



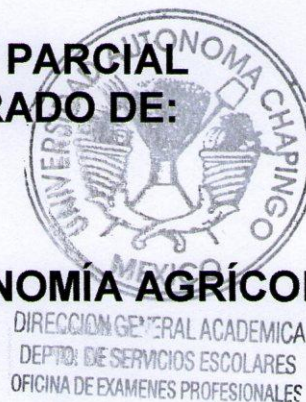
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
COORDINACIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS**

**ANÁLISIS DE ECONOMÍAS RURALES MEDIANTE EL
MODELO DE HOGARES AGRÍCOLAS BAJO UN
EQUILIBRIO GENERAL**

TESIS

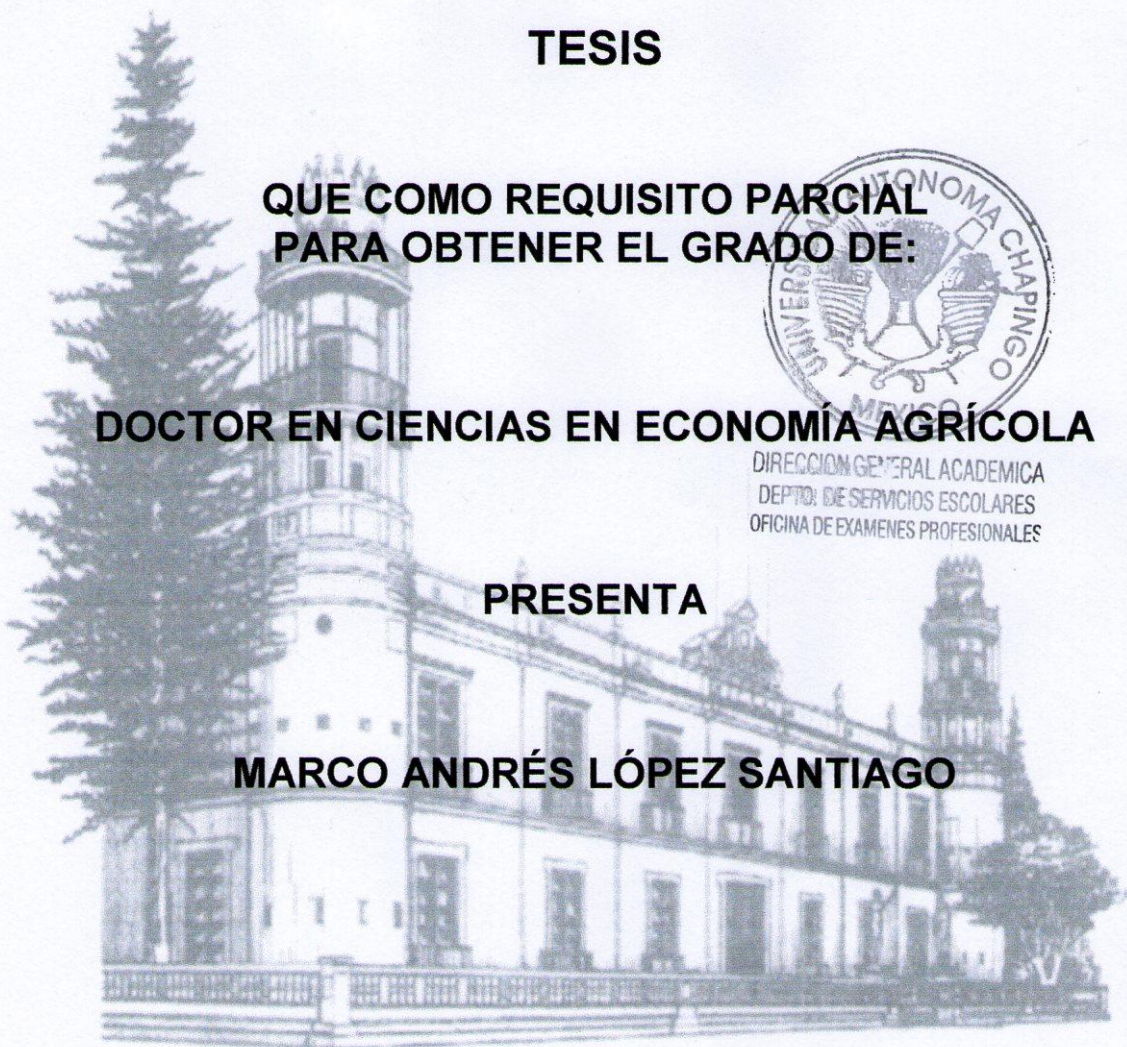
**QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA



PRESENTA

MARCO ANDRÉS LÓPEZ SANTIAGO



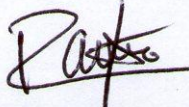
Chapingo, Estado de México, Julio de 2012

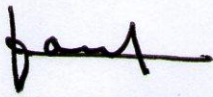
ANÁLISIS DE ECONOMÍAS RURALES MEDIANTE EL MODELO DE HOGARES AGRÍCOLAS BAJO UN EQUILIBRIO GENERAL

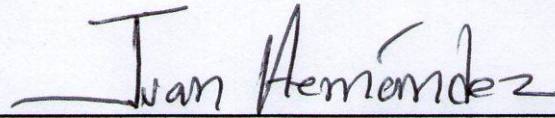
Tesis realizada por **Marco Andrés López Santiago**, bajo la dirección del Dr. Ramón Valdivia Alcalá, ha sido revisada y aprobada por el comité indicado, como requisito parcial para obtener el grado de:

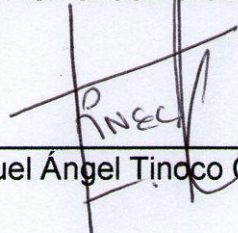
DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

COMITÉ ASESOR

DIRECTOR: 
DR. Ramón Valdivia Alcalá

ASESOR: 
DR. José Luis Romo Lozano

ASESOR: 
DR. Juan Hernández Ortiz

LECTOR EXTERNO: 
DR. Miguel Ángel Tindco Castrejón

Chapingo, Estado de México, Julio de 2012

AGRADECIMIENTOS

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)**, porque sin el financiamiento no hubiera terminado esta etapa más en mi formación académica.

Al director de tesis, **Dr. Ramón Valdivia Alcalá** por su amistad, motivación, apoyo y asesoría durante mi estancia en el posgrado de la UACH.

Al asesor **Dr. José Luis Romo Lozano**, por sus acertadas recomendaciones y revisión del presente documento.

Al asesor **Dr. Juan Hernández Ortiz**, por sus importantes observaciones para la redacción de los resultados de investigación.

Al lector externo **Dr. Miguel Ángel Tinoco Castrejón**, por su apreciable colaboración en la revisión del documento final.

Al **Dr. Cristóbal Martín Cuevas Alvarado** por sus asesorías y apoyo en la revisión de esta investigación.

A **Gloria García Vázquez** por su revisión y correcciones en el artículo derivado de esta tesis.

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo a mi amada esposa **Gloria García Vázquez**, que ha estado conmigo durante todo este proceso con su amor, motivación, compañía y apoyo total en todos los aspectos.

A mis padres **María Rosario Santiago Márquez y Martín López García**, este es un reconocimiento a ustedes por darme la vida e inculcarme valores para enfrentar la realidad.

Especialmente a mi hermana **María López Lorenzo** que me brindó su ayuda para iniciar con el proceso de formación académica, un gran abrazo en donde quiera que te encuentres este logro es más tuyo que mío.

También dedicatoria especial a don **Pedro García Cruz**, recordaremos su gran orgullo y fortaleza, le deseo lo mejor y solo lamento no haber entendido mejor su apreciación de la vida.

A doña **Rosa Vázquez Santiago**, por recibirme en su hogar.

DATOS BIOGRÁFICOS

El autor nació en el municipio de Filomeno Mata Veracruz el 15 de agosto de 1983. Realizó sus estudios de educación básica (Escuela Primaria “Maestro Justo Sierra” y Telesecundaria “Filomeno Mata”) y media superior (Telebachillerato “Filomeno Mata”) en el mismo municipio. Para el año 2001 ingresó a la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) para matricular en la licenciatura de Ingeniero Agrónomo Especialista en Economía Agrícola, especialidad que fue concluida con éxito en el año 2006. En el periodo 2006-2008 efectuó los estudios de Maestro en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales dentro del posgrado de la División de Ciencias Económico-Administrativas (DICEA) de la UACH. Posteriormente cumplió con el programa del Doctorado en Ciencias en Economía Agrícola del posgrado de la DICEA en el periodo 2008-2012.

En el ámbito laboral, realizó una investigación de mercados para la empresa de alimentos balanceados “La Hacienda” planta México, durante el lapso 2005-2006. También trabajó como docente en la Universidad Privada del Estado de México (semestre y cuatrimestre del ciclo 2010-2011).

Respecto a líneas de investigación, ha trabajado en el ramo de la economía de los recursos naturales y desarrollo rural.

ANÁLISIS DE ECONOMÍAS RURALES MEDIANTE EL MODELO DE HOGARES AGRÍCOLAS BAJO UN EQUILIBRIO GENERAL

Analysis of rural economies through the agricultural household model under a general equilibrium

Marco Andrés López Santiago¹ y Ramón Valdivia Alcalá²

RESUMEN

Esta investigación muestra los resultados de la evaluación de algunas políticas agropecuarias en una comunidad rural usando el modelo de equilibrio general computable rural (MEGC rural), programado en el Sistema de Modelado Algebraico General (GAMS). Se simularon tres tipos de políticas: eliminación del Programa de Apoyo al Ingreso Agropecuario (PROCAMPO), el aumento en el precio de venta de los productos agrícolas y el de los productos ganaderos. En lo que respecta al ingreso total de los hogares, los resultados sugieren que en la localidad La Quemada, Cuauhtémoc Chihuahua, una política de inyección monetaria directa a los hogares agrícolas, surte más efecto que una política de productividad agropecuaria. Se concluye que la metodología del MEGC rural es una herramienta muy útil de análisis de economías rurales respecto de otras metodologías, dentro del enfoque de modelos multisectoriales.

Palabras clave: políticas agropecuarias, hogares agrícolas, modelo de equilibrio general computable rural, GAMS, PROCAMPO, modelos multisectoriales.

SUMMARY

This research shows the results of the evaluation of some agricultural policies in a rural village using the Village Computable General Equilibrium Model (Village CGEM) and programmed using General Algebraic Modeling System (GAMS). Three types of policies were simulated: elimination of the Income Support Program of Agriculture (PROCAMPO), the increase in the price of agricultural products and livestock products. With respect to total household income, the results suggest that in the locality of La Quemada, Cuauhtémoc Chihuahua, a policy of monetary injection directly to agricultural households, is most effective that a policy of agricultural productivity. It is concluded that the methodology of village CGEM is the better tool in the analysis of rural economies than the methodologies within the multisectoral village models.

Index words: agricultural policies, agricultural households, village computable general equilibrium model, GAMS, multisectoral village models.

¹Autor de tesis

²Director de tesis

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. MATERIALES Y MÉTODOS	9
1.1 Materiales.....	9
1.2 Calibración de los parámetros del modelo a partir de la base de datos	9
1.2.1 Calibración de los parámetros de la función de producción.....	11
1.2.2 Calibración de los parámetros de la función de utilidad.....	13
1.3 Modelo teórico matemático	15
CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	22
CAPITULO 3. MARCO TEÓRICO	30
3.1 Características esenciales de un hogar agrícola.....	30
3.1.1 La intensidad de los factores de producción.....	32
3.1.2 El mercado de bienes y la producción rural	33
3.1.3 El mercado de trabajo.....	35
3.2 El modelo teórico de hogares agrícolas	37
3.2.1 Modelo de Hogares Agrícolas: Una presentación gráfica y analítica	42
3.3 La matriz de contabilidad social como base de datos para el estudio de modelos multisectoriales	47
3.3.1 La Matriz de Contabilidad Social (MCS) nacional.....	48
3.3.2 Matriz de Contabilidad Social aplicada a Pueblos (MCSP) o MCS rural	54
3.4 Modelos multisectoriales utilizados para analizar economías rurales	63
3.4.1 Modelo de multiplicadores contables.....	64
3.4.2 Modelo de equilibrio general computable o aplicado	69
3.4.3 Modelo de equilibrio general computable rural	82
CAPITULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	87
4.1 Descripción de la zona de estudio.....	87
4.1.1 Cuauhtémoc, Chihuahua	87
4.1.2 Aspectos geográficos, demográficos y socioeconómicos del Ejido La Quemada, Cuauhtémoc, Chihuahua	90
4.2 Definición y estructura de la matriz de contabilidad social usada como base de datos.....	93
4.3 Calibración de los parámetros.....	99

4.4 Simulación de políticas.....	104
4.4.1 Eliminación de PROCAMPO.....	105
4.4.2 Aumento en el precio de los productos agrícolas	107
4.4.3 Aumento en el precio de los productos ganaderos	109
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	113
BIBLIOGRAFÍA	116

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Esquema de una matriz de contabilidad social (MCS)	52
Cuadro 2. Esquema de una Matriz de Contabilidad Social aplicada a Pueblos	56
Cuadro 3. Matriz de contabilidad balanceada de La Quemada, Cuauhtémoc, Chihuahua.....	98
Cuadro 4. Resumen de las actividades productivas con sus respectivos factores	101
Cuadro 5. Agrupación de conceptos.....	101
Cuadro 6. Parámetros calibrados de La Quemada.....	102
Cuadro 7. Resumen de los gastos incurridos por los hogares.....	103
Cuadro 8. Parámetros correspondientes a las proporciones del gasto.....	104
Cuadro 9. Efectos en porcentaje debido a la eliminación de PROCAMPO	106
Cuadro 10. Efectos en porcentaje debido al aumento en 10% de los precios agrícolas.....	108
Cuadro 11. Efectos en porcentaje debido al aumento en 10% de los precios de los productos ganaderos	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Hogares agrícolas con ausencia de mercados	42
Figura 2. Ilustración del impacto de un incremento en el precio de los alimentos sobre la producción y el consumo	43
Figura 3. Proceso de análisis de un MEGC	75
Figura 4. Localización del municipio Cuauhtémoc, Chihuahua.....	88
Figura 5. Localización del Ejido La Quemada, Cuauhtémoc, Chihuahua	91

ABREVIATURAS UTILIZADAS

ALIANZA PARA EL CAMPO Programa de Desarrollo Rural de la Alianza para el Campo

CEDRSSA Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria

DOF Diario Oficial de la Federación

FPP Frontera de Posibilidades de Producción

GAMS General Algebraic Modeling System

INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía

MCP Matriz de Contabilidad Social Aplicada a Pueblos

MCS Matriz de Contabilidad Social

MEGC Modelo de Equilibrio General Computable

MEGC RURAL Modelo de Equilibrio General Computable Rural

MHA Modelo de Hogares Agrícolas

MMC Modelo de Multiplicadores Contables

OPCIONES PRODUCTIVAS Es un programa que apoya la implementación de proyectos productivos, sustentables económica y ambientalmente, de la población rural que vive en condiciones de pobreza, mediante la incorporación y desarrollo de capacidades humanas y técnicas.

OPORTUNIDADES Programa de Desarrollo Humano

PAIEI Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura

PEC Programa Especial Concurrente

PIB Producto Interno bruto

PROCAMPO Programa de Apoyo al Ingreso Agropecuario (anteriormente Programa de Apoyos Directos al Campo)

PROGAN Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola

PRONASOL Programa Nacional de Solidaridad

TLCAN Tratado de Libre Comercio con América del Norte

TMS Tasa Marginal de Sustitución

TMT Tasa Marginal de Transformación

SAGARPA Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

SEDESOL Secretaría de Desarrollo Social

SE o SECON Secretaría de Economía

SENER Secretaría de Energía

SEMARNAT Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

SEP Secretaría de Educación Pública

70 Y MÁS Programa que se encarga de promover la asistencia social a los Adultos Mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad

INTRODUCCIÓN

En varios países la agricultura sigue siendo una de las principales fuentes de ingreso de la población; sin embargo, pronosticar el efecto o comportamiento de los hogares agrícolas ante los cambios en materia de reformas económicas, es un problema que afrontan los tomadores de decisiones de políticas económicas en tales países. El concepto de hogares agrícolas o rurales es un tanto complejo; empero, se puede entender como aquellas familias que subsisten en las regiones rurales marginadas, que su ingreso depende no solo de la producción agrícola sino también de otro tipo de ingresos tales como remesas, transferencias entre hogares y transferencias del gobierno.

Es clásico que este tipo de hogares, se presenten en gran parte del territorio mexicano y se pueden citar algunas políticas a las que se han enfrentado recientemente, por mencionar algunos: la eliminación de los precios de garantía sustituyéndolo por los pagos directos al productor, la firma del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN) y no se pueden dejar de mencionar los cambios en los presupuestos tanto del Programa de Apoyo al Ingreso Agropecuario (PROCAMPO) como del Programa de Desarrollo Humano Oportunidades (OPORTUNIDADES).

En el entorno planteado, para implementar cualquier tipo de política se debe tener claro el efecto que tendrá sobre los hogares rurales en el sentido de bienestar social, la producción, el ingreso, el consumo, e incluso la migración; no obstante, los encargados de la toma de decisiones no siempre tienen la

suficiente información para determinar qué porcentaje o cantidad de apoyo monetario se necesita, además de en qué magnitud será el cambio en las variables esperadas. Por fortuna, algunas de las interrogantes planteadas en cuanto a los efectos de políticas se pueden responder mediante el uso del Modelo de Hogares Agrícolas (MHA) usando la herramienta del Equilibrio General Computable aplicado a pueblos rurales (MEGC rural). El MEGC rural utiliza como base de datos la Matriz de Contabilidad Social (MCS).

El MEGC rural posee las fortalezas de la MCS (estudiadas en Sadoulet y De Janvry, 1995) y del modelo microeconómico de hogares agrícolas (presentado en Barnum y Squire, 1979, asimismo en Singh *et al.* 1986). En el presente trabajo se utiliza la adaptación del MEGC rural presentado por Taylor y Adelman (1996).

Se parte de la idea de que las vinculaciones de las economías entre hogares agrícolas transmiten directamente los impactos de los cambios de política a otros hogares dentro y fuera del sector rural. Por lo que estas vinculaciones pueden minimizar o magnificar los efectos de las reformas y ello puede alterar o incluso revertir los impactos sobre la producción, ingreso y migración. Dados los vínculos entre los hogares, los impactos pueden ser ambiguos y algunas veces sorprendidos (Taylor *et al.*, 1999).

Por ende, el objetivo primordial de este trabajo fue analizar el efecto de algunos cambios de política económica para una comunidad rural, tomando en cuenta los aspectos de ingreso, consumo y producción.

Planteamiento del problema

México es un país de contrastes, se tienen zonas industriales desarrolladas como la zona central del Distrito Federal, la zona occidente de Guadalajara y la zona norte de Monterrey por mencionar algunos, mientras que paralelamente, también presenta zonas o regiones de muy alta marginación como el sureste mexicano comprendido por los estados de Chiapas, Oaxaca, Veracruz e Hidalgo principalmente.

El desafío de las autoridades en materia de política económica es disminuir y atenuar las diferencias entre ambos polos. La coexistencia de estos dos mundos es asombrosa en la sociedad rural mexicana ya que también prevalece una gran diversidad ideológica, religiosa, cultural, económica y social (DOF, 2002).

Los rezagos sociales y económicos entre regiones derivan de la interacción negativa de diversos factores: la inadecuada articulación del territorio, puesto que muchas localidades están incomunicadas, se combina con un patrón de asentamientos humanos disperso. A los anteriores elementos se suman la insuficiente provisión de servicios sociales y apoyos gubernamentales, así como de un escaso dinamismo económico. Por otra parte, las microrregiones de muy alta marginación presentan un escaso desarrollo de las redes de comunicación y transporte, al mismo tiempo una acentuada dispersión de la población que a menudo se ubica en zonas orográficas accidentadas o de alto riesgo. La conjunción de la desarticulación física del territorio y el patrón disperso de

asentamientos humanos se traduce en el aislamiento de muchas localidades pequeñas (DOF, 2002).

Estas zonas rurales marginadas del país no funcionan de acuerdo al sistema de mercados dominante debido a su lejanía respecto de los centros urbanos; por lo que en algunos casos puede haber ausencia del mercado de bienes o de factores. La mayoría de las veces se ven obligadas a articular solo mercados locales de factores debido a los altos costos de transacción. En estas zonas sobreviven aún las formas ancestrales de comerciar como el trueque, del mismo modo, en ciertas circunstancias los hogares tienden a ser autárquicas o autosuficientes.

Como un intento por mitigar la problemática existente en las pequeñas localidades del país, el gobierno ha implementado algunos programas de contingencia. Por ende, para hablar de evaluación o simulación de políticas económicas en áreas rurales, primero se tiene que definir el ámbito dentro del cual se desarrollan los programas de subsidio y asistencia social a la población. En este contexto, el Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable (PEC, ordenado de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable el 17 de junio de 2002), incorpora prácticamente la totalidad de los programas de política pública y de política agrícola para el campo mexicano, mismos que se encuentran distribuidos en las distintas dependencias del gobierno federal (SAGARPA, REFORMA AGRARIA, SEDESOL, SEP, SECON, SENER, SEMARNAT, etc.).

El PEC, busca acciones y estrategias de forma integral junto con todas las dependencias gubernamentales, debido a que la problemática de la pobreza tiene múltiples causas. El número de programas y sus montos se han incrementado notablemente desde 2003, hasta el punto de que en 2005 significaron más de 170 mil millones de pesos y para 2011 son 293 652 millones de pesos.

En referencia al caso particular del El ejido La Quemada, municipio de Cuauhtémoc, Chihuahua, objeto de estudio en este trabajo, es la segunda localidad más alejada de la cabecera municipal con 69 kilómetros de distancia, después de la comunidad Lázaro Cárdenas que se ubica a 100 kilómetros. Se compone de una población de 1,047 habitantes. Este aislamiento dificulta el acceso a las instituciones educativas, crediticias, financieras, de comercialización, de salud o de asistencia social. En el ámbito agropecuario tiene como efecto que, la producción de cultivos principales (avena forrajera, maíz forrajero, maíz para consumo humano y frijol) sean destinados a la venta local y al autoconsumo animal principalmente; esto es, hay ausencia de mercados. Asimismo en la localidad, los ingresos provenientes de la región están determinados por los pocos trabajadores asalariados que laboran en Ciudad Cuauhtémoc o en localidades cercanas. Como factores contenedores del rezago, en esta comunidad se encuentran en funcionamiento el programa PROCAMPO (operado por SAGARPA) y OPORTUNIDADES (operado por SEDESOL), los cuales en conjunto tuvieron una derrama económica durante el

año 2006 de \$ 1,039,963 y contribuyeron al 9.2% del ingreso total de las familias (Cuevas, 2009).

De esta manera, la problemática a resolver en este trabajo, es determinar la importancia primeramente de los sectores productivos de la comunidad y luego establecer la relevancia de algunos programas gubernamentales en cuanto a su impacto o contribución al ingreso total de cada hogar, para finalmente hacer recomendaciones de políticas económicas encaminadas a subsanar la problemática descrita.

Objetivos

General

- Simular y analizar algunas políticas agropecuarias en el ejido La Quemada, municipio de Cuauhtémoc, Chihuahua, mediante el modelo de hogares agrícolas bajo un equilibrio general, con el fin de proveer una ayuda en la toma de decisiones de política económica.

Particulares

- Calibrar los parámetros de la utilidad, producción y las proporciones del gasto de la comunidad, objeto de estudio.
- Cuantificar los efectos en porcentaje de una política de eliminación del PROCAMPO.
- Cuantificar los efectos en porcentaje de una política de incremento en el precio de los bienes procedentes de la agricultura.
- Cuantificar los efectos en porcentaje de una política de incremento en el precio de los bienes procedentes de la ganadería.
- Exponer el proceso de análisis de simulación de políticas mediante el modelo de hogares agrícolas bajo un equilibrio general.

Hipótesis

- Las principales actividades económicas de la comunidad en estudio dependen en gran medida de apoyos gubernamentales para su crecimiento y desarrollo, por lo que una variación en las políticas de subsidio generaría fluctuaciones en el ingreso total de los hogares rurales.

CAPÍTULO 1. MATERIALES Y MÉTODOS

1.1 Materiales

El principal material utilizado en este trabajo es la base de datos de la matriz de contabilidad social elaborada por Cuevas (2009).

En términos generales, la MCS es una base de datos que permite analizar los aspectos distributivos de la economía, ya que presenta la incorporación del valor agregado por los factores de la producción, la distribución de los pagos a los propietarios de esos factores y la forma en que estos últimos destinan su ingreso a la adquisición de bienes y servicios, transfiriéndolo a las actividades de producción. Además, incorpora las transacciones que involucran tanto a los sectores internos como a los externos de la economía (Taylor *et al.*, 1999).

Después de definir la base de datos a utilizar, el siguiente paso en la metodología a seguir es calibrar los parámetros que se utilizarán para modelar las ecuaciones de equilibrio general.

Es importante aclarar que las ecuaciones presentadas en esta parte de la metodología se programaron en el software: Sistema de Modelado Algebraico General (GAMS).

1.2 Calibración de los parámetros del modelo a partir de la base de datos

La MCS se utiliza para calibrar todas las propensiones medias del modelo (distribución de los gastos totales, etc.). No obstante; la información contenida en la MCS no permite estimar todos los parámetros del modelo, por lo que

algunos de ellos (normalmente referidos a elasticidades) se calibran utilizando información adicional. Calibrar un MEGC significa que las ecuaciones se ajustan perfectamente a los datos, por lo que el MEGC reproduce exactamente la información contenida en la MCS del año base. Dado que el modelo se considera una descripción de una situación de equilibrio de la economía, la calibración supone que la realidad económica reflejada en la MCS se corresponde a un equilibrio económico. Esta idea lleva a un cálculo determinista de los parámetros, no existiendo estadísticos de contrastes. Algunas ventajas de la calibración son: por un lado no se realiza ningún ajuste para que el modelo pase por el punto del año base y, por otro lado, se garantiza que al menos para ese año el modelo tiene solución (Fernández y González, 2004).

La calibración del modelo proporciona, por lo tanto, una primera solución que se supone de partida o de equilibrio inicial y que reproduce exactamente la MCS, permitiendo así la comparación con los resultados de las simulaciones que se deseen realizar. Al cambiar el valor de alguna variable exógena utilizada como instrumento de la política económica que se quiere analizar, se resuelve de nuevo el modelo. El nuevo equilibrio obtenido proporciona las modificaciones en los precios relativos, la asignación de recursos, los agregados macroeconómicos o el bienestar de los agentes. Este tipo de análisis se denomina “estática comparada” (Fernández y González, 2004).

1.2.1 Calibración de los parámetros de la función de producción

Siguiendo a Cicowiez y Di Gresia (2004), el procedimiento teórico de calibración se muestra en este apartado. Utilizando una función de producción tipo Cobb-Douglas se puede escribir como:

$$Q = \alpha L^{\beta_L} K^{\beta_K} \quad (1)$$

Donde Q es la cantidad producida, L es el trabajo, k es el capital, β_L y β_K son los parámetros de distribución que suman uno y α es un parámetro de escala. El problema de minimización de costos que resuelve la forma para obtener las demandas de L y K puede escribirse como:

$$\min C = w_L L + w_K K \quad (2)$$

$$\text{Sujeto a: } Q = \alpha L^{\beta_L} K^{\beta_K}$$

Donde C es el costo total, w_L es la remuneración al factor trabajo y w_K es la remuneración al factor capital.

Entonces:

$$\ell = w_L L + w_K K + \lambda(Q - \alpha K^{\beta_K} L^{\beta_L}) \quad (3)$$

Las condiciones de primer orden son:

$$\frac{\partial \ell}{\partial L} = w_L - \lambda \alpha \beta_K K^{\beta_K-1} L^{\beta_L} = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial \ell}{\partial K} = w_K - \lambda \alpha \beta_L K^{\beta_K} L^{\beta_L-1} = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\partial \ell}{\partial \lambda} = Q - \alpha K^{\beta_K} L^{\beta_L} = 0 \quad (6)$$

Al dividir (4) entre (5) y simplificando se tiene:

$$\frac{w_L}{w_K} = \frac{\lambda \alpha \beta_K K^{\beta_K-1} L^{\beta_L}}{\lambda \alpha \beta_L K^{\beta_K} L^{\beta_L-1}} \Rightarrow$$

$$\frac{w_L}{w_K} = \frac{\beta_K L}{\beta_L K} \quad (7)$$

Como se está asumiendo que:

$$W_L = W_K = 1$$

Por lo tanto:

$$\frac{1}{1} = \frac{\beta_K L}{\beta_L K}$$

$$1 = \frac{\beta_K L}{\beta_L K} \Rightarrow \quad (8)$$

$$\beta_L K = \beta_K L \Rightarrow$$

$$\beta_K = \frac{\beta_L K}{L} \quad (9)$$

Si se sabe que la función de producción tiene rendimientos constantes a escala, entonces:

$$\beta_L + \beta_K = 1 \Rightarrow \beta_K = 1 - \beta_L \quad (10)$$

Sustituyendo (10) en (9):

$$(1 - \beta_L) = \frac{\beta_L K}{L}$$

$$\beta_L = \frac{L}{L+K} \quad (11)$$

Al sustituir (11) en (9):

$$\beta_K = \frac{\beta_L K}{L} = \frac{\frac{L}{L+K} K}{L} = \frac{KL}{K(L+K)} = \frac{K}{L+K}$$

$$\beta_K = \frac{K}{L+K} \quad (12)$$

Para calibrar el parámetro de escala α se combina la ecuación de la función de producción con los valores ya calibrados de β_L y β_K de la siguiente forma:

$$\alpha = \frac{Q}{L^{\beta_L} K^{\beta_K}} \quad (13)$$

La calibración de los parámetros del modelo se realiza a partir de los datos contenidos en la matriz de contabilidad social.

1.2.2 Calibración de los parámetros de la función de utilidad

En el presente estudio, para la evaluación de escenarios de política, se utilizó también la función de utilidad tipo Cobb-Douglas.

Las funciones de demanda ordinaria del consumidor son obtenidas como solución al siguiente problema de maximización (Annabi *et al.* 2006):

$$\text{Max}U = \Pi C_i^{\alpha_i} \quad (14)$$

Sujeto a:

$$\Sigma p_i C_i = R \text{ y } \Sigma \alpha_i = 1$$

Donde R es el ingreso total, p_i es el precio del bien en cuestión, C_i es la cantidad consumida del bien en cuestión, α_i son las proporciones del presupuesto del consumidor gastadas en el bien i .

El nivel de consumo de cada bien i es:

$$C_i = \frac{\alpha_i R}{p_i} \quad (15)$$

Las elasticidades precio e ingresos, así como la elasticidad de sustitución entre cada par de bienes, son todos iguales a uno, mientras que la elasticidad-precio cruzada es nula. A pesar de estos supuestos, los cuales pueden percibirse como muy fuertes y poco realistas, muchos autores recurren a la función Cobb Douglas, ya que se puede calibrar fácilmente y no requiere estimaciones fuera de los parámetros libres.

Con una utilidad de función tipo Cobb-Douglas, el único parámetro desconocido es la proporción del presupuesto de cada bien consumido en el gasto total. Considerando el ingreso (gasto), el consumo y los precios provistos por la MCS, el cálculo de la referida proporción es sólo la simple inversión de la ecuación de demanda:

$$\alpha_i = \frac{p_i C_i}{R} \quad (16)$$

Donde el respectivo precio p_i es normalizado a la unidad en el año base: es decir, en el equilibrio inicial de la MCS.

1.3 Modelo teórico matemático

Partiendo de una MCS balanceada previamente y con la calibración correspondiente, el siguiente paso es el planteamiento y alimentación de las ecuaciones del MEGC rural.

La metodología a seguir es la que proponen Taylor y Adelman (1996), con las variaciones hechas en Taylor *et al.*, (1999).

Se asume que los hogares maximizan la función de utilidad de la forma:

$$U = U(X_i X_l) \quad i = 1, \dots, I \text{ bienes} \quad (17)$$

X_i = Demanda de los hogares para el bien i

X_l = Demanda de ocio

La utilidad se maximiza bajo cuatro restricciones:

1) La restricción de ingreso monetario

$$\sum_{i=1}^I P_i X_i = \Pi + (erxREMITs) + P_v VS + \bar{Y} \quad (18)$$

Donde:

P_i = Precio del bien i en la comunidad

Π = Ingreso neto de los hogares debido a su producción

REMITs = Remesas tanto de migrantes internos como internacionales

er = Tipo de cambio (1 para la migración doméstica o interna)

P_v = Precio local del insumo comercializable (por ejemplo trabajo remunerado)

VS = Oferta de los hogares del factor mano de obra

$\bar{Y}$ = Ingreso adicional o exógeno

2) Restricción de tecnologías de producción

$$Q_i = Q_i(FL_i, V_i, K_i) \quad (19)$$

Donde:

Q_i = Producción del bien *i*

FL_i = Trabajo familiar destinado a la actividad productiva *i*

V_i = Es un vector de insumos comercializables (incluyendo la mano de obra contratada)

K_i = Factor capital

3) Restricción de tiempo familiar

$$X_i + \sum_{i=1}^I FL_i + MIG + LS \leq \bar{T} \quad (20)$$

Donde:

T = Dotación total de tiempo familiar

X_i = Tiempo dedicado al ocio

FL_i = Tiempo dedicado al trabajo familiar

X_i = Migración

LS = Oferta de mano de obra familiar para trabajar en la comunidad LS $\in$ VS

4) Función de las remesas

$$\text{REMIT}_d = \phi_d(\text{MIG}_d) \quad (21)$$

Donde MIG_d es el destino de la migración familiar (d puede ser extranjero o doméstico)

Las condiciones de primer orden para la maximización de la utilidad son:

1. Valor del producto marginal igual al precio para todos los insumos comercializables V_i :

$$P_i Q_{vi} = W_v \quad (22)$$

2. *Para el caso de la mano de obra familiar*

$$\lambda P_i Q_{FL_i} = \omega \quad (23)$$

Q_{FL_i} = Es el producto marginal de la mano de obra familiar

ω = Utilidad marginal del tiempo familiar (o dicho en otras palabras, el bienestar derivado del ocio)

λ = Utilidad marginal del ingreso

Esta condición implica que la mano de obra familiar es asignada a la actividad productiva hasta el punto donde el efecto sobre el ingreso familiar es igual al costo de oportunidad del tiempo familiar (es decir, el salario familiar). También implica que los hogares extienden su tiempo de trabajo escaso a través de las actividades de producción igualando el valor del producto marginal de la mano de obra familiar.

3. La utilidad marginal del tiempo familiar es igual a la utilidad marginal del ocio.

$$U_{xi} = \omega \quad (24)$$

4. Los hogares asignan su tiempo a la migración hasta que el salario familiar es igual al beneficio marginal de la migración en forma de remesas.

$$\lambda R_{MIG_d} = \omega \quad (25)$$

5. La maximización de la utilidad implica que cada producto básico i es demandado al nivel donde la utilidad marginal de consumo del bien iguala al costo de oportunidad, en términos de la pérdida de utilidad derivada del uso alternativo del ingreso familiar escaso. El costo de oportunidad de consumo es el precio del bien ponderado por la utilidad marginal del ingreso.

$$U_{xi} = \lambda_{pi} \quad (26)$$

6. Los ingresos monetarios de los hogares y sus restricciones de tiempo se asume que están ligados

$$\Pi + er \times REMITS + P_v VS + \bar{Y} - \sum_{i=1}^I P_i X_{i-s} = 0 \quad (27)$$

$$X_i + \sum_{i=1}^I FL_i + MIG + LS = \bar{T} \quad (28)$$

S = Ahorros familiares

Debido a que el modelo de economía rural incorpora hogares agrícolas en un marco de equilibrio general local, existen cuatro conjuntos de condiciones que garantizan que las decisiones de los hogares agrícolas arrojarán una solución de equilibrio al modelo.

7. El primer conjunto de condiciones comprende las ecuaciones de balance material:

$$Q_i = C_i + G_i + ID_i - MS_i \quad (29)$$

C_i = Demanda de consumo total para el bien i , sumado para todos los hogares

G_i, ID_i = Son las demandas totales del gobierno y de la inversión del producto del sector i

MS_i = El excedente neto comercializable en la comunidad (Exportaciones menos importaciones)

8. El equilibrio en el mercado de insumos de la comunidad requiere un balance entre la oferta de factores (sumando todos los hogares, más los factores importados VM) y las demandas (sumando todas las actividades productivas, mas alguna demanda exógena). Estos factores no incluyen la mano de obra familiar ya que no poseen un mercado claro. El segundo conjunto de condiciones, para el mercado de factores, son:

$$\sum_{h=1}^H VS_h + VM = \sum_{i=1}^I V_i \quad (30)$$

Puesto que el capital físico y la oferta de tierra se consideran como factores fijos en el corto plazo, la condición se aplica sólo a la mano de obra contratada. En el caso de un salario exógeno (oferta elástica), esta condición determina la demanda total de mano de obra contratada. En el caso de una comunidad con una oferta fija de mano de obra (salario endógeno), la ecuación determina el salario de la comunidad.

9. La tercera condición requiere el equilibrio en el mercado local de capital

$$\sum_{i=1}^I ID_i = \sum_{h=1}^H S_h(Y_h) \quad (31)$$

$S_h(Y_h)$ = Nivel de ahorro específico de los hogares. La demanda de inversiones de la comunidad se obtiene de una matriz de proporción de inversiones que convierte las demandas sectoriales de inversión en demandas por los productos del sector de bienes de inversión. Esta condición requiere que las comunidades de interés autofinancien sus inversiones, aunque esta condición se puede

relajar al permitir a los hogares recibir préstamos del exterior, cuando sea necesario.

10. La cuarta y última condición es sobre el balance del comercio de la comunidad con el exterior

$$\sum_{i=1}^I P_i MS_i + \sum_{h=1}^H REMIT_h = 0 \quad (32)$$

El único papel del tipo de cambio en el modelo, es convertir las remesas de los migrantes internacionales a la moneda del país al que pertenece la comunidad, pues la mano de obra es la única exportación por la cual la comunidad recibe pago en moneda extranjera.

CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA

El modelo de hogares agrícolas estudia en general las vinculaciones microeconómicas de los hogares rurales; por tal motivo, surge la necesidad de clarificar en principio dicho concepto de hogares.

Al respecto, un hogar rural o agrícola (de aquí en adelante se tomarán estos conceptos como sinónimos) es aquel hogar característico de áreas rurales asentados en comunidades con poblaciones menores a 2500 habitantes. En su mayoría su ingreso depende de cultivos de temporal, ganadería de traspatio, huertos caseros, recolección, comercio de artesanías, migración (al resto de México o Estados Unidos de América) y otros ingresos derivados de apoyos gubernamentales, además de las transferencias entre los mismos hogares (como forma de apoyo entre los familiares cuando se encuentran en situaciones de no poder completar el gasto).

Pasando a los modelos de hogares agrícolas (MHA), fueron primeramente introducidos para explicar el descubrimiento de la contradicción empírica de que un aumento en el precio de un bien básico no aumentaba considerablemente la comercialización del excedente en el sector rural de Japón. La búsqueda de una explicación dio lugar a un modelo en el cual las decisiones de producción y consumo están vinculadas, porque el hogar al decidir, es tanto productor como consumidor. Como productor elige la asignación de trabajo y otros insumos para la producción, como consumidor elige la asignación de los ingresos al consumo de productos y servicios, siendo tales ingresos provenientes de las

ganancias de la producción agrícola y la venta de mano de obra (Taylor y Adelman, 2003). En su doble función como productor y consumidor, el hogar toma decisiones de producción, asignaciones de trabajo y decisiones de consumo que pueden ser interdependientes unos de otros, en un contexto de mercados incompletos.

Uno de los primeros trabajos del MHA es el de Barnum y Squire (1979), ellos presentaron un modelo econométrico de la producción de los hogares, el consumo y el comportamiento de la oferta laboral para un hogar semicomercial, en dicho trabajo se asume que el hogar maximiza su función de utilidad sujeto a una función de restricción de producción, tiempo e ingreso. Sin embargo, la migración, que afecta a la oferta de trabajo total disponible del hogar, se omite en el análisis, ya que ellos la consideran como una decisión de ingreso, la cual afecta la oferta de tierra total disponible del hogar. La tierra se trata como un factor fijo. Los pagos de rentas o de transferencias son capturados en la definición de no salariales, como otros ingresos netos no agrícolas. También son omitidos en el análisis otras decisiones de largo plazo. En particular, se supone que el hogar ya ha hecho algunas decisiones acerca de su nivel deseado de ahorro. Asimismo, el total de ingresos o gastos totales no está incluido en la lista de variables dado que de acuerdo a la integración de la producción y las decisiones de consumo permiten al modelo determinar las ganancias agrícolas y los ingresos salariales. Los datos para el modelo son de Malasia y lo usan para analizar el impacto de la migración, la intervención en los precios de la producción y los cambios tecnológicos del sector agrícola. El

principal objetivo del trabajo de Barnum y Squire (1979), es particularmente dirigida al impacto cuantitativo de los cambios en las siguientes cuatro variables exógenas, las cuales han sido de importancia central en la literatura teórica involucrada en los hogares agrícolas: El tamaño de la mano de obra familiar, el precio de la principal producción agrícola, la tecnología y la tasa salarial del trabajo. En los resultados específicos de la zona de estudio, encontraron que el costo económico de la migración rural-urbana es pequeña en relación a la productividad marginal de los migrantes antes de su partida; que la intervención en los precios de producción no es eficaz en el aumento de los excedentes comercializados y que los beneficios tanto de los aumentos en los precios de la producción agrícola como de las mejoras en la tecnología se distribuyen a través del mercado de trabajo para los que dependen en gran medida el empleo asalariado como fuente principal de ingresos.

La forma básica del MHA fue presentada por Singh *et al* (1986). En este artículo se menciona que los hogares maximizan su utilidad por el consumo de bienes producidos, bienes comprados y por el ocio, sujeta a las restricciones de ingreso total, tecnología de producción y la disposición total de tiempo. Obviamente se tienen que cumplir las condiciones de primer orden para que el resultado sea un óptimo. Una particularidad de este modelo es que se menciona que las tres restricciones se pueden fusionar en una sola.

Un trabajo muy completo se presentó con Sadoulet y De Janvry (1995), en cual los autores exponen el análisis de políticas de desarrollo cuantitativo. Se desagrega y desarrolla de manera detallada la metodología de los hogares

agrícolas en sus diversos componentes: el ingreso, la producción, el consumo y el funcionamiento de los mercados de las comunidades rurales. Además del desarrollo de todas las funciones matemáticas, también se hacen aplicaciones a diversas poblaciones para darle mayor soporte a las ideas presentadas.

Más adelante Taylor y Adelman (1996) dieron a conocer una publicación en la cual desarrollan el MHA bajo un ambiente de Equilibrio General Computable (EGC). Con esta modificación se resuelven las ecuaciones por el lado del consumo y la producción de una forma simultánea, en vez de recursiva. Además del planteamiento del modelo básico con equilibrio general, los autores realizan una aplicación a comunidades de cinco países que son Senegal, Kenia, México, India y la isla Java perteneciente a Indonesia. Un resultado interesante surgido de esta investigación es que la distribución del valor agregado generado entre la mano de obra contratada y otros factores, tienen importantes implicaciones para los experimentos de política. Cuando la mano de obra familiar está en la escasez de oferta o presenta altos costos de oportunidad en otras actividades, la respuesta en los sectores de trabajo intensivo depende críticamente de la capacidad de los hogares para expandir su producción usando trabajo asalariado.

Posteriormente Taylor *et al.* (1999), aplicaron un modelo de equilibrio general a una comunidad rural para poder captar plenamente los efectos de las políticas agrícolas sobre las economías de las unidades productivas familiares, con frecuencia limitados al impacto inicial. En esta investigación, discuten primeramente sobre las bondades del MEG rural sobre los modelos

sustentados en la MCS y los modelos microeconómicos centrados en el comportamiento de los hogares rurales. Más adelante abordan los bloques de ecuaciones que componen el modelo para después proseguir con la descripción de la base de datos del modelo, la cual corresponde a una comunidad del estado de Michoacán y fue obtenida mediante una encuesta a 60 hogares realizada en 1989. El modelo incluye cinco bloques de ecuaciones que reflejan la producción de los hogares, los precios, los ingresos, la utilización del ingreso y las ecuaciones de equilibrio. La tecnología productiva es del tipo Cobb-Douglas, las unidades familiares maximizan una función de utilidad definida sobre el consumo de bienes y ocio, el capital y la tierra están fijos en el corto plazo, pero el trabajo familiar y el contratado son variables. Especificaron tres variantes del modelo: A) neoclásico, donde todos los bienes y factores (excepto la mano de obra familiar) son comerciables y sus precios son determinados en mercados fuera de la comunidad (exógenos); B) el mercado laboral es local; es decir, el salario local para la mano de obra contratada es endógeno y C) el trabajo y la producción de maíz son localmente comerciables pero regionalmente no comerciables. Aunque la naturaleza de las simulaciones es algo compleja, la conclusión principal es que el mejor empleo de los subsidios ahorrados al liberalizar el precio es dedicarlos a la realización de obras públicas o a mejorar la tecnología productiva, en tanto que las transferencias directas crean distorsiones en los mercados locales de factores y productos que dificultan los ajustes a corto plazo y no potencian los aumentos de la producción a largo plazo.

También en 1999, Yúnez y Taylor formalizan el concepto de la Matriz de Contabilidad Social aplicada a Pueblos (MCSP), con el desarrollo y explicación del manual para analizar las economías rurales basadas en dicha matriz. En el manual se explica desde el diseño del marco muestral, pasando por la aplicación de las encuestas, el vaciado de la información en las cuentas correspondientes, hasta el balanceo de la matriz y la aplicación en un modelo multisectorial de multiplicadores contables.

En Taylor y Yúnez (2002), se analizan los vínculos rurales agrícolas y no agrícolas. Se aclara que en las comunidades, los productos básicos y el mercado de factores pueden transmitir los impactos de los shocks exógenos directamente a los hogares o a los demás sectores de la economía local, creando multiplicadores del ingreso locales. Se afirma que es necesario conocer la naturaleza de estos vínculos para poder diseñar y aplicar políticas económicas. Puntualizan en las metodologías existentes para medir estos vínculos, entre los cuales se menciona a la matriz de insumo producto, el modelo de sistema de gastos, la matriz de contabilidad social, el modelo de multiplicadores contables y por supuesto los modelos de equilibrio general computable rural. Los autores enfatizan que el equilibrio general aplicado a comunidades rurales subsana las limitantes que contienen las demás metodologías por lo que recomiendan ampliamente su uso para el análisis de políticas. Para la explicación empírica eligieron ocho comunidades de México.

Taylor y Adelman (2003), hicieron una excelente aportación al área concerniente a esta investigación. En dicho trabajo se hace un resumen sobre

la evolución y los usos que ha tenido el MHA, asimismo se presenta un modelo estimado con datos de una comunidad de México mediante el uso del software conocido como Sistema de Modelado Algebraico General (GAMS). El modelo incluyó cuatro bienes y dos factores de producción. El objetivo principal de Taylor y Adelman fue medir el impacto de los cambios de política frente al TLCAN. Parten de que una de las principales políticas fue la eliminación de los precios de garantía de los básicos por un pago directo de compensación a los productores. La hipótesis en el artículo es que la eliminación de la distorsión da como resultado un desacople de los apoyos gubernamentales sobre las decisiones de producción de los hogares rurales. Realizaron tres experimentos de política agrícola bajo tres escenarios de mercado alternativo.

Subsiguientemente Yúnez (2006), realizó una descripción completa de los hogares agrícolas en México con sus características sociodemográficas, producción, consumo, fuentes de ingreso, migración, dotación de tierra y de otros activos familiares, así como su participación en programas de gobierno. Para describir los hogares rurales utilizó tres indicadores: ingresos netos divididos en diversas fuentes de ingreso; los gastos, diferenciando distintas categorías de los mismos; y las características sociodemográficas. Estos tres juegos de datos se desagregan en cuatro grupos de hogares en función de su acceso y tenencia de la tierra: hogares que no poseen tierra, los que poseen hasta dos hectáreas de tierra agrícolas, los que cuentan con dos a cinco hectáreas y los que poseen más de cinco. El análisis y descripción de los hogares se hace primero a nivel país, para después hacer una división en cinco

regiones geográficas: centro, sur-sureste, centro-occidente, noreste y noroeste. Yúnez, realizó dos experimentos de política principalmente: la eliminación de PROCAMPO y el aumento en un 10% de la productividad de los cultivos competitivos, trazado como objetivo en el programa de desarrollo rural (PDR Alianza para el campo). Los experimentos se aplicaron primero a nivel nacional y luego por regiones. En la primera parte del experimento concluyó que la desaparición de PROCAMPO reduce el ingreso de los todos los hogares rurales en las cinco regiones, pero el efecto es mayor para los que cuentan con más de 5 hectáreas de tierras para el cultivo. Además, la abolición de las transferencias directas de ingreso a los hogares agrícolas reduciría la producción de maíz de solo los pequeños productores y, dentro de ellos, solamente los que están en la región Sur-sureste disminuyen su producción considerablemente. En la parte del experimento de un aumento del 10% en la productividad de los cultivos comerciales, el ingreso de todos los tipos de hogares aumentó, no obstante, el cambio es regresivo, ya que solo son los hogares comerciales (con más de 5 hectáreas de tierra agrícola), los que experimentaron un aumento considerable en su ingreso. Por su parte el ingreso del resto de los hogares no aumentó en más del 1%. Un hallazgo de interés es que el aumento en la productividad en la obtención de cultivos comerciales reduce considerablemente la migración, sobre todo la internacional. Como conclusión final sobre la simulación de los tipos de programa se menciona que PROCAMPO tiene poco impacto en la producción, contrario a lo que ocurre con ALIANZA, el cual tiene efectos positivos en la economía de los hogares y aunque ambos programas tienen

efectos importantes en el ingreso de los hogares, la distribución de beneficios puede ser muy heterogénea entre regiones y para cada programa.

CAPITULO 3. MARCO TEÓRICO

3.1 Características esenciales de un hogar agrícola

Hoy en día es ampliamente observable que los hogares rurales dependen de un portafolio de fuentes diversas de ingresos, que van desde ingresos ligados a la agricultura hasta negocios no agrícolas, pensiones, transferencias de gobierno, así como otras formas de ingreso incluyendo rentas, intereses, apoyo social, y otras formas similares de ingreso. En México se pueden encontrar muchas formas de ingreso alternativo que principalmente vienen dadas por las remesas de migración México-EUA y por las transferencias del gobierno como OPORTUNIDADES, PROCAMPO, ALIANZA para el campo, OPCIONES PRODUCTIVAS, 70 Y MÁS, entre otros. En muchos casos el ingreso proveniente de las actividades agropecuarias representa una pequeña parte del total de ingresos. No obstante, la diversificación de las fuentes de ingreso de un hogar rural no es la única particularidad para definirlo, existen otras características que se exhiben en esta sección.

Haciendo una retrospectiva en la historia, Barnum y Squire (1979), observaron que la mayor parte de la agricultura mundial estaba conviviendo dentro de dos ambientes opuestos: por un lado una unidad agrícola enteramente comercial que sólo emplea mano de obra contratada, comercializando todo el producto y

por otra parte una unidad de subsistencia pura utilizando sólo trabajo familiar sin producir excedentes comercializables.

Como consecuencia de la característica principal de los modelos a explicar posteriormente, es necesario comenzar con el tema de la economía campesina (de aquí en adelante se usarán los términos economía campesina y economía rural como sinónimos), entonces es preciso aclarar que en el campo subsisten las economías rurales como una unidad de producción única y con características esenciales que hacen posible su coexistencia con el sistema de producción capitalista dominante. El carácter de la familia es uno de los factores principales en la organización de la unidad económica rural (Chayanov, 1974). Asimismo, la composición familiar define ante todo los límites máximo y mínimo del volumen de su actividad económica. La fuerza de trabajo de la unidad de explotación doméstica está totalmente determinada por la disponibilidad de miembros capacitados en la familia.

El concepto de economía campesina engloba a aquel sector de la actividad agropecuaria nacional donde el proceso productivo es desarrollado por unidades de tipo familiar con el objetivo de asegurar ciclo a ciclo, la reproducción de sus condiciones de vida y de trabajo o, si se prefiere, la reproducción de los productores y de la propia unidad de producción. Para alcanzar ese objetivo es necesario generar, en primer término, los medios de sostenimiento (biológico y cultural) de todos los miembros de la familia y, en segundo lugar, un fondo destinado a satisfacer la reposición de los medios de

producción empleados en el ciclo productivo y a afrontar las diversas eventualidades que afectan la existencia del grupo familiar (CEPAL, 1982).

La unidad campesina es simultáneamente una unidad de producción y de consumo donde la actividad doméstica es inseparable a la actividad productiva. En ella, las decisiones que se refieren al consumo son inseparables de las que afectan a la producción, y esta última es emprendida sin empleo de fuerza de trabajo asalariada. La división del trabajo en el interior de la unidad familiar se hace de acuerdo con las diferencias de edad y sexo y está regida, con frecuencia, por normas consuetudinarias en lo que al trabajo de hombres y mujeres se refiere (CEPAL, 1982).

De la misma forma, el ingreso total de la unidad campesina será la suma total de los ingresos de todos y cada uno de sus integrantes, sin importar la procedencia de dichos ingresos individuales (Chayanov, 1974).

En los siguientes incisos se describe las características o el ambiente principal en el que se desenvuelven los hogares agrícolas como particularidad de una economía rural.

3.1.1 La intensidad de los factores de producción

La lista de factores básicos de la producción en una economía rural incluye la mano de obra familiar, mano de obra contratada, capital físico y la tierra. La intensidad en el uso de factores está determinada por el grado de satisfacción de las necesidades de reproducción de la familia y de la unidad productiva, así

como las deudas o compromisos con terceros (CEPAL, 1982). En términos generales y *ceteris paribus*, habrá una tendencia a intensificar el trabajo a medida que el coeficiente de dependientes por activo tienda a elevarse. Es decir, a igualdad de recursos (tierra, medios de producción), el número de jornadas por hectáreas tenderá a aumentar con el crecimiento de la relación entre consumidores que hay que sostener y trabajo familiar disponible; si, por otra parte, aumenta la tierra disponible, las jornadas por hectáreas tenderán, *ceteris paribus*, a disminuir (CEPAL, 1982). Al respecto Taylor y Adelman (1996), mencionan que la distribución del valor agregado generado entre la mano de obra contratada y otros factores tiene importantes implicaciones para los experimentos de política.

Cuando la mano de obra familiar está en la escasez de oferta o presenta altos costos de oportunidad en otras actividades, la respuesta en los sectores de trabajo intensivo depende críticamente de la capacidad de los hogares para expandir su producción usando trabajo asalariado.

3.1.2 El mercado de bienes y la producción rural

La economía campesina no constituye una economía “natural” o de autoconsumo o autárquica desde el momento en que una proporción variable de los elementos materiales de su reproducción (ya sea insumos o de productos de consumo final) deben ser comprados por dinero en el mercado. Cuando el o los productos vendidos son los mismos de la dieta básica, el campesino no define, en el momento de la cosecha, la cantidad que destinará al

mercado ni la que destinará al autoconsumo, sino que va sacando a la venta pequeños lotes de lo cosechado a medida que se le van presentando las necesidades de comprar y de pagar (CEPAL, 1982).

La comunidad y los hogares que la componen son tomadores de precios con respecto a muchos bienes. El comercio activo de bienes entre los hogares es evidencia de que pocos son los que se restringen a la autosuficiencia completa. Es decir, más mercancías pueden considerarse como comercializables a nivel de los hogares, y se está refiriendo en términos generales a los bienes localmente comercializables. Los bienes cuyos precios son determinados fuera de la comunidad son referidos como regionalmente comercializables (Taylor y Adelman, 1996).

La producción de bienes básicos es una característica fundamental de todas las comunidades objetos de estudio del modelo de hogares (Taylor y Adelman, 1996). Muchos hogares están ligados a la producción exclusivamente para la subsistencia; otros producen algunos excedentes en productos básicos para vender dentro y fuera de la comunidad. Los precios locales fijados por los bienes comercializados localmente, implican que el exceso de demanda puede ser importado a la comunidad a precios determinados por los mercados externos. Sin embargo, los altos costos de transacción pueden forzar a las comunidades a ser autosuficientes en algunos bienes y factores. Los costos de transacción de las zonas rurales de los países menos desarrollados tienden a ser hogares específicos; de allí que, algunos hogares comercializan en mercados exteriores mientras que otros no lo hacen. Este es probablemente el

caso con respecto a la comercialización del excedente fuera de la comunidad o municipio, donde la información del mercado, el acceso y transporte desempeñan un papel crítico. Los hogares que no venden su producción fuera de la comunidad o municipio, frecuentemente lo venden en los mercados locales. Por ejemplo, aunque las comunidades mexicanas carecen de un mercado central, se comercializa maíz y otros bienes de puerta en puerta y en las tienditas. No es raro que las mujeres tomen un poco de maíz para venderlo a los vecinos cuando es necesario obtener ingresos adicionales, de la misma forma suelen intercambiarlo por otros productos en forma de trueque.

3.1.3 El mercado de trabajo

Existe otra particularidad de las economías rurales, la cual es el mercado de trabajo, los productores a veces tienen la necesidad de contratarse como mano de obra en otras unidades de la misma comunidad, en la región, en el país o en el extranjero. Las actividades que pueden realizar no sólo se limitan a los jornales agrícolas sino también en el sector servicios, manufacturero, artesanal, entre otras.

Mientras más lejos esté el productor de obtener el nivel de ingreso requerido para la reproducción en su propia unidad, mayor será el número de jornadas que se muestre dispuesto a trabajar a cambio de un salario (CEPAL, 1982). La migración laboral puede atraer la mano de obra familiar fuera de la producción de la comunidad si los beneficios de la migración son altos o si la productividad

de mano de obra familiar en las actividades de la comunidad es baja para algunos hogares.

Dentro del MHA esto significa que el valor del producto marginal es igual al salario, esta condición implica que la mano de obra familiar es asignada a la actividad productiva en la comunidad hasta el punto donde el efecto sobre el ingreso familiar es igual al costo de oportunidad del tiempo familiar (es decir, el salario familiar). Ello también implica que los hogares extienden su tiempo de trabajo escaso a través de las actividades de producción igualando el valor del producto marginal de la mano de obra familiar.

La asignación de mano de obra y de la tierra está ligada con el mercado del trabajo, de tal suerte que el salario de mercado, o la expectativa de acceso al mercado a un salario dado, aporta en la determinación del costo de oportunidad del tiempo familiar y, por lo tanto, afecta las decisiones de los campesinos sobre la producción por cuenta propia (Ramírez y Foster, 2003).

Bajo la hipótesis de separabilidad, el salario observado en el mercado laboral es interpretable como el valor sombra del tiempo familiar y es utilizado como una variable exógena en la estimación de la oferta de mano de obra. Bajo este supuesto, el salario de mercado proporciona una medida exógena del valor del tiempo dedicado al trabajo dentro de la explotación de los miembros del hogar, independiente del tiempo que ellos asignen al trabajo dentro o fuera de la parcela (Ramírez y Foster, 2003).

3.2 El modelo teórico de hogares agrícolas

De acuerdo a Sadoulet y De Janvry (1995), probablemente no menos de la cuarta parte de la población mundial pertenece a hogares agrícolas (también llamados hogares campesinos) y muchos de ellos se encuentran en los países menos desarrollados. La particularidad de estos hogares es que integran en una sola, las decisiones de producción, consumo y reproducción de los factores. También se caracterizan por ser semicomerciales; esto es, aun con todos los mercados funcionando, los hogares pueden destinar una parte de la producción para autoconsumo o igualmente pueden destinar una parte de su tiempo del total disponible para trabajar en su propia unidad de producción. En el caso de que no todos los mercados funcionen, los hogares campesinos a veces son obligados a ser autosuficientes.

En seguida se explica de manera resumida lo que es el modelo de hogares agrícolas. Este resumen se hace a partir de la traducción propia del trabajo de Taylor y Adelman (2003).

Previsto originalmente como un instrumento de política de análisis de precios, las técnicas de modelación de hogares agrícolas han sido utilizadas en una estrategia de investigación desde la adopción de tecnología y la migración, hasta la deforestación y biodiversidad. Recientemente han comenzado a ser reformulados para reflejar entornos de mercados imperfectos, que son características de las economías rurales de los países menos desarrollados. La falta de mercados o mercados incompletos de la producción y los insumos,

incluido el de trabajo y capital, resulta de altos costos de transacción endémico de las economías pobres. Los modelos de hogares agrícolas son una herramienta útil para estudiar cómo los costos de transacción específicos de un hogar dan forma a los impactos exógenos de política y los cambios en el mercado de las zonas rurales.

Suponiendo la existencia de mercados perfectos para todos los bienes, incluido el de trabajo, la familia es indiferente entre consumir la producción propia y la comprada en el mercado de bienes.

Al consumir todo o parte de su propia producción, el cual alternativamente podría ser vendido a un determinado precio de mercado, el hogar implícitamente compra bienes de sí mismo; asimismo, por la demanda de ocio o la asignación de su tiempo a las actividades de producción de hogar, implícitamente compra su propio tiempo valorado al salario del mercado.

El objetivo del hogar es maximizar un flujo futuro descontado de la utilidad esperada proveniente de una lista de bienes de consumo (incluyendo bienes producidos en el hogar, bienes comprados, y ocio), sujeto a un conjunto de restricciones.

La mayoría de los MHA son estáticos (eliminando “flujo futuro descontado” del enunciado precedente) y asumen que los hogares tienen un riesgo neutral (cambiando “utilidad esperada” por simplemente utilidad). Las restricciones suelen incluir los ingresos en efectivo, el tiempo familiar, dotaciones de activos

productivos fijos, tecnologías de producción, así como los precios de insumos, productos, y bienes de consumo no producidos internamente.

La solución a un MHA genera un conjunto de ecuaciones centrales para productos, demandas de insumo, demandas de consumo, precios (para no transables) y excedentes comercializados (para los transables). En el caso de bienes producidos, el excedente comercializado es la producción menos el consumo doméstico. En el caso de mano de obra, es la demanda laboral total del hogar menos su propia oferta de trabajo. La solución al MHA representa todas variables endógenas o dependientes como funciones de variables exógenas (precios de bienes transables, activos agrícolas, restricciones de tiempo del hogar y otras características de los hogares), usualmente incluidas algunas que pueden estar influidas por las políticas económicas. La forma de esta solución, particularmente las interacciones entre producción y consumo que son una propiedad particular de los modelos de hogares agrícolas, son extremadamente sensibles a los supuestos sobre la medida en que los hogares están integradas en productos y mercados de factores.

La diferencia fundamental entre un MHA y un modelo del consumidor puro es que, en este último, el presupuesto familiar generalmente se supone que es fija, mientras que en los MHA éste es endógeno y depende de las decisiones de producción que contribuyen a los ingresos mediante las ganancias agrícolas. Así, a la norma de los efectos de Slutsky del modelo de consumidor, el MHA añade uno adicional, el efecto de la ganancia agrícola, que puede ser positivo o negativo.

El hogar rural es tanto consumidor y productor de alimentos. Como consumidor, es afectado negativamente por un precio más alto en los alimentos, pero como productor, sus beneficios de la producción de alimentos aumentan. Esto añade un efecto “ganancia agrícola” positivo a los efectos negativos de Slutsky sobre la demanda de alimentos, empujando las restricciones presupuestarias hacia afuera. Si este efecto ganancia supera los efectos Slutsky, la demanda por alimentos del hogar aumenta a pesar del incremento en los precios.

La estructura de mercados en los que el hogar está envuelto, es importante ya que de ello depende la respuesta a las políticas exógenas y otras perturbaciones. Una supuesto clave de la mayoría de los MHA es que la familia puede obtener sustitutos perfectos para la mano de obra familiar en los mercados laborales locales y a la inversa, que puede vender su propio trabajo dado un salario de mercado.

Se puede ilustrar la estática comparativa en el MHA como sigue: considerando un incremento (determinado por las políticas o por el mercado) en el precio de los básicos. El efecto inmediato es el aumento en el producto marginal de todos los insumos, incluyendo el del trabajo. La regla estándar de la maximización de las ganancias que aplican las empresas también se aplica en el hogar como productor: ambos adquieren insumos hasta el punto donde el valor del producto marginal del insumo iguala al precio. Así, el valor del producto marginal del trabajo más alto, resulta en una mayor demanda de trabajo para producción de alimentos básicos.

En un hogar que utiliza su propio trabajo, tanto para producir en la unidad familiar como para contratarse en el mercado de trabajo, un efecto inmediato del aumento de precios en los básicos es asignar más mano de obra a propia producción agrícola y menos para el trabajo asalariado, porque el costo de oportunidad de trabajo en la unidad de producción ha subido.

Como consumidor, el hogar enfrenta ahora un mayor precio del básico; sin embargo, también experimenta un aumento en sus ingresos debido a las mayores utilidades de producción agrícola, dando lugar a un efecto ingreso positivo compitiendo con los efectos negativos Slutsky, esbozados anteriormente. El efecto sobre el consumo doméstico de los cultivos cuyo precio ha aumentado se vuelve ambiguo; depende de la pendiente de la función de utilidad familiar así como de la magnitud del efecto ganancia. En el caso de un incremento del precio de un básico con mercado laboral perfecto, no hay ambigüedad sobre el lado del trabajo: el costo de oportunidad del ocio sigue siendo el mismo, igual al salario de mercado; el aumento inicial en el valor del producto marginal del trabajo en la unidad de producción es borrado por el aumento de la demanda de mano de obra en la unidad, debido a la variación en el precio del básico (dado el supuesto de un salario fijo más la disminución de producto físico marginal del trabajo); y el aumento de los ingresos, debido a un mayor beneficio de producción de alimentos básicos, sin ambigüedad aumenta la demanda de ocio (reduciendo la oferta laboral familia), suponiendo que el ocio es un bien normal.

3.2.1 Modelo de Hogares Agrícolas: Una presentación gráfica y analítica

Una economía simple de hogar rural con dos bienes, en la que los hogares obtienen utilidad por consumir alimentos (C_f) y el ocio (C_{le}), dado por una función de utilidad de la forma $U(C_f, C_{le}; Z_h)$, donde Z_h representa las características de los hogares que influyen en las utilidades marginales del consumo de alimentos y ocio, la función de utilidad se supone que tiene buen comportamiento.

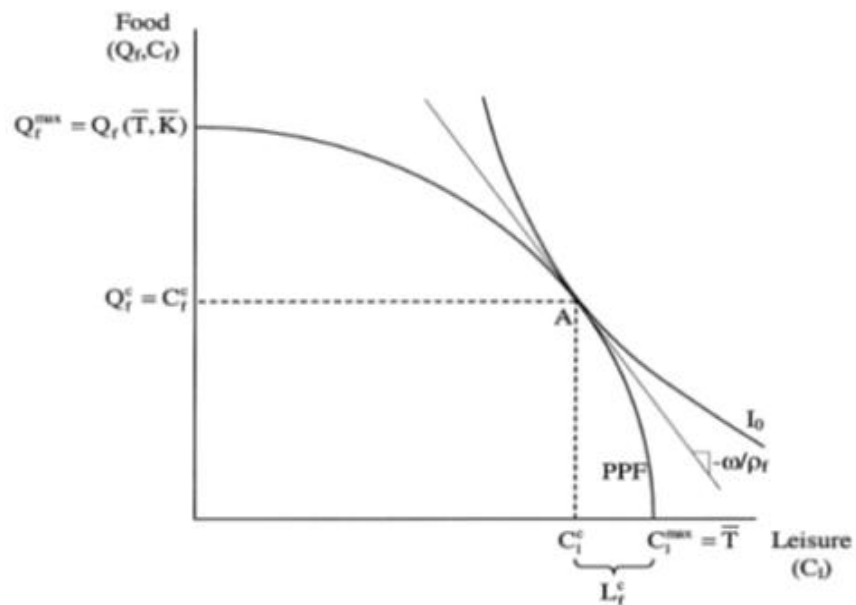


Figura 1. Hogares agrícolas con ausencia de mercados
Fuente: Taylor y Adelman (2003)

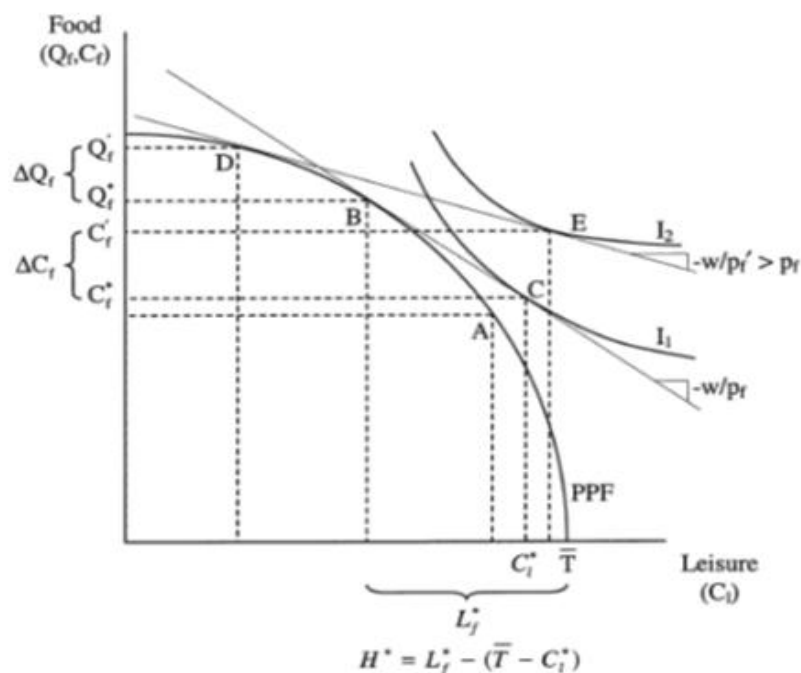


Figura 2. Ilustración del impacto de un incremento en el precio de los alimentos sobre la producción y el consumo
Fuente: Taylor y Adelman (2003)

El alimento es producido por la combinación de trabajo (L_f) con capital (K_f , por ejemplo, tierra), este último se supone fijo en este modelo estático a corto plazo. La tecnología de producción es descrita por una función de producción de la forma: $Q_f = Q_f(L_f, K_f)$ suponiendo que exhibe las propiedades habituales: un aumento de mano de obra en una tasa decreciente, dada la restricción de capital fijo. El ocio es el resultado simplemente de no asignar el tiempo familiar a la producción o (cuando hay un mercado laboral) para el trabajo asalariado.

El objetivo del hogar es maximizar la utilidad sujeto a su restricción de presupuesto, el cual a su vez depende de la producción de alimentos. La solución a este problema de utilidad para el hogar, es siempre situarse en la curva de indiferencia asequible más alta, sujeto a su restricción de presupuesto.

El caso extremo de no mercados

El hogar enfrenta a una frontera de posibilidades de producción (FPP) que representa la contradicción directa entre la producción de alimentos y el consumo de ocio. Al no tener acceso a un mercado de trabajo, la familia debe proporcionar su propio trabajo a la producción. No se dispone de sustitutos contratados; no se puede incrementar la producción de alimentos sin sacrificar el ocio. Esto es $C_l^c = \bar{T} - L_f^c$; donde “c” denota la restricción de mercado. Al sacrificar el ocio, se puede incrementar la producción de alimentos de acuerdo con su tecnología de producción. La curvatura de la frontera de posibilidades de producción (FPP) refleja los rendimientos marginales decrecientes del trabajo en la producción de alimentos, dado un capital fijo. Al asignar todo su tiempo a la producción, puede alcanzar la máxima producción de alimentos igual a $Q_f^{max} = Q_f(\bar{T}, \bar{K})$. Este escenario extremo de ausencia de mercados describe un mundo Chayanoviano en que los hogares enfrentan graves contradicciones de ocio y mano de obra. La frontera de posibilidades de producción es de-facto una restricción presupuestaria.

La utilidad más alta alcanzable en ausencia de todos los mercados se representa por la letra A en la Figura 1. Aquí, la pendiente de la frontera de posibilidades de producción, o la tasa marginal de transformación (TMT) del ocio dentro de los alimentos, es igual a la pendiente de la curva de indiferencia, o la tasa marginal de sustitución (TMS). Los niveles de consumo/producción óptimas para esta solución son $Q_f^c = C_f^c$ y C_l^c .

El otro extremo: mercados perfectos neoclásicos

El modelo neoclásico de mercados perfectos representa el extremo opuesto: todos los mercados existen para el hogar y todos los precios se determinan de forma exógena en esos mercados. Esto significa que ya no hay una contradicción entre el trabajo y ocio; el hogar puede producir alimentos en cualquier punto a lo largo de la FPP al tiempo que demanda cualquier nivel de ocio. La línea de precio sombra en la Figura 1 se sustituye por una línea de precio de mercado con pendiente igual a $-\frac{W}{P_f}$ y tanto W como P_f son exógenos al hogar. Ya no está limitado a ser autosuficiente o autárquico, el hogar desacopla la producción de las decisiones de consumo, produciendo donde la tasa marginal de transformación (ahora interpretado como el producto marginal del trabajo) es igual a la relación de precios de mercado de trabajo y alimentos. Si la producción excede la demanda de consumo del hogar, el excedente se vende. Los beneficios procedentes de la venta de básicos, en efecto, proporciona dinero para contratar mano de obra, por lo que el hogar puede "consumir" más tiempo libre, mientras produce más alimentos básicos. El trabajo neto contratado es igual a la cantidad de trabajo requerida para producir la producción de máxima ganancia, L_f^* , menos la oferta de trabajo de la unidad familiar, la diferencia entre el tiempo total y el consumo de ocio ($\bar{T} - C_l^*$). El hogar contrata trabajo si $L_f^* > \bar{T} - C_l^*$ y vende su trabajo si $L_f^* < \bar{T} - C_l^*$.

Intuitivamente, la falta de mercados impone limitaciones a los hogares, y la eliminación de dichas limitaciones lógicamente no puede dejar a los hogares en peor situación que antes.

Un rasgo fundamental del modelo de mercados perfectos es que es "separable" o "recursiva". Es decir, las decisiones de producción son independientes de las decisiones de consumo. Cuando hay uno o más mercados ausentes, la producción y las decisiones de consumo son simultáneas, en lugar de recursiva, el modelo es no separable.

Escenarios de mercado mixto

En la vida real, los hogares pueden enfrentarse a la falta de mercados para algunos bienes, pero no para otros, dando como resultado una mezcla de transables y no transables a nivel de los hogares. En general, un mercado es ausente si el costo de participar en él (los costos de transacción) es tan alto que la autosuficiencia es la estrategia óptima de la unidad familiar. Los costos de transacción se restan del precio de venta de los productores al tiempo que se añaden al precio de compra de los consumidores. Esto crea una brecha entre el precio al consumidor (alto) y el precio al productor (bajo), o una banda de precios. Si el precio sombra del hogar que se obtendría en ausencia de un mercado se encuentra entre el precio productor y al consumidor (dentro de la banda de precios), la elección óptima de la unidad familiar es la retirada del mercado y ser autosuficiente o "autárquica". Esto es debido a que como productor, su precio sombra, o la valoración subjetiva del bien, es más alta que

el precio de mercado, menos los costos de transacción, así que es mejor ofrecerse así mismo que al mercado.

Cuando hay tres o más bienes (por ejemplo, cultivos básicos, un cultivo comercial, otros bienes de mercado y ocio), una falta de mercado de trabajo, puede desalentar o estimular la producción de bienes específicos. Se tenderá a desalentar la oferta (y provocar un cambio hacia actividades menos intensivas en mano de obra y tecnologías) si el hogar se enfrenta a una escasez relativa de trabajo (es decir, si se utilizara un mercado de trabajo para contratar a los trabajadores). Sin embargo, en un hogar de mano de obra abundante, un mercado de trabajo ausente, efectivamente atrapa la mano de obra familiar en la unidad de producción, impidiéndole participar en el trabajo asalariado. Son posibles varios otros escenarios de mercado ausente, la mayoría con efectos similares ambiguos sobre la producción y el consumo de los hogares.

3.3 La matriz de contabilidad social como base de datos para el estudio de modelos multisectoriales

Para el estudio de los impactos de determinadas políticas económicas sobre una población seleccionada es indispensable en primer término disponer de un conjunto vasto de información, sobre el comportamiento de los agentes económicos. Dicha información sólo es posible a través de la consulta de las cuentas nacionales y del levantamiento de encuestas, para posteriormente agruparlas en lo que se conoce como matriz de contabilidad social (MCS).

El interés de disponer de una MCS de una economía es de dos tipos, descriptivo y analítico. En primer lugar, una MCS contiene un elevado grado de detalle informativo en cuanto a transacciones y flujos bilaterales, lo que permite visualizar, en primera instancia, la red de interconexiones directas entre sus cuentas ofreciendo una radiografía o imagen estática de la economía. En segundo lugar, y tras incorporar supuestos de conducta y de estructura de los agentes económicos y su entorno, la estructura de una MCS se convierte en el soporte numérico que permite desarrollar modelos multisectoriales de características diversas, desde los tradicionales modelos de equilibrio general aplicado o computables, hasta los más sencillos modelos de multiplicadores contables de corte lineal (Cardenete y Sancho, 2003).

3.3.1 La Matriz de Contabilidad Social (MCS) nacional

Una matriz de contabilidad social (MCS), es una matriz cuadrada en el cual cada cuenta tiene su propia fila y columna. Los pagos o gastos son enlistados en columnas y los ingresos en las filas.

Dicho en otras palabras es una base de datos que proporciona información acerca de las fuentes de obtención del ingreso y de generación del gasto de todos los agentes de una economía, mediante una representación desagregada del flujo circular del ingreso. Desde la aparición de las MCS, se ha producido una creciente utilización de estas matrices como instrumentos de análisis cuantitativo, no sólo en ámbitos nacionales o internacionales, sino incluso también en ámbitos regionales (Llop y De Miguel, 2002).

Las matrices de contabilidad social incorporan la totalidad de transacciones económicas realizadas por todos los agentes o sectores económicos en un espacio económico concreto y durante un determinado período de tiempo (generalmente un año). Por lo tanto, al incorporar todos los intercambios y flujos, la matriz de contabilidad social constituye una representación cerrada del circuito económico, y amplía la información contenida en otros marcos contables alternativos, como por ejemplo la matriz de insumo producto (que solamente incorpora las operaciones vinculadas a la producción) (Cardenete *et al.*, 2000).

De acuerdo a Yúnez e Hinojosa (2000), una MCS es la síntesis de dos ideas bien conocidas en economía. La primera idea se deriva de la matriz insumo-producto (MIP) y describe el sistema de vínculos interindustriales en la economía. La compra de un insumo intermedio por parte de un sector representa la venta del mismo insumo por parte del otro sector. Mientras que dicha transacción se registra como una celda simple en la matriz insumo-producto, aparece en las cuentas de los dos sectores al usar el sistema tradicional de partida doble. La MCS generaliza la idea insumo-producto de que una compra de un sector es la venta de otro sector para incluir **todas** las transacciones en la economía, no solo los flujos interindustriales.

Cualquier flujo de dinero de, dígame, un hogar hacia un sector productivo (que representa la compra que hace un hogar del producto de ese sector), o de un hogar hacia el gobierno (que representa el pago de impuestos) se registra en la

MCS como un gasto **por parte de** algún actor (la columna) **hacia** algún otro actor (el renglón o fila).

La segunda idea incluida en la MCS, deriva de la contabilidad del ingreso nacional, es que el ingreso siempre es igual al gasto. Mientras que esto es cierto para la economía como conjunto, la MCS requiere de un balance en las cuentas para factor de la economía. Por ejemplo, el ingreso por las ventas en el sector agrícola debe ser igual a su gasto total en productos intermedios, trabajo, importaciones y servicios de capital. Tradicionalmente, lo anterior se captura en el sistema de contabilidad de partida doble, con la condición de que los dos lados de la cuenta sean iguales.

Explicación del contenido y funcionamiento de una MCS

La explicación del contenido y funcionamiento de una MCS presentado en esta parte, es con base en Yúnez e Hinojosa (2000), además de Sadoulet y De Janvry (1995).

Como ya se ha apuntado, los ingresos aparecen en las filas y los gastos en las columnas; así, la restricción presupuestal requiere que la suma de la fila (ingreso) sea igual a la suma de la columna (gasto).

La MCS también distingue entre “actividades” y “mercancías”, logrando dos efectos diferentes. En primer lugar, permite más de un solo tipo de actividad para producir la misma mercancía, considerando así tecnologías diferentes de producción. Por ejemplo, los agricultores de pequeña y gran escala pueden

producir el mismo cultivo (una única “mercancía”), pero con diferentes intensidades de factores (dos o más “actividades”). En segundo lugar, este tratamiento resuelve problemas difíciles que surgen al tener que manejar importaciones. Si éstas son, de algún modo competitivas con los bienes de producción doméstica (lo que generalmente ocurre), entonces la demanda doméstica estará formada por los dos tipos de bienes. Sin embargo sólo los bienes domésticos se exportan. Se puede capturar esta diferencia separando las cuentas de actividades (o la **producción** doméstica de bienes) de las cuentas de mercancías (la **demanda** doméstica de bienes).

La **cuenta de actividades o de producción**. Los gastos de esta columna incluyen la compra de insumos, bienes intermedios y factores, los cuales son requeridos en un proceso productivo. El restante es por definición el valor agregado, el cual una parte puede ser para pagar impuestos al gobierno por la actividad. El valor agregado es distribuido a los factores de la producción en la forma de salarios o pago por maquila. Los ingresos provienen de las ventas en el mercado doméstico, exportaciones al resto de la región y en algunas ocasiones subsidios a la exportación por parte del gobierno.

La cuenta de mercancías puede visualizarse como un supermercado que tiene tanto bienes domésticos como extranjeros. La **columna de mercancías** muestra las compras de productos domésticos de la cuenta de actividades y las compras de importaciones del resto del mundo; ésta también paga aranceles de importación al gobierno (a pesar de que la incidencia recae sobre los consumidores, ya que los precios del mercado son más altos debido al monto

de los aranceles). La **fila de mercancías** muestra cómo la oferta total de mercancías es demandada por los compradores domésticos, incluyendo los de insumos intermedios, el consumo de hogares y del gobierno y los bienes de inversión.

Cuadro 1. Esquema de una matriz de contabilidad social (MCS)

INGRESOS	GASTOS							Resto del mundo
	Actividades	Mercancías	Factores	Hogares	Gobierno	Capital		
Actividades		Ventas domésticas						Exportaciones
Mercancías	Insumos intermedios			Consumo privado	Consumo gubernamental	Inversión		
Factores	Valor agregado							
Hogares			Matriz de asignaciones		Transferencias del gobierno			
Gobierno	Impuestos indirectos	Impuestos a la importación		Impuestos al ingreso				
Capital				Ahorro privado	Ahorros del gobierno			Ahorro del exterior
Resto del mundo		Importaciones						

Fuente: Yúnez e Hinojosa (2000).

En la **cuenta para factores**, el valor agregado recibido por los factores de producción se distribuye a los hogares (mediante la matriz de asignaciones). La **cuenta para hogares** muestra que éstos a su vez dividen dicho ingreso, así como las transferencias provenientes del gobierno, entre el consumo privado de bienes, el impuesto sobre la renta y el ahorro privado. De manera similar, en la **cuenta para el gobierno**, éste recibe ingresos a partir de los impuestos (incluyendo aranceles, impuestos indirectos e impuestos sobre la renta) y los gastos en consumo, trasferencias a los hogares y ahorro. Las últimas dos filas y columnas contienen las identidades familiares de las cuentas nacionales. La

cuenta de capital refleja la igualdad entre ahorro (la fila, que consta de componentes privados, gubernamentales y extranjeros) e inversión (la columna). La **cuenta para el resto del mundo** representa la igualdad entre gastos en divisas (importaciones) y ganancias en divisas extranjeras (exportaciones más ahorro externo).

Las diferentes cuentas de la MCS delimitan los límites de un modelo multisectorial. La especificación de un modelo “completo” requiere que las relaciones de mercado, de comportamiento y de sistema incluidas en cada cuenta de la MCS sean descritas en el modelo. Las cuentas para **actividades, mercancías y factores** requieren todas ellas la especificación del comportamiento del mercado (oferta, demanda y condiciones para el vaciado de los mercados). Las cuentas para **hogares y gobierno** incluyen las restricciones presupuestales de las familias y del sector público (ingreso igual al costo). Finalmente, las cuentas para **capital, y resto del mundo** representan los requerimientos macroeconómicos para el balance interno (ahorro igual a inversión) y externo (exportaciones más entradas de capital igual a importaciones).

La principal ventaja de la MCS es que integran tanto a la matriz insumo-producto como al sistema de gastos en un modelo único que captura los vínculos de producción, de consumo y las interacciones entre los dos. Tanto la MIP como el enfoque del sistema de gastos pueden ser vistos como la representación de casos especiales de los MCS.

La información que contiene la MCS proviene de diversas fuentes como cuentas nacionales, MIP, censos y encuestas, además de estadísticas dispersas y generadas por otras fuentes de datos. Estas matrices poseen cuatro características relevantes (O’Ryan *et al*, 2000):

- a) Reflejan en una forma comprensible el flujo circular del ingreso.
- b) Cumplen en forma consistente con la regla de equilibrio general Walrasiano; para todas las cuentas, la suma de las filas es idéntica a la suma de las columnas.
- c) Permiten identificar objetivamente y en forma transparente las relaciones estructurales socioeconómicas de la economía estudiada.
- d) Son la base para el desarrollo de los modelos multisectoriales, siendo flexibles a extensiones que incluyan datos demográficos, indicadores sociales y/o indicadores ambientales.
- e) Han sido consideradas como puente entre los niveles micro y macroeconómico al presentar un nivel de desagregación intermedio para las actividades productivas, los factores de producción, las instituciones, los hogares, etc.

3.3.2 Matriz de Contabilidad Social aplicada a Pueblos (MCSP) o MCS rural

Dadas la evidente fortaleza y flexibilidad de la MCS, se le han hecho adecuaciones para poder ser aplicadas a pequeñas poblaciones y así analizar con mayor eficacia las interacciones económicas de localidades específicas. En

seguida se expone brevemente la Matriz de Contabilidad Social Aplicada a Pueblos, esta exposición se basa en Yúnez y Taylor (1999).

El esquema básico de una MCSP (término acuñado por Yúnez y Taylor, 1999) se presenta en el cuadro 2. El marco teórico de una MCSP es el mismo que el de una MCS nacional. Las cuentas comprendidas en él se clasifican dentro de cinco grandes grupos o tipos de cuenta: 1) actividades de producción; 2) factores de producción; 3) instituciones; 4) capital y 5) resto del mundo (las que capturan las relaciones del pueblo con el exterior). A continuación se describen los componentes de una MCSP típica y general a partir de una lectura de ella por fila.

1. Actividades de producción. La cuenta de producción está formada por las distintas actividades de los hogares de la comunidad estudiada. Por ejemplo, agricultura (básica o de subsistencia y comercial), ganadería, otras actividades productivas (elaboración de artesanías, de materiales de construcción, entre otros) y comercio.

Cuadro 2. Esquema de una Matriz de Contabilidad Social aplicada a Pueblos

INGRESOS	GASTOS						
	1. ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN	2. FACTORES DE PRODUCCIÓN	3. INSTITUCIONES		4. CAPITAL	5. RESTO DEL MUNDO	TOTAL
			a. Hogares	b. Gobierno			
1. ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN	Matriz Insumo-Producto de la comunidad		Consumo	Consumo	Inversión: física y humana	Exportación de mercancías	Ventas totales
2. FACTORES DE PRODUCCIÓN a. Tierra b. Capital c. Trabajo: Asalariado No asalariado	Valor agregado en la producción						Valor agregado total de los factores de producción
3. INSTITUCIONES a. Hogares		Pago a los hogares por servicios de trabajo, capital y tierra usados en la producción	Transferencias	Pagos por servicios laborales y transferencias		Remesas regionales, nacionales y extranjeras	Remesas totales Ingresos totales de los hogares
b. Gobierno	Impuestos		Impuestos directos				Ingresos totales del gobierno
4. CAPITAL a. Físico b. Humano			Ahorro	Ahorro			Ahorro total en capital
5. Resto del MUNDO a. Resto de la región b. Resto del país c. Resto del mundo	Importaciones		Compras al exterior				Importaciones del resto del mundo
TOTAL	Pagos totales	Pagos totales al capital y al trabajo	Gastos totales de las instituciones		Inv. total en capital	Exportaciones	Totales Ingresos / Gastos

Fuente: Yúnez y Taylor (1999).

El uso de insumos y factores de producción por parte de las cuentas de actividades crea el valor agregado de la economía. Las cuentas de actividades registran las ventas de insumos intermedios a los productores (o actividades), y las de productos finales a consumidores institucionales (sean estos privados o públicos). Asimismo, estas cuentas registran el pago que hacen las actividades por el uso de factores de producción y el pago de impuestos indirectos.

La MIP es un componente de la MCS, definida por la intersección de las columnas y filas de las cuentas de actividades y ubicada en el lado superior izquierdo del cuadro 2; esto es, por ejemplo, que en la celda en donde se cruza la fila agricultura básica (dígase maíz) con la columna agricultura básica, la MIP registra el uso de maíz como semilla para la producción de maíz, y la celda en donde se cruza la misma fila con la columna ganadería registra el uso o compra de maíz para el alimento del ganado. Por convención, para describir los registros de una MIP o de una MCS, primero se menciona la fila y después la columna. Así pues, (i,j) se refiere a la fila i de una matriz y a la columna j de la misma.

Además de vender insumos a sí misma y al resto de las actividades de producción, las actividades venden su producto a las instituciones (hogares y gobiernos). Esto se captura en los cruces de las filas de actividades (cuenta 1) con las columnas de los hogares y del gobierno (cuenta 3). El destino de la producción de las actividades también puede ser la inversión en capital (cruces de los componentes de la cuenta 1 por fila con los de la cuenta 4 por columna).

Por último, los productos de las actividades pueden ser "exportados" al resto de la región, del país, o incluso al exterior, y se captura en la MCSP en los cruces de los componentes de las cuentas 1 y 5. La suma de las filas de los componentes de la cuenta 1 da la oferta total, o lo que es lo mismo, el valor bruto de la producción de la comunidad o las ventas totales de las actividades.

2. Factores de producción. Los factores de producción empleados por las actividades son los que generan el valor agregado de la economía en cuestión, es decir, su uso es el que genera la riqueza adicional de la comunidad durante el año. A la suma del valor agregado de todas las actividades se le llama producto interno bruto o PIB. Los componentes fundamentales de la cuenta de los factores de producción en comunidades rurales son: la tierra, el capital y el trabajo. Este último se subdivide en dos componentes: trabajo asalariado y trabajo no asalariado, ya que por lo general en las comunidades rurales se emplean ambos componentes del factor trabajo, los cuales tienen características distintas.

La distinción de los pagos a cada uno de los factores de producción es un paso indispensable para el análisis de la distribución del ingreso. Para ello se requiere que cada uno de los factores y grupos socioeconómicos tengan una cuenta separada. Si se asentaran directamente en la MCSP los flujos de ingresos de las actividades a los hogares, es decir a los propietarios de los factores, sería imposible identificar las funciones de producción de las actividades. Tampoco sería posible distinguir las diversas fuentes de ingreso de los hogares. Por tal razón, es preferible asignar primero el valor agregado como

un pago a los factores de producción utilizados (cruces de las filas de la cuenta 2 con las columnas de la cuenta 1), y después como un ingreso para sus dueños (cruces de las filas de la cuenta 3 con las columnas de la cuenta 2, véase cuadro 2). Por la misma razón, los únicos registros en la MCSP respecto a los factores son en el cruce de las filas de la cuenta de factores con las columnas de la cuenta de actividades.

3. Instituciones. Esta cuenta considera tanto a los hogares (instituciones privadas), como al gobierno (institución pública).

a) *Hogares.* Como se mencionó con anterioridad, los hogares no reciben ingresos directamente de las actividades productivas, sino de los factores de producción que poseen. Por esta razón no hay asiento alguno en la intersección de la fila 3a con las columnas de la cuenta 1, y lo hay en el cruce de la fila 3a con las columnas de la cuenta 2. Esto significa que los factores transfieren a sus dueños (los hogares) lo que aportan a la producción como valor agregado, y el total del valor agregado debe ser igual al total de las transferencias de los factores a los hogares.

Es común que en las comunidades existan transferencias de ingreso entre los hogares, lo cual se asienta en el cruce de la fila hogar y la columna hogar.

Las transferencias gubernamentales son una fuente adicional de ingreso a los hogares que provienen del pago de salarios (por ejemplo, a trabajadores de la comunidad empleados en obras públicas) o de los apoyos gubernamentales directos (tales como los que se hacen a partir de programas de combate a la

pobreza). De esta forma, dichas transferencias se asientan en el cruce de la fila 3a con la columna 3b.

Por último, los hogares pueden recibir ingresos de las remesas que los migrantes les envían, es decir, de los miembros del hogar o de familiares y amigos que residen fuera del pueblo y que mandan ayuda a sus familiares o amistades. Estas transferencias se asientan en la fila 3a y las columnas de la cuenta 5 (Resto del Mundo).

La suma de los componentes de la fila de la cuenta de hogares será entonces el ingreso total de los mismos.

Una de las contribuciones de la elaboración de la MCS es el detalle que este esquema contable puede proporcionar respecto a cuestiones sociales como la distribución del ingreso. Para hacerlo, los hogares pueden dividirse en grupos a partir de distintos criterios. Estos se toman con base en los objetivos del estudio y en las características de la comunidad analizada. Por ejemplo, los hogares pueden dividirse en dos grupos: pobres (con ingresos menores a algún estándar para medir líneas de pobreza) y no pobres; también pueden clasificarse de acuerdo a su principal actividad económica o fuente de ingreso (agrícola, pecuaria, comercial, asalariados, migrantes, entre otros).

b) Gobierno. El gobierno es la segunda cuenta institucional básica. Recibe ingresos de la comunidad por impuestos, que pueden ser: indirectos, cobrados a las actividades (asentados en la fila 3b, columna 1) y directos, cobrados a los hogares (cruce de la fila 3b y la columna 3a).

El gobierno transfiere ingresos a la comunidad a partir de sus compras a las actividades, de los pagos que hace a los trabajadores locales que contrata, o por las transferencias que hace a los hogares. A diferencia de una MCS nacional (MCSN en adelante), las cuentas del gobierno en una MCSP no deben necesariamente balancearse. Es decir, que no es condición para una MCSP que los gastos del gobierno en la comunidad sean iguales a los ingresos que recibe de ella. Es común, por ejemplo, que las transferencias de ingreso del gobierno a la comunidad sean mayores a lo que recibe vía impuestos.

Como en el caso de otras cuentas, las del gobierno también pueden subdividirse. Por ejemplo: gobierno local, municipal, estatal o provincial y nacional. También es posible separar algunas funciones gubernamentales de otras. Por ejemplo la distinción de los programas agropecuarios del gobierno (nacional o local) frente a otras de sus funciones. Como en otros casos, el detalle de los componentes de la cuenta gobierno dependerá del objetivo del estudio o de la importancia local de las distintas instancias gubernamentales.

4. Capital. La fila de esta cuenta capta el ahorro de las instituciones (fila 4, columna 3), el cual financiará la formación de capital fijo y los cambios de inventarios por sector de origen, capturados en la fila 1, columna 4.

5. Resto del mundo. La presente cuenta registra las transacciones y transferencias que vinculan a la economía en estudio con el exterior. La fila contiene a las importaciones, tanto las que hacen las actividades para suplirse

de insumos (fila 5, columna 1) como las que realizan los hogares para obtener bienes y servicios (cuadro 2, fila 5, columna 3a).

De acuerdo a lo indicado, las cuentas de cualquier MCS deben estar balanceadas, es decir que la suma de sus filas debe ser igual a la suma de sus columnas. Sin embargo, y a diferencia de una MCSN, en una MCSP no es necesario el balance o equilibrio macroeconómico. En el plano nacional este tipo de equilibrio puede representarse a partir de la identidad

$$(I + G) - (A + T) = (M - X)$$

En donde $I + G$ es el gasto doméstico (en inversión y gubernamental, respectivamente); $A + T$ son los recursos domésticos obtenidos del ahorro (A) y los impuestos (T); mientras que $M - X$ es la balanza de pagos (siendo M las importaciones y X las exportaciones). Si el gasto es mayor a los recursos domésticos (es decir, si $I + G > A + T$), habrá un déficit o brecha en términos de los de recursos domésticos, lo cual se transmitirá a la balanza de pagos provocando un déficit comercial ($M > X$). En una economía nacional, tal déficit tiene necesariamente que cubrirse de alguna manera (por ejemplo, mediante el uso de las reservas en moneda extranjera o el ingreso al país de capital foráneo, vía inversión extranjera directa o deuda). Lo que sucede típicamente en las economías en desarrollo es que la brecha doméstica se origina por el gasto excesivo de los ingresos que obtiene el gobierno por el cobro de impuestos (es decir, $G > T$). Si la inversión es igual al ahorro ($I = A$), el déficit gubernamental es el que provoca el déficit en la balanza de pagos.

En una comunidad, y en consecuencia en su MCSP, los gastos que el gobierno hace en el poblado no necesitan ser iguales a los ingresos que obtiene del mismo. Si los primeros son mayores a los segundos, el gobierno puede financiar el déficit utilizando recursos obtenidos en el resto del país.

Pese a lo arriba mencionado, los gastos que los hogares de la comunidad hacen deben igualar sus ingresos (esto para fines de la MCSP). Además, es frecuente que una población rural tenga un desequilibrio comercial con el exterior. Esto debido a que una comunidad rural depende de bienes manufacturados, la mayor parte producidos fuera de ella, y a que vende al exterior mucho menos que lo que compra. Tal déficit es cubierto por los ingresos salariales que los habitantes del pueblo reciben por su trabajo en la región, o por las remesas que los emigrantes envían a los habitantes de la comunidad.

3.4 Modelos multisectoriales utilizados para analizar economías rurales

Partiendo de la MCS, hoy en día, existen dos metodologías muy importantes para analizar las interacciones económicas de las pequeñas comunidades, existentes en la mayoría de los países en desarrollo. El primero de ellos se conoce como el modelo de multiplicadores contables (MMC), y el segundo es llamado modelo de equilibrio general computable (MEGC). Cada una de las metodologías tiene sus propias características, fortalezas y debilidades, mismas que se describen en las secciones subsecuentes.

Dado que en este trabajo solo se harán las simulaciones de política mediante el modelo de equilibrio general computable, en esta sección no se profundizará mucho en la descripción del modelo de multiplicadores contables.

3.4.1 Modelo de multiplicadores contables

Para pasar de una MCS a un modelo multisectorial de multiplicadores contables (MMC), primero se requieren hacer supuestos sobre el comportamiento de los actores de la comunidad y especificar las funciones de producción. En el diseño de este tipo de modelos multisectoriales, el supuesto más simple es que las respuestas de los agentes económicos ante cambios en el ingreso sean estrictamente proporcionales al nivel de la actividad en cada cuenta (es decir, a los totales por columna de la MCS). Esto significa que por el lado de los gastos, los gastos marginales de la institución hogar, son iguales al promedio de las participaciones derivadas de la MCS; por el lado de la producción, que la tecnología se caracteriza por la existencia de coeficientes fijos de insumo producto. Estos supuestos son restrictivos, pero son necesarios para estimar los precios fijos de los multiplicadores de la MCS (Taylor y Yúnez, 2002).

De acuerdo a Cardenete y Sancho (2003), el modelo teórico simple del MMC es el siguiente:

$$\text{PRODUCCIÓN TOTAL} = \text{PRODUCCIÓN INTERMEDIA} + \text{PRODUCCIÓN FINAL}$$

Como es sabido esta relación puede escribirse como:

$$X = AX + Y \quad (1)$$

De donde se obtiene:

$$X = (1 - A)^{-1} + Y \quad (2)$$

Donde X es el vector de la producción total, Y es el vector de la demanda o producción final y A es una matriz cuadrada de coeficientes técnicos directos. Por lo tanto, se pueden obtener las variaciones de los niveles de producción según los cambios en la demanda final a partir de:

$$X = (1 - A)^{-1} + Y \quad (3)$$

La matriz $M_1 = (I - A)^{-1}$ es la *matriz de multiplicadores de Leontief*, y mide el impacto de interdependencia, *directo* e *indirecto*, ejercido sobre todos los sectores en respuesta a un cambio unitario en la demanda final de un sector concreto. Ahora se supone que el total de cuentas N de la MCS se ha particionado, de acuerdo con algún criterio, en m cuentas endógenas y k exógenas y que se denota por X_m y X_k los niveles de producción, ingreso o gasto (según el tipo de sector o agente que se considere) de las cuentas endógenas y exógenas, respectivamente. Si se normaliza por columnas dividiendo cada elemento de dicha matriz por el total de su columna correspondiente, la MCS se puede presentar en estructura matricial particionada como:

$$\begin{pmatrix} X_m \\ X_k \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_{mm} & A_{mk} \\ A_{km} & A_{kk} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_m \\ X_k \end{pmatrix} \quad (4)$$

Donde las submatrices A_{ij} representan los coeficientes normalizados de la MCS. Despejando en la expresión anterior se puede obtener, para las cuentas endógenas:

$$X_m = A_{mm}X_m + A_{mk}X_k \quad (5)$$

$$X_m = (I - A_{mm})^{-1}A_{mk}X_k$$

Siendo $(I - A_{mm})^{-1}$ la *matriz de multiplicadores contables* MCS, M_a . Si el índice m coincide con el número de sectores productivos de la MIP, esta matriz coincidirá con la clásica inversa de Leontief (que ya se ha denotado como M_1). De hecho, para poder realizar el análisis comparativo de impacto se debe truncar la matriz de multiplicadores contables MCS, M_a , para hacerla coincidir en dimensión con la matriz clásica de multiplicadores simples del modelo MIP, M_1 . La diferencia entre las matrices de multiplicadores M_a y M_1 , mide el impacto *inducido*, mientras que el impacto *directo* e *indirecto* estará medido sólo por M_1 , que a su vez podrá ser descompuesta en dichos dos efectos.

$$M_a - M_1 \text{ efecto inducido} \quad (6)$$

$$I + A \text{ efecto directo} \quad (7)$$

$$M_1 - I - A \text{ efecto indirecto} \quad (8)$$

Como anteriormente se ha dicho, M_a será la matriz de multiplicadores MCS, y M_1 la matriz inversa de Leontief, y cada elemento (i, j) de dichas matrices de

multiplicadores indicarán el incremento en la producción total del sector i necesario para satisfacer un incremento de una unidad en la demanda final del sector j , en el primer caso contemplando los efectos de retroalimentación del consumo y en el segundo sin contemplar. Matemáticamente el efecto conjunto de una inyección unitaria en el sector j podría expresarse de la siguiente forma:

$$S = M_{aij} = M_{a1j} + M_{a2j} + \dots + M_{anj} \quad (9)$$

En cualquier caso y dado que la matriz de multiplicadores contables recoge todos los efectos (directo, indirecto y el propio inducido), se puede trabajar directamente con dicha matriz.

$$M_a = \text{efecto directo} + \text{efecto indirecto} + \text{efecto inducido}$$

$$M_a = (I + A) + (M_1 - I - A) + (M_a - M_1) \quad (10)$$

A partir de ella se pueden obtener los *multiplicadores de producción*, que vendrán dado por las sumas de los elementos de las columnas j -ésimas de dicha matriz, ofreciendo los efectos totales que una inyección exógena unitaria sobre una cuenta concreta tiene sobre el conjunto de la actividad económica; por tanto, aquellas cuentas que presenten los mayores valores para estos multiplicadores totales como suma de columnas podrán ser consideradas como ramas de actividad o sectores económicos claves o prioritarios a efectos de recibir impulsos desde cualquiera de la cuentas exógenas.

Limitantes del modelo de multiplicadores contables

A pesar de sus puntos fuertes, el modelo de multiplicadores de la MCSP tiene las mismas limitaciones básicas como su contraparte nacional, aunque algunos de ellos son menos importantes en el contexto de la comunidad. En primer lugar, es un modelo de precio fijo. En una economía rural neoclásica perfecta, todas las transacciones son de bienes y servicios, cuyos precios son determinados por los mercados fuera de la comunidad, pero debido a que el pueblo neoclásico se supone es una economía completamente abierta, los multiplicadores del ingreso de la MCS son siempre unitarios ante un cambio exógeno de ingresos. Un pueblo real se caracteriza por las imperfecciones del mercado que pueden causar que los precios de la comunidad se aparten de los precios de mercado fuera del pueblo. En las simulaciones que utilizan multiplicadores, las cuestiones críticas son si los precios varían en respuesta a los cambios exógenos o si las variaciones en el precio inducen cambios en las proporciones de la MCS. Una segunda limitación estos modelos relacionada con la primera, es la suposición de que la oferta es perfectamente elástica; es decir, los modelos MCS asumen un sistema keynesiano, de la demanda. Incluso si la respuesta de la oferta es elástica en el largo plazo, en algunos casos puede ser inelástica a corto plazo, por ejemplo la producción agrícola, especialmente para cultivos perennes. Una manera de incorporar la respuesta de la oferta inelástica en los modelos de multiplicadores es imponiendo restricciones a la producción en forma de una respuesta de la oferta perfectamente inelástica en algunos sectores. En tercer lugar, los modelos de

multiplicadores contables asumen que la producción utiliza linealidades, tecnologías de proporción fija, y que el promedio de las propensiones marginales de gasto son los mismos (Taylor y Yúnez, 2002).

3.4.2 Modelo de equilibrio general computable o aplicado

Desde mediados de la década de los años ochenta los modelos de equilibrio general computable (MEGC) constituyen instrumentos cuantitativos de enorme utilidad, ya que permiten valorar los efectos generales que medidas alternativas de política económica tendrían sobre el conjunto de un sistema económico y sobre las variables y magnitudes de mayor relevancia; no obstante, el elevado grado de desagregación y detalle que en general presentan estos modelos también permite analizar las repercusiones más específicas de estas variaciones sobre agentes o sectores concretos. La calibración de estos modelos requiere la construcción previa de una base de datos consistente como la MCS (Cardenete *et al.*, 2000).

A diferencia del análisis parcial, la teoría del equilibrio general considera a todos los sectores de la economía en forma simultánea, por la interdependencia existente entre los consumidores, los productores, la demanda y oferta de insumos.

En general, un MEGC se define como un conjunto de ecuaciones que representan un equilibrio económico de un modelo bien definido y reproducen como tal la base de datos de la economía a la que se aplica. Algunas de las ecuaciones reflejan el comportamiento de los agentes en los distintos mercados

y otras establecen las condiciones que han de satisfacerse para que las condiciones de los agentes sean compatibles entre sí. En esta economía ficticia definida por el modelo, la simulación de políticas consiste en calcular equilibrios alternativos, cuando algunos de los parámetros o variables exógenas son modificados discrecionalmente por el gobierno o por algún investigador, a fin de evaluar sus efectos sobre la asignación de recursos y el bienestar. Se trata, en suma, de experimentos de laboratorio realizados con la intención de cuantificar los efectos probables que la puesta en marcha de las políticas tendría en la economía representada por el modelo. El desarrollo de un MEGC comprende tres fases bien definidas: elaboración de un modelo de la economía a la que se pretende aplicar; especificación numérica del mismo a partir de una MCS y réplica de dicha información como un equilibrio del modelo; y finalmente, simulación de las políticas de interés (Núñez, 2003).

Las características fundamentales de los modelos de equilibrio general computable son (O’Ryan *et al.*, 2000):

- Las funciones de demanda se basan en un proceso de maximización de la utilidad por parte de los consumidores.
- Las funciones de oferta se fundamentan en un comportamiento maximizador de beneficios por los productores.
- La mayoría de los modelos asumen mercados competitivos en un contexto neoclásico. Por tanto precios y cantidades son determinados endógenamente por el modelo para vaciar los mercados.

- Son modelos multisectoriales donde los sectores varían en función de los intereses de la aplicación y la desagregación existentes en las matrices insumo-producto.
- Están formulados en términos reales, reflejando la dicotomía neoclásica entre esferas monetaria y real. Por tanto no es posible responder preguntas monetarias.
- Pueden representar uno o varios países. Esta decisión afecta a las especificaciones del modelo y a la necesidad de información, y depende fundamentalmente de las aplicaciones que se desee realizar con el modelo.
- Pueden ser estáticos o dinámicos. Las versiones dinámicas se suelen resolver como series de modelos estáticos en forma comparativa.

En la actualidad, existen dos grandes corrientes teóricas para aplicar los modelos de equilibrio general (Sánchez, 2005):

- Modelos neoclásicos: Sus precios y cantidades varían endógenamente para determinar el conjunto de precios que vacía el mercado. Con mercados que funcionan en competencia perfecta, que asignan eficientemente sus recursos, se comportan en forma racional y optimizadora, y el ahorro determina la inversión.
- Modelos estructuralistas: también son llamados postkeynesianos. Suelen incorporar aspectos estructurales que no están incluidos en los modelos

neoclásicos: comportamientos oligopólicos, desempleo de factores productivos y complementariedad de las importaciones, donde la inversión determina el ahorro.

En realidad, en la mayoría de las aplicaciones, no se han utilizado las teorías económicas extremas; en cambio, se ha adaptado el modelo neoclásico, ya que se le han incorporado algunos supuestos estructuralistas que permiten una formulación más realista de las características de la economía moderna.

Entre los aspectos que se han incluido en los modelos neoclásicos, se encuentran las diferencias salariales según el sector productivo o la capacitación, los coeficientes de capital sectorial fijo, el incumplimiento de la ley de un solo precio para un producto por la imperfecta sustitución entre bienes, los insumos y los factores productivos, la fijación del tipo de cambio, los desequilibrios fiscales y el racionamiento de divisas.

El método de análisis: Diseño del ejercicio de simulación

Al igual que en el modelo multisectorial del MMC, en el MEGC también se parte de una MCS, un modelo teórico que intenta ser una representación simplificada de la economía de un país o de un conjunto de países, dado un concepto de equilibrio general. En el modelo se muestran los comportamientos de los agentes, tales como consumidores y productores, además de poder incluir también el sector público y el sector exterior con un sistema de ecuaciones. Este sistema viene determinado por supuestos como son los comportamientos optimizadores de ciertos agentes, el establecimiento de reglas de fijación de

precios por parte de los productores, las rigideces en el mercado de trabajo, la consideración de determinadas formas funcionales para las ecuaciones del modelo o el carácter exógeno, endógeno o calibrado de las variables representadas, entre otros (Gómez, 2005).

Es muy importante señalar que la construcción de un modelo que intente aproximar la realidad se encuentra limitada por la disponibilidad de datos. Además, existen numerosas formas de representar una economía debido al gran número de supuestos que pueden utilizarse. Sin embargo, existe un *trade-off* entre complejidad teórica y disponibilidad de datos empíricos. La falta de datos impide el uso de numerosas especificaciones teóricas, o fuerza al uso de datos inadecuados (datos de otros países, datos antiguos, valores agregados, etc.), lo que es una crítica común a los MEGC deterministas. Por estos motivos hay que ser especialmente cuidadosos no sólo en la construcción del modelo, sino también en la comprobación de la robustez de los supuestos y de los resultados. Para este tipo de modelos se requieren los datos que proporcionan las MCS que son unos sistemas contables de equilibrio general basados en la contabilidad nacional. También es habitual el uso de otras fuentes complementarias que suministran información sobre flujos comerciales, estimaciones de las elasticidades que precisa el modelo, índices de concentración, variables de mercado de trabajo, y otros datos que pueda necesitar el modelo.

Una vez que ya se dispone del sistema de ecuaciones y de la base de datos que conforman el modelo, se lleva a cabo la calibración del mismo, que va a

permitir determinar los parámetros desconocidos. Por calibración se entiende el método que, para las formas funcionales supuestas, fija el valor de los parámetros desconocidos de forma que el sistema de ecuaciones reproduce la base de datos como una solución de equilibrio del modelo. Se obtiene en ese momento el equilibrio base o de referencia, también denominado benchmark equilibrium. Esto implica el uso de un supuesto muy relevante, como es considerar el año base como una situación de equilibrio.

Una vez realizada la calibración ya se dispone del equilibrio de referencia, y el modelo puede ser utilizado para simular medidas de política económica. Las simulaciones que se pueden realizar con estos modelos se llevan a cabo a través de cambios en alguna o algunas de las variables que se representan en el equilibrio inicial. Los cambios suelen reflejarse en las variables que determinan las características fiscales, comerciales, tecnológicas, laborales, u otras, del modelo. Tras ese cambio, el sistema de ecuaciones busca una nueva solución de equilibrio a través del uso de un algoritmo. Al nuevo equilibrio se le denomina equilibrio contrafactual.

El nuevo resultado se somete a un análisis de sensibilidad, es decir, se trata de confirmar la robustez del equilibrio. Para ello se pueden realizar dos tipos de análisis. Por un lado es importante comprobar la estabilidad y unicidad del equilibrio obtenido a partir de un modelo generalmente no lineal. Dado el hecho de que la resolución de un sistema no lineal suele llevar a soluciones óptimas locales es importante comprobar que si se busca la solución de equilibrio por otra vía (es decir, con otro algoritmo) no se llega a otro óptimo local diferente.

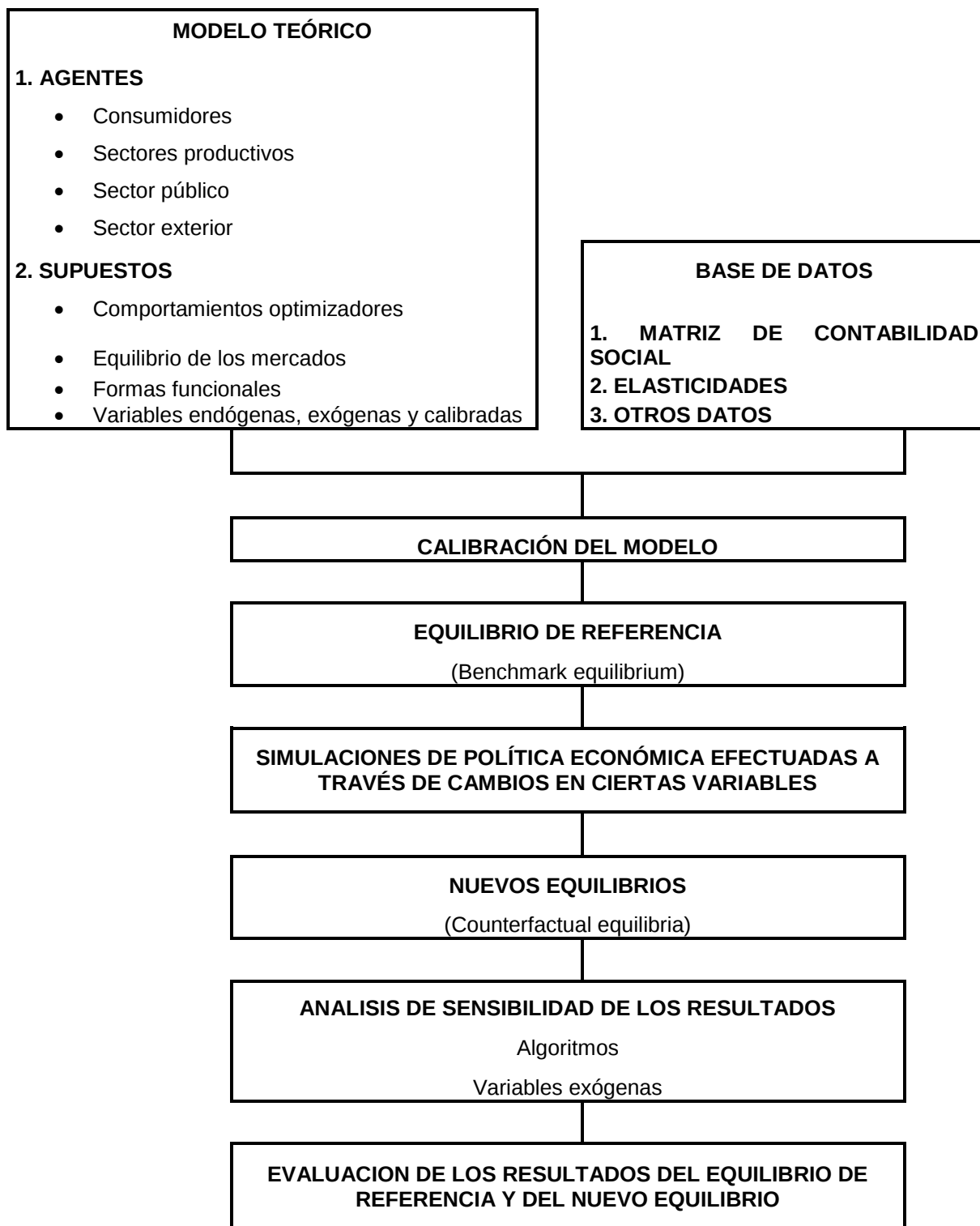


Figura 3. Proceso de análisis de un MEGC
Fuente: Gómez (2005)

Por tanto es relevante la resolución del sistema de ecuaciones con al menos dos algoritmos que utilicen diferentes secuencias para estimar el equilibrio. Por otro lado, también es relevante contrastar que los resultados no están afectados significativamente por los valores numéricos asignados a determinadas variables exógenas. Esto es especialmente importante respecto a las elasticidades utilizadas, que generalmente provienen de diversas fuentes y su adecuación al modelo puede ser sometida a crítica.

Una vez comprobada la robustez de los resultados ya consideramos que se puede efectuar una comparación entre los resultados del equilibrio de referencia y los de los nuevos equilibrios hallados en las simulaciones para, de esa forma, llegar a las conclusiones sobre los efectos de la reforma de política económica derivados de la simulación.

Métodos de resolución para las ecuaciones de equilibrio

En general, es difícil demostrar que un modelo de equilibrio general computable tenga una solución única. Afortunadamente, por lo general no se han encontrado grandes dificultades a la hora de resolver estos modelos. A pesar de sus fuertes no linealidades, estos modelos pueden resolverse con relativa facilidad con las herramientas computacionales actuales. Aunque la solución encontrada no sea necesariamente única, no es común que aparezcan soluciones múltiples.

Para alcanzar una solución, normalmente se empieza por unos valores iniciales estimativos para todos los precios, incluido el tipo de cambio, sujetos a la regla

de normalización, que se ajustan en forma iterativa. A partir de ahí se determinan los precios de los bienes de capital compuestos. Posteriormente, las ecuaciones del mercado laboral y funciones de producción se resuelven en forma iterativa hasta alcanzar los niveles de producción, demanda de trabajo y salarios. Finalmente, demanda y oferta se igualan y los precios se reajustan. Entonces comienza una nueva iteración hasta que se satisfacen las ecuaciones de equilibrio internos externos.

Por tanto, estos modelos contienen dos esferas (calibraciones) que deben ser resueltas. La primera, interna, en la que se resolvería el mercado laboral, y otra externa que resolvería las ecuaciones de equilibrio para el mercado doméstico y para el mercado cambiario (o balanza de pagos). En principio todos los mercados se han de equilibrar en forma simultánea mediante un proceso iterativo, pero dividir las soluciones, es más eficiente desde el punto de vista informático. En la actualidad hay una gama muy variada de métodos para resolver sistemas de ecuaciones no lineales (O’Ryan *et al.*, 2000).

1. Una posibilidad es linealizar el modelo y resolverlos por simples inversiones matriciales (al igual que los modelos de insumo-producto iniciales). Aunque este método puede ser atractivo por su simplicidad informática, no es adecuado si alguna función no pudiera ser linealizada.
2. La segunda posibilidad fue elaborada por Scarf en sus aplicaciones a la economía y se basa en los métodos de puntos fijos, pero ha sido

desechada por ser demasiado compleja. Fue utilizada en aplicaciones sobre impuestos óptimos en países desarrollados.

3. El tercer grupo formula los MEGC como modelos de programación que se resuelven mediante métodos de programación no lineal. Los precios duales que se generan pueden interpretarse como los precios de equilibrio neoclásicos si se hacen los típicos supuestos neoclásicos con respecto a la optimización.
4. La cuarta posibilidad, que es la más extendida, consiste en usar métodos para resolver sistemas de ecuaciones no lineales. En método más simple posible es el de Gauss-Seidel que requiere que el modelo se ponga en forma canónica, es decir, que todas las variables endógenas aparezcan en el lado izquierdo de las ecuaciones. Las ecuaciones se resuelven repetidamente hasta que la solución se aproxima lo suficiente. Dado que no es fácil poner en forma canónica las funciones implícitas como las ecuaciones de equilibrio (identidades), normalmente se utilizan modificaciones de este método que comprueban las ecuaciones de equilibrio después de cada iteración y posteriormente ajusta los precios para reducir excesos de demanda u oferta. Usualmente, ello requiere algún tipo de manipulación con el tamaño del ajuste después de cada iteración, y si las interrelaciones sectoriales son relativamente débiles, la convergencia será fácil, pero en el caso de que haya interdependencias no lineales fuertes, la convergencia puede llegar a fallar.

Los programas informáticos para resolver un MEGC suelen estar escritos en Pascal, Fortran o Basic. Aunque en la actualidad no es necesario autoprogramar la resolución de los modelos. Existen softwares ya preparados como el General Algebraic Modeling System (GAMS), desarrollado por el Banco Mundial en cooperación con instituciones académicas norteamericanas. Este paquete provee una manera más fácil de formular un problema de programación (lineal o no-lineal). Este puede ser resuelto mediante un código o lenguaje “legible” por algún algoritmo llamado “solver”. Los “solvers” que aceptan la notación del GAMS para resolver sistema de ecuaciones no lineales son CONOPT y MINOS (ambos son métodos de optimización de programación no lineal).

Ventajas y Limitaciones del MEGC

Entre las ventajas más relevantes del MEGC están (O’Ryan *et al.*, 2000):

- a) Permiten resolver problemas no lineales (por ende, es posible generar estructuras de costos no lineales).
- b) Permiten obtener los precios de la economía en forma endógena, como resultado del libre juego de la oferta y la demanda.
- c) Permiten incorporar múltiples mercados (factores, bienes, instrumentos ambientales, etc.).
- d) Cuando han sido contruidos, permiten realizar un sin número de alternativas simulaciones considerando distintas políticas.

- e) Permiten modelar y analizar la estructura de una determinada economía, analizando las interrelaciones directas e indirectas, sean éstas intuitivas o no.
- f) Permiten incorporar restricciones o variables estructurales concretas, que reflejen en forma más realista la realidad del país.
- g) Son capaces de incorporar competencia imperfecta en alguno o todos los mercados.
- h) Pueden cuantificar la eficiencia económica y los impactos distributivos y ambientales de políticas económicas, sociales o ambientales en forma simultánea.

Sin embargo; a pesar de sus claras ventajas, estos modelos han sido criticados por algunos problemas en la modelación (Cardenete, 2009):

1. El modelo. La elección de las formas funcionales del modelo, el tipo de elasticidad de las mismas, el tratamiento de los impuestos,... son algunos de los primeros problemas que se encuentra el investigador a la hora de modelar una economía determinada.
2. La desagregación. Si se encuentra superada la primera fase, el problema pasa a ser el grado de desagregación del modelo. Dicha desagregación y el grado de detalle va a dar robustez y credibilidad a los resultados de la simulación.

3. Datos y valores de los parámetros. Una vez que ya lo anterior se encuentra solventando, surge el problema impuesto por los datos y los parámetros que integran el modelo. La estimación mediante técnicas econométricas de los parámetros que definen las diferentes funciones del modelo se convierte en inviable en la práctica debido a la gran cantidad de estimaciones necesarias. Se han construido modelos donde los parámetros a estimar superan los 20,000, por lo que estimar econométricamente los mismos es una tarea prácticamente imposible. La construcción de una base de datos consistente con la realidad (la denominada MCS) y a partir de ahí definir un equilibrio general que cumpla las condiciones impuestas al modelo, suele ser la técnica más utilizada. En algunos casos se complementa con información estimada econométricamente.

4. Contraste y validación del modelo. Otro de los principales problemas de esta metodología es la falta de pruebas estadísticas que confirmen la validez de las especificaciones realizadas en el mismo. La mayoría de los modelos de equilibrio general son calibrados a partir de una base de datos de un año en concreto, por lo que no pueden utilizarse procedimientos econométricos de validez del modelo, salvo sencillas pruebas de análisis de sensibilidad de algunos de los parámetros que incluye el modelo.

5. Transmisión de los resultados. Por último, existe un problema añadido en la modelización del equilibrio general aplicado, no relativo a su elaboración, sino a su posterior aplicación real. La necesidad de hacer lo más rico posible el modelo se ve enfrentado con la sencillez necesaria para la explicación del mismo a los que al final van a tener que tomar una decisión a partir del modelo,

esto es, a los creadores de políticas. Este problema es normal en los grandes modelos econométricos y el esfuerzo de transmitir fiel y sencillamente la estructura del modelo se convierte en un problema a veces insalvable.

3.4.3 Modelo de equilibrio general computable rural

En el proceso de evolución de los MEGC se han modificado para utilizarlos como una metodología de análisis de los hogares rurales y adaptarlo como un enfoque microeconómico que capture los efectos directos e indirectos de los cambios de política en los hogares rurales. Este nuevo modelo se denomina Modelo de Equilibrio General Computable Rural (MEGCR).

El MEGC rural está centrado en los hogares agrícolas del tipo prevaleciente en el México rural, ocupados en la producción de maíz, aunque también en otras actividades económicas, incluida la migración. El modelo es consistente de cinco ecuaciones: 1. Una función de producción de hogares agrícolas, 2. Una función de ingresos, 3. Una función de gastos, 4. Un conjunto de ecuaciones de equilibrio general y 5. Una función de precios (Taylor *et al.*, 1999).

El sector productivo de los hogares incluye cuatro sectores de producción y un sector comercial que sirve para importar, sobre todo, bienes manufacturados del resto de México a la comunidad. La producción en cada uno de los sectores se lleva a cabo con cuatro factores: trabajo familiar, mano de obra contratada, capital físico y tierra. La tecnología de producción en cada sector es especificada como una función Cobb-Douglas. La demanda de insumos intermedios, incluyendo insumos manufacturados importados a la comunidad

(por ejemplo, fertilizante para la producción de maíz), se determina mediante el uso de coeficientes técnicos fijos.

Se supone que los hogares maximizan su utilidad definidos sobre el consumo de bienes y ocio. Por el lado de la producción, esto implica la maximización neta de los ingresos agrícolas de cinco actividades de producción dada por los mercados o por los precios sombra para la producción, factores de producción y los insumos intermedios. Los precios sombra endógenos incluyen el salario familiar, el cual es igual a la utilidad marginal del ocio dividido por la utilidad marginal del ingreso. El capital físico y la tierra son fijados en el corto plazo, pero la mano de obra familiar y contratada son insumos variables.

El ingreso de los hogares agrícolas es la suma de ingreso salarial; capital, tierra, y el valor agregado del trabajo familiar de las actividades de producción; y remesas de los migrantes más los ingresos externos. La migración de México-Estados Unidos de América así como la migración interna son una función del diferencial entre las remesas de los migrantes promedio de un grupo específico de hogares y el precio sombra del trabajo familiar en las actividades de producción de la comunidad.

El bloque de gastos incluye la demanda de consumo de los productos de la comunidad y los productos hechos en cualquier parte de México, ocio, ahorros, incluyendo las inversiones en capital físico y humano, impuestos y algunas transferencias entre hogares.

Las ecuaciones de cierre de equilibrio general incluyen las condiciones de claridad del mercado local para bienes y factores, un balance de ahorro-inversión de la comunidad, una ecuación de balance de la comunidad. Para los bienes y factores para lo cual la comunidad es tomadora de precios en los mercados regionales, las condiciones de despeje del mercado determinan el excedente comercializado neto de la comunidad. Para los no comercializables, son determinados por los precios locales. La restricción del balance de ahorro-inversión de la inversión de la comunidad en capital físico y humano para el autofinanciamiento, esto es, fuera de los ahorros de los hogares.

La ecuación del comercio, es la ecuación que restringe el valor de las exportaciones mercancías y factores de la comunidad igual al valor de las importaciones, menos el endeudamiento neto fuera de la comunidad. Esta representa la ecuación redundante en el sistema de equilibrio general computable rural.

Los precios de los bienes comercializables están fijos, determinados por los mercados fuera de la comunidad. Los precios de los bienes no comercializables son determinados por la interacción de la oferta y demanda local. Los salarios familiares se ajustan para asegurar que el tiempo familiar asignado a las actividades de producción de la comunidad, a la migración y al esparcimiento sean igual a la dotación total tiempo familiar. Debido a que la tierra se supone fija, su precio es también endógeno, igual al valor del producto marginal en las actividades de producción de la comunidad.

Debido a que el MEGC rural es una derivación del modelo de equilibrio general computable, el primero comparte tanto las ventajas como las desventajas del segundo. Asimismo, el método de análisis y el método de resolución de las ecuaciones resultantes vendría siendo el mismo.

El MEGC rural representa la convergencia de dos enfoques de investigación: modelos de comunidades basados en MCSP y modelos microeconómicos de hogares agrícolas. Esto ofrece una alternativa para modelos micro de hogares agrícolas y modelos de equilibrio general para análisis de política.

Los modelos de hogares agrícolas son útiles para la estimación de los efectos de los cambios de política sobre la producción y consumo en los hogares individuales. Sin embargo, ellos no capturan la producción y gastos ligados entre hogares; y un modelo de hogares recursivo ignora las imperfecciones del mercado, las cuales pueden jugar un papel importante en las economías rurales. Estos incluyen factores de imperfecciones de mercado causados por los altos costos de transacción de gestión de trabajo sobre las unidades de producción familiares. Los modelos micro también ignoran los efectos de retroalimentación del equilibrio general, los cuales son más propensos a ser importantes cuando un gran número de hogares agrícolas están simultáneamente afectados por un cambio de política. Los modelos de matrices de contabilidad social rurales revelan que los ingresos ligados entre hogares juegan un papel importante en la formación de los impactos de política sobre los ingresos rurales. Esos modelos, sin embargo, no están diseñados para capturar los efectos de precios, no linealidades en las respuestas de los hogares para

cambios de política, o las implicaciones de la restricción de recursos familiares sobre las elasticidades de la producción. Los modelos agregados o macro de equilibrio general son contruidos de arriba hacia abajo, sobre todo usando datos agregados ofrecidos por el buró de estadísticas gubernamentales. La estimación de las relaciones microeconómicas usando datos de encuestas no es el tema central de estos modelos. Frecuentemente, los parámetros no pueden ser estimados de los datos agregados disponibles. Los modelos agregados no enfatizan la diversidad de actividades económicas que tradicionalmente caracterizan las economías rurales de los países menos desarrollados (Taylor *et al.*, 1999).

De esta manera, se concluye que el modelo de hogares agrícolas combinado con el modelo de equilibrio general computable, resulta en una poderosa herramienta de análisis de economías rurales que posee las fortalezas de ambos e incluye también las ventajas que ofrece la matriz de contabilidad social. Por ello, en este trabajo se manejan los análisis de evaluación de políticas desde el ámbito microeconómico y se abordaron todas interacciones económicas que se realizan en una comunidad, todo ello bajo un equilibrio general que se emula de las identidades macroeconómicas principales.

CAPITULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El modelo de hogares agrícolas se aplica principalmente a hogares que típicamente subsisten en México; es decir, comunidades en las cuales existe una pequeña población, además de que la economía local se basa en la producción de cultivos básicos como maíz y frijol de temporal.

En el siguiente apartado se describen las condiciones que prevalecen en la comunidad La Quemada, en la cual se aplicó el modelo de hogares agrícolas.

4.1 Descripción de la zona de estudio

4.1.1 Cuauhtémoc, Chihuahua

Se localiza a los 28° 25' LN; 106° 52' LO; con una altitud de 2,060 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con Namiquipa, al este con Riva Palacio, al sur con Cusihuiriachi y Gran Morelos y al oeste con Bachíniva y Guerrero. Tiene una superficie de 3,018.90 km², lo cual representa el 1.2% de la superficie del estado. La cabecera municipal se encuentra a 103 kilómetros, aproximadamente, de la capital del estado (<http://www.e-local.gob.mx>, consultado el 19 de octubre de 2010).

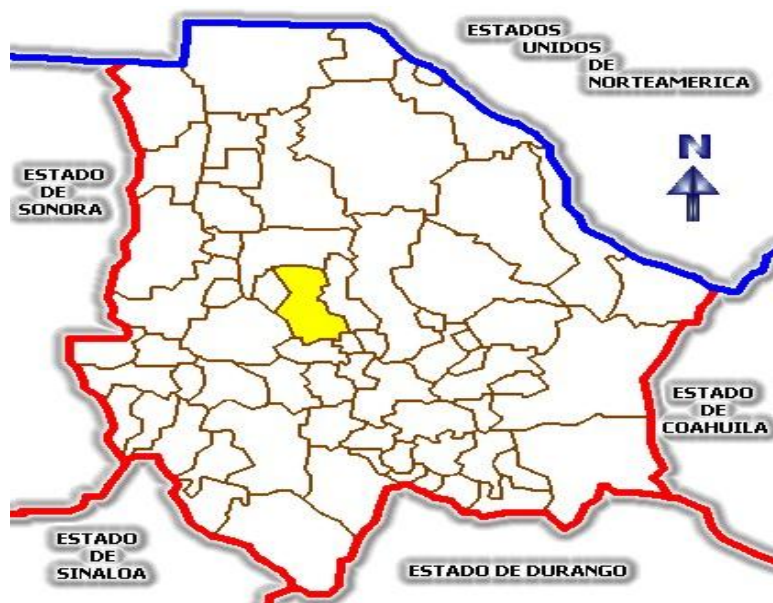


Figura 4. Localización del municipio Cuauhtémoc, Chihuahua

Fuente: <http://www.e-local.gob.mx>

Cuauhtémoc se divide en cuatro localidades: Álvaro Obregón, que se encuentra a una distancia de la cabecera municipal de 40 kilómetros; Anáhuac ubicada a 12 kilómetros de distancia; Lázaro Cárdenas, que es la comunidad más alejada con una distancia de 100 kilómetros y por último el ejido La Quemada, que se localiza a una distancia de 69 kilómetros.

Orografía. El área que comprende este municipio se localiza en la subdemarcación fisiográfica, sierras y llanuras tarahumaras de la demarcación denominada Sierra Madre Occidental. El relieve está modelado por sierras altas que se alternan con llanuras aluviales con lomerío y por lomerío con bajadas. La mínima altitud se localiza a 1,960 metros sobre el nivel del mar en la Laguna de Bustillos. Las serranías más importantes son: San Diego, Napavechi, El Camino, La Sierra Azul, El Chiquihuite y El Pájaro.

Hidrografía. El agua superficial se delimita básicamente en las lagunas de Bustillos, del Pájaro, de los Mexicanos y Los Nogales; así como las presas: La Quemada, Napavechi, Del Burro, El Picacho, Tres Lagunitas, Seis de Enero, Cuauhtémoc, Barraganes y Táscate del Águila. El municipio no cuenta con ríos, su territorio es atravesado por varios arroyos, la mayor parte de ellos solo llevan agua en tiempo de lluvias, sus corrientes pertenecen casi en su totalidad a la vertiente interior, formada por la cuenca de la Laguna de Bustillos. En la parte oriental se forman las primeras corrientes de los ríos de San Lorenzo y Carretas.

Clima. Se califica de transición, de semihúmedo a templado; con una temperatura media anual de 14° C y una mínima de -14.6° C. La precipitación pluvial media anual es de 439 milímetros, con humedad relativa al 65% y un promedio anual de 66 días de lluvia. Los vientos dominantes provienen del suroeste.

Aspectos socioeconómicos del municipio

La ciudad de Cuauhtémoc se halla en la llamada "Ruta de la manzana" que cubre los municipios de Cuauhtémoc, Cusiuhiriachi, Carichí y Guerrero, esta ruta produce manzana de calidad reconocida a nivel nacional. Cd. Cuauhtémoc no es la excepción en esta zona, una buena parte del área de la entrada y salida de la ciudad hacia la capital estatal, la ciudad de Chihuahua, están cubiertos con huertas de manzana. La producción de manzana es el principal pilar económico de Cd. Cuauhtémoc aunque también en la ciudad se encuentra

una creciente actividad comercial tomando en cuenta la gran importancia del comercio (<http://es.wikipedia.org>, consultado el 19 de octubre de 2010).

De una superficie agrícola de 158,595 hectáreas, para 2008 se registró una superficie total sembrada de 108,525 hectáreas, el municipio tuvo una cosecha para el mismo año de 107,540 hectáreas. Los principales cultivos de riego fueron: maíz y papa; de temporal: avena, frijol, maíz y trigo. El municipio también se compone de 2,140 hectáreas de superficie boscosa. Existen especies como: matorral halófito abierto y toboso (INEGI, pagina consultada el 19 de octubre de 2010).

Posee una población total de 134,785 habitantes. Del total de población, 71,6748 personas están afiliadas a algún seguro médico. Se estima un personal médico de 349, laborando en 15 unidades médicas. En todo el municipio existen 36,522 viviendas con un promedio de habitantes por casa de 3.7 (INEGI, pagina consultada el 19 de octubre de 2010).

4.1.2 Aspectos geográficos, demográficos y socioeconómicos del Ejido La Quemada, Cuauhtémoc, Chihuahua

El ejido La Quemada pertenece al municipio de Cuauhtémoc, se encuentra situado en la región centro-oeste del estado de Chihuahua, en la zona de transición entre la meseta y la sierra. La distancia a la cabecera municipal (Ciudad Cuauhtémoc) es de 69 kilómetros.

Suelo. El tipo de suelo dominante es el feozem con un uso predominantemente agrícola y ganadero.

Flora. La vegetación existente consta de pastos (zacates, navajita, pata de gallo, popotillo del pinar, de agua, burrero, borreguero, toboso, jiguito, banderilla y tres barbas), cactáceas (nopal, cardenche, choya, biznaga, maguey y sotol), vegetación arbustiva (gatuño, largoncillo, ocotillo, manzanilla y jarilla) y herbáceas (frijolillo, hierba de la piedra, hierbaniz, gordolobo, chuchupaste, soco, juve, quelite, cola de zorra, talayote y orégano).

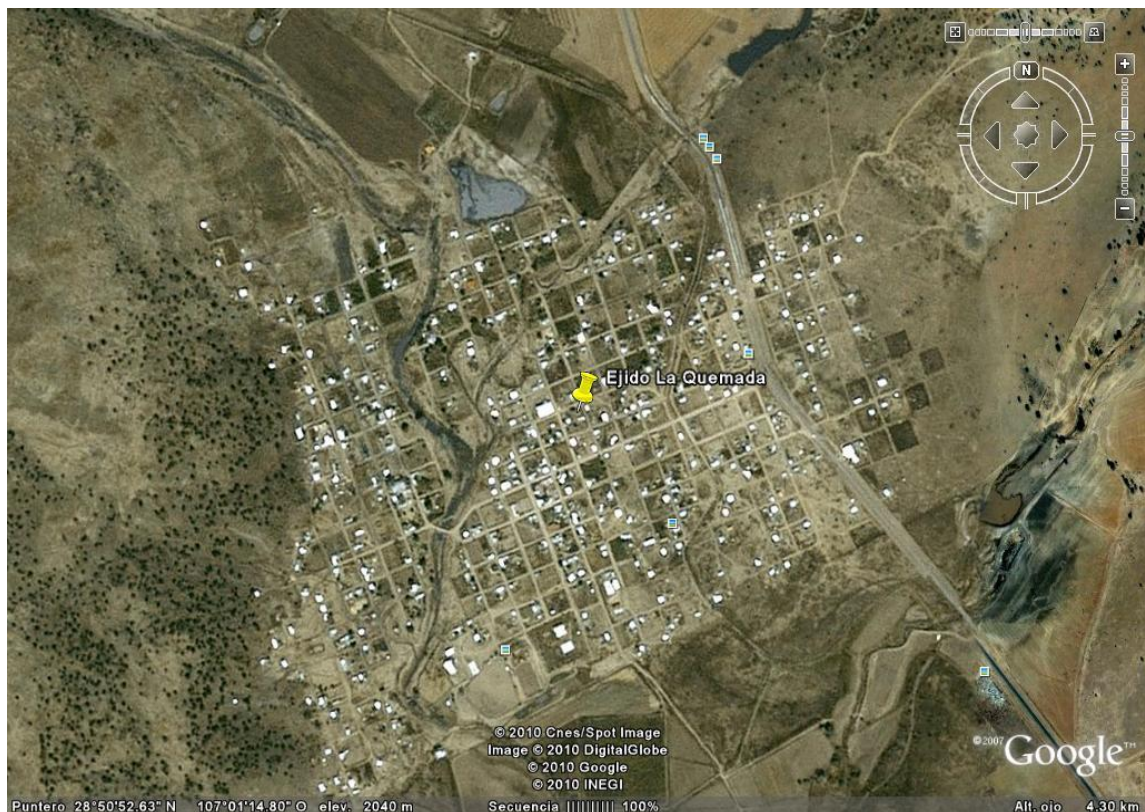


Figura 5. Localización del Ejido La Quemada, Cuauhtémoc, Chihuahua
Fuente: Google Earth 2009

Fauna. En la fauna de la comunidad sobreviven todavía aves migratorias, guajolotes, paloma de collar, conejo, venado cola blanca, puma, gato montés, coyote, entre otros.

Clima. El tipo de clima es de transición de semihúmedo a templado con una temperatura media anual de 14° C y una mínima de -14.6° C. La precipitación pluvial media anual es de 439 mm, con humedad relativa al 65% y un promedio anual de 66 días de lluvia. Los vientos dominantes provienen del suroeste. La altura sobre el nivel del mar es de 2, 040 metros (CEDRSSA, 2007).

Aspectos socioeconómicos del ejido la Quemada

Tiene una población de 1,047 habitantes, de los cuales 50.7% son del sexo masculino y 49.3% femenino. Consta de un total de 271 viviendas habitadas. La población económicamente activa de la comunidad es de 271 personas. De una población de 736 personas mayores de 15 años, 644 saben leer y escribir y 92 son analfabetas (12.5%) (INEGI, página consultada el 17 de octubre de 10).

Actividades agrícolas. El cultivo de avena forrajera y de maíz forrajero son las principales actividades agrícolas, cuya producción es destinada a la venta local y autoconsumo animal. También se cultiva maíz y frijol para autoconsumo familiar. Algunas unidades de producción cuentan con tractores, remolques, camionetas, implementos agrícolas y lote de herramientas. De acuerdo a la información obtenida en campo no hubo maquila de servicios de maquinaria para las labores agrícolas, ni para el transporte de insumos o productos. Los

insumos que se utilizan para la producción agrícola son fertilizantes, semilla e insecticida, los cuales son adquiridos en la misma localidad (CEDRSSA, 2007).

Actividades ganaderas. La actividad ganadera está representada por la crianza y manejo de ganado equino, así como de especies menores. En la comunidad se realiza la compra-venta de caballos para ser utilizados en el trabajo agrícola siendo considerados como ahorros familiares. Además, las familias cuentan con especies menores como las aves, las cuales están dedicadas al autoconsumo y la comercialización se hace normalmente en la localidad (CEDRSSA, 2007).

Otras actividades económicas y fuentes de ingreso. En la localidad los ingresos regionales están determinados por los pocos trabajadores asalariados que trabajan en Ciudad Cuauhtémoc o en localidades cercanas. También existe migración de sus miembros a Estados Unidos de América, cuyas remesas anuales a la comunidad ascendieron, para 2006, a poco más de 1.3 millones de pesos. En la localidad también se obtienen ingresos por el arrendamiento de tierras dentro de la misma comunidad (CEDRSSA, 2007).

4.2 Definición y estructura de la matriz de contabilidad social usada como base de datos

Una matriz de contabilidad social aplicada a pueblos (MCSP) tiene su origen en la matriz de insumo producto (MIP). Sin embargo se diferencia de la MIP, porque esta última agrega cuentas de manera muy general, tales como la agricultura o la manufactura. En cambio en una MCSP se registran las cuentas

a nivel más específico; esto es, se desglosan por ejemplo las actividades productivas en agricultura, ganadería, pesca o silvicultura. Esta particularidad de la MCSP es de gran relevancia para el análisis de las comunidades a nivel microeconómico debido a que con esta peculiaridad, sirve como base de datos para modelos de simulación de políticas, como el Modelo de Multiplicadores Contables (MMC) o el Modelo de Equilibrio General Computable Rural (MEGC rural).

La MCSP refleja todas las interacciones económicas que ocurren en una comunidad o localidad. Abarca el flujo de ingresos provenientes tanto de las actividades productivas como de transferencias externas (remesas y subsidios), así como los salarios por la venta de la fuerza de trabajo. También expone los flujos de gastos realizados a nivel local, regional y nacional. Por tanto se puede decir que una MCSP es como una fotografía instantánea de los flujos económicos de una comunidad.

En este apartado se presenta la matriz de contabilidad social que se utilizó como base de datos para las simulaciones. El procedimiento de elaboración de la matriz es un tanto complejo; sin embargo, dado que no es el objeto principal de este trabajo la elaboración de la MCSP, en esta sección se da solo un panorama general de la información presentada en la matriz.

Previamente se tuvo que vaciar la información recabada en campo de cada hogar comprendido dentro de la muestra. El total de hogares en La Quemada fue de 271, de los cuales, la muestra fue de 30. Una vez procesados los datos,

se dividieron en hogares agropecuarios con migrantes a los Estados Unidos de América (HAPM) y hogares puramente agropecuarios (HAP). La información muestral obtenida, se extrapola para toda la población, en el afán de hacer los análisis a nivel de la comunidad. Terminada la matriz se procedió a balancearla, con el fin de obtener los parámetros necesarios que se usaron para el apartado de calibración y simulación de políticas económicas (para una análisis más detallado de la elaboración de la matriz así como del proceso de balanceo, consultar Cuevas, 2009).

La modelación de las relaciones económicas de una comunidad por más complejas que sean, se pueden agregar en cinco cuentas. Estas cuentas son: 1) actividades de producción; 2) factores de producción; 3) instituciones; 4) capital; y 5) el sector exterior (las que capturan las relaciones de la comunidad o localidad con el exterior) (ver cuadro 3).

Las cuentas agregadas contienen subcuentas que a continuación se describen someramente (ver cuadro 3).

a) Actividades de producción

La cuenta de producción de la matriz está formada por las distintas actividades productivas típicas de los hogares de la comunidad. En el caso de la comunidad de estudio, las actividades productivas son la agricultura (cultivo de maíz, frijol y avena forrajera) y la ganadería (aves de corral, caballos y ganado bovino).

Dentro de esta cuenta también se encuentra el comercio y otras actividades relacionadas, que se refieren a la compra de insumos tanto locales como regionales, la venta de la producción agrícola, ganadera y comercialización de artesanías en la localidad y en la región.

b) Factores de producción

La cuenta de factores corresponde al pago de los factores de la producción. Debido a que en la zona no se registró compra venta de tierra, sólo se asigna un porcentaje del valor de las tierras como pago al factor tierra, por su parte en el factor trabajo se divide en la mano de obra contratada y mano de obra familiar. La subcuenta capital es la que se relaciona con la depreciación de la maquinaria utilizada en las unidades de producción.

c) Instituciones

En el apartado de instituciones, aparece la división de los hogares puramente agrícolas y los hogares agrícolas con migración familiar. Del mismo modo aparecen registradas las transferencias del gobierno hacia los hogares a través de los programas PROCAMPO y el programa nacional de solidaridad (PRONASOL, en su componente crediticio). En la subcuenta que sólo contempla al concepto gobierno, se registran los pagos que realizan los hogares mediante el pago de impuestos y servicios hacia el Estado.

d) Capital

La cuenta de capital se distribuye entre el ahorro físico y ahorro humano. El ahorro físico se transfirió a la actividad ganadera y a los hogares agrícolas con migrantes. Por su parte el ahorro humano se transfirió en una proporción a la compra en comercios locales aunque la mayor proporción se destinó a la compra en el resto de la región.

e) Exterior

En esta cuenta se exponen las interacciones de la comunidad con el resto de la de la región, de México y del mundo. Estas interacciones contemplan tanto las importaciones como las exportaciones de bienes y servicios. Estas importaciones y exportaciones se refieren propiamente a la venta de productos hacia la región y la compra de insumos para la unidad de producción. También se contempla el gasto hecho por los habitantes para transporte hacia la región. La relación con el resto del mundo viene dada por las remesas que envían los migrantes desde Estados Unidos de América.

Cuadro 3. Matriz de contabilidad balanceada de La Quemada, Cuauhtémoc, Chihuahua.

MCS La Quemada			Actividades			Factores				Instituciones				Capital		Exterior			Total
			Agrícolas	Ganaderas	Comercio y otros	Tierra	Trabajo Asalariado	Trabajo Familiar	Capital	HAPM	HAP	Programas	Gobierno	Ahorro Físico	Ahorro Humano	Resto Región	Resto de México	Resto Mundo	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Actividades	Agrícolas	1	19,155	2,746,906	198,602					64,800	216,032								3,245,496
	Ganaderas	2		56,910						621,973	1,243,946			720,408		785,900			3,429,138
	Comercio	3	10,370							1,785,220	2,887,907				218,462				4,901,959
Factores	Tierra	4	1,149,805																1,149,805
	Trabajo Asalariado	5	126,972	23,487	52,574														203,033
	Trabajo Familiar	6	1,461,714	206,123	2,332,371														4,000,207
	Capital	7	120,898	74,438															195,335
Instituciones	HAPM	8				403,200	45,107	1,428,320	28,306	12,948	6,022	967,361		37577		2,213,683		1,350,303	6,492,827
	HAP	9				746,605	157,925	2,571,887	167,030	25,896	12,044	1,298,347				4,022,414			9,002,148
	Programas	10											2,265,708						2,265,708
	Gobierno	11			5,400					25,989	6,188								37,577
Capital	Ahorro Físico	12								552,840	167,568		37,577						757,985
	Ahorro Humano	13								200,829	565,848								766,677
Exterior	Resto de la Región	14	356,581	321,275	2,313,012					1,852,030	3,896,592			0	548,215				9,287,705
	Resto de México	15											2,265,708			2,265,708			0
	Resto del Mundo	16								1,350,303									1,350,303
Total		17	3,245,496	3,429,138	4,901,959	1,149,805	203,033	4,000,207	195,335	6,492,827	9,002,148	2,265,708	37,577	757,985	766,677	9,287,705	0	1,350,303	47,085,903

Fuente: Cuevas (2009).

4.3 Calibración de los parámetros

La calibración se refiere a la deducción de los parámetros de las ecuaciones a partir de la MCSP balanceada. Los parámetros obtenidos de la calibración forman el equilibrio inicial del modelo o el equilibrio de referencia.

Para calibrar, en lugar de resolver el modelo para obtener un equilibrio, se emplea el caso base para obtener los valores de los parámetros del modelo que sean consistentes con esa observación. Un modelo está calibrado cuando en la solución inicial los agentes económicos artificiales realizan las mismas transacciones que las observadas en la MCSP construida. La solución inicial es aquella en la que las variables exógenas del modelo no han sido modificadas (Cicowiez y Di Gresia, 2004).

Para el proceso de calibración se seleccionan las formas funcionales que tendrán las funciones de utilidad, producción, etc. Las usualmente utilizadas son: Leontief, Cobb-Douglas, CES (Elasticidad de Sustitución Constante), entre otras (Cicowiez y Di Gresia, 2004). En este trabajo específico, las funciones de se especificaron como de tipo Cobb-Douglas.

$$Q = \alpha L^{\beta_L} K^{\beta_K}$$

Donde Q es la producción, L es el trabajo, K es el capital, β_L y β_K son los parámetros de distribución que suman uno y α es un parámetro de escala o de productividad.

Como afirman Taylor y Adelman (2003), es posible incorporar algunas formas funcionales más complicadas; sin embargo, todo depende que la información recabada sea manejable con relativa facilidad.

a) Calibración de los parámetros de la producción

De acuerdo al modelo teórico matemático de los hogares agrícolas, se trata de maximizar la utilidad o función objetivo que depende del consumo de bienes y ocio. En el modelo de La Quemada, se incluyeron cuatro bienes, a saber: bienes agrícolas, bienes ganaderos, excedentes comercializables o bienes mercadeados y el ocio. En los factores de la producción se contempla sólo al trabajo y capital, suponiendo la tierra fija.

El concepto de bienes agrícolas se refiere a la producción de avena forrajera, maíz forrajero, maíz grano y frijol; estos son los bienes que se venden o compran entre los hogares de la comunidad; es decir, intercambio local.

En los bienes ganaderos se agregaron la producción de ganado vacuno, avícola porcino, ovino y equino. Estos bienes son los que son comercializados en la localidad, en la región o en el resto del país.

Para el concepto de trabajo se suman el trabajo familiar que se usa en la unidad de producción y el trabajo asalariado que se requiere como complemento. Finalmente en el concepto de capital se adicionan las cuentas tanto de la tierra como del capital (ver cuadro 4).

Cuadro 4. Resumen de las actividades productivas con sus respectivos factores

		Actividades		
MCSP		Agricultura	Ganadería	Comercio y otros
		(\$)	(\$)	(\$)
Factores	Tierra	1,149,805		
	Trabajo			
	Asalariado	126,972	23,487	52,574
	Trabajo Familiar	1,461,714	206,123	2,332,371
	Capital	120,898	74,438	

Fuente: Elaboración propia con base en la MCSP La Quemada

De esta manera, los datos provenientes de la MCSP se agruparon en conceptos más generales, bienes provenientes de la agricultura y bienes provenientes de la ganadería (ver cuadro 5).

Cuadro 5. Agrupación de conceptos

	BIENES	
	AGRICULTURA	GANADERIA
	(\$)	(\$)
Trabajo (L)	1,588,686	229,609
Capital (K)	1,270,703	74,438
Valor agregado	2,859,389	304,047

Fuente: Elaboración propia con base en la MCSP La Quemada

El valor agregado corresponde a la sumatoria de los valores de la tierra y el capital en los bienes agrícolas y ganaderos.

La derivación de los parámetros se realizó en función de la formula previamente descrita en el apartado de metodología:

$$\beta_L = \frac{L}{L+K} \text{ y } \beta_K = \frac{K}{L+K}$$

β_L es el parámetro del trabajo y β_K el parámetro del capital.

En el concepto de agricultura significó dividir primero el trabajo entre el valor agregado y posteriormente el capital entre el valor agregado. El procedimiento fue el mismo para la siguiente columna.

Con el cálculo de los parámetros se observó que en ambos bienes se utiliza en mayor cantidad el factor trabajo (ver cuadro 6).

Cuadro 6. Parámetros calibrados de La Quemada.

	BIENES	
	AGRICULTURA	GANADERIA
Trabajo (L)	0.56	0.76
Capital (K)	0.44	0.24

Fuente: Elaboración propia a partir de las fórmulas para la calibración

Dado que se sabe que la forma funcional de la producción tiene rendimientos constantes a escala, entonces se cumple la restricción $\beta_L + \beta_K = 1$ para los bienes citados.

En lo que respecta al parámetro de productividad o de escala α , se obtuvieron a partir de:

$$\alpha = \frac{Q}{L^{\beta_L} K^{\beta_K}}$$

El parámetro para bienes de la agricultura fue:

$$\alpha = \frac{2859389}{1588686^{0.56} 1270703^{0.44}} = 1.99$$

Para los bienes de la ganadería fue:

$$\alpha = \frac{2614554}{76061^{0.03} 2538493^{0.97}} = 1.74$$

b) Calibración de las proporciones del gasto

Para la calibración de las proporciones del gasto que los hogares realizan tanto en el cumplimiento de las actividades productivas como en la adquisición de bienes o insumos para dichas actividades, se le imputó un pago al trabajo familiar, valuado al salario promedio de la comunidad (ver cuadro 7).

Cuadro 7. Resumen de los gastos incurridos por los hogares

MCSP		TOTAL (\$)	
Actividades	Agrícolas	1	280,832
	Ganaderas	2	1,865,919
	Comercio	3	4,673,127
	Trabajo Familiar	6	4,000,207
SUMA			10,820,086

Fuente: Elaboración propia con base en la MCSP La Quemada

Al trabajo familiar utilizado en cada actividad se le considera como un gasto incurrido por los hogares dado que se le ha atribuido un pago.

De esta manera las proporciones del gasto fueron dadas por:

$$\alpha_i = \frac{C_i}{R}$$

Donde C_i es parte del gasto en el bien i y R el gasto total.

Sustituyendo en la formula los datos presentados, se obtuvieron las proporciones del gasto correspondientes, y se llegó a la conclusión que el mayor gasto de los hogares corresponde a los bienes mercadeados seguido de los gastos por pagos al trabajo familiar, lo que evidencia el uso preponderante del factor trabajo familiar en las unidades de producción (ver cuadro 8).

Cuadro 8. Parámetros correspondientes a las proporciones del gasto

	GASTOS DE LOS HOGARES (\$)	PARAMETRO ESTIMADO
Agricultura	280,832	0.03
Ganadería	1,865,919	0.17
Bienes mercadeados	4,673,127	0.43
Trabajo Familiar	4,000,207	0.37
GASTO TOTAL	10,820,086	1

Fuente: Elaboración propia con base en la MCSP La Quemada

4.4 Simulación de políticas

Se hicieron tres tipos de experimentos: el primero es el planteamiento de la eliminación de PROCAMPO, el siguiente es el aumento del 10% en el precio en los bienes agrícolas y por último se experimentó con un aumento en los precios de los productos ganaderos del 10%. Los tres experimentos se realizaron bajo dos escenarios de mercado: primero bajo mercados neoclásicos o mercados perfectos y luego con la ausencia opcional del mercado de productos agrícolas o de productos pecuarios.

La necesidad de usar estos dos tipos de escenarios de mercados fue debido a que en la localidad la mayor parte de los productos son para autoconsumo; esto

es, los hogares rurales en su papel de productores no participan muy a menudo en los mercados formales. De esta manera se buscó un escenario en el que se pudo medir el comportamiento de los hogares cuando no participan en los mercados agrícolas o pecuarios.

4.4.1 Eliminación de PROCAMPO

En este primer experimento se planteó la situación que se obtendría si se decide eliminar definitivamente el PROCAMPO (aunque para 2011 se actualizó el padrón de beneficiarios). La simulación se realizó mediante la reducción de una cantidad monetaria equivalente a lo que reciben los hogares por concepto de subsidio de parte del programa en cuestión. Esta reducción del ingreso se hizo restando al ingreso exógeno total el subsidio recibido en un año.

En el primer modelo, el supuesto fue de mercados perfectos; es decir, que los precios de productos agrícolas, los productos ganaderos y el trabajo son definidos fuera de la localidad. Bajo este supuesto, el principal efecto que se presentó fue una caída en el ingreso total en una magnitud del 2.6%. Debido a que el ingreso total se redujo, todos los productos demandados del mercado también tendieron a disminuir. Por su parte, el excedente comercializado de los productos agrícolas y ganaderos cayeron (3.58% y 2.1% respectivamente) dado que escasea el capital para invertir en la producción, aunque se puede afirmar que la disminución en la producción ganadera fue un efecto indirecto ya que la mayor parte de la producción agrícola es forraje que va destinado al consumo ganadero (ver cuadro 9).

Otra consecuencia muy importante de la eliminación del programa fue el incremento en la oferta de mano de obra familiar hacia el mercado laboral; esto es, los productores decidieron trabajar más tiempo por un salario, que trabajar en su propia unidad de producción.

Cuadro 9. Efectos en porcentaje debido a la eliminación de PROCAMPO

Variable resultado	Escenario de mercado	
	A Mercados perfectos neoclásicos	B Con ausencia del mercado de productos agrícolas
Ingreso del hogar	-2.06	-2.07
Demanda de consumo		
Agricultura	-2.06	-0.73
Ganadería	-2.06	-2.07
Mercadeado	-2.06	-2.07
Ocio	-2.06	-2.07
Excedente comercializado		
Agricultura	-3.58	--
Ganadería	-2.1	-2.12
Oferta de mano de obra familiar	1.27	1.28
Mano de obra contratada	1.29	1.34

Fuente: Elaboración propia con base en la salida del programa GAMS

En un escenario un poco más realista de la localidad se planteó la ausencia de un mercado formal de bienes agrícolas. Se efectuó el supuesto de la ausencia de este mercado porque PROCAMPO va encaminado a apoyar a los cultivos considerados como básicos (maíz, frijol, trigo, sorgo, avena, entre otros) mismos que se produjeron en la zona de estudio. En esta situación el precio de los bienes agrícolas es endógeno, lo que significa que el precio se decide en la comunidad y es determinado como precio sombra.

Con la ausencia del mercado agrícola se acentúa un poco más el decremento del ingreso (2.07%); sin embargo, la demanda de consumo de los productos agrícolas no bajó tanto como lo sucedido en los mercados perfectos, esta consecuencia es un efecto de la condición de los hogares de destinar la mayor parte de su producción al autoconsumo. Con respecto a la oferta de mano de obra, también tendió a la alza un poco más que en los mercados neoclásicos (ver cuadro 9).

4.4.2 Aumento en el precio de los productos agrícolas

La simulación de política de un incremento en el precio de los productos agrícolas, se efectuó incrementando en 10% el precio de estos bienes en el modelo. Esta situación de política se basa en el supuesto de que cumplan los objetivos del “Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura (PAIEI)” operado por la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

Este programa tiene como objetivo incrementar los niveles de capitalización de las unidades económicas agropecuarias, acuícolas y pesqueras a través de apoyos complementarios para la inversión en equipamiento e infraestructura en actividades de producción primaria, procesos de agregación de valor, acceso a los mercados y para apoyar la construcción y rehabilitación de infraestructura pública productiva para beneficio común (DOF, 2010). Se supone entonces que los hogares rurales, comportándose como productores alcanzan un aumento en

los precios de venta de la producción agrícola al mejorar los sistemas de mercadeo.

Cuadro 10. Efectos en porcentaje debido al aumento en 10% de los precios agrícolas

Variable resultado	Escenario de mercado	
	A Mercados perfectos neoclásicos	B Con ausencia del mercado de productos agrícolas
Ingreso del hogar	0.14	-0.08
Demanda de consumo		
Agricultura	-8.97	-9.16
Ganadería	0.14	-0.08
Mercadeado	0.14	-0.08
Ocio	0.14	-0.08
Excedente comercializado		
Agricultura	-25.18	--
Ganadería	0.14	-0.08
Oferta de mano de obra familiar	-0.08	0.05
Mano de obra contratada	-0.38	0.21

Fuente: Elaboración propia con base en la salida del programa GAMS

Por lo tanto, con base en este supuesto se diseñó la simulación en esta sección con mercados perfectos, dando como resultado un pequeño aumento en el ingreso familiar (0.14%), no obstante la demanda de consumo de los hogares por productos agrícolas disminuyó en 8.97% a consecuencia del alza en los precios. También el excedente comercializado decrece en aproximadamente 25% (ver cuadro 10).

En la modalidad de ausencia del mercado formal de productos agrícolas el panorama es diferente, el ingreso prácticamente no sufrió un cambio tan grande, aunque la baja en el consumo fue un poco mayor. El excedente comercializado de los productos ganaderos cayó, ya que los precios de los insumos provenientes de la actividad agrícola se acrecentaron. Al respecto de la mano de obra familiar y contratada se requieren en un porcentaje mayor en la unidad de producción familiar como respuesta a la subida de los precios.

4.4.3 Aumento en el precio de los productos ganaderos

Las políticas en cuanto al aspecto de productividad ganadera se reglamentan bajo PAIEI en su componente ganadero y en el Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria en su componente denominado Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN). El PROGAN tiene como objetivo específico incrementar la productividad pecuaria, a través de la inducción de prácticas tecnológicas de producción sustentable, de ordenamiento, asistencia técnica, capacitación y fondo de aseguramiento ganadero (DOF, 2010).

Asumiendo que se cumple el objetivo del PROGAN en la comunidad, se realizó la evaluación de política de un incremento en 10% del precio de los bienes ganaderos.

Para un escenario de mercados perfectos se observó que no hay un cambio significativo en el ingreso (aumentó 0.04%). Una primera consecuencia del incremento en el precio se presentó en la caída del 9.05% de la demanda de

consumo de productos ganaderos. Mientras que la principal consecuencia se manifestó en la disminución del 10.01% de la comercialización del excedente de productos ganaderos (ver cuadro 11).

Cuadro 11. Efectos en porcentaje debido al aumento en 10% de los precios de los productos ganaderos

Variable resultado	Escenario de mercado	
	A	B
	Mercados perfectos neoclásicos	Con ausencia de mercado de productos ganaderos
Ingreso del hogar	0.04	0.04
Demanda de consumo		
Agricultura	0.04	0.04
Ganadería	-9.05	0.75
Mercadeado	0.04	0.04
Ocio	0.04	0.04
Excedente comercializado		
Agricultura	0.07	0.07
Ganadería	-10.01	--
Oferta de mano de obra familiar	-0.03	-0.03
Mano de obra contratada	-0.25	-0.25

Fuente: Elaboración propia con base en la salida del programa GAMS

Con todos los mercados en funcionamiento, se apreció que el aumento en los precios ganaderos, que se supuso beneficiaría como productores a los hogares rurales, los dejó prácticamente sin movimientos ya que disminuyeron su compra y redujeron sus ventas al mercado casi en la misma magnitud.

Por otro lado, con la ausencia de un mercado de bienes ganaderos, la repercusión en el ingreso es en la misma magnitud que con mercados neoclásicos; sin embargo, todos los demás movimientos en cuanto a consumo y comercialización se suavizan con fluctuaciones alrededor del 1%. Con ello, es posible afirmar que con el planteamiento de ausencia de mercado, se difuminan los efectos de una política de productividad ganadera.

En general, se encontró que la eliminación del PROCAMPO tiene como efecto principal la caída en el ingreso de los hogares además de un desplome en la producción, también se observó un desplazamiento de la mano de obra de las unidades de producción familiares hacia los trabajos remunerados. A esta deducción análoga llegó Yúnez (2006), con el plus de que afirma que este efecto sería mayor para los que cuentan con más de 5 hectáreas de tierras para el cultivo. A este tenor Echenique (2011) señala que a pesar de que el PROCAMPO incrementa los ingresos de los productores más pequeños y campesinos, las transferencias y beneficios tienden a concentrarse en los previamente más dotados de medios de producción y con mejor acceso a los mercados de factores, productos y tecnología.

Con respecto al incremento en el precio de los bienes agrícolas, Yúnez (2006), afirma que en materia de política económica hay una posible fricción entre el propósito del PROCAMPO por apoyar el ingreso de los productores y el objetivo del programa de desarrollo rural por aumentar la productividad. Esta idea también resalta en la presente investigación, ya que se apreció que un

incremento en el precio de venta de los bienes agrícolas en la comunidad La Quemada, no generó una mejora sustancial en el ingreso de los hogares.

Referente a la simulación del incremento en el precio de los productos ganaderos no se hallaron estudios similares aplicando el modelo planteado, por lo que es difícil esbozar similitudes o diferencias.

Como se ha observado en estas simulaciones, el MEGC rural ofrece la posibilidad de estudiar las interacciones económicas de una comunidad rural por el lado del consumidor y por el lado del productor. Se pueden efectuar evaluaciones de políticas cuando los precios son determinados fuera de la localidad y precios que son determinados en el seno de los hogares (precios sombra); esto es, bajo diferentes escenarios de mercado. También se ha trabajado con el ingreso total que proviene de las actividades productivas más los ingresos adicionales provenientes de subsidios gubernamentales. Estas son algunas de las bondades más sobresalientes que se derivan del modelo usado en este trabajo; las características deducidas a partir del uso MEGC rural, concuerdan con lo expuesto en los trabajos de Sadoulet y De Janvry, 1995; Taylor *et al.*, 1999; Taylor y Adelman, 2003; y Yúnez, 2006.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la zona de estudio, la eliminación del PROCAMPO tiene como efecto directo la disminución del ingreso de los hogares agrícolas, ya que el programa tiene como objetivo fundamental la complementación del ingreso total familiar. También un efecto secundario es la disminución de la demanda de consumo, el excedente comercializado y el desplazamiento de la mano de obra.

Con la eliminación del PROCAMPO y en un escenario de ausencia de mercados de productos agrícolas, la demanda de consumo de bienes agrícolas no cae tan drásticamente porque dichos bienes se destinan en mayor medida al autoconsumo, mientras que los bienes ganaderos y otros bienes presentan decrementos en el consumo.

En el incremento del precio de los productos agrícolas, resaltó que el ingreso no sufrió amplias variaciones comparándolo con las variaciones percibidas por la supresión de PROCAMPO, por lo que se puede concluir que una política de ingresos directos al ingreso agropecuario es más eficiente que las de productividad en lo que respecta al ingreso total de los hogares rurales dentro de la localidad.

Las oscilaciones en el ingreso en todas las simulaciones son relativamente pequeñas, esto es debido a que los hogares tienen fuentes diversas de ingreso por lo que los shocks externos no llegan a percibirse en una gran magnitud, además de que las comunidades afrontan ausencias en algunos mercados, lo

que conlleva a disipar las repercusiones dadas por los cambios en los precios externos.

El modelo de hogares agrícolas bajo un equilibrio general o dicho de otra forma el MEGC rural, posee ventajas en el análisis de economías rurales sobre otras metodologías multisectoriales como los modelos microeconómicos puros de hogares agrícolas o la matriz de contabilidad social aplicada a pueblos. También posee claras ventajas sobre el modelo de multiplicadores contables al incorporar no linealidades en las funciones.

Para la comunidad en particular se recomienda seguir utilizando la política de apoyos para complementar el ingreso agrícola; es decir, no suprimir el PROCAMPO ya que es una fuente importante que complementa el ingreso total y su eliminación repercutiría tanto en la caída en el consumo de bienes agrícolas como en la producción de bienes ganaderos.

Se recomienda analizar las reglas de operación de los programas que fomentan la productividad para que los pequeños productores tengan mayores accesos a este tipo de programas pero además es importante que la aportación de los productores sea en especie, por ejemplo en mano de obra, ya que este es el factor con que más se cuenta en la localidad.

Finalmente algunas limitantes de este tipo de estudios puede ser: 1) En este caso la elección de la forma funcional Cobb-Douglas que aunque presenta muchas bondades para su estimación y manejo, puede resultar relativamente simple; 2) Se asume que todos los miembros del hogar comparten preferencias

e ingresos, tratándose a los hogares como una entidad individual para medir las interacciones con otras entidades, no obstante en un hogar real puede existir más de una familia pudiendo no compartir tanto los ingresos como las preferencias entre ellos; 3) La MCS es una base agregada en conceptos muy generales que seguramente podrá tener mayor robustez en la medida en que se desagregue por ejemplo por tipo de actividades económicas; 4) También es posible que se necesiten modelos econométricos para comprobar los costos de transacción que limita a los hogares participar en los mercados.

BIBLIOGRAFÍA

Annabi, N.; Cockburn, J. y Decaluwé, B. (2006). *Functional forms and parametrization of CGE models. Poverty and economic policy*. MPIA Working Paper, 2006-04.

Barnum, H. N. y Squire, L. (1979). *An Econometric Application of the Theory of the Farm-Household*. Journal of Development Economics. 6:79–102.

Cardenete, M.A.; Congregado R., A. E.; Vélez F.J y Pérez M. J. (2000). *Una comparación de las economías andaluza y extremeña a partir de matrices de contabilidad social y multiplicadores lineales*. Estudios de Economía Aplicada. 02:47-73. Asociación de Economía Aplicada, (ASEPELT). Madrid, España.

Cardenete, M.A. (2009). *Los modelos de equilibrio general aplicado: Una revisión de los principales campos de aplicación a nivel internacional*. Revista de Economía Mundial. 23:67-86.

Cardenete, M. A. y Sancho F. (2003). *Evaluación de multiplicadores contables en el marco de una matriz de contabilidad social regional*. Investigaciones Regionales, 002:121-139. Asociación Española de Ciencia Regional. Alcalá de Henares, España

Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. CEDRSSA. (2007). *Modelos de equilibrio económico general para el análisis de políticas públicas rurales*. H. Cámara de Diputados.

- CEPAL. (1982). *Economía campesina y Agricultura Empresarial: Tipología de productores del agro mexicano*. Ed. Siglo Veintiuno. México.
- Chayanov A. V. (1974). *La organización de la unidad económica campesina*. Ediciones nueva visión. Buenos Aires, Argentina.
- Cicowiez, M. y Di Gresia, L. (2004). *Equilibrio general computado: Descripción de la metodología*. Trabajo Docente No. 7. Departamento de Economía. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de la Plata.
- Cuevas A. C. M. (2009). *Análisis de política agropecuaria mediante el modelo de multiplicadores contables en una comunidad rural de México*. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma Chapingo.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (17 de junio de 2002). *Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable (PEC) 2002-2006*.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (Diciembre de 2010). *Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación de los Programas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*.
- Echenique J. (2011). *“Efectos de las políticas compensatorias sobre las familias rurales en América Latina”*. Serie Comercio y Crecimiento Inclusivo. LATN. Working Paper N° 136

- Fernández M. J. y González C. P. (2004). *Matrices de Contabilidad Social: una panorámica*. Revista Ekonomiaz. 57, 3er Cuatrimestre.
- Gómez Plana A. (2005). *Simulación de políticas económicas: los modelos de equilibrio general aplicado*. Universidad Pública de Navarra.
- INEGI. <http://www.inegi.org.mx> página consultada el 17/09/10
- Llop M., Manresa A. y De Miguel F. J. (2002). *Comparación de Cataluña y Extremadura a través de matrices de contabilidad social*. Investigaciones Económicas. 03:573-587. Fundación Empresa Pública. Madrid, España.
- Núñez R. G. (2003). *Un análisis estructural y de equilibrio general de la economía mexicana*. Memoria para optar al grado de Doctor en Economía. Universidad Autónoma de Barcelona.
- O’Ryan, R., De Miguel, C. y Miller, S. (2000). *Ensayo sobre equilibrio general computable: teoría y aplicaciones*. Universidad de Chile.
- Ramírez V. E. P y Foster W. (2003). *Análisis de la oferta de mano de obra familiar en la agricultura campesina de Chile*. Cuadernos de Economía. 119: 89-110.
- Sadoulet E. y De Janvry A. (1995). *Quantitative development policy analysis*. The Johns Hopkins University Press.
- Sánchez García M. A. (2005). *Modelos de Equilibrio General Aplicado: un enfoque microeconómico para hogares rurales*. Universidad Rafael

Landívar. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (IDIES).
Guatemala. Pp. 32

Singh I., Squire L. y Strauss J. (1986). *Agricultural Household Models Extensions, Applications, and Policy*. The World Bank. The Johns Hopkins University Press. U.S.A. February 1986.

Taylor J.E., y Adelman, I. (1996). *Village Economies: The design, estimation, and use of Villagewide Economic Models*. Cambridge: Cambridge University Press.

Taylor J. E.; Yúnez N., A., y Hampton S. (1999). *Agricultural Policy Reforms and Village Economies: A Computable General-Equilibrium Analysis from Mexico*. Journal of Policy Modeling. 21(4):453–480. Society for Policy Modeling. Published by Elsevier Science Inc.

Taylor J.E., y Adelman, I. (2003). *Agricultural Household Models: Genesis, Evolution, and Extensions*. Review of Economics of the Household, 1(1) (2003).

Taylor J. E. y Yúnez N. A. (2002). *Farm/non-farm linkages and agricultural supply response in Mexico: a village-wide modelling perspective*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2002. Chapter 2:11-59

Yúnez N. A. e Hinojosa O. R. (2000). *Cambio estructural y apertura comercial en América Central, en la República Dominicana y en Norteamérica: un*

enfoque de equilibrio general aplicado. México: El Colegio de México, CEE.

Yúnez N. A. y Taylor J. E. (1999). *Manual para la elaboración de matrices de contabilidad social con base en encuestas socioeconómicas aplicadas a pequeñas poblaciones rurales*. Documento de trabajo número XIV-1999. PRECESAM, CEE, El Colegio de México

Yúnez N. A. (2006). *Políticas compensatorias para la agricultura familiar frente a los impactos de los TLC*. Informe final preparado para el proyecto de cooperación técnica FAO-BID. PRECESAM, CEE, El Colegio de México.

Software

General Algebraic Modeling System 23.5

Google Earth, version 2009

Páginas web consultadas:

[Http://www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

[Http: //es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org)

[Http: //www.e-local.gob.mx](http://www.e-local.gob.mx)

ANEXO

```

$title Modelo de Hogares (tipo Singh-Squire-Strauss) para "La Quemada"
$offupper
##### SET DEFINITION #####
SETS
i  GOODS      / STAPLE  Basicos
                  CASH    Bienes comercializados
                  MARKET  Bienes mercadeados
                  LEISURE  Ocio/
ipr(i) HOUSEHOLD-PRODUCED GOODS
      / STAPLE  Basicos
      CASH    Bienes comercializados/
inpr(i) NONPRODUCED GOODS
      / MARKET  Bienes mercadeados
      LEISURE  Ocio/
itr(i) TRADED GOODS
      / STAPLE  Bienes basicos
      CASH    Bienes comercializados
      LEISURE  Ocio
      MARKET  Bienes mercadeados /
* intr(i) NONTRADED GOODS
*
*      STAPLE  Basicos
*      LEISURE  Ocio
*
f  FACTORS    / LABOR    Trabajo
                  CAPITAL  Capital /

ALIAS(i,j)
ALIAS(itr,jtr);
##### Declaración de parametros #####
PARAMETERS
*** Lectura de parámetros para la inicialización de variables
al(i)      Parametros de productividad Cobb-Douglas;
##### Asignación de los parámetros #####
TABLE ALPHA(i,f) Elasticidades de producción
      LABOR    CAPITAL
STAPLE  0.56    0.44
CASH    0.76    0.24
MARKET   0       0
LEISURE  0       0 ;
*Proporciones de gasto en el presupuesto de los hogares
PARAMETER BETA(i) /
STAPLE  .03
CASH    .17
MARKET  .43
LEISURE .37
/;
*Dotaciones. "Dotación de ocio" es la restricción de tiempo de la "familia"
PARAMETER ENDOW(i) /
STAPLE  0
CASH    0
MARKET  0
LEISURE 29835
/

```

```

;
PARAMETER OUTPUT(i) /
STAPLE 393.29738
CASH 110.703
MARKET 0
LEISURE 0 /;
##### Especificación de parámetros desde la TABLA de valores #####
#####
VARIABLES
##### Declaracion de Variables #####
Q(i) OUTPUT
FD(i,f) FACTOR DEMAND
W(f) FACTOR WAGES
WDIFF(i,f) SECTORAL FACTOR-PRICE DIFFERENTIALS
P(i) COMMODITY PRICES
FS(f) FACTOR SUPPLY
Y HOUSEHOLD FULL INCOME
X(i) HOUSEHOLD CONSUMPTION DEMANDS
MS(i) MARKETED SURPLUS
T(i) HOUSEHOLD ENDOWMENTS OF GOODS
H HIRED LABOR DEMAND
*Para los experimentos del ingreso exógeno (For exogenous income experiments)
YBAR EXOGENOUS INCOME;
##### Inicialización de Variables #####
* Variable leída a la "memoria" desde las TABLAS O FIJAS
*PRECIOS DE LOS FACTORES Y EL PRODUCTO (OUTPUT)
W.L(f) = 1.0 ;
P.L(i) = 1.0 ;
WDIFF.L(i,f) = 1.0 ;
*DOTACION DE TIEMPO FAMILIAR
T.L(i) = ENDOW(i) ;
*Variables calculadas a partir de otras variables o parametros
*Produccion
Q.L(i) = OUTPUT(i);
*Demanda de factores
FD.L(i,f) = P.L(i)*Q.L(i)*alpha(i,f)/W.L(f) ;
*parametro de productividad de la funcion Cobb-Douglas (SHIFT PARAMETER)
al(i) = Q.L(i)/PROD(f,FD.L(i,f)**alpha(i,f)) ;
*Ingreso exógeno
YBAR.L = 757.310;
*Ingreso total (FULL INCOME)
Y.L = SUM(ipr,P.L(ipr)*Q.L(ipr)-W.L("LABOR")*
FD.L(ipr,"LABOR"))+SUM(i,P.L(i)*T.L(i))+YBAR.L;
*Demanda de consumo (CONSUMPTION DEMAND)
X.L(i) = BETA(i)*Y.L/P.L(i) ;
*Oferta de factores (FACTOR SUPPLIES)
FS.L("LABOR") = T.L("LEISURE")-X.L("LEISURE") ;
FS.L("CAPITAL") = SUM(i,FD.L(i,"CAPITAL")) ;
*Trabajo contratado (HIRED LABOR)
H.L = SUM(i,FD.L(i,"LABOR"))-FS.L("LABOR") ;
*Excedente comercializado (MARKETED SURPLUS)
MS.L(i) = Q.L(i)-X.L(i)+T.L(i) ;
DISPLAY W.L ;
DISPLAY P.L ;
DISPLAY T.L ;
DISPLAY Q.L ;

```

```

DISPLAY FD.L ;
DISPLAY AL ;
DISPLAY Y.L ;
DISPLAY X.L ;
DISPLAY FS.L ;
DISPLAY H.L ;
DISPLAY MS.L ;
##### Fin de la especificación de variables #####
#####
EQUATIONS
##### Declaracion de ecuaciones #####
    QEQ(ipr)    PRODUCTION FUNCTIONS
    FDEQ(ipr,f) FACTOR DEMAND EQUATIONS
    INCEQ       HOUSEHOLD INCOME EQUATION
    CDEQ(i)     HOUSEHOLD CONSUMPTION DEMAND EQUATIONS
    MSEQ(i)     MARKETED SURPLUS
    FSEQ(f)     FAMILY LABOR SUPPLY
    HLEQ        HIRED LABOR
    LPEQ        LEISURE PRICE EQUATION;
#####Asignación de las ecuaciones (EQUATION ASSIGNMENT) #####
*PRODUCTION
    QEQ(ipr)..  Q(ipr) =E= al(ipr)*PROD(f,FD(ipr,f)**alpha(ipr,f)) ;
*Obtención de las demandas de Factores a partir de las Condiciones de primer Orden
*Para la maximización de la ganancia
    FDEQ(ipr,f)..  FD(ipr,f)*W(f)*WDIFF(ipr,f) =E= P(ipr)*Q(ipr)*alpha(ipr,f) ;
*Ingresos de los Hogares y las Demandas de Consumo
    INCEQ..  Y =E= SUM(ipr,P(ipr)*Q(ipr)-W("labor")*FD(ipr,"labor"))
              + SUM(i,T(i)*P(i)) + YBAR ;
*Demanda de Consumo de las Funciones de Utilidad Cobb-Douglas
    CDEQ(i)..  X(i) =E= beta(i)*Y/P(i) ;
*Excedente Mercadeado (MARKETED SURPLUS)
    MSEQ(i)..  MS(i) =E= Q(i) - X(i) + T(i);
*Restricción del Tiempo Familiar (Reenunciado en forma de oferta de trabajo)
    FSEQ(f)..  FS("LABOR") =E= T("LEISURE") - X("leisure") ;
*Trabajo Contratado
    HLEQ..  H =E= sum(i,FD(i,"labor")) - FS("labor") ;
*Ecuación del precio del ocio (trabajo familiar)
    LPEQ..  P("leisure") =E= W("labor") ;
##### Restricciones Adicionales correspondientes a las ecuaciones
*VARIABLE BOUNDS (Limites de los variables)
    P.LO(i) = 0.01 ; Q.LO(i) = 0.01 ;
    W.LO(f) = 0.01 ; FD.LO(ipr,f) = 0.01 ;
    X.LO(i) = 0.01 ;
*precios fijos de los bienes comercializables (TRADABLE GOODS,
* FIX MS OF NONTRADABLES)
*Nota: el capital, al ser fijo no es comercializable
* En esta versión, todos los bienes son comercializables (el caso de
* Los mercados perfectos)
* Los precios de todos los comercializables son fijos
* Para eliminar mercados solo hay que pasar un producto a nontradables
    P.FX(itr) = P.L(itr) ;
*El excedente mercadeado (MARKETED SURPLUS) es endógeno, no fijo en el
*caso de mercados perfectos
    MS.FX(intr) = MS.L(intr) ;
*El producto (Output) es cero para los bienes no producidos por los hogares
    Q.FX(inpr) = 0 ;

```

```

*El mercado de trabajo no existente => que el trabajo contratado es fijo en cero
*ello es el punto de partida para el caso del mercado de trabajo perfecto.
* H.FX          = H.L ;
*Los insumos por actividad son fijos (pueden ser modificados para permitir la
*Reasignación del capital entre actividades, el capital total es fijo)
FD.FX(ipr,"capital") = FD.L(ipr,"capital") ;
*FIX INTERSECTORAL WAGE DIFFERENCES FOR LABOR (BUT NOT CAPITAL; WHY?)
WDIFF.FX(i,"labor") = WDIFF.L(i,"labor") ;
*CONSTRAIN FACTOR DEMANDS TO ZERO FOR NONPRODUCED GOODS
FD.FX(inpr,f) = 0 ;
*Dotaciones totales de las familias fijas
T.FX(i) = T.L(i) ;
*Ingreso exógeno fijo
YBAR.FX = YBAR.L;
##### Fin del Modelo #####
##### Instrucciones para la solución del modelo
OPTIONS ITERLIM=1000,LIMROW=100,LIMCOL=100, SOLPRINT=ON;
*USE SOLPRINT=OFF TO TURN OFF STANDARD SOLUTION PRINTOUT
MODEL cge /ALL/ ;

cge.OPTFILE = 1 ;
SOLVE cge MAXIMIZING Y USING NLP;
OPTION DECIMALS=2 ;
##### Preparación de las tablas del reporte de salida
PARAMETER Y1          BASE FULL INCOME ;
PARAMETER Q1(i)       BASE SECTORAL OUTPUT ;
PARAMETER FD1(i,f)    BASE FACTOR DEMANDS ;
PARAMETER W1(f)       BASE FACTOR WAGES ;
PARAMETER WDIFF1(i,f) SECTORAL FACTOR-PRICE DIFFERENTIALS ;
PARAMETER X1(i)       BASE HOUSEHOLD CONSUMPTION DEMANDS ;
PARAMETER MS1(itr)    BASE COMMODITY MARKETED SURPLUS (TRADABLES) ;
PARAMETER P1(i)       BASE COMMODITY PRICES ;
PARAMETER FS1(f)      BASE FACTOR SUPPLIES ;
PARAMETER H1          BASE HIRED LABOR ;
PARAMETER T1(i)       BASE ENDOWMENTS ;
PARAMETER YBAR1       BASE EXOGENOUS INCOME ;
Y1          = Y.L ;
Q1(i)       = Q.L(i) ;
FD1(i,f)    = FD.L(i,f) ;
W1(f)       = W.L(f) ;
WDIFF1(i,f) = WDIFF.L(i,f) ;
X1(i)       = X.L(i) ;
MS1(itr)    = MS.L(itr) ;
P1(i)       = P.L(i) ;
FS1(f)      = FS.L(f) ;
H1          = H.L ;
T1(i)       = T.L(i) ;
YBAR1       = YBAR.L ;
##### Desplegar la salida-resultados ( DISPLAY OUTPUT)
DISPLAY Y1 ;
DISPLAY Q1 ;
DISPLAY FD1 ;
DISPLAY W1 ;
DISPLAY WDIFF1 ;
DISPLAY X1 ;
DISPLAY MS1 ;

```

```

DISPLAY P1 ;
DISPLAY FS1 ;
DISPLAY H1 ;
DISPLAY T1 ;
DISPLAY YBAR1 ;
#####
*## Experimentos de política (HOUSEHOLD-FARM EXPERIMENTS)
#####
*## Incremento en el precio de CASH
* P.FX("CASH") = P.L("CASH")*1.1 ;
*## Incremento en el precio de los básicos
* P.FX("STAPLE") = P.L("STAPLE")*1.1;
*Eliminación de procampo
YBAR.FX = YBAR.L - 632.875;
##### Fin de las modificaciones #####
##### Instrucciones para la solución del modelo
OPTIONS ITERLIM=1000,LIMROW=1,LIMCOL=0, SOLPRINT=OFF;
SOLVE cge MAXIMIZING Y USING NLP;
OPTION DECIMALS=2 ;

```