948).

La información disponible para la construcción de modelos es muy limitada. A veces solo disponemos de datos parciales, y_i , para la estimación de los parámetros de interés, digamos, $p_{i,j}$.

En términos matriciales, el problema puede plantearse de la siguiente forma: $y = Xp$, donde y es un vector de dimensión T ; X es una matriz conocida de dimensión $T \times n$; p es un vector de dimensión n y representa los parámetros a estimar. Dado que n es mayor que T , el vector p no puede estimarse sin establecer una serie de supuestos poco reales.

Según Shannon, para resolver el problema debe encontrarse una medida de la incertidumbre asociada a los parámetros p_i contenidos en el vector p . La idea de Shannon puede plantearse de la siguiente forma.

Supongamos un conjunto de n eventos E_1, E_2, \dots, E_n , con probabilidad de ocurrencia q_1, q_2, \dots, q_n , de tal forma que satisfagan:

$$1 \geq q_i \geq 0, \forall i$$

$$\sum_i q_i = 1$$

Ahora supongamos que llega un mensaje en el sentido de que la probabilidad de ocurrencia de cada evento ha cambiado a p_1, p_2, \dots, p_n . Si consideramos un solo evento, E_i , la información recibida con el mensaje es igual a $-\ln p_i$. Aplicando la esperanza a $-\ln p_i$ tenemos:

$$H(p) = -\sum_i^n p_i \ln p_i$$

Donde $0 \ln(0)=0$ y H es una medida de la incertidumbre asociada a una distribución de probabilidad. Jaynes propone hacer uso del concepto de máxima entropía para estimar la distribución de probabilidad (vector p) consistente con la información disponible.

El método de máxima entropía puede ser aplicado al balanceo de matrices. En términos matriciales tenemos:

$$y = Ay$$

Donde y es el vector de totales de fila y columna de dimensión n ; A es la matriz de coeficientes a estimar de dimensión $n \times n$, la cual debe satisfacer las siguientes restricciones de momentos, aditividad y no negatividad:

$$\sum_j a_{i,j} y_j = y_i, \forall i = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_j a_{j,i} = 1, \forall i = 1, 2, \dots, n$$

$$a_{i,j} \geq 0, \forall i, j = 1, 2, \dots, n$$

Según el principio de máxima entropía, el problema de estimar los elementos $a_{i,j}$ de la matriz A se plantea de la siguiente forma:

$$\text{Max} \left[- \sum_i \sum_j a_{i,j} \ln a_{i,j} \right]$$

Sujeto a:

$$\sum_j a_{i,j} y_j = y_i$$

$$\sum_j a_{j,i} = 1$$

$$a_{i,j} \geq 0$$

Harris (1996) ofrece una interpretación de este problema: de entre todas las distribuciones de probabilidad que son consistentes con las restricciones, se elegirá aquella que maximiza la entropía.

El lagrangeano del problema está dado por:

$$L = - \sum_i \sum_j a_{i,j} \ln a_{i,j} + \sum_i \lambda_i \left(y_i - \sum_j a_{i,j} y_j \right) + \sum_j \mu_j \left(1 - \sum_i a_{i,j} \right)$$

Donde λ y μ son los multiplicadores de Lagrange asociados a cada una de las restricciones.

Las condiciones de primer orden están dadas por:

$$\frac{\partial L}{\partial a_{i,j}} = -\ln a_{i,j} - 1 - \lambda_i y_j - \mu_j = 0 \text{ para } i, j = 1, \dots, n$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_i} = y_i - \sum_j a_{i,j} y_j \quad j = 1, \dots, n$$

$$\frac{\partial L}{\partial \mu_j} = 1 - \sum_i a_{i,j} \quad i = 1, \dots, n$$

La solución del sistema de $n^2 + 2n$ ecuaciones y parámetros tiene la siguiente solución:

$$a_{i,j} = \frac{\exp[-\lambda_i y_j]}{\sum_i \exp[-\lambda_i y_j]}$$

Las condiciones de segundo orden son:

$$\frac{\partial^2 L}{\partial a_{i,j}^2} = -\frac{1}{a_{i,j}} \text{ para } i = j$$

$$\frac{\partial^2 L}{\partial a_{i,j}^2} = 0 \text{ para } i \neq j$$

$$\begin{aligned}\sum_j a_{i,j} y_j &= y_i \\ \sum_j a_{j,i} &= 1 \\ 0 &\leq a_{j,i} \leq 1\end{aligned}$$

La solución al problema se determina eligiendo entre todas las posibles matrices de coeficientes aquella que minimiza la distancia entre la matriz de coeficientes original. El Lagrangeano se plantea de la siguiente forma:

$$L = \sum_i \sum_j a_{i,j} \ln \frac{a_{i,j}}{a_{i,j}^0} + \sum_i \lambda_i \left(y_i - \sum_j a_{i,j} y_j \right) + \sum_j \mu_j \left(1 - \sum_i a_{i,j} \right)$$

De las condiciones de primer orden obtenemos la solución al problema de minimización:

$$a_{i,j} = \frac{a_{i,j}^0 \exp(\lambda_i y_j)}{\sum_{i,j} a_{i,j}^0 \exp(\lambda_i y_j)}$$

Las condiciones de segundo orden garantizan que la solución es única.

3.3.3. Extensión del método de cross entropía

El principio de cross entropía es muy flexible, ya que pueden incorporarse restricciones adicionales al problema de estimación. En el caso de actualización de matrices, es posible contar con información reciente del sistema de cuentas nacionales que nos proveen estimaciones de algunos flujos (macro agregados como valor agregado, inversión, exportaciones, importaciones, entre otros) al interior de la matriz. Esta información puede incorporarse al método de tal forma que los parámetros estimados sean eficientes y consistentes con dicha base de datos. De acuerdo con Robinson et al (2000), se puede definir una matriz de dimensión nxn, G, con unos en las celdas que forman parte del valor agregado y ceros en todas las demás. Si existen k restricciones de este tipo, entonces se tiene:

$$\sum_i \sum_j g_{i,j}^{(k)} t_{i,j} = \gamma^{(k)}$$

Donde γ es el valor del agregado. Estas restricciones son parecidas a las de momentos por lo que pueden incorporarse fácilmente al problema de estimación.

3.4. Caso estocástico: errores de medida

La información económica disponible para la construcción de modelos no es experimental; es resultado de complejos procesos sociales y económicos únicos que se reflejan en datos y estadísticas con ruido. En el caso del problema de balance de matrices, es posible que los totales de

fila y columna no sean parámetros fijos sino que incorporen errores de medida, en especial, errores en variables.

Robinson, Cattaneo and El-Said (2000) basados en el planteamiento de Golan, Judge y Millar (1996) extienden el método de entropía para incorporar este planteamiento. Reescribiendo la ecuación de la MCS:

$$y = A(\bar{x} + e) = A\bar{x} + Ae$$

$$y = \bar{x} + e$$

Donde y es el vector de totales de fila y \bar{x} (constante) medida con error e , es el vector conocido de totales de columna. La última ecuación establece que los totales de fila deben ser iguales a los totales de columna. Si se considera que los totales de columna son los mejores estimadores⁶, se supone que los errores son el resultado de un promedio ponderado de constantes conocidas:

$$e_i = \sum_w w_{i,w} \bar{v}_{i,w}$$

Sujeto a:

$$\sum_w w_{i,w} = 1$$

$$0 \leq w_{i,w} \leq 1$$

Donde w son los pesos que son estimados en el problema como probabilidades; así mismo, \bar{v} son constantes que definen el conjunto de soporte de los errores. La primera ecuación nos indica la distribución del error. Las restricciones para los pesos, como las probabilidades, es que sumen 1 y su valor sea positivo (no negatividad). El conjunto de soporte del error se elige de tal forma que resulte en una distribución simétrica cuyo número de momentos depende del número de elementos en el conjunto W . En el caso de cross entropía, puede elegirse un conjunto W inicial que sirva de base para la estimación posterior de los mismos.

En este caso el problema de estimación puede escribirse de la siguiente forma (Robinson y El-Said, 2000):

$$\min I = \left[\sum_i \sum_j a_{i,j} \ln a_{i,j} - \sum_i \sum_j a_{i,j} \ln a_{i,j}^0 \right] + \left[\sum_j \sum_w w_{j,w} \ln w_{j,w} - \sum_j \sum_w w_{j,w} \ln w_{j,w}^0 \right]$$

Sujeto a:

$$t_{i,j} = a_{i,j} \cdot (\bar{x}_i + e_i)$$

$$y_i = \bar{x}_i + e_i$$

$$e_i = \sum_w w_{i,w} \bar{v}_{i,w}$$

⁶ Como menciona Robinson et al (2000), se pueden usar estimadores alternativos como los totales de fila.

$$\begin{aligned} \sum_w w_{i,w} &= 1 \\ \sum_j t_{i,j} &= y_i \\ \sum_i t_{i,j} &= \bar{x}_i + e_i \\ \sum_i \sum_j g_{i,j}^{(k)} t_{i,j} &= \gamma^{(k)} \end{aligned}$$

La ecuación anterior es minimizada respecto a los coeficientes $a_{i,j}$ y $w_{i,w}$. En el procedimiento de estimación, los términos del conjunto A y W tienen el mismo peso. Esto refleja igual preferencia por precisión (cercanía a los coeficientes base $a_{i,j}^0$) en la estimación de los parámetros y por predicción (la bondad de ajuste en la ecuación de totales de fila y columna, *ibid.*)

Cuando la matriz de coeficientes original que se toma como base para la estimación de los parámetros no está balanceada, puede considerarse como un caso especial de los errores de medida. Esta situación no cambia el problema de cross entropía (*ibid.*).

3.5. Balanceo de la MCS de 2002 para México

La matriz de contabilidad social micro actualizada al año 2002 fue construida de tal forma que fuera consistente con la base de datos del SCN. Sin embargo, debido a que la matriz micro fue desagregada utilizando información proveniente de numerosas fuentes, no está balanceada. Es decir, en la mayoría de los casos, la suma de los componentes de cada fila no coincide con la suma de la columna correspondiente.

El problema de balanceo fue resuelto con el método de cross-entropy. Para tal efecto, se desarrolló el código en GAMS y se adaptó una primera versión para balancear la matriz de la economía mexicana a partir del método de máxima entropía (balanceo sin restricciones). En etapas posteriores, se incorporaron restricciones lineales que sirvieron para controlar los totales de filas, columnas y las diferentes submatrices que conforman la matriz de flujos. Las restricciones corresponden a los valores contenidos en la matriz macro, de tal forma que el problema de estimación respetara los valores fijados por el Sistema de Cuentas Nacionales. Las restricciones lineales incorporadas a la estimación son: valor agregado, demanda intermedia, exportaciones, pagos al factor tierra, consumo privado, consumo del gobierno, transferencias de capital al resto mundo, ahorro de los hogares, ahorro de las empresas, transferencias del gobierno a los hogares, pagos del gobierno al resto del mundo, transferencias del resto del mundo a los hogares, transferencias de capital del resto del mundo al país e impuestos de seguridad social, impuestos a bienes y actividades.

Adicionalmente, se permitió los errores de medida en los totales de columna de la matriz. En este caso, la distribución del error asociada a los totales de columna está conformada por cinco parámetros que conforman el conjunto de soporte para los valores iniciales $w_{i,w}^0$ y corresponde al caso planteado por Robinson y El Said. El error estándar asociado a los errores de medición es de 5%. Con esta base, los autores además suponen una media inicial de cero y un valor de kurtosis consistente con un distribución normal. Se partió de valores iniciales tanto para la kurtosis como para la media para poder calcular los momentos como parte del problema de estimación. Los pesos y el conjunto de soporte son simétricos.

La incorporación del término de error en los totales de columna convierte el problema de balanceo con restricciones lineales en uno con restricciones no lineales. Por lo anterior, el balanceo fue resuelto haciendo uso del solver CONOPT; el solver MINOS5 solo se debe utilizar cuando no se tenga este tipo de restricción en las filas o columnas de la matriz.

Para procurar que las celdas con ceros en la matriz original se mantengan sin variación, los autores incorporan una restricción adicional al problema, el cual fue respetado en el código desarrollado para actualizar la matriz. Este consiste en remplazar los $a_{i,j}, a_{i,j}^0$ por $(a_{i,j} + \delta)$ y $(a_{i,j}^0 + \delta)$, donde δ es un número positivo muy pequeño (en este caso, tiene un valor de 0.00001). Con este cambio, los valores estimados de los coeficientes pueden ser cero.

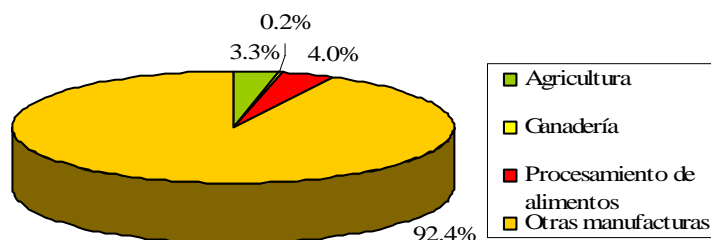
Como se mencionó anteriormente, el código se programó en GAMS y se tomó como base el desarrollado por Robinson y El-Said (*ibid.*).

Capítulo 4. Estructura Económica de México

La actualización a 2002 y balanceo de la MCS de México proporciona un marco para conocer la estructura económica de México, así como para elaborar modelos multisectoriales (de multiplicadores o de equilibrio general). En este capítulo se presentan los rasgos de la economía mexicana, con especial atención a su sector agrícola regional, a partir de la MCS para 2002 estimada en la presente investigación.

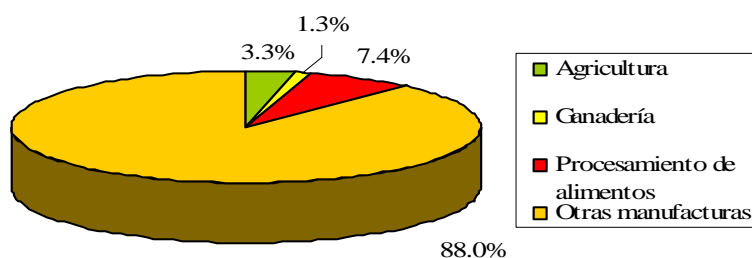
El cambio estructural de la economía mexicana en los últimos tres lustros ha configurado un esquema económico orientado a la liberalización de los mercados con preponderancia del comercio internacional como motor del crecimiento. El total de las importaciones y exportaciones de bienes y servicios en el año 2002 alcanzaron un valor de \$3,411 miles de millones de pesos, alrededor del 59.85% del PIB a costo de los factores de ese mismo año. Por el lado de las exportaciones, los productos no petroleros de mayor importancia son aquellos relacionados con maquinaria, material eléctrico, vehículos terrestres y sus partes; los productos agropecuarios que destacan son las hortalizas, plantas, raíces, tubérculos, frutas y frutos.

Gráfico 4.1. Exportaciones totales por sector económico



Fuente: MCS, 2002.

Gráfico 4.2. Importaciones totales por sector económico



Fuente: MCS, 2002.

La balanza comercial fue deficitaria en el intercambio de productos agrícolas, pecuarios y procesamiento de alimentos mientras que por el lado de las manufacturas se experimentó un

pequeño superávit comercial. En conjunto, las importaciones totales superaron el valor de las exportaciones totales por un total de 53 miles de millones de pesos.

El déficit en la balanza comercial agrícola está dominado por las importaciones de granos, fundamentalmente de maíz, la cual representa el 46% de las importaciones agrícolas totales. El pequeño superávit en el comercio de frutas y vegetales y otros cultivos no fue lo suficiente para contrarrestar los crecientes volúmenes de granos comprados a otros países.

Cuadro 4.1. Comercio exterior por sector económico

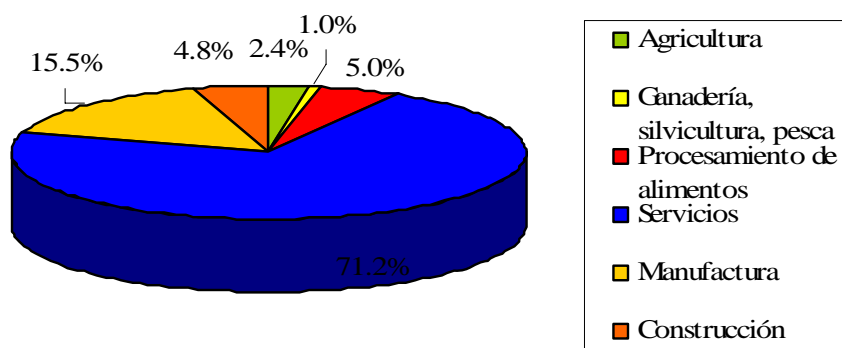
Sector	Exportaciones	Importaciones
Agricultura	55.22	56.74
Ganadería	4.14	22.58
Procesamiento de alimentos	67.91	128.90
Otras manufacturas	1551.62	1524.10
Construcción	0.00	0.00
Servicios	0.00	0.00
Total	1678.88	1732.33

miles de millones de pesos

Fuente: MCS, 2002

Las actividades manufactureras contribuyen con el 15.5% del PIB nacional; sin embargo, su participación en el comercio exterior es mayor: 92% de las exportaciones totales y 88% de las importaciones totales. La agricultura también presenta un comportamiento similar ya que apenas contribuye con el 2.4% del PIB y su participación en el comercio exterior es mayor: alrededor de 3.28% de las importaciones y exportaciones totales.

Gráfico 4.3. Valor agregado por sector económico



Fuente: MCS, 2002.

Cuadro 4.2. Participación de los sectores económicos en las importaciones y exportaciones totales

Sector	Importaciones	Exportaciones
Agricultura	3.28	3.29
Ganadería	1.30	0.25
Procesamiento de alimentos	7.44	4.05
Otras manufacturas	87.98	92.42
Construcción	0.00	0.00
Servicios	0.00	0.00
Total	100.00	100.00

miles de millones de pesos
Fuente: MCS, 2002

En términos del PIB, la producción de frutas y vegetales es el subsector agrícola de más peso a nivel nacional.

Cuadro 4.3. Valor agregado de los cultivos agrícolas

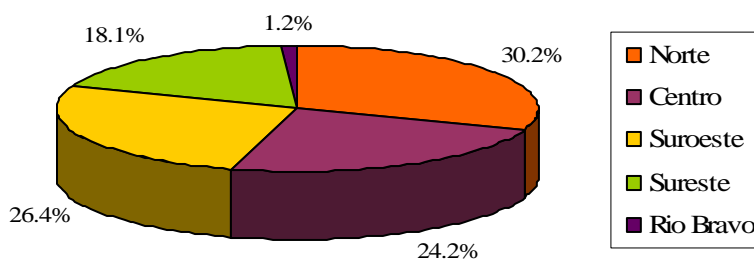
Cultivos	Total
Maíz	23.66
Trigo	3.81
Frijol	7.64
Otros granos	10.73
Frutas y vegetales	51.99
Otros cultivos	40.36
Total	138.20

miles de millones de pesos
Fuente: MCS, 2002

Regiones agrícolas

La región norte del país (incluyendo a la región del río bravo) tiene la mayor participación en el PIB de frutas y vegetales. A nivel nacional, esta región también es un importante productor de trigo.

Gráfico 4.4. Participación del PIB de frutas y vegetales por región



Fuente: MCS, 2002

Cuadro 4.4. Valor agregado de cultivos agrícolas por región

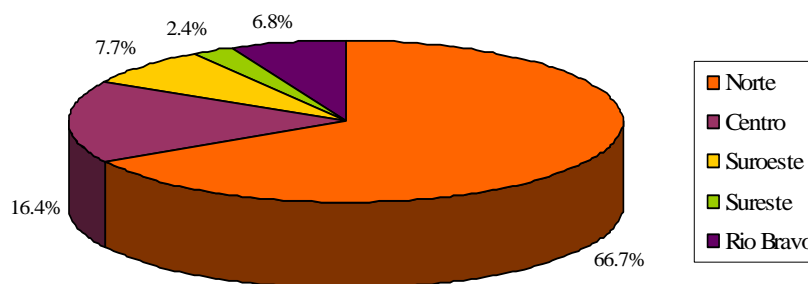
Cultivo/Región	1	2	3	4	5	Total
Maiz	3.77	6.40	9.29	4.15	0.04	23.66
Trigo	2.88	0.56	0.36	0.01	0.01	3.81
Frijol	1.81	4.23	0.88	0.71	0.01	7.64
Otros granos	2.22	5.02	2.92	0.13	0.44	10.73
Frutas y vegetales	15.68	12.56	13.75	9.39	0.62	51.99
Otros cultivos	6.19	11.56	11.81	10.46	0.34	40.36
Total	32.55	40.33	39.01	24.85	1.46	

miles de millones de pesos

Fuente: MCS, 2002

Debido a que la región norte es aquella que cuenta con la mayor infraestructura hidráulica para la irrigación de tierras agrícolas destinadas a la producción de frutas y vegetales, entre otros productos agrícolas, es también la que tiene la mayor participación nacional en los pagos al factor agua.

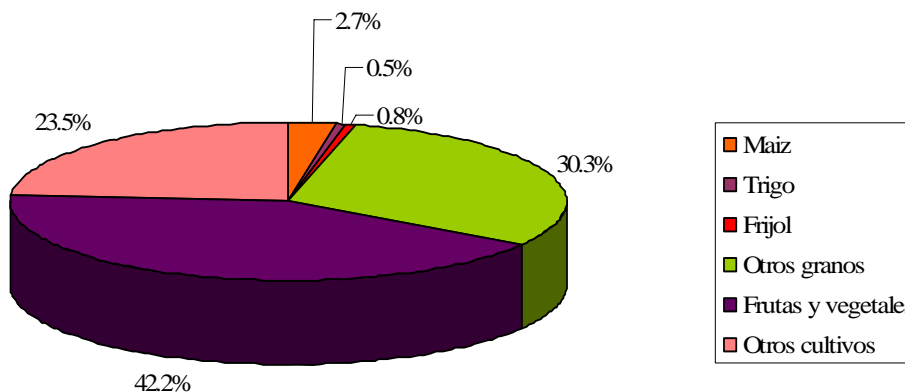
Gráfico 4.5. Participación de los pagos al agua por región



Fuente: MCS, 2002

La región de río bravo aporta el 1.06% del PIB agrícola a nivel nacional pero representa 6.8% de los pagos totales al factor agua. Los cultivos que se producen en orden de importancia: frutas y vegetales, otros granos, otros cultivos, maíz, trigo y frijol.

Gráfico 4.6. Participación en el VA agrícola de los cultivos de la región Río Bravo

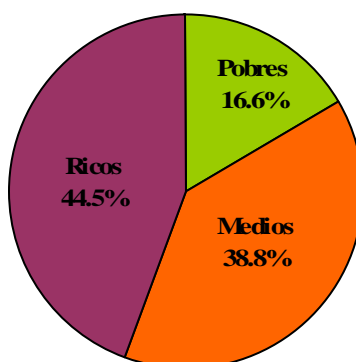


Fuente: MCS, 2002

Hogares

La mayoría de los hogares mexicanos son pobres -cerca del 40% del total de los hogares (ENIGH; 2002)-, sin embargo, su participación en el ingreso total nacional apenas es de alrededor de 16.6%. Los hogares pobres rurales son los que reciben la menor parte del ingreso total nacional.

Gráfico 4.7. Participación de los tres tipos de hogares en el ingreso total nacional



Fuente: MCS, 2002

Cuadro 4.5. Ingreso total nacional por tipo de hogar y localización geográfica

Tipo de Hogar	Rural	Urbano	Total
Pobres	366.044	479.901	845.945
Medios	420.298	1551.189	1971.487
Ricos	355.973	1907.435	2263.408
Total	1142.315	3938.525	

miles de millones de pesos

Fuente: MCS, 2002

Los hogares rurales pobres residen principalmente en la región sureste del país y apenas reciben el 2.49% del ingreso total nacional.

Cuadro 4.6. Ingreso total nacional de los hogares rurales por tipo y región

Región	Pobres	Medios	Ricos
Norte	41.609	60.989	38.317
Centro	116.087	93.685	65.418
Suroeste	75.444	156.573	192.728
Sureste	126.696	93.012	49.844
Río Bravo	6.208	16.039	9.666

miles de millones de pesos

Fuente: MCS, 2002

Una parte importante de los ingresos de los hogares rurales pobres proviene de pagos al factor trabajo (48.33%) en especial los trabajadores sin capacitación.

Cuadro 4.7. Ingreso total
de los hogares rurales pobres

Trabajadores	Ingreso	%
Profesionistas	6.274	2.69
Agrícola	23.969	10.26
White collar	20.247	8.66
Blue Collar	58.083	24.86
Unskilled	125.094	53.54
Total	233.667	100.00

miles de millones de pesos

Fuente: MCS, 2002

Gobierno

El gobierno mexicano recaudó por concepto de impuestos relacionados con la producción de las distintas actividades un total de 263.99 miles de millones de pesos, de los cuales una parte significativa proviene de las actividades de servicios y manufactura.

Cuadro 4.8. Ingresos del gobierno
proveniente de las actividades productivas

Sector	Ttax	Itax
Agricultura	-10.11	1.22
Ganadería	0.19	2.52
Procesamiento de alimentos	1.60	4.96
Otras manufacturas	47.57	76.07
Construcción	12.16	2.04
Servicios	64.60	61.16
Total	116.01	147.98

miles de millones de pesos

Fuente: MCS, 2002

La actividad agrícola es el único sector de la economía que recibe subsidios federales. Estos subsidios son distribuidos inequitativamente: las regiones norte y centro reciben el 77.86% de las mismas.

Cuadro 4.9. Ingreso gubernamental
de las actividades agrícolas

Región	Ttax	%
1	-3.358000000	33.21
2	-4.515401603	44.65
3	-1.864051841	18.43
4	-0.046574020	0.46
5	-0.328567338	3.25
Total	-10.112594802	100.00

miles de millones de pesos

Fuente: MCS, 2002

El gobierno federal también recauda impuestos por concepto de cuotas de seguridad social, ingresos y al activo de las empresas, entre otros.

Cuadro 4.10. Otros ingresos
gubernamentales

Impuestos	Valor
Seguridad social	59.369
Impuestos sobre ingreso	335.378
Corporativos	363.862
Total	758.609

miles de millones de pesos

Fuente: MCS, 2002

Respecto a los gastos gubernamentales, una parte se destina a los hogares en forma de transferencias corrientes (42.24% de los gastos totales) Las transferencias también están distribuidas desigualmente: el 76.36% son transferencias a los hogares urbanos y de éstos los hogares ricos y medios son los más beneficiados.

Los gastos del gobierno en bienes y servicios representa el 42.31%. Casi la mayor parte son pagos a servicios profesionales (94.34%). A fin de financiar el déficit fiscal, el gobierno tuvo que contraer deudas por un monto total de 30.31 miles de millones de pesos.

Capítulo 5. Conclusiones

La construcción y actualización de matrices de contabilidad social es muy exigente, pero relevante, ya que proporciona la base de datos necesaria para realizar estudios de impactos a partir de modelos multisectoriales.

Uno de los problemas que hay para elaborar MCS es la ausencia de datos, aún cuando el objetivo sea la actualización de una MCS nacional, que sólo requiere información sobre los totales de columna y fila. Una de las razones es que la información oficial publicada no es compatible entre distintas fuentes y otra es que frecuentemente difieren los métodos de captación de los datos. Por ejemplo, en el caso de las estadísticas de comercio exterior, se emplean los registros administrativos de las aduanas del país y en el caso de las estadísticas de ingreso y gasto de los hogares, generalmente se aplican encuestas a una muestra representativa de hogares en el plano nacional.

La entropía es un método de estimación moderno y flexible, que permite resolver estos inconvenientes a partir del uso de computadoras. Usando la entropía es posible construir una matriz balanceada, compatible y consistente con las bases de datos existentes. Además, permite incorporar restricciones al interior de la matriz y errores de medida en los totales de fila y columna cuando no se está seguro de su valor exacto. Sin embargo, antes de balancear la matriz con este método debemos asegurarnos de organizarla de tal forma que sea lo más consistente posible con la matriz original, es decir, con la base de datos para llevar a cabo la actualización. En especial, se deben mantener los mismos supuestos que se emplearon en la construcción de la matriz original; de lo contrario, habrían problemas con el programa de balanceo en GAMS.

La MCS estimada en este trabajo puede ser la base para la elaboración de modelos de equilibrio general computable (o MEGA). A partir de estos modelos, se pueden realizar una serie de simulaciones con el objetivo de analizar los impactos de choques exógenos y de ciertas políticas comerciales, fiscales y cambios externos en los precios de productos agropecuarios, entre otros, sobre el crecimiento y los ingresos de los diferentes tipos de hogares mexicanos. Por ejemplo, con base en resultados de simulaciones de cambios en materia de política económica a partir de MEGAs que usan MCS, instituciones internacionales como el Banco Mundial y el IFPRI, proveen recomendaciones de política económica a los países que lo requieran. Requisito indispensable para la aplicación de estos modelos es que cuenten con una base de datos actualizados y consistentes (una matriz balanceada eficientemente); con ello se generarán modelos confiables que reflejen la realidad de economías concretas, y las recomendaciones de política económica que se deriven de los MEGA serán más sólidas. Precisamente, la MCS actualizada y balanceada en el presente trabajo de tesis, será la base de investigaciones para evaluar las opciones de política que tengan como objetivo promover el desarrollo agropecuario de México.

Referencias

Adelman J. and S. Robinson (1978), *Income Distribution Policy in Developing Countries: A Case Study of Korea*. Stanford University Press.

Banco de México. Información Financiera y Económica. <http://www.banxico.org>

Barceinas F. and H. Cervini (1993), “Análisis de los Multiplicadores Contables Asociados a una Matriz de Contabilidad Social para México”, *Análisis Económico*, No. 22, Vol. XI., UAM-Azcapotzalco, México, D.F.

Barceinas F., A. Crowe y A. Yunez (1997), “Multiplicadores Contables y de Precios Fijos: Aplicación a una Matriz de Contabilidad Social para México (1989)”, en Sánchez A.(coord), *La Crisis Productiva y Financiera Mexicana*, UAM-Azcapotzalco, México, D.F.

Comisión Nacional del Agua (CNA). *Sistema de Información Hidroagrícola de los Distritos de Riego*. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola. Gerencia de Distritos y Unidades de Riego.

Defourny, J. and E. Thorbecke (1984), “Structural Path Analysis and Multiplier Descomposition within a Social Accounting Matrix Framework”, *The Economic Journal*, 94, pp.111-136.

De Melo Jaime (1988), “Sam-Based Models: An Introduction”, *Journal of Policy Modeling*, Vol. 10, No.3, pp.321-325.

Dervis K., J. de Melo and S. Robinson (1982), *General Equilibrium Models for Development Policy*. Cambridge: Cambridge University Press.

Golan, Judge and Miller (1996), *Maximum Entropy Econometrics, Robust Estimation with Limited Data*. John Wiley and Sons.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2002), *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares*.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2002), *Sistema de Cuentas Nacionales de México*. Banco de Información Económica.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2003), *Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos*. Vols. I y II.

King B. (1985), “What is a SAM?”, in Pyatt and Round (1985), *Social Accounting Matrices. A Basis for Planning*, World Bank, Washington, E.U.

Kakwani N. (1993), “Poverty and Economic Growth with Application to Côte d’Ivoire”, *Review of Income and Wealth*, 39, no. 2, 121-139.

Lee Harris Rebecca (2002), “Estimation of a Regionalized Mexican Social Accounting Matrix: Using Entropy Techniques to Reconcile Disparate Data Sources”. *TMD Discussion Paper No.97*. International Food Policy Research Institute (IFPRI). Trade and Macroeconomics Division.

Pyatt G. (1988), "A Sam Approach to Modeling: An Introduction", *Journal of Policy Modeling*, Vol. 10, No.3, pp.327-352.

Pyatt G. and J. Round (1977), "Social Accounting Matrices for Development Planning", *Review of Income and Wealth*, Series 23, No. 4; 339-364.

Pyatt G. and J. Round (1979), "Accounting and Fixed Price Multipliers in a Social Accounting Framework", *The Economic Journal*, 89, No.356, pp. 850-873.

Pyatt G. and J. Round (editores) (1985), *Social Accounting Matrices: A Basis for Planning*, World Bank, Washington, D.C.

Ray D. (1998), *Development Economics*. Princeton: Princeton University Press.

Robinson Sherman (1989), "Multisectoral Models", in Hollis, en Chenery, Hollis and T.N. Srinivasan, *Handbook of Development Economics*, 2 vols., Elsevier Science Publishing Co. Inc., Amsterdam & New York, pp.885-947.

Robinson S., and El-Said M. (2000), "GAMS Code for Estimating a Social Accounting Matrix (SAM) using Cross Entropy (CE) Methods". *TMD Discussion Paper No. 64*. International Food Policy Research Institute (IFPRI). Trade and Macroeconomics Division.

Robinson S., Cattaneo A., and El-Said M. (2000), "Updating and Estimating a Social Accounting Matrix Using Cross Entropy Methods". *TMD Discussion Paper No. 58*. International Food Policy Research Institute (IFPRI). Trade and Macroeconomics Division.

Robinson S., Cattaneo A., and El-Said M. (1998), "Estimating a Social Accounting Matrix Using Cross Entropy Methods". *TMD Discussion Paper No. 33*. International Food Policy Research Institute (IFPRI). Trade and Macroeconomics Division.

Round J. (2003), "Social Accounting Matrices and SAM-based Multiplier Analysis", Tool Kit for Evaluating the Poverty and Distributional Impact of Economic Policies, The World Bank.

Sadoulet E. and A. de Janvry (1995), "Input-Output Tables, Social Accounting Matrices and Multipliers", *Quantitative Development Policy Analysis*, Johns Hopkins University Press, pp.273-301.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Sistema Agropecuario de Consulta (SIACON). Dirección de Integración de Estadística Agropecuaria.

Sistema de Administración Tributaria. <http://www.sat.gob.mx>

Stone J. (1985), "The Disaggregation of the Household Sector in the National Accounts", G. Pyatt and J. Round (editores), *Social Accounting Matrices: A Basis for Planning*. The World Bank, Washington D.C.; 145-185.

Thorbecke E. and Hong-Sang Jung (1996), "A Multiplier Decomposition Method to Analyse Poverty Alleviation", *Journal of Development Economics*, 48, no. 2, 279-300.

A N E X O

A. Código Computacional Usado

El código en GAMS fue adaptado al problema de balanceo de la MCS tomando como base el desarrollado por Robinson y El-Said (2000).

Cross Entropy SAM Estimation

\$OFFSYMLIST OFFSYMREF OFFUPPER

*este archivo corresponde al balance con restricciones:

*social security taxes y capital returns

SETS

```
i      sam accounts /
      AMAIZE1
      AWHEAT1
      ABEAN1
      AOTHGR1
      AFRTVE1
      AOTHCR1
      AMAIZE2
      AWHEAT2
      ABEAN2
      AOTHGR2
      AFRTVE2
      AOTHCR2
      AMAIZE3
      AWHEAT3
      ABEAN3
      AOTHGR3
      AFRTVE3
      AOTHCR3
      AMAIZE4
      AWHEAT4
      ABEAN4
      AOTHGR4
      AFRTVE4
      AOTHCR4
      AMAIZE5
      AWHEAT5
      ABEAN5
      AOTHGR5
      AFRTVE5
      AOTHCR5
      ALVSTKA
      ALVSTKA5
      ADAIRYA
      AFVPREA
      AWHTMFA
      ACORNMA
```

ASUGARA
AOTHFOA
ALTMN
AINT
AKG
ACD
ACNSTR
AP SVC
AOSVC
ACCT
CMAIZE
CWHEAT
CBEAN
COTHGR
CFRTVE
COTHCR
CLVSTKA
CDAIRYA
CFVPREA
CWHTMFA
CCORNMA
CSUGARA
COTHFOA
CLTMN
CINT
CKG
CCD
CCNSTR
CPSVC
COSVC
CCCT
LPRO
LAGRA1
LAGRA2
LAGRA3
LAGRA4
LAGRA5
LWCO
LBCO
LUNS
DLAND1
DLAND2
DLAND3
DLAND4
DLAND5
ILAND1
ILAND2
ILAND3
ILAND4
ILAND5
WATERAG1

WATERAG2
WATERAG3
WATERAG4
WATERAG5
CAPITAL
HHUP
HHUM
HHUR
HHRP1
HHRP2
HHRP3
HHRP4
HHRP5
HHRM1
HHRM2
HHRM3
HHRM4
HHRM5
HHRR1
HHRR2
HHRR3
HHRR4
HHRR5
RENTR
ENTR
GOVR
ITAX
TTAX
KACCOUNT
WORLD
TOTAL
/

ii(i) all accounts in i except TOTAL

/
AMAIZE1
AWHEAT1
ABEAN1
AOTHGR1
AFRTVE1
AOTHCR1
AMAIZE2
AWHEAT2
ABEAN2
AOTHGR2
AFRTVE2
AOTHCR2
AMAIZE3
AWHEAT3
ABEAN3

AOTHGR3
AFRTVE3
AOTHCR3
AMAIZE4
AWHEAT4
ABEAN4
AOTHGR4
AFRTVE4
AOTHCR4
AMAIZE5
AWHEAT5
ABEAN5
AOTHGR5
AFRTVE5
AOTHCR5
ALVSTKA
ALVSTKA5
ADAIRYA
AFVPREA
AWHTMFA
ACORNMA
ASUGARA
AOTHFOA
ALTMN
AINT
AKG
ACD
ACNSTR
AP SVC
AOSVC
ACCT
CMAIZE
CWHEAT
CBEAN
COTHGR
CFRTVE
COTHCR
CLVSTKA
CDAIRYA
CFVPREA
CWHTMFA
CCORNMA
CSUGARA
COTHFOA
CLTMN
CINT
CKG
CCD
CCNSTR
CPSVC
COSVC

CCCT
LPRO
LAGRA1
LAGRA2
LAGRA3
LAGRA4
LAGRA5
LWCO
LBCO
LUNS
DLAND1
DLAND2
DLAND3
DLAND4
DLAND5
ILAND1
ILAND2
ILAND3
ILAND4
ILAND5
WATERAG1
WATERAG2
WATERAG3
WATERAG4
WATERAG5
CAPITAL
HHUP
HHUM
HHUR
HHRP1
HHRP2
HHRP3
HHRP4
HHRP5
HHRM1
HHRM2
HHRM3
HHRM4
HHRM5
HHRR1
HHRR2
HHRR3
HHRR4
HHRR5
RENTR
ENTR
GOVR
ITAX
TTAX
KACCOUNT
WORLD

/

aa(i) activity accounts

/

AMAIZE1
AWHEAT1
ABEAN1
AOTHGR1
AFRTVE1
AOTHCR1
AMAIZE2
AWHEAT2
ABEAN2
AOTHGR2
AFRTVE2
AOTHCR2
AMAIZE3
AWHEAT3
ABEAN3
AOTHGR3
AFRTVE3
AOTHCR3
AMAIZE4
AWHEAT4
ABEAN4
AOTHGR4
AFRTVE4
AOTHCR4
AMAIZE5
AWHEAT5
ABEAN5
AOTHGR5
AFRTVE5
AOTHCR5
ALVSTKA
ALVSTKA5
ADAIRYA
AFVPREA
AWHTMFA
ACORNMA
ASUGARA
AOTHFOA
ALTMN
AINT
AKG
ACD
ACNSTR
AP SVC
AOSVC
ACCT

/

cc(i) commodity accounts

/

CMAIZE
CWHEAT
CBEAN
COTHGR
CFRTVE
COTHCR
CLVSTKA
CDAIRYA
CFVPREA
CWHTMFA
CCORNMA
CSUGARA
COTHFOA
CLTMN
CINT
CKG
CCD
CCNSTR
CPSVC
COSVC
CCCT

/

labor(i) labor accounts

/

LPRO
LAGRA1
LAGRA2
LAGRA3
LAGRA4
LAGRA5
LWCO
LBCO
LUNS

/

tland(i) land accounts

/

DLAND1
DLAND2
DLAND3
DLAND4
DLAND5
ILAND1
ILAND2
ILAND3
ILAND4

ILAND5 /

water(i) water accounts

/

WATERAG1

WATERAG2

WATERAG3

WATERAG4

WATERAG5

/

capfac(i) capital accounts

/

capital

/

house(i) household accounts

/

HHUP

HHUM

HHUR

HHRP1

HHRP2

HHRP3

HHRP4

HHRP5

HHRM1

HHRM2

HHRM3

HHRM4

HHRM5

HHRR1

HHRR2

HHRR3

HHRR4

HHRR5

RENTR

/

enterp(i) enterprise accounts

/entr/

govern(i) government accounts

/govr/

tax1(i) impuestos gubernamental

/itax/

tax2(i) impuestos del gobierno

/ttax/

si(i) savings investments
/kaccount/

row(i) rest of world
/world/

- * The set jwt defines the dimension of the support set for the error
- * distribution and the number of weights that must be estimated for each
- * error. In this case, we specify a five parameter error distribution.

jwt set of weights for errors in variables / 1*5 /;

- * ii(i) = YES;
- * ii("Total") = NO;

ALIAS (i,j), (ii,jj);
ALIAS (aa,aap),(cc,ccp),(labor,laborp),(tland,tlandp), (water,waterp);
ALIAS (capfac, capfacp),(house,housep),(enter,enterp),(govern,govermp);
ALIAS (tax1,tax1p),(tax2,tax2p),(si,sip),(row,rowp);

SAM DATABASE

TABLE SAM(i,j) social accounting matrix
* aquí se incorpora la MCS

Parameters and Scalars

PARAMETER

SAM0(i,j) Base SAM transactions matrix
T0(i,j) Matrix of SAM transactions (flow matrix)
T1(i,j) SAM transactions Adjusted to eliminate negative entries
Abar0(i,j) Prior SAM coefficient matrix
Abar1(i,j) Prior SAM adjusted to eliminate negative coefficients
Target0(i) Targets for macro SAM column totals
vbar1(i,jwt) Error support set 1
wbar1(i,jwt) Weights on error support set 1
sigmay1(i) Prior standard error of column sums
epsilon Tolerance to allow zero entries in SAM
;

SCALARS

intdem0 intermediate demand in macro sam
tx0 exports in macro sam
*tm0 imports in macro sam
land0 payment to land in macro sam
va0 value added in macro sam
prcons0 private consumption in macro sam
govcons0 government consumption in macro sam
*invdem0 investment demand in macro sam

```

captrans0    capital transfers abroad in macro sam
hhsav0       household savings in macro sam
entsav0      enterprise savings in macro sam
govtrans0    government transfers to households in macro sam
govpay0      government payments abroad
fortrans0    foreign transfers to households in macro sam
forcaptr0    foreign capital transfers in macro sam
socsectax0   social security taxes paid by households
capital0     payment activities to capital
;

```

```

##### Initializing Parameters

```

```

SAM("TOTAL",jj) = sum(ii, SAM(ii,jj));
SAM(ii,"TOTAL") = sum(jj, SAM(ii,jj));
sam0(i,j) = sam(i,j);

```

```

#####

```

```

* Divide SAM entries by 100 for better scaling.
* The SAM is scaled to enhance solver efficiency. Nonlinear solvers are
* more efficient if variables are scaled similarly. In this case,
* coefficients to be estimated range between 0 and 1, so SAM values
* are also scaled.

```

```

Scalar scalesam Scaling value /100/ ;

```

```

sam(i,j) = sam(i,j)/scalesam ;
Abar0(ii,jj)$SAM(ii,jj) = SAM(ii,jj)/SAM("TOTAL",jj) ;
T0(ii,jj) = SAM(ii,jj);
T0("TOTAL",jj) = sum(ii, SAM(ii,jj));
T0(ii,"TOTAL") = sum(jj, SAM(ii,jj));
epsilon = .00001;
Display T0, Abar0 ;

```

```

##### CROSS ENTROPY #####

```

```

*The ENTROPY DIFFERENCE procedure uses LOGARITHMS: negative flows in
* the SAM are NOT GOOD!!!

```

```

* The option used here is to detect any negative flows and net them out
* of their respective symmetric cells, e.g.
* negative flow column to row is set to zero
* and added to corresponding row to column as a positive number.
* The entropy difference method can then be implemented.
* After balancing, the negative SAM values are returned to their
* original cells for printing.

```

```

SET
red(i,j) Set of negative SAM flows;

```

Parameter

redsam(i,j) Negative SAM values only

rtot(i) Row total

ctot(i) Column total

;

rtot(ii) = sum(jj, T0(ii,jj));

ctot(jj) = sum(ii, T0(ii,jj));

red(ii,jj)\$(T0(ii,jj) LT 0) = yes ;

redsam(ii,jj) = 0;

redsam(ii,jj)\$red(ii,jj) = T0(ii,jj);

redsam(jj,ii)\$red(ii,jj) = T0(ii,jj);

*Note that redsam includes each entry twice, in corresponding row

*and column. So, redsam need only be subtracted from T0.

T1(ii,jj) = T0(ii,jj) - redsam(ii,jj);

T1("Total",jj) = sum(ii, T1(ii,jj));

T1(ii,"Total") = sum(jj, T1(ii,jj));

redsam("total",jj) = sum(ii, redsam(ii,jj));

redsam(ii,"total") = sum(jj, redsam(ii,jj));

sam(ii,"total") = sum(jj, T1(ii,jj));

sam("total",jj) = sum(ii, T1(ii,jj));

rtot(ii) = sum(jj, T1(ii,jj));

ctot(jj) = sum(ii, T1(ii,jj));

Abar1(ii,jj) = T1(ii,jj)/sam("total",jj);

display "NON-NEGATIVE SAM" ;

display redsam, T1, Abar0, Abar1, rtot, ctot ;

* Define set of elements of SAM that can be nonzero. In this case, only

* elements which are nonzero in initial SAM.

SET NONZERO(i,j) SAM elements that can be nonzero ;

NONZERO(ii,jj)\$(Abar1(ii,jj)) = yes ;

Initializing Parameters after accounting for negative values

* Note that target column sums are being set to average of initial

* row and column sums. Initial column sums or other values

* could have been used instead, depending on knowledge of data quality

* and any other prior information.

target0(ii) = (sam(ii,"total") + sam("total",ii))/2 ;

intdem0 = 40.4221;

tx0 = 16.7888;

```

*tm0=17.323;
land0=0.8852;
va0=56.9985;
prcons0=43.5796;
govcons0=4.9449;
*invdem0=12.0594;
captrans0=1.5677;
hhsav0=3.8747;
entsav0=7.9873;
govtrans0=4.7142;
govpay0=0.4431;
fortrans0=0.9969;
forcaptr0=1.5484;
socsectax0=3.353785;
capital0=30.901320;

```

Display intdem0, va0, tx0;

```

*##### Define variable bounds on errors #####

```

```

* Start from assumed prior knowledge of the standard error (perhaps due
* to measurement error) of the column sums. Below, we assume that all
* column sums have a standard error of 5%. This is a Bayesian prior,
* not a maintained hypothesis.

```

```

* The estimated error is weighted sum of elements in an error support
* set:

```

```

* ERR(ii) = SUM(jwt, W(ii,jwt)*VBAR(ii,jwt))

```

```

* where the W's are estimated in the CE procedure.

```

```

* The prior variance of these errors is given by:

```

```

* (sigmay(ii))**2 = SUM(jwt, WBAR(ii,jwt)*(VBAR(ii,jwt))**2 )

```

```

* where the WBAR's are the prior on the weights.

```

```

* The VBARS are chosen to define a domain for the support set of +/- 3
* standard errors. The prior on the weights, WBAR, are then calculated
* to yield the specified prior on the standard error, sigmay.

```

```

*

```

```

* We define two sets of errors with separate weights, W1 and W2. The

```

```

* first is for specifying errors on column sums, the second for errors

```

```

* on macro aggregates (defined in the set macro).

```

```

* First, define standard error for errors on column sums.

```

```

sigmay1(ii) = 0.05 * target0(ii) ;

```

```

* This code assumes a prior mean of zero and a two-parameter
* distribution with specified prior standard error. There are three
* weights, W(ii,jwt), to be estimated. The actual moments are estimated
* as part of the estimation procedure.

```

```

* This code assumes a prior mean of zero and a prior value of kurtosis
* consistent with a prior normal distribution with mean zero, variance
* sigmay**2, and kurtosis equal to 3*sigmay**4. The addition of a prior
* on kurtosis requires estimation of 5 weights (jwt = 5);

```

- * The prior weights wbar are specified so that:
- * $\text{SUM}(\text{jwt}, \text{wbar}(\text{ii}, \text{jwt}) * \text{vbar}(\text{ii}, \text{jwt})^{**4}) = 3 * \text{sigmay}(\text{ii}, \text{jwt})^{**4}$
- * as well as defining the variance as above.
- * The prior weights and support set are also symmetric, so the prior
- * on all odd moments is zero. The choice of +/- 1 standard error
- * for vbar(ii,"2") and vbar(ii,"4") is arbitrary.
- * The actual moments are estimated as part of the estimation procedure.
- * Set constants for 5-weight error distribution

```

vbar1(ii,"1") = -3 * sigmay1(ii) ;
vbar1(ii,"2") = -1 * sigmay1(ii) ;
vbar1(ii,"3") = 0 ;
vbar1(ii,"4") = +1 * sigmay1(ii) ;
vbar1(ii,"5") = +3 * sigmay1(ii) ;
wbar1(ii,"1") = 1/72 ;
wbar1(ii,"2") = 27/72 ;
wbar1(ii,"3") = 16/72 ;
wbar1(ii,"4") = 27/72 ;
wbar1(ii,"5") = 1/72 ;

```

Display vbar1, sigmay1 ;

```
##### VARIABLES #####
```

VARIABLES

```

A(i,j) Post SAM coefficient matrix
TSAM(i,j) Post matrix of SAM transactions
Y(i) row sum of SAM
X(i) column sum of SAM
ERR1(i) Error value on column sums
W1(i,jwt) Error weights
DENTROPY Entropy difference (objective)
INTDEM intermediate demand
TX total exports
*TM total imports
LAND total payments to land
VA total value added
PRCONS private consumption
GOVCONS government consumption
INVDEM investment demand
CAPTRANS capital transfers
HNSAV household savings
ENTSAV enterprise savings
GOVTRANS government transfers to households
GOVPAY government payments abroad
FORTRANS foreign transfers to households
FORCAPTR foreign capital transfers
SOCSECTAX social security taxes

```

CAPITAL capital returns

;

*##### INITIALIZE VARIABLES #####

A.L(ii,jj) = Abar1(ii,jj) ;
TSAM.L(ii,jj) = T1(ii,jj) ;
Y.L(ii) = target0(ii) ;
X.L(ii) = target0(ii) ;
ERR1.L(ii) = 0.0 ;
W1.L(ii,jwt) = wbar1(ii,jwt) ;
DENTROPY.L = 0 ;
INTDEM.L=intdem0;
TX.L=tx0;
*TM.L=tm0;
LAND.L=land0;
VA.L=va0;
PRCONS.L=prcons0;
GOVCONS.L=govcons0;
*INVDEM.L=invdem0;
CAPTRANS.L=captrans0;
HHSAV.L=hhsav0;
ENTSAB.L=entsav0;
GOVTRANS.L=govtrans0;
GOVPAY.L=govpay0;
FORTRANS.L=fortrans0;
FORCAPTR.L=forcaptr0;
SOCSECTAX.L=socsectax0;
CAPITAL.L=capital0;

*##### CORE EQUATIONS

EQUATIONS

SAMEQ(i) row and column sum constraint
SAMMAKE(i,j) make SAM flows
ERROR1EQ(i) definition of error term 1
SUMW1(i) Sum of weights 1
ENTROPY Entropy difference definition
ROWSUM(i) row target
COLSUM(j) column target
TINTDEM define intermediate demand
TOTX define total exports
*TOTM define total imports
TOTLAND define total land
TOTVA define total value added
TPRCONS define total private consumption
TGOVCONS define total government consumption
*TINVDEM define total investment demand
TCAPTRAN define total capital transfers
THHSAV define total household savings
TENTSAB define total enterprise savings

TGOVTRAN define total government transfers
 TGOVPAY define total government payments
 TFORTRAN define total foreign transfers
 TFORCAPT define total foreign capital
 TSOCSECTAX define total security taxes
 TCAPITAL define total capital returns
 ;

*CORE EQUATIONS=====

SAMEQ(ii).. $Y(ii)=E=X(ii) + ERR1(ii)$;
 SAMMAKE(ii,jj)\$nonzero(ii,jj)..
 $TSAM(ii,jj)=E=A(ii,jj)*(X(jj) + ERR1(jj))$;
 ERROR1EQ(ii).. $ERR1(ii)=E=SUM(jwt, W1(ii,jwt)*vbar1(ii,jwt))$;
 SUMW1(ii).. $SUM(jwt, W1(ii,jwt))=E=1$;
 ENTROPY.. $DENTROPY=E=SUM((ii,jj)$nonzero(ii,jj),$
 $A(ii,jj)*(LOG(A(ii,jj) + epsilon)$
 $- LOG(Abar1(ii,jj) + epsilon)))$
 $+ SUM((ii,jwt), W1(ii,jwt)*(LOG(W1(ii,jwt) + epsilon)$
 $- LOG(wbar1(ii,jwt) + epsilon)))$;

* Note that we exclude one rowsum equation since if all but one column
 * and rowsum are equal, the last one must also be equal. Walras' Law
 * at work.

ROWSUM(ii)\$NOT SAMEAS(ii,"ROW").. $SUM(jj, TSAM(ii,jj))=E=Y(ii)$;
 COLSUM(jj).. $SUM(ii, TSAM(ii,jj))=E=(X(jj) + ERR1(jj))$;

*ADDITIONAL MACRO CONTROL-TOTAL EQUATIONS=====

TINTDEM.. $sum((cc,aa),TSAM(cc,aa))=E=INTDEM$;
 TOTX.. $sum((cc,row),TSAM(cc,row))=E=TX$;
 *TOTM.. $sum((row,cc),TSAM(row,cc))=E=TM$;
 TOTLAND.. $sum((tland,aa),TSAM(tland,aa))=E=LAND$;
 TOTVA.. $sum((tland,aa),TSAM(tland,aa))+sum((labor,aa),TSAM(labor,aa))$
 $+ sum((capfac,aa),TSAM(capfac,aa))$
 $+ sum((water,aa), TSAM(water,aa))=E=VA$;
 TPRCONS.. $sum((cc,house),TSAM(cc,house))=E=PRCONS$;
 TGOVCONS.. $sum((cc,govern),TSAM(cc,govern))=E=GOVCONS$;
 *TINVDEM.. $sum((cc,si),TSAM(cc,si))=E=INVDEM$;
 TCAPTRAN.. $sum((row,capfac),TSAM(row,capfac))=E=CAPTRANS$;
 THHSAV.. $sum((si,house),TSAM(si,house))=E=HHS AV$;
 TENTS AV.. $sum((si,enterp),TSAM(si,enterp))=E=ENTS AV$;
 TGOVTRAN.. $sum((house,govern),TSAM(house,govern))=E=GOVTRANS$;
 TGOVPAY.. $sum((row,govern),TSAM(row,govern))=E=GOVPAY$;
 TFORTRAN.. $sum((house,row),TSAM(house,row))=E=FORTRANS$;
 TFORCAPT.. $sum((si,row),TSAM(si,row))=E=FORCAPTR$;
 TSOCSECTAX.. $sum((govern,house),TSAM(govern,house))=E=SOCSECTAX$;
 TCAPITAL.. $sum((capfac,aa),TSAM(capfac,aa))=E=CAPITAL$;

*##### Define bounds for cell values #####

- * Defining equation SAMMAKE over non-zero elements of A (\$Abar1(ii,jj))
- * guarantees that the zero structure of the original SAM is maintained
- * in the estimated SAM. Fixing all the zero entries to zero greatly
- * reduces the size of the estimation problem. If it is desired to
- * allow a zero entry to become nonzero in the estimated SAM, then
- * the condition \$ABAR1(ii,jj) must be replaced with a new set that
- * does not include cells which are currently zero but may be nonzero.

A.LO(ii,jj)\$ (nonzero(ii,jj)) = 0 ;
 A.UP(ii,jj)\$ (nonzero(ii,jj)) = 1 ;
 A.FX(ii,jj)\$ (NOT nonzero(ii,jj)) = 0;
 TSAM.lo(ii,jj) = 0.0 ;
 TSAM.up(ii,jj) = +inf ;
 TSAM.FX(ii,jj)\$ (NOT nonzero(ii,jj)) = 0 ;
 * Upper and lower bounds on the error weights
 W1.LO(ii,jwt) = 0 ;
 W1.UP(ii,jwt) = 1 ;

- * Set target column sums, X. If these are not fixed, then the column sum
- * constraints will not be binding and the solution values or ERR1 will
- * be 0.

X.FX(ii) = TARGET0(ii) ;

- * Fix Macro aggregates.
- * If these are not fixed, then the macro constraints will not be binding
- * and the solution values of ERR2 will be zero.

INTDEM.FX=intdem0;
 TX.FX=tx0;
 *TM.FX=tm0;
 LAND.FX=land0;
 VA.FX=va0;
 PRCONS.FX=prcons0;
 GOVCONS.FX=govcons0;
 *INVDEM.FX=invdem0;
 CAPTRANS.FX=captrans0;
 HHSAV.FX=hhsav0;
 ENTSAV.FX=entsav0;
 GOVTRANS.FX=govtrans0;
 GOVPAY.FX=govpay0;
 FORTRANS.FX=fortrans0;
 FORCAPTR.FX=forcaptr0;
 SOCSECTAX.FX=socsectax0;
 CAPITAL.FX=capital0;

```
*##### DEFINE MODEL #####
MODEL SAMENTROP / ALL /
*##### SOLVE MODEL #####
```

```

OPTION ITERLIM = 12000;
OPTION LIMROW = 3000, LIMCOL = 3000;
OPTION SOLPRINT = ON;
*SAMENTROP.optfile = 1 ;
SAMENTROP.HOLDFIXED = 1 ;
*option NLP = MINOS5 ;
OPTION NLP = CONOPT;
*SAMENTROP.WORKSPACE = 25.0;

*##### Solve statement #####

SOLVE SAMENTROP using nlp minimizing dentropy ;

*#####

*----- Parameters for reporting results
Parameters
MacSam1(i,j) Assigned new balanced SAM flows from CE
MacSam2(i,j) Balanced SAM flows from entropy diff x scalesam
SEM Squared Error Measure
percent1(i,j) percent change of new SAM from original SAM
PosUnbal(i,j) Positive unbalanced SAM
PosBalan(i,j) Positive balanced SAM
DiffRnce(i,j) Differnce btw original SAM and Final SAM in values
NormEntrop Normalized Entropy a measure of total uncertainty
;
macsam1(ii,jj) = TSAM.L(ii,jj);
macsam1("total",jj) = SUM(ii, macsam1(ii,jj)) ;
macsam1(ii,"total") = SUM(jj, macsam1(ii,jj)) ;
macsam2(i,j) = macsam1(i,j) * scalesam ;
SEM = Sum((ii,jj), SQR(A.L(ii,jj)
- Abar1(ii,jj))/SQR(card(ii)));
percent1(i,j)$(T1(i,j))= 100*(macsam1(i,j)-T1(i,j))/T1(i,j);
PosUnbal(i,j) = T1(i,j) * scalesam;
PosBalan(i,j) = macsam2(i,j);
DiffRnce(i,j) = PosBalan(i,j) - PosUnbal(i,j);

display macsam1, macsam2, percent1, sem, dentropy.l, PosUnbal,
PosBalan,DiffRnce ;

*##### Return negative flows to initial cell position #####

macsam1(ii,jj) = macsam1(ii,jj) + redsam(ii,jj) ;
macsam1("total",jj) = SUM(ii, macsam1(ii,jj)) ;
macsam1(ii,"total") = SUM(jj, macsam1(ii,jj)) ;
macsam2(i,j) = macsam1(i,j) * scalesam ;

display macsam1, macsam2 ;

*#####

```

```
Parameter ANEW(i,j) ;
* print some stuff
ANEW("total",jj) = SUM(ii, A.L(ii,jj)) ;
ANEW(ii,"total") = SUM(jj, A.L(ii,jj)) ;
ABAR1("total",jj) = SUM(ii, ABAR1(ii,jj)) ;
ABAR1(ii,"total") = SUM(jj, ABAR1(ii,jj)) ;
Display ANEW, ABAR1 ;
scalar meanerr1;

meanerr1 = SUM(ii, abs(err1.l(ii)))/card(ii) ;
display meanerr1;
```


B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	AMAIZE1	AWHEAT1	ABEAN1	AOTHGR1	AFRTVE1	AOTHCR1	AMAIZE2	AWHEAT2	ABEAN2	AOTHGR2	AFRTVE2	AOTHCR2
DLAND5												
ILAND1	1.952	1.432	0.655	1.113	6.983	2.632						
ILAND2							0.743	0.421	0.365	1.082	3.691	3.059
ILAND3												
ILAND4												
ILAND5												
WATERAG1	0.017	0.007	0.003	0.008	0.029	0.029						
WATERAG2							0.002	8.76E-04	0.001	0.001	0.008	0.01
WATERAG3												
WATERAG4												
WATERAG5												
CAPITAL	0.897	0.882	0.251	0.401	5.406	2.134	1.239		0.529	0.622	2.547	2.504

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	AMAIZE1	AWHEAT1	ABEAN1	AOTHGR1	AFRTVE1	AOTHCR1	AMAIZE2	AWHEAT2	ABEAN2	AOTHGR2	AFRTVE2	AOTHCR2
HHUP												
HHUM												
HHUR												
hhrr1												
hhrr2												
hhrr3												
hhrr4												
hhrr5												
hhrr1												
hhrr2												
hhrr3												
hhrr4												
hhrr5												
RENR												
ENR												
GOVR												
ITAX												
TTAX		-1.92	-0.019	-0.84		-0.013		-0.331		-2.271	-0.017	-0.017
Kaccount												
WORLD												
Total	5.532	2.918	2.138	2.246	21.877	8.09	8.349	0.528	4.877	4.544	15.09	13.309

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	AMAIZE3	AWHEAT3	ABEAN3	AOTHGR3	AFRTVE3	AOTHCR3	AMAIZE4	AWHEAT4	ABEAN4	AOTHGR4	AFRTVE4	AOTHCR4
CMAIZE	0.185						0.111					
CWHEAT		0.056						0.002				
CBEAN			0.008						0.008			
COTHGR				0.02						9.61E-04		
CFRTVE			0.025		0.327				0.023		0.281	
COTHCR	0.952	0.012	0.005	0.024		0.239	0.561	3.65E-04	0.005	0.001		0.384
CLVSTKA						0.003						0.004
CDAIRYA												
CFVPREA												
CWHTMFA												
CCORNMA												
CSUGARA												
COTHFOA												
CLTMN	0.071	0.01	0.003	0.054	0.084	0.058	0.042	3.08E-04	0.003	0.003	0.072	0.092
CINT	1.297	0.077	0.057	0.612	1.144	0.787	0.77	0.002	0.053	0.029	0.985	1.264
CKG	0.109	0.004	0.008	0.036	0.067	0.049	0.064	1.14E-04	0.008	0.002	0.058	0.078
CCD	0.03	0.006	0.001	0.023	0.496	0.334	0.018	1.83E-04	0.001	0.001	0.426	0.529
CCNSTR												
GPSVC	0.668	0.037	0.033	0.214	0.335	0.239	0.393	0.001	0.031	0.01	0.287	0.387
COSVC	0.026	7.65E-04	0.001	0.007	0.006	0.008	0.016		0.001	3.50E-04	0.005	0.013
CCCT	0.591	0.03	0.037	0.105	0.695	0.477	0.348	9.01E-04	0.034	0.005	0.597	0.764
LPRO												
LAGRA1												
LAGRA2												
LAGRA3	2.051	0.044	0.178	0.574	4.971	2.222						
LAGRA4							2.141	0.002	0.265	0.016	2.578	2.869
LAGRA5												
LWCO												
LBCO												
LUNS												
DLAND1												
DLAND2												
DLAND3	2.841	0.054	0.325	0.994	2.415	2.419						
DLAND4							1.53	0.008	0.432	0.078	2.347	4.28

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	AMAIZE3	AWHEAT3	ABEAN3	AOTHGR3	AFRTVE3	AOTHCR3	AMAIZE4	AWHEAT4	ABEAN4	AOTHGR4	AFRTVE4	AOTHCR4
DLAND5												
ILAND1												
ILAND2												
ILAND3	0.861	0.19	0.134	0.386	3.839	2.57						
ILAND4							0.105	8.71E-04	0.017	0.012	0.786	1.379
ILAND5												
WATERAG1												
WATERAG2												
WATERAG3	0.002	7.46E-04	2.15E-04	7.61E-04	0.003	0.004						
WATERAG4							7.87E-05			2.53E-04	0.001	0.002
WATERAG5												
CAPITAL	3.539	0.072	0.24	0.967	2.524	4.591	0.376	0.001		0.02	3.673	1.928

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	AMAIZE3	AWHEAT3	ABEAN3	AOTHGR3	AFRTVE3	AOTHCR3	AMAIZE4	AWHEAT4	ABEAN4	AOTHGR4	AFRTVE4	AOTHCR4
HHUP												
HHUM												
HHUR												
hhrr1												
hhrr2												
hhrr3												
hhrr4												
hhrr5												
hhrr1												
hhrr2												
hhrr3												
hhrr4												
hhrr5												
RENR												
ENR												
GOVR												
ITAX												
TTAX		-0.159	-0.007	-0.949	-0.022	-0.018		-5.74E-04	-0.007	-0.002	-0.016	-0.026
Kaccount												
WORLD												
Total	13.223	0.434	1.049	3.068	16.885	13.982	6.474	0.018	0.874	0.176	12.08	13.949

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	AMAIZE5	AWHEAT5	ABEAN5	AOTHGR5	AFRTVE5	AOTHCR5	ALVSTKA	ALVSTKA 5	ADAIRYA	AFVPREA	AWHTMFA
CMAIZE	8.70E-04						3.055	0.097			
CWHEAT		0.001									13.899
CBEAN										0.056	
COTHGR				0.003			10.286	0.261			0.075
CFRTVE			2.88E-04		0.02		0.033	9.78E-04		6.062	
COTHCR	0.004	2.74E-04		0.004		0.017	12.394	0.326			
CLVSTKA							0.261	0.007	67.633	0.097	1.322
CDAIRYA										0.14	0.166
CFVPREA										1.07	0.448
CWHTMFA							1.894	0.05			7.756
CCORNMA											
CSUGARA							0.007	1.39E-04		0.985	3.24
COTHFOA							25.417	3.634	4.155	0.859	6.404
CLTMN	3.26E-04	2.31E-04		0.008	0.005	0.002	2.267		0.099	0.235	1.013
CINT	0.006	0.002	6.72E-04	0.089	0.07	0.036	1.424	0.162	0.128	1.3	0.18
CKG	4.97E-04			0.005	0.004	0.003	2.898	0.46	0.336	3.953	0.345
CCD	1.38E-04	1.37E-04		0.003	0.03	0.008	5.424	0.868		0.391	0.148
CCNSTR											
CPSVC	0.003	4.24E-04	3.85E-04	0.031	0.02	0.016	4.105	0.44	0.279	0.549	1.267
COSVC	1.21E-04			0.001	2.90E-04	5.93E-04	1.998	0.217		1.086	0.535
CCCT	0.003	3.38E-04	4.33E-04	0.015	0.043	0.02	9.621	1.039	21.392	5.092	3.176
LPRO							0.086		5.389	2.349	4.669
LAGRA1							3.235				
LAGRA2							1.383				
LAGRA3							2.535				
LAGRA4							0.051				
LAGRA5	0.005	6.47E-04	0.003	0.053	0.054	0.042	1.917	1.522			
LWCO							0.048		6.337	2.746	5.467
LBCO							0.671		5.087	2.215	4.403
LUNS							5.025		4.658	1.747	3.717
DLAND1							16.007				
DLAND2							5.309				
DLAND3							2.77				
DLAND4							0.049				

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	AMAIZE5	AWHEAT5	ABEAN5	AOTHGR5	AFRTVE5	AOTHCR5	ALVSTKA5	ALVSTKA	ADAIRYA	AFVPREA	AWHTMFA
DLAND5	0.002	1.03E-04	0.004	0.085	0.009	0.01		0.067			
ILAND1											
ILAND2											
ILAND3											
ILAND4											
ILAND5	0.023	0.004	0.004	0.237	0.389	0.179					
WATERAG1											
WATERAG2											
WATERAG3											
WATERAG4											
WATERAG5	4.99E-04	3.67E-04		6.12E-04	0.004	0.004					
CAPITAL	0.009	0.002	0.001	0.066	0.159	0.108	10.593	6.855	8.441	2.356	5.768

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	AMAIZE5	AWHEAT5	ABEAN5	AOTHGR5	AFRTVE5	AOTOCR5	ALVSTKA5	ALVSTKA	ADAIRYA	AFVPREA	AWHTMFA
HHUP											
HHUM											
HHUR											
hhrrp1											
hhrrp2											
hhrrp3											
hhrrp4											
hhrrp5											
hhrrm1											
hhrrm2											
hhrrm3											
hhrrm4											
hhrrm5											
hhrrr1											
hhrrr2											
hhrrr3											
hhrrr4											
hhrrr5											
RENTR											
ENTR											
GOVR											
ITAX											
TTAX		-0.002	-3.96E-05	-0.104		-3.20E-04	0.147	0.046	0.247	0.073	0.118
Kaccount											
WORLD											
Total	0.058	0.01	0.014	0.498	0.807	0.445	130.909	16.051	124.182	33.36	64.115

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	ACORNMA	ASUGARA	AOTHFOA	ALTMN	AINT	AKG	ACD	ACNSTR	APSV	AOSVC	ACCT
DLAND5											
ILAND1											
ILAND2											
ILAND3											
ILAND4											
ILAND5											
WATERAG1											
WATERAG2											
WATERAG3											
WATERAG4											
WATERAG5											
CAPITAL	15.878	1.545	46.533	74.748	147.417	191.614	221.334	125.853	1504.845	184.844	505.819

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	ACORNMA	ASUGARA	AOTHFOA	ALTMN	AINT	AKG	ACD	ACNSTR	AP SVC	AOSVC	ACCT
HHUP											
HHUM											
HHUR											
hhrp1											
hhrp2											
hhrp3											
hhrp4											
hhrp5											
hhrm1											
hhrm2											
hhrm3											
hhrm4											
hhrm5											
hhrr1											
hhrr2											
hhrr3											
hhrr4											
hhrr5											
RENR											
ENR											
GOVR											
ITAX											
TTAX	0.305	0.046	0.81	7.979	7.371	12.618	19.599	12.163	18.428	4.786	41.384
Kaccount											
WORLD											
Total	155.396	24.388	410.54	429.728	414.036	700.617	1084.254	631.504	2329.282	1082.19	2057.35

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	CMAIZE	CWHEAT	CBEAN	COTHGR	CFRTVE	COTHCR	CLVSTKA	CDAIRYA	CFVPREA	CWHTMFA	CCORNMA
ALTMN											
AINT											
AKG											
ACD											
ACNSTR											
AP SVC											
AOSVC											
ACCT											
HHUP											
HHUM											
HHUR											
hhrp1											
hhrp2											
hhrp3											
hhrp4											
hhrp5											
hhrm1											
hhrm2											
hhrm3											
hhrm4											
hhrm5											
hhrr1											
hhrr2											
hhrr3											
hhrr4											
hhrr5											
RENTR											
ENTR											
GOVR	0.009		0.045	3.10E-04	1.689	0.165	1.172	0.017	0.12	0.14	
ITAX	0.365	0.007	0.049	2.03E-04	0.547	0.256	2.522	0.726	0.124	0.999	
TTAX											
Kaccount		1.687		4.489		22.887					
WORLD	26.447	1.421	3.576		14.917	10.377	22.583	28.533	2.77	14.669	
Total	60.318	6.685	12.655	11.896	83.915	83.463	173.238	153.458	36.374	79.923	155.396

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	CSUGARA	COTHFOA	CLTMN	CINT	CKG	CCD	CCNSTR	CPSVC	COSVC	CCCT
ALTMN			429.728							
AINT				414.036						
AKG					700.617					
ACD						1084.254				
ACNSTR							631.504			
APSV								2329.282		
AOSVC									1082.192	
ACCT										2057.346
HHUP										
HHUM										
HHUR										
hhp1										
hhp2										
hhp3										
hhp4										
hhp5										
hhm1										
hhm2										
hhm3										
hhm4										
hhm5										
hhrr1										
hhrr2										
hhrr3										
hhrr4										
hhrr5										
RENT										
ENTR										
GOVR	0.229	0.83	4.245	8.985	53.867	22.011				
ITAX	0.284	2.831	7.996	7.718	42.608	17.75	2.042	18.071	42.957	0.132
TTAX										
Kaccount										
WORLD	9.515	73.417	221.897	214.158	792.074	295.974				
Total	34.416	487.618	663.865	644.898	1589.167	1419.99	633.546	2347.353	1125.15	2057.478

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	LPRO	LAGRA1	LAGRA2	LAGRA3	LAGRA4	LAGRA5	LWCO	LBCO	LUNS	DLAND1	DLAND2	DLAND3	DLAND4
HHUP	14.261						50.317	65.952	44.67				
HHUM	118.927						269.423	189.719	97.091				
HHUR	449.206						503.809	118.803	7.71				
hhrrp1	1.094	3.561					3.033	8.904	9.432	0.674			
hhrrp2	2.189		10.904				5.196	18.202	45.682		5.582		
hhrrp3	1.267			4.274			5.782	14.906	35.369			1.627	
hhrrp4	1.485				4.745		5.36	14.454	33.316				3.376
hhrrp5	0.239					0.485	0.876	1.617	1.295				
hhrrm1	2.735	2.499					4.645	3.554	4.283	9.047			
hhrrm2	2.298		3.727				4.544	4.919	11.41		7.947		
hhrrm3	3.655			4.263			13.265	19.766	27.03			8.188	
hhrrm4	4.855				1.974		5.862	8.369	5.997				4.736
hhrrm5	0.698					0.495	2.178	4.73	3.411				
hhrrr1	1.893	2.948					1.524	2.719	1.569	8.234			
hhrrr2	1.237		0.958				4.265	3.337	11.014		1.075		
hhrrr3	0.965			4.038			12.672	33.108	32.492			2.003	
hhrrr4	5.349				1.203		5.013	11.008	1.173				0.611
hhrrr5	1.221					2.616	0.923	1.91	1.813				
RENR													
ENR													
GOVR	16.677						22.618	15.021	5.053				
ITAX													
TTAX													
Kaccount													
WORLD													
Total	630.252	9.008	15.59	12.575	7.922	3.596	921.307	540.998	379.809	17.955	14.604	11.818	8.724

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	DLAND5	ILAND1	ILAND2	ILAND3	ILAND4	ILAND5	WATERAG1	WATERAG2	WATERAG3	WATERAG4	WATERAG5	CAPITAL
HHUP												
HHUM												
HHUR												
hhrp1												
hhrp2												
hhrp3												
hhrp4												
hhrp5	0.003											
hhrm1												
hhrm2												
hhrm3												
hhrm4												
hhrm5	0.083											
hhrr1		14.767										
hhrr2			9.36									
hhrr3				7.98								
hhrr4					2.299							
hhrr5	0.092					0.836						
RENR							0.093	0.023	0.011	0.004	0.009	
ENTR												2933.36
GOVR												
ITAX												
TTAX												
Kaccount												
WORLD												156.77
Total	0.178	14.767	9.36	7.98	2.299	0.836	0.093	0.023	0.011	0.004	0.009	3090.13

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	HHUP	HHUM	HHUR	hhp1	hhp2	hhp3	hhp4	hhp5	hhm1
AMAIZE1				0.003					
AWHEAT1				0.001					1.15E-04
ABEAN1				6.75E-04					
AOTHGR1				1.86E-04					
AFRTVE1				0.007					5.13E-04
AOTHCR1									
AMAIZE2					0.017				
AWHEAT2									
ABEAN2									
AOTHGR2									
AFRTVE2									
AOTHCR2					2.08E-04				
AMAIZE3						0.032			
AWHEAT3									
ABEAN3									
AOTHGR3									
AFRTVE3						0.001			
AOTHCR3									
AMAIZE4							0.009		
AWHEAT4									
ABEAN4									
AOTHGR4							2.03E-04		
AFRTVE4									
AOTHCR4									
AMAIZE5								9.02E-04	
AWHEAT5								3.88E-04	
ABEAN5								4.90E-04	
AOTHGR5									
AFRTVE5								0.004	
AOTHCR5								4.79E-04	

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	HHUP	HHUM	HHUR	hhp1	hhp2	hhp3	hhp4	hhp5	hhm1
CMAIZE	0.412	0.138	0.023	0.13	4.769	2.417	6.308	0.003	0.006
CWHEAT	0.071	0.354	0.216	0.327	0.091	0.039	0.04	0.034	0.14
CBEAN	1.275	1.813	0.752	0.182	0.657	0.49	1.004	0.112	0.076
COTHGR	1.691	7.926	11.436	0.44	0.279	0.538	1.112	0.003	0.26
CFRTVE	7.71	17.869	11.226	0.654	2.382	1.574	1.907	0.283	0.475
COTHCR	0.267	0.848	0.623	0.036	0.128	0.046	0.08	0.01	0.074
CLVSTKA	7.01	11.203	6.376	0.475	1.468	1.645	3.731	0.173	0.304
CDAIRYA	19.775	50.522	33.024	1.914	4.816	3.561	4.584	0.298	1.444
CFVPREA	2.156	5.823	4.469	0.402	0.862	0.598	0.575	0.022	0.283
CWHTMFA	9.301	20.392	13.411	0.676	2.913	1.71	3.139	0.166	0.433
CCORNMA	14.768	25.138	12.959	1.645	4.409	2.895	5.401	0.316	1.123
CSUGARA	2.156	1.569	0.526	0.52	1.952	1.002	3.501	0.042	0.268
COTHFOA	41.702	112.091	87.096	5.184	11.661	7.072	12.944	1.102	4.067
CLTMN	28.833	74.303	80.74	3.261	7.963	4.177	6.802	0.456	2.593
CINT	0.267	1.177	1.853	0.056	0.048	0.024	0.016	0.025	0.06
CKG	4.421	15.102	20.779	0.436	0.845	0.512	0.801	0.004	0.406
CCD	36.219	119.588	177.818	4.397	8.411	5.006	8.345	0.907	4.205
CCNSTR									
CPSVC	72.887	360.162	508.123	4.384	12.025	8.093	12.124	0.954	4.341
COSVC	51.751	165.441	244.871	3.932	11.71	5.544	8.083	0.502	4.023
CCCT	140.814	399.595	351.025	7.916	31.837	22.056	38.204	0.308	8.849

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	HHUP	HHUM	HHUR	hhrp1	hhrp2	hhrp3	hhrp4	hhrp5	hhrm1
HHUP									
HHUM									
HHUR									
hhrp1									
hhrp2									
hhrp3									
hhrp4									
hhrp5									
hhrm1									
hhrm2									
hhrm3									
hhrm4									
hhrm5									
hhrr1									
hhrr2									
hhrr3									
hhrr4									
hhrr5									
RENTR									
ENTR									
GOVR	16.805	101.03	188.437	1.118	3.133	2.183	2.983	0.114	1.153
ITAX									
TTAX									
Kaccount	19.609	59.106	151.651	3.512	3.712	4.228	5.006	0.368	26.405
WORLD									
Total	479.901	1551.189	1907.436	41.609	116.088	75.444	126.697	6.209	60.988

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	hhrm2	hhrm3	hhrm4	hhrm5	hhrr1	hhrr2	hhrr3	hhrr4	hhrr5
AMAIZE1									
AWHEAT1					4.26E-04				
ABEAN1									
AOTHGR1									
AFRTVE1					0.002				
AOTHCR1									
AMAIZE2	0.042					0.002			
AWHEAT2									
ABEAN2									
AOTHGR2									
AFRTVE2	0.002								
AOTHCR2	8.65E-04								
AMAIZE3									
AWHEAT3									
ABEAN3									
AOTHGR3									
AFRTVE3									
AOTHCR3									
AMAIZE4			0.014					0.018	
AWHEAT4									
ABEAN4								2.69E-04	
AOTHGR4								1.03E-04	
AFRTVE4			4.24E-04					0.006	
AOTHCR4			0.002						
AMAIZE5				4.77E-04					
AWHEAT5				2.25E-04					1.66E-04
ABEAN5				3.14E-04					4.57E-04
AOTHGR5									
AFRTVE5				0.003					0.001
AOTHCR5				5.19E-04					

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	hhm2	hhm3	hhm4	hhm5	hhrr1	hhrr2	hhrr3	hhrr4	hhrr5
CMAIZE	2.482	1.741	2.06	0.011		0.455	0.652		
CWHEAT	0.08	0.104	0.043	0.021	0.012		0.07		0.001
CBEAN	0.401	0.602	0.339	0.195	0.028	0.054	0.836	0.042	0.026
COTHGR	0.236	0.329	0.383	0.005	0.001	0.001	2.196	0.004	4.16E-04
CFRTVE	1.852	3.111	1.343	0.354	0.179	0.137	2.824	0.584	0.126
COTHCR	0.109	0.151	0.168	0.033	0.007		0.138	0.018	0.004
CLVSTKA	0.914	2.807	1.974	0.176	0.41	0.084	1.92	0.6	0.066
CDAIRYA	2.845	7.164	3.585	0.399	0.651	0.312	10.356	1.359	0.205
CFVPREA	0.677	1.144	0.477	0.064	0.07		0.987	0.168	0.025
CWHTMFA	1.558	3.228	2.021	0.303	0.502	0.204	2.945	0.683	0.102
CCORNMA	2.429	7.126	3.076	0.371	1.952	0.368	9.165	1.011	0.094
CSUGARA	1.097	1.816	1.314	0.089	0.035	0.104	1.785	0.215	0.051
COTHFOA	7.355	14.832	8.254	1.667	1.839	1.605	12.728	2.864	1.195
CLTMN	6.731	10.529	5.337	1.399	1.683	1.831	12.025	2.622	0.818
CINT	0.052	0.088	0.046	0.38	0.02	0.028	0.162	0.015	0.224
CKG	0.799	1.36	0.717	0.087	0.311	0.326	1.657	0.406	0.045
CCD	7.255	11.102	7.996	1.669	2.411	7.692	13.315	2.862	1.444
CCNSTR									
CPSVC	10.001	16.143	3.683	2	1.707	7.246	20.06	3.684	1.449
COSVC	12.187	16.789	12.042	1.851	3.325	3.089	18.299	8.029	1.963
CCCT	25.565	44.251	30.223	0.803	9.441	7.546	37.179	18.532	0.529

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	hhm2	hhm3	hhm4	hhm5	hhrr1	hhrr2	hhrr3	hhrr4	hhrr5
HHUP									
HHUM									
HHUR									
hhrp1									
hhrp2									
hhrp3									
hhrp4									
hhrp5									
hhm1									
hhm2									
hhm3									
hhm4									
hhm5									
hhrr1									
hhrr2									
hhrr3									
hhrr4									
hhrr5									
RENR									
ENR									
GOVR	1.934	4.629	2.243	0.168	0.386	0.745	6.584	1.697	0.036
ITAX									
TTAX									
Kaccount	7.08	7.529	5.672	3.986	13.343	33.589	36.846	4.424	1.262
WORLD									
Total	93.685	156.573	93.011	16.038	38.317	65.418	192.727	49.845	9.666

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	RENTR	ENTR	GOVR	ITAX	TTAX	Kaccount	WORLD	Total
ADAIRYA								124.182
AFVPREA								33.36
AWHTMFA								64.115
ACORNMA								155.396
ASUGARA								24.388
AOTHFOA								410.54
ALTMN								429.728
AINT								414.036
AKG								700.617
ACD								1084.254
ACNSTR								631.504
AP SVC								2329.282
AOSVC								1082.192
ACCT								2057.346
CMAIZE			0.023			0.02	0.016	60.318
CWHEAT						-12.597	0.266	6.685
CBEAN			0.039			0.1	3.143	12.655
COTHGR						-32.835	0.06	11.896
CFRTVE							20.315	83.915
COTHCR			0.14			-4.962	31.415	83.463
CLVSTKA			0.078			0.242	4.137	173.238
CDAIRYA			0.011			4.253	0.685	153.458
CFVPREA			0.021			1.106	14.167	36.374
CWHTMFA						1.497	4.025	79.923
CCORNMA						1.222	0.862	155.396
CSUGARA			0.01			0.072	2.328	34.416
COTHFOA			0.215			12.299	45.845	487.618
CLTMN			3.998			17.811	154.553	663.865
CINT			3.294			16.013	182.46	644.898
CKG			12.524			416.232	576.589	1589.166
CCD			0.683			143.117	638.013	1419.99
CCNSTR						633.546		633.546
CPSVC			466.5					2347.353
COSVC			2.427			0.752		1125.15
CCCT			4.526			89.372		2057.478

B. Matriz de Contabilidad Social Micro

	RENTR	ENTR	GOVR	ITAX	TTAX	Kaccount	WORLD	Total
HHUP		260.069	38.386				6.246	479.901
HHUM		705.656	144.318				26.055	1551.189
HHUR		610.941	177.297				39.669	1907.436
hhrrp1		8.95	5.182				0.779	41.609
hhrrp2		19.254	7.922				1.156	116.088
hhrrp3		6.254	4.99				0.975	75.444
hhrrp4		55.771	6.945				1.244	126.697
hhrrp5		1.505	0.01				0.178	6.209
hhrrm1		27.653	5.731				0.842	60.988
hhrrm2		57.114	1.726					93.685
hhrrm3		37.614	21.062				21.73	156.573
hhrrm4		56.667	3.93				0.622	93.011
hhrrm5		4.245	0.006				0.193	16.038
hhrrr1		1.461	3.202					38.317
hhrrr2		18.69	15.482					65.418
hhrrr3		65.597	33.873					192.727
hhrrr4		21.834	1.354					49.845
hhrrr5		0.249	0.006					9.666
RENTR								0.141
ENTR			188.755					3122.117
GOVR		363.862		147.986	116.009	52.533		1168.664
ITAX								147.986
TTAX								119.381
Kaccount	0.141	798.73	-30.31				154.84	1339.793
WORLD			44.31					1933.41
Total	0.141	3122.117	1168.664	147.986	119.381	1339.793	1933.41	