



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

COORDINACIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

ANÁLISIS DE EQUILIBRIO GENERAL APLICADO A  
PEQUEÑAS ECONOMÍAS RURALES DE MÉXICO

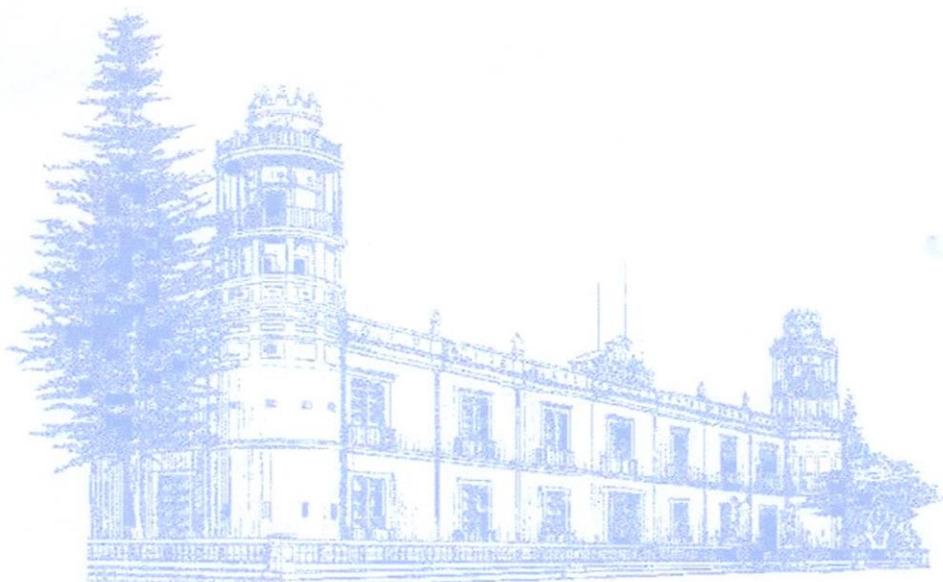
## T E S I S

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

PRESENTA

FRANCISCO GERARDO GUTIÉRREZ GARCÍA



DIRECCION GENERAL ACADEMICA  
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES  
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

CHAPINGO, EDO DE MÉXICO, DICIEMBRE DE 2014



# ANÁLISIS DE EQUILIBRIO GENERAL APLICADO A PEQUEÑAS ECONOMÍAS RURALES DE MÉXICO

Tesis realizada por FRANCISCO GERARDO GUTIÉRREZ GARCÍA, bajo la dirección del comité asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

## DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

DIRECTOR:



DR. RAMÓN VALDIVIA ALCALÁ

ASESOR:



DR. JUAN HERNÁNDEZ ORTÍZ

ASESOR:



DR. CRISTÓBAL MARTÍN CUEVAS ALVARADO

ASESOR:



DR. RUBÉN MONROY HERNÁNDEZ

LECTOR EXTERNO:



DR. JOSÉ LUIS ROMO LOZANO

## ***A G R A D E C I M I E N T O S***

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por su apoyo y así permitirme terminar esta etapa en mi formación académica.

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

Al asesor Dr. Juan Hernández Ortiz por su gran apoyo académico y asesoría en la presente investigación.

Al asesor Dr. Cristóbal Cuevas por sus recomendaciones y precisiones del presente documento.

Al Dr. Rubén Monroy Hernández por su amistad y aportes para el logro de esta investigación.

Al Dr. José Luis romo Lozano, por su apreciable colaboración en la revisión del documento final.

A todo el personal de apoyo al Posgrado de la DICEA.

## ***DEDICATORIA***

Sin duda a mi familia, por su todo su apoyo brindado de manera incondicional, y por ser un gran soporte ante cualquier proceso o paso importante a emprender.

A mis profesores y amigos que siempre hacen posible un logro con respaldo, académico y moral.

## **DATOS BIOGRÁFICOS**

Francisco Gerardo Gutiérrez García nació en el Municipio de Candelaria, en el Estado de Campeche, el 26 de Diciembre de 1984. Realizó sus estudios de licenciatura en la Universidad Autónoma Chapingo de 2003 a 2007, obteniendo el título de Ingeniero Agrónomo Especialista en Economía Agrícola. En 2008 ingresa a la Maestría en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales, obteniendo el título en 2010. Ese mismo año se ingresa al Doctorado en Ciencias en Economía Agrícola, en la División de Ciencias Económico Administrativas de la UACH.

# Análisis de Equilibrio General Aplicado a Pequeñas Economías Rurales de México

## General Equilibrium Analysis Applied to Small Rural Economies of Mexico

Francisco Gutiérrez García, Ramón Valdivia Alcalá

### RESUMEN

El propósito de la presente investigación ha sido realizar la simulación de algunos escenarios de política agropecuaria para analizar cuales serian los efectos de las políticas sectoriales o las reformas comerciales sobre las pequeñas economías de comunidades rurales con menos de 2,500 habitantes; caracterizadas por: utilizar una alta proporción de mano de obra familiar en sus actividades productivas, producción para el autoconsumo y una estructura productiva altamente diversificada y heterogénea. Mediante la parametrización del modelo de hogares agrícolas, a través de la matriz de contabilidad social y en un contexto de equilibrio general, se simularon tres experimentos de política, con distintas reglas de cierre del modelo: 1) caída del 5% en el precio de los bienes básicos producidos por los hogares tipo campesino; 2) disminución de un 5% en el precio de los bienes básicos y una transferencia directa al ingreso de los productores; y 3) una transferencia al ingreso de los productores sin caída en los precios de los básicos o cualquier otro bien. Los resultados muestran como una política de este tipo impacta a la producción de los bienes producidos en la comunidad, el ingreso de los hogares, la demanda de consumo de los hogares, la oferta y demanda de factores, y el excedente comercializado, principalmente. Los resultados muestran que efectivamente la comunidad se distingue por ser una comunidad típicamente de rasgos campesinos y ser impactada en diferentes magnitudes por las políticas sectoriales o comerciales.

**Palabras clave:** experimentos de política, matriz de contabilidad social, calibración, equilibrio general, modelo de hogares agrícolas.

### ABSTRACT

The aim of the present research was to simulate agricultural policy scenarios to determine the effects of both sectorial and trade reforms on small rural economies with less than 2,500 inhabitants. Furthermore, these small economies are also characterized by use of a high proportion of family labor in their productive activities, production for home consumption and a highly diversified, heterogeneous productive structure. Through the parameterization of the agricultural household model, using the social accounting matrix as a database, and within the general equilibrium framework, three policy experiments were simulated. The first was a 5% drop in the price of the staple goods produced in the peasant households. The second was a simultaneous fall of 5% in the price of staples and a direct transfer to producer income. The third was a direct transfer to producer income without a decrease in prices of staples or any other good. The results show how a policy of this type impacts output of goods produced in the village, household income, supply and demand factors, and marketed surplus, mainly. The results show that indeed the village seems to be a typical peasant economy impacted by the sectorial and trade policies at different magnitudes.

**Keywords:** policy experiments, social accounting matrix, calibration, general equilibrium, agricultural household model.

## LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

PROCAMPO	=	Programa de Apoyos Directos al Campo
GAMS	=	General Algebraic Modeling System (Sistema General de Modelación Algebraica)
MCS	=	Matriz de Contabilidad Social
TLCAN	=	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
NAFTA	=	North America Free Trade Agreement (Acuerdo de Libre Comercio de América del Norte)
DREM	=	Disaggregated Rural Economywide Model (Modelo Desagregado de Economías Rurales)
MEGCR	=	Modelo de Equilibrio General Computable Rural
PRECESAM	=	Programa de Estudios del Cambio Económico y la Sustentabilidad del Agro Mexicano
ENHRUM	=	Encuesta Nacional de Hogares Rurales de México
MMC	=	Modelo de Multiplicadores Contables
PROGRESA	=	Programa de Educación, Salud y Alimentación

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS PARTICULARES.....	3
HIPÓTESIS .....	4
<b>CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>5</b>
<b>CAPITULO III. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
3.1. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES CAMPESINAS .....	17
3.2. LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL MACROECONÓMICA.....	19
3.2.1. DEFINICIONES Y REGLAS DE CONTABILIDAD SOCIAL.....	19
3.3. LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL APLICADA A PUEBLOS (MCSP) .....	21
3.4. PRINCIPALES CUENTAS DE LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL .....	24
3.5. CALIBRACIÓN DE LOS PARÁMETROS A PARTIR DE LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL .....	31
3.6. EL MODELO TEÓRICO DE HOGARES .....	33
3.7. MODELO ESTRUCTURAL .....	34
3.8. SOLUCIÓN RECURSIVA DEL MODELO.....	36
3.9. MODELO DE HOGARES PROTOTIPO DE ADELMAN Y TAYLOR .....	38
3.10. EL MODELO MICROECONÓMICO DESAGREGADO DE UNA ECONOMÍA RURAL .....	45
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>47</b>
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	47
4.1.1. LOCALIZACIÓN Y GEOGRAFÍA DEL POBLADO DE ESTUDIO.....	47
4.1.2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA COMUNIDAD DE ESTUDIO.....	49
4.2. LA MATRIZ DE CONTABILIDAD DE CONTABILIDAD SOCIAL DE BAJITOS DE LA LAGUNA.....	51
4.2.1. PARAMETRIZACION DEL MODELO .....	53
4.3. CALIBRACIÓN DE LAS PROPORCIONES DEL GASTO DE LA FUNCIÓN DE PRESUPUESTO .....	58
4.4. EXPERIMENTOS DE POLÍTICA .....	59
4.4.1. CAÍDA DEL 5% EN EL PRECIO DE LOS BIENES BÁSICOS.....	59
4.4.2. DISMINUCIÓN PRECIO DE BÁSICOS Y UNA TRANSFERENCIA DIRECTA AL INGRESO.....	61
4.4.3. TRANSFERENCIAS AL INGRESO SIN CAÍDA DEL PRECIO DE LOS BÁSICOS .....	64
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>67</b>
5.1. CONCLUSIONES .....	67
5.2. RECOMENDACIONES.....	69
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO A. MODELO SEPARABLE DE HOGARES AGRÍCOLAS .....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO B. LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL MACROECONÓMICA .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO C. CALIBRACIÓN DE LOS PARÁMETROS.....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXO D. PROGRAMA GAMS .....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO E. MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL DE LA ECONOMÍA DE BAJITOS DE LA LAGUNA, GUERRERO .....</b>	<b>81</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

2.1.	EFFECTOS PORCENTUALES DE DIFERENTES ESCENARIOS DE POLÍTICA BAJO DIFERENTES ALTERNATIVAS DE REGLAS DE CIERRE DE MERCADO .....	15
4.1.	LOCALIZACIÓN Y ALTITUD DE POBLADOS ESTUDIADOS .....	48
4.2.	CUENTAS ENDÓGENAS DE RETRIBUCIÓN A LOS FACTORES Y GASTOS DE LAS ACTIVIDADES.....	55
4.3.	AGREGACIÓN DE LAS CUENTAS EN CAPITAL Y TRABAJO .....	56
4.4.	CALIBRACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DISTRIBUCIÓN .....	56
4.5.	INGRESOS DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y GASTOS DE LOS HOGARES .....	58
4.6.	PARÁMETROS DE LOS GASTOS DE LOS HOGARES .....	59
4.7.	EXPERIMENTO DE CAÍDA EN 5% PRECIO DE BIENES BÁSICOS .....	60
4.8.	EXPERIMENTO DE DISMINUCIÓN PRECIO DE BÁSICOS EN 5% Y UNA TRANSFERENCIA DIRECTA AL INGRESO .....	63
4.9.	TRANSFERENCIAS AL INGRESO SIN CAÍDA DEL PRECIO DE LOS BÁSICOS .....	65
B1.	MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL DE UNA ECONOMÍA ABIERTA .....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

2.1.	ESQUEMA DE LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL APLICADA A PUEBLOS .....	25
4.1.	VISTA AÉREA DEL POBLADO DE BAJITOS DE LA LAGUNA, TECPAN DE GALEANA, GUERRERO.....	48

## INTRODUCCIÓN

En 2010 el 23.2% de la población mexicana residía en localidades de menos de 2,500 habitantes y un poco más del 97% del total de localidades existentes en el país correspondía a localidades con menos de 2,500 habitantes (INEGI, 2010). A localidades con esta característica se les categoriza, en general, como rurales.

El estudio de este tipo de localidades es importante, pues la agricultura, ganadería, pesca, extracción forestal y artesanías constituyen la mayor parte de su estructura productiva; y en consecuencia, tales actividades explican el funcionamiento económico prevaeciente en los pueblos campesinos, ayudando a entender la forma en que obtienen sus ingresos, en especie o monetarios (Bracamonte, 2005).

Es sabido que en este tipo de comunidades rurales, frecuentemente se enmarcan entre los deciles de ingresos más bajos y de más alta marginación, es por ello que son objeto de programas de combate a la pobreza, ya sea de índole productivo o de transferencias directas al ingreso de los productores. No obstante las unidades productivas, de corte campesino, de estas pequeñas economías presentan características que frecuentemente se apartan del comportamiento económico de la media nacional de productores agrícolas.

Una serie de investigaciones empíricas, principalmente anglosajonas, han buscado evidencia sobre ésta última característica, encontrando que efectivamente en pequeñas economías donde una proporción importante de la producción es para el autoconsumo, suelen encontrarse elasticidades precio de la demanda altas y positivas, volúmenes de la producción de básicos (maíz, frijol) que disminuyen cuando hay algún estímulo de política de precios (que se incrementan).

A este comportamiento económico de las unidades productivas de corte campesino, que parece contradecir los postulados de la microeconomía convencional, se han dado varias explicaciones, no solo de corte económico sino de tipo antropológico, cultural y de tradiciones.

Entre las explicaciones económicas a dicho comportamiento “no racional”, se encuentra el que postula que los hogares que conforman a este tipo de pequeñas economías son; unidades de producción y consumo simultáneamente, que en caso extremo de autoconsumo, la producción determina las decisiones de consumo. Otros rasgos de las economías familiares de corte campesino que explican el referido comportamiento son: que la unidad familiar maximiza su ingreso, no su ganancia y la diversidad e interdependencia de actividades productivas.

El diseño de modelos para estimar el impacto de un cambio exógeno sobre la economía de una comunidad rural, se basa en los modelos microeconómicos que estudian a dichas comunidades a partir de los hogares, sin considerar las relaciones económicas que se dan en el ámbito del pueblo y de éste con el exterior. Por otro lado están los modelos microeconómicos de equilibrio general que postulan la maximización de una función de utilidad sujeta a una función de producción y dos restricciones de recursos, los cuales utilizan la información contenida en la matriz de contabilidad social de pueblos, estimadas mediante encuestas, para calibrar los parámetros de dicho modelo.

### **Planteamiento del Problema**

El modelo sustitutivo de importaciones, la llamada industrialización de los países periféricos y la implementación del modelo de apertura comercial a principios de los años ochentas, aunado a las políticas como la retirada del Estado de la economía, recortes en subsidios, la eliminación de paraestatales, reformas del sector financiero y de crédito, en la

economía nacional y el sector agropecuario, han afectado a las pequeñas economías rurales, incluidas aquellas menores de 2,500 habitantes.

Algunos estudios muestran que estas políticas han sido desfavorables a las comunidades referidas, pues los precios de los productos y cultivos que producen han caído, se ha intensificado la migración y el desempleo, entre otros efectos. Autores como Taylor (2004) afirman que estas comunidades tienen una nula o incluso una respuesta contraria a la esperada, por ejemplo, la no reconversión de los cultivos considerados básicos y no competitivos, por otros que se espera podría haber mejorado el nivel de ingreso de los productores. En este marco, es importante determinar mediante, un ejercicio de simulaciones, como se comporta una economía rural, a nivel de poblado ante estimaciones exógenas.

Motivo por el cual se seleccionó la localidad de Bajitos de La Laguna, municipio de Tecpan de Galeana del estado de Guerrero, para la realización de la presente investigación.

### **Objetivo General**

Analizar los resultados de escenarios contrafactuales de política agrícola para la economía rural de Bajitos de La Laguna, municipio de Tecpan de Galeana, Guerrero, utilizando el modelo desagregado de hogares agrícolas en el contexto de equilibrio general.

### **Objetivos Particulares**

1. Cuantificar los efectos que tendría la eliminación de un programa de transferencias directas, o cualquier otro programa de gobierno similar, sobre la producción, demanda de consumo de bienes, ingreso y mano de obra en el pueblo estudiado.

2. Mostrar cómo se calibra y parametriza el modelo desagregado de hogares a partir de la matriz de contabilidad social de una economía rural a nivel de una economía rural.

### **Hipótesis**

La caída del precio de los bienes de autoconsumo producidos en una pequeña economía rural, y bajo el supuesto de mercados perfectos, va tener poco impacto en el ingreso de los hogares y la demanda de consumo de los hogares agropecuarios, por el contrario impactará sensiblemente a la baja la producción de básicos, la demanda de mano de obra familiar y el excedente comercializado de bienes básicos.

La caída simultánea del precio de los bienes básicos y de una transferencia directa al ingreso del productor a través de algún programa tipo PROCAMPO, provocará una fuerte caída en la producción de básicos, favorecerá la producción de cultivos comerciales; favorecerá fuertemente el incremento de la demanda por consumo de los hogares y afectará negativamente el excedente comercializado de básicos, mientras se favorece el excedente comercializado de los bienes mercadeables producidos por los hogares agrícolas.

## **CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA**

La matriz de contabilidad social y su uso como base de datos para calibrar y parametrizar el modelo microeconómico desagregado de pequeñas economías rurales, ha cobrado auge a partir de los trabajos de Taylor (1996, 1999, 2003, 2004). Debido al fenómeno de la intensa migración observada de las áreas rurales hacia los centros urbanos, en los países en desarrollo.

En éste capítulo se hace una revisión de los principales estudios e investigaciones que han utilizado la construcción de matrices de contabilidad social, para calibrar los modelos de hogares en el contexto de equilibrio general de pequeñas economías rurales. Se destacan principalmente los que han estudiado las características de las unidades de hogares, también llamadas economías campesinas, como unidades de producción rural que en ocasiones parecen contradecir las predicciones de la teoría microeconómica neoclásica.

Si bien los trabajos referentes a los hogares agrícolas se remontan a Chayanov (1926) y Nakajima (1969, 1986), son Barnum y Squire (1979) quienes 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 del empleo asalariado como fuente principal de ingresos.

La forma básica del modelo de hogares agrícolas 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.

En el caso de la construcción de matrices de contabilidad social de pueblos a partir de encuestas, uno de los trabajos pioneros que formalizó su construcción para su utilización como base de datos para la calibración de los modelos de equilibrio general de pueblos así como para el análisis de políticas agrícolas mediante el modelo de multiplicadores contables y la metodología de la descomposición de multiplicadores, fue el de Adelman, Taylor y Vogel (1988). En la investigación se analiza la estructura económica de una comunidad que expulsa una gran cantidad de migrantes usando datos de hogares de 1982. Se deriva la matriz de multiplicadores contables y su descomposición, los cuales son utilizados para realizar experimentos de política sobre la producción, el valor agregado, ingreso y los flujos de inversión de la comunidad. Los resultados resaltan el papel central que la migración interna e internacional juega en la economía de la villa, así como dirigir las políticas antipobreza directamente hacia quienes carecen de tierra.

Yunez y Taylor en su investigación de 2004 estudiaron como las reformas de política económica del periodo 1988-2003 afectaron la agricultura mexicana, tomando en consideración el carácter dual de la producción agrícola. En su estudio describieron las reformas realizadas por México para implementar la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá. Posteriormente, estos autores con un enfoque econométrico evaluaron las predicciones hechas en las reformas, al mismo tiempo que utilizaban un modelo desagregado de una economía rural (DREM) también evaluaron cuales serían los impactos en los hogares rurales de los shocks causados por la implementación de las referidas reformas. El principal hallazgo la entrada en vigor del

Tratado de Libre Comercio y de las reformas internas no tuvieron los resultados esperados sobre el sector agrícola. Ellos encontraron también que las reformas realizadas domésticamente posteriores 1994 continuaron aislando a los grandes productores comerciales de productos básicos de la competencia externa. En cuanto a los hogares rurales de subsistencia que producen maíz, el DREM demostró que los precios de maíz estimulan la producción de cultivos comerciales. Se estudió también el papel clave de cambio tecnológico en la producción de alimentos para mejorar la producción de básicos. Los resultados se obtienen tanto analíticamente como mediante simulación numérica. En las conclusiones del estudio se resaltan las medidas que pueden provocar una mayor producción de este grano.

De Jamry *et al* (1991) en su estudio construyeron un modelo del comportamiento de los hogares campesinos con variaciones en cuanto a los mercados de alimentos específicos y de fallas de mercado. El propósito del modelo fue mostrar como estas características estructurales de la economía campesina pueden explicar diversos y bien conocidos patrones de respuesta de las unidades campesinas, a las políticas alimentarias de los gobiernos, los cuales han sido atribuidos a motivos peculiares y que presumiblemente son específicos a tales economías. El modelo explica la lenta respuesta a los precios de los cultivos comerciales, la alta inestabilidad en la alimentación percibida y la escases de mano de obra; el papel clave de los bienes de consumo manufacturados; la efectividad de los impuestos en oposición a los incentivos de política para incrementar la elasticidad de la demanda en la producción de alimentos básicos en las economías campesinas y evitar las respuestas perversas que contrarestan las medidas de política, como son por ejemplo el hallazgo de elasticidades precio de la demanda positivas, lo cual en su caso no solo

anulan cualquier programa de estímulos de apoyo a la producción de alimentos, sino que agudiza las condiciones que causan la problemática y escases de alimentos.

Taylor, Yúnez-Naude y Hampton (1999) aplicaron el modelo de equilibrio general a una comunidad rural para captar los efectos de las políticas agrícolas sobre las economías de las unidades productivas familiares (UPR), con frecuencia limitados al impacto inicial. En esta investigación, según sus autores, convergen los modelos sustentados en MCS y los modelos macroeconómicos centrados en el comportamiento de los hogares rurales. La base de datos del modelo corresponde a un pueblo del estado de Michoacán 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 de los hogares, la utilización de la renta y las ecuaciones de equilibrio. La tecnología productiva es Cobb-Douglas, las unidades familiares maximizan una función de utilidad definida sobre el consumo de bienes y el ocio, el capital y la tierra están fijos en el corto plazo, pero el trabajo familiar y el contratado son variables.

Se especifican tres variantes del modelo: (A) neoclásica, en donde todos los bienes y factores (excepto la mano de obra familiar) los comerciables y sus precios son exógenos; (B) el mercado laboral es local; y (C) el trabajo y el maíz son localmente comerciables pero regionalmente no comerciables. Los autores analizan el impacto de varios experimentos (liberalización del precio del maíz y compensación con un subsidio directo (PROCAMPO) y liberalización y compensación con otros programas de gobierno).

Aunque la naturaleza de las simulaciones es compleja, la conclusión principal es que el mejor empleo de los subsidios ahorrados al liberalizar el precio es dedicarlo 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.

Harris (2001) simula los efectos de liberalizar el sector agrario sustituyendo las políticas de subsidios a productores y consumidores existentes antes de 1993 por transferencias directas a los agricultores (PROCAMPO).

Coady y Harris (2001a) estiman las consecuencias de implantar varios programas de trasferencias a los hogares financiados con recursos propios y Coady y Harris (2001b) los efectos del programa PROGRESA (Programa de Educación, Salud y Alimentación) puesto en marcha en 1997.

El objetivo en estos tres estudios es captar los efectos espaciales de las políticas evaluadas y por ello se emplea un modelo regionalizado - cuatro regiones rurales y una urbana - calibrado con una MCS de 1996, asimismo regionalizada. El modelo incluye 21 bienes y servicios y 39 actividades productivas - cada región rural produce los mismos 6 bienes agrícolas con tecnología diferenciada, y la región urbana 15 bienes y servicios, 8 tipos de trabajo (4 rural y 4 urbano), dos clases de tierra (regadío y temporal) y 3 hogares representativos en cada región (pobres, renta media y ricos). Los hogares rurales reciben ingresos de los ocho tipos de trabajo y las rentas de la tierra de temporal se distribuyen

entre los hogares rurales pobres y medios, yendo a los hogares ricos la totalidad de las rentas de regadío. Los hogares urbanos únicamente tienen dotaciones de los 4 tipos de trabajo urbano.

Entre los resultados obtenidos se destaca, en primer lugar, las sustanciales ganancias de bienestar resultantes de sustituir subsidios universales alimenticios por transferencias directas a poblaciones objetivo, resultado que se explica por la mayor precisión con que se alcanza el objetivo y el menor costo en términos de eficiencia que ha de soportar la economía para alcanzar un determinado objetivo en términos de equidad.

Taylor, Yunez and Hampton (1999) en su estudio exploran los impactos del comercio exterior y las políticas de desarrollo sobre la producción, ingresos y migración usando dentro del marco de equilibrio general computable de pueblos. Estos investigadores utilizaron tres versiones del modelo desagregado de pueblos para analizar las implicaciones de las imperfecciones de mercados rurales en la configuración de la agricultura y los impactos de la política comercial. Los experimentos de política revelaron que la liberación del precio del maíz bajo el TLC resultaría en grandes cambios en la producción de maíz pero relativamente pequeños cambios en los ingresos de los hogares rurales y migración. Otros de sus hallazgos es que incrementos en la productividad de los recursos de las familias en la producción de los hogares, a diferencia de los pagos directos, pueden conseguir tanto eficiencia como ganancias en la distribución del ingreso mientras que se neutraliza la migración.

Schejman (1980) señala que la percepción de la agricultura campesina como un segmento de la economía caracterizado por una lógica propia y distinta a la de tipo capitalista constituye un hecho relativamente reciente en la literatura Latinoamericana sobre temas agrarios. Señala que hasta a principios de los ochentas predominaban las formulaciones de tipo dualista o dicotómico (tradicional-moderno, precapitalista o feudal capitalista, estancado-dinámico, etc.) que carecían de referencias teóricas al funcionamiento interno del polo llamado tradicional o precapitalista. Menciona que, por otra parte, la economía agrícola de corte neoclásico se limitaba a aplicar a la economía campesina un paradigma microeconómico idéntico al de cualquier otro tipo de unidad de producción. También en su estudio Schejman hace un intento por demostrar la legitimidad y relevancia teórica del concepto de economía campesina integrando en una formulación única los aportes que diversos autores habían hecho hasta dicha época al tema. Gran parte del trabajo está dedicada al análisis de los rasgos principales del funcionamiento interno de la economía campesina, o sea, de la lógica que gobierna las decisiones sobre asignación de recursos en este sector. Analizada esa lógica interna, se la contrasta con la que caracteriza a la agricultura empresarial o capitalista y se demuestra que los términos de inserción de la agricultura campesina en la economía nacional están íntimamente ligados a la lógica peculiar que gobierna su funcionamiento. El estudio concluye con un somero análisis de las fuerzas externas a la economía campesina que inciden en su descomposición, recomposición y persistencia.

Taylor Dyer y Yunez (2005) presentan lo que por mucho es el modelo que unifica los modelos de hogares resaltando las interacciones de equilibrio general que se dan entre los estos en la economía rural de un pueblo y de ésta hacia el exterior (región, resto del país). Este modelo es el llamado modelo desagregado de economías rurales o también llamado

modelo de equilibrio general computable de pueblos (DREM, Dissagregate Rural Economywide Model). Utilizando el enfoque del DREM los investigadores exploran que papel juegan las reformas comerciales y las políticas agrícolas al interior de las pequeñas economías rurales de pueblos. También señalan que la metodología del DREM combina las fortalezas de los modelos de equilibrio general computable y los modelos microeconómicos de hogares agrícolas. El modelo es calibrado con datos de México y es utilizado empíricamente para analizar los impactos de las políticas gubernamentales, vigentes durante los primeros años de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica y los primeros años de la implementación de PROCAMPO, sobre los grupos individuales de hogares rurales así como sobre la economía de la comunidad como un todo. En dicho estudio también se resalta como mediante las simulaciones, con el referido modelo, se resalta como las restricciones de los mercados rurales y las respuestas de los hogares agrícolas configuran los resultados de las reformas de política.

En México el Colegio de México, a través de su Programa de Estudios del Cambio Económico y la Sustentabilidad del Agro Mexicano (PRECESAM), ha sido la institución que mayor cantidad de levantamiento de encuestas en comunidades mexicanas ha realizado, ello con el propósito de construir las respectivas matrices de contabilidad social de pueblos. En tal centro de estudios se ha realizado la llamada Encuesta Nacional a Hogares Rurales de México (ENHRUM I). La primera ronda de la ENHRUM se realizó a principios de 2003 y recolecta datos de 2002. El objetivo de la ENHRUM I es obtener por vez primera información representativa en el plano nacional sobre la economía y sociedad rurales de México y, con ella, elaborar estudios empíricos sobre los efectos de las reformas agropecuarias y comerciales en la producción, ingreso y migración de los hogares y del sector rural. Múltiples son las investigaciones que se han publicado en

revistas internacionales especializadas y trabajos de investigación en universidades e instituciones mexicanas.

Finalmente, el estudio de Taylor y Adelman (2003) constituye una síntesis del modelaje de unidades familiares rurales, su evolución y usos, presenta un modelo general simple de unidades familiares rurales, estimado con información de un pueblo rural mexicano y utilizando el paquete de cómputo del General Algebraic Modeling System (GAMS) y utiliza este modelo para estimar los impactos en las unidades familiares rurales ante cambio en las políticas agrícolas en la producción y el ingreso bajo diferentes escenarios de mercado. En particular, el modelo se utiliza para explorar el impacto al nivel de las unidades de producción rural de los cambios de política agrícola bajo el TLCAN en la producción y el ingreso bajo diferentes escenarios de mercado.

Se realizaron tres experimentos básicos de modificaciones en política agrícola con tres escenarios de mercados.

Experimento 1. Simula el impacto en las UPR de un decremento del 10% en el precio de los alimentos básicos (maíz y frijol).

Experimento 2. Combina este decrecimiento en el precio de los alimentos con una transferencia de ingresos compensatoria a los productores de básicos, similar a la que ocurre con la aplicación de PROCAMPO.

Experimento 3. Simula los impactos de las transferencias directas al ingreso sin cambio en los precios de los básicos, es decir, un experimento de ingreso rural.

Los resultados obtenidos por estos dos investigadores se muestran el Cuadro 2.1

**Cuadro 2.1. Efectos Porcentuales de Diferentes Escenarios de Política Bajo Diferentes Alternativas de Reglas de Cierre de Mercado**

Variables de resultados	Escenarios de política						
	Reducción 10% en los precios de básicos		Reducción 10% en los precios de básicos y PROCAMPO		Transferencia de ingresos equivalente al 10% del valor de los básicos vía PROCAMPO		
	Escenarios de mercado		Escenarios de mercado		Escenarios de mercado		
	Neoclásico: mercados perfectos	Salarios endógenos	Neoclásico: mercados perfectos	Salarios endógenos	Neoclásico: mercados perfectos	Salarios endógenos	Mercado de básicos cerrado
<b>Producción</b>							
Básicos*	-7.06	-5.36	-7.06	-5.81	0	-0.45	0.36
Cultivos comerciales	0	0.74	0	0.54	0	-0.18	0
<b>Demanda de factores</b>							
Mano de obra **	-4.4	-0.9	-4.4	-1.82	0	-0.9	0.23
Ingreso del hogar	-1.47	-1.68	0.5	-0.1	1.53	1.58	1.61
<b>Demanda de consumo</b>							
Básicos	9.47	9.25	11.17	11	1.53	1.58	1.09
Comerciales	-1.47	-1.68	0.05	-0.1	1.53	1.58	1.61
Mercado	-1.47	-1.68	0.05	-0.1	1.53	1.58	1.61
Ocio	-1.47	0.91	0.05	1.84	1.53	0.92	1.61
<b>Excedente comercializado</b>							
Básicos	-15.1	-12.47	-15.93	-13.98	-0.74	-1.44	
Cultivos comerciales	0.27	1.18	0.01	0.66	-0.28	-0.51	-0.29
<b>Demanda de mercado</b>							
Bienes de consumo de mercado	-1.47	-1.68	0.05	-0.1	1.53	1.58	1.61
Mano de obra	-8.66		-6.43		2.23		2.69

Fuente: Taylor y Adelman (2003).

La metodología seguida para la simulación de los escenarios de política en la presente investigación se basa en dos fuentes principalmente. La primera es la propuesta por Taylor y Adelman (2003) para la simulación de los escenarios de política y la segunda es la de Taylor *et al* (2006).

La comunidad objeto de estudio es la de Bajitos de la Laguna, municipio de Tecpan de Galeana, Guerrero, para la cual Rojas (2004) construyó la matriz de contabilidad social de dicha comunidad.

### **CAPITULO III. MARCO TEÓRICO**

En el estudio de los impactos de las políticas gubernamentales y de los efectos de equilibrio general que se crean por su accionar en una pequeña economía rural, se han utilizado fundamentalmente el modelo de hogares agrícolas y una modificación del mismo, el llamado modelo microeconómico desagregado de una economía rural.

Al considerarse el modelo de hogares una unidad de producción consumo, que al especificarse asume una función de utilidad particular sujeto a las restricciones de una función de producción, también específica, y de dos restricciones de recursos (mano de obra y tiempo de la familia), la estimación econométrica de los parámetros respectivos requeriría una gran cantidad de información que en general lo hacen incosteable y menos aún sería viable si su estimación se hiciera vía series de tiempo.

Una solución a dicha problemática ha sido la “estimación” con datos provenientes de encuestas aplicadas a los hogares de comunidades rurales representativas para un periodo determinado. A partir de dichas encuestas se construyen las llamadas matrices de contabilidad social que, que dado la forma empírica en que se construyen constituyen a su vez, una vez que se han balanceado (haciendo igual sus ingresos a sus costos), son en sí mismas un modelo de equilibrio general estático.

La construcción de la matriz de contabilidad social, como se ha mencionado, es en sí mismo una cuestión empírica. Yunez y Taylor (1999) explican en el manual diseñado para dicho propósito los pasos a seguir así como los contenidos que cada sección del respectivo cuestionario debe contener. Específicamente, en el manual se explica desde el diseño del marco de muestreo, 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. Los trabajo de Cruz

(2002), Cuevas (2010) y muchos investigadores más explican paso a paso como construir las matrices de contabilidad una vez que se tengan los cuestionarios aplicados a hogares. De esta manera, se expone el marco teórico de las economías familiares campesinas, de la matriz de contabilidad social aplicada a pueblos, el modelo de hogares agrícolas y el modelo microeconómico desagregado de economías rurales.

### **3.1. Principales Características de las Unidades Campesinas**

Independientemente de los rasgos teóricos que definen a los hogares campesinos, entre los cuales se tiene el uso predominantemente de mano de obra familiar, producción para el autoconsumo y el ser una unidad de producción consumo, existen otros rasgos de los mismos que empíricamente se utilizan para hacer operativo su estudio. Entre los cuales se encuentran según Brunett (2004):

#### ***Diversificación***

La economía campesina combina diferentes actividades en distintos tiempos y espacios, por lo que la unidad no se especializa en una determinada actividad, más bien, realiza todo un conjunto de actividades (agricultura, ganadería, artesanía, etc.) a lo largo del año, a fin de complementar los ingresos familiares y asegurar la reproducción de la unidad. Esta característica viene a ser una respuesta de los campesinos al problema de incertidumbre de la producción; ello equivale a tener un seguro, al no poner todos los recursos en una sola actividad.

### ***Interdependencia***

Todas las actividades que se desarrollan dentro de una unidad campesina están relacionadas entre sí. Es decir, parte de los productos agrícolas se destinan al consumo de la unidad y como insumo de otras actividades al interior de la misma unidad. Ello implica que la unidad debe lograr un equilibrio entre sus recursos y necesidades, por lo tanto, cada actividad emprendida no debe ser evaluada por separado, sino en función de todas las demás.

### ***Aversión al riesgo***

Dado que los campesinos se encuentran tan cerca de un mínimo de subsistencia, no pueden darse el lujo de aceptar riesgos importantes en sus decisiones de producción, y por lo tanto, prefieren minimizarlos. Debido a las características de la actividad agropecuaria, existe cierto nivel de incertidumbre en las decisiones de producción que no pueden ser reguladas por los campesinos. El caso más común son las contingencias climáticas

### ***Heterogeneidad***

Existen diferencias entre campesinos, aun siendo de la misma comunidad, ello implica que las variables de análisis que se utilizan para una comunidad no sean válidas para otra, por lo que es difícil llegar a generalizaciones, como también conceptualizar unidades de producción representativas. Dentro de las diferencias más comunes se encuentran consideraciones de tipo: ecológico, geográfico, cultural, tecnológico, de mercado, laborales, ingresos económicos, fuerza laboral disponible, entre otros.

Otro enfoque utilizado para hacer operativo el análisis de de las economías campesinos es el utilizado para la tipificación de la economía campesina; es decir , el que utiliza la capacidad de generar y acumular excedentes, en el cual se considera como punto de

referencia la disponibilidad de activos de cada familia, así como su inserción al mercado. Dentro de este tipo de análisis se distinguen tres diferentes de tipologías de campesinos: a) los que no logran cubrir las necesidades de alimentación de la familia, por lo que deben obtener la mayor parte de sus ingresos fuera de la unidad de producción, generalmente con trabajos no agrícolas; b) los que logran satisfacer sus necesidades de alimentación y que complementan sus ingresos mediante otras actividades fuera de la unidad de producción, pero que no logran capitalizarse; y c) aquellos que logran cubrir sus necesidades y capitalizar su unidad productiva.

A partir de los planteamientos teóricos expuestos, se asume que la economía campesina no se dirige a aumentar rendimientos y maximizar ganancias, sino a aumentar sus posibilidades de subsistencia y de reproducción unitaria, por lo que se produce para el mercado sólo una porción, que permita obtener dinero en efectivo para satisfacer las necesidades familiares y de consumo, así como para la compra de insumos con los que no cuentan.

## **3.2. La Matriz de Contabilidad Social Macroeconómica**

### **3.2.1. Definiciones y Reglas de Contabilidad Social**

La MCS representa un sistema socioeconómico mediante la consolidación exhaustiva, interdependiente y consistente de datos de las cuentas nacionales, de insumo-producto e institucionales, de forma tal que puede captarse el flujo circular de ingresos y gastos de la economía, por lo general respecto de un año. La MCS se ha convertido en el marco contable por excelencia de modelos de análisis de políticas, principalmente a través de los modelos de multiplicadores sectoriales y los de equilibrio general.

La MCS es una matriz cuadrada cuyas cuentas registran las transacciones de una economía en un marco integrado. La MCS sistematiza las cuentas nacionales, generalmente de un país, con el propósito de distinguir el ingreso de los factores de producción e impuestos o ingresos primarios (según el Sistema de Cuentas Nacionales de 1993) y su transformación en gasto de los sectores institucionales domésticos (hogares, empresas y gobierno general) y en transacciones con el resto del mundo.

Los sectores institucionales, en adelante instituciones para simplificar, incluyendo al resto del mundo, pueden agruparse de manera variable, según el uso que se le quiera dar a la matriz. Por ejemplo, los hogares pueden clasificarse según su ubicación geográfica en urbanos o rurales, por el nivel de ingreso u ocupación del jefe del hogar, o incluso por el tipo de ingreso que principalmente perciben (asalariados, rentas de la propiedad, transferencias, etc.). Las empresas se pueden clasificar según el control que ejercen los propietarios del capital en privadas o públicas, o incluso considerando el origen de ese capital en aquellas de control nacional o control extranjero. El énfasis en la distribución del ingreso es consistente con las cuentas del modelo insumo-producto y las desagregaciones macroeconómicas más convencionales de producción, consumo, inversión, comercio internacional, transacciones de bienes o servicios o de distribución y redistribución del ingreso primario, etc.

Por definición, la MCS debe ser cuadrada ya que el ingreso total de cada una de sus cuentas tiene como contrapartida un gasto total. Para cada cuenta sus entradas o elementos se leen como ingresos en el sentido de las filas, y como gastos en el sentido de las columnas. Así, considérese  $T$  la matriz  $n \times n$  de transacciones, o MCS, donde  $t_{ij}$  representa un pago de la cuenta de columna  $j$  a la cuenta de fila  $i$ . Siguiendo la regla de contabilidad por partida doble, el ingreso total (o sumatoria de los elementos de una fila) y

el gasto total (o sumatoria de los elementos de una columna) de cada una de las cuentas de la matriz  $T$  deben ser exactamente iguales.

### **3.3. La Matriz de Contabilidad Social Aplicada a Pueblos (MCSP)**

De acuerdo a Adelman *et al* (1996), la matriz de contabilidad social de pueblos tiene el mismo marco conceptual que la matriz de contabilidad social macroeconómica o nacional, pero tiene dos diferencias fundamentales con esta última. La primera es que a diferencia de la MCS nacional, las subcuentas específicas de la MCSP no necesariamente deben estar balanceadas. Por ejemplo, un gobierno nacional o regional puede apropiarse totalmente del excedente del pueblo o subsidiar en términos netos a la comunidad. Además, las remesas a los hogares del pueblo, provenientes de migrantes en el extranjero, pueden no necesariamente ser usadas para comprar bienes del extranjero; estas podrían ser utilizadas para la compra de bienes producidos en la comunidad o importados de los mercados regionales o del nacional. Metodológicamente, estas inconsistencias son manejadas a través del uso de entradas representando pagos entre las cuentas del resto del mundo o a través de la agregación – por ejemplo, combinando algunas cuentas del resto del mundo, la suma de cuyas transacciones con el pueblo deben estar balanceadas. La segunda diferencia es que todas las transacciones en la MCS nacional son monetarias mientras que en la MCSP las transacciones no monetarias típicamente son importantes. Entre éstas transacciones monetarias se incluye la producción para el consumo propio, intercambio o préstamo de trabajo, la interrelación de los mercados de factores, la interrelación de los mercados de factores y los mercados de insumos, así como el acceso a los recursos comunes como montes y aguas.

La MCSP supera las limitaciones propias de las matrices nacionales que debilitan el estudio de las economías rurales de los países en desarrollo. Una de ellas es la inexistencia de datos o a la escasa confiabilidad de los mismos cuando se trata de considerar especificidades de la estructura económica de países como México. Tales problemas propician que el investigador introduzca supuestos que desvirtúan la investigación. Adicionalmente, los estudios que consideran que todas las transacciones son de tipo mercantil, no tienen en cuenta las relaciones en especie, tanto de trabajo como de productos, característicos de las economías campesinas de las regiones subdesarrolladas.

Ahora bien, la MCS nacional tiene problemas de construcción, al separar las decisiones de producción de las de consumo, que son típicas de los pequeños productores rurales. Igualmente, la definición de los sectores productivos que se hace en una matriz nacional omite un rasgo particular de las economías familiares, a saber, la diversificación de sus actividades productivas. Es decir, una MCS nacional no incluye el hecho de que una unidad familiar produce diferentes tipos de bienes (por ejemplo, cultivos para el consumo familiar y comerciales, ganado, artesanías, pesca, etc.)

En general, una MCS nacional tampoco incluye otras fuentes de ingreso que perciben los hogares rurales, como serían las percepciones e ingresos recibidos por el trabajo asalariado desempeñado por algunos miembros de la familia, o bien las remesas de los migrantes (al resto del país o al exterior) envían a sus hogares.

La MCS diseñada para comunidades rurales posibilita la corrección de las debilidades advertidas en las matrices nacionales. La MCSP es una poderosa base de datos para analizar la estructura económica de las comunidades, su diversidad social y sus diferentes expresiones culturales. Una ventaja que surge del uso de la MCSP en el análisis

multisectorial, es que mejoran visiblemente el alcance que tienen los modelos aplicados a hogares rurales. Esto se debe a que, a diferencia, por ejemplo, de los modelos típicos de hogares, un modelo multisectorial captura no sólo los efectos directos de cambios exógenos, sino también los indirectos.

Como cualquier MCS, la característica más importante de la MCSP como marco de análisis, es su gran flexibilidad para considerar y adaptar distintas situaciones institucionales y estructuras económicas<sup>1</sup>. Esta flexibilidad, se manifiesta en la riqueza de actividades productivas, instituciones del pueblo y cuentas del resto del mundo incluidas en la MCSP.

En México, el estudio pionero que aplicó el concepto macroeconómico de matriz de contabilidad social a un pueblo fue el de Adelman y Taylor (1988). Dicho estudio, como la mayoría de los que se han realizado otros autores, basándose fundamentalmente en el primero, se han orientado al estudio de los efectos de las remesas enviadas por los emigrantes sobre la estructura económica de las comunidades estudiadas<sup>2</sup>. Siguiendo la misma línea, otros autores, como Zarate-Hoyos (2005), resaltan la importancia de incorporar, por ejemplo, indicadores de sostenibilidad en la MCSP para “entender los factores que influyen en el manejo de los recursos naturales”.

---

<sup>1</sup> De acuerdo con Adelman y Taylor (1995) en economía el término “institución” es generalmente usado para caracterizar las reglas estructuradas del juego de la interacción entre las entidades económicas. En el contexto de la modelación de pueblos este término tiene un significado ligeramente diferente: las instituciones son categorías de actores económicos. Se asume, claro está, que todos los miembros de una categoría dada de actores interactúan en una manera similar con las otras categorías y actividades en la comunidad

<sup>2</sup> Algunos de estos autores son Yúnez (Colegio de México, varios años), Becerril (2004, Universidad Autónoma Metropolitana), Bracamonte (2005, Colegio de Sonora), Cruz (Universidad Autónoma Chapingo, 2002), entre otros.

### **3.4. Principales Cuentas de la Matriz de Contabilidad Social**

Normalmente se estima que la economía de una comunidad o un pueblo rural es simple, pues se supone que unas pocas cuentas de producción reflejan su estructura productiva. Pese a ello, los pueblos campesinos en general muestran una densa red de relaciones que revelan una robusta diversidad económica.

Los vínculos con el exterior, los patrones de distribución de la fuerza de trabajo, el uso de los factores de producción, los intercambios entre las instituciones, etc., son ejemplos claros de la complejidad que los distingue.

En la Figura 2.1 se muestra una representación esquemática de una MCSP. El esquema es tomado de Cruz (2002) y modificado en base Marcouiller y Stier (2004) para incluir la cuenta de “activos ambientales” como un componente más de la cuenta de factores de la producción.

La modelación de las relaciones económicas de un pueblo en general se pueden agregar en cinco grandes cuentas, según se puede apreciar en la Figura 4.1. Estas son:

- 1) actividades de producción
- 2) factores de producción
- 3) instituciones
- 4) capital
- 5) resto del mundo (las que capturan las relaciones del pueblo con el exterior).

La descripción e interpretación de las mismas, principalmente por el lado del ingreso, se explica a continuación.

Figura 2.1. Esquema de la Matriz de Contabilidad Social Aplicada a Pueblos

INGRESOS	GASTOS						
	ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN	FACTORES DE PRODUCCIÓN	INSTITUCIONES		CAPITAL	RESTO DEL MUNDO	TOTAL
			Hogares	Gobierno			
ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN	Matriz Insumo-Producto de la Comunidad		Consumo	Consumo	Inversión física y humana	Exportación de mercancías	Ventas totales
FACTORES DE PRODUCCIÓN - Tierra - Trabajo Asalariado - Trabajo No-Asalariado - Capital - Activos Naturales	Valor agregado en la producción y servicios ambientales comunitarios						Valor agregado total de los factores de la producción
INSTITUCIONES - Hogares		Pago a los hogares por los servicios de los factores de la producción y servicios ambientales	Transf.	Pagos por servicios laborales y transf.		Remesas regionales y del extranjero	Remesas e ingresos totales de los hogares
- Gobierno	Impuestos		Impuestos directos				Ingresos totales del gobierno
CAPITAL - Físico - Humano			Ahorro				Ahorro total en capital
RESTO MUNDO - Resto Región - Resto País - Resto Mundo	Importaciones		Compras al exterior				Importaciones del resto del mundo
TOTAL	Pagos totales	Pagos totales a los factores y servicios ambientales	Gastos totales de las instituciones		Inversión total en capital	Exportaciones	Totales Ingresos/ Gastos

### **Actividades de Producción**

La cuenta de producción de la MCSP está formada por las distintas actividades productivas típicas de los hogares de la comunidad. Por ejemplo, agricultura de subsistencia y comercial, ganadería, otras actividades productivas y comercio. El uso de insumos y factores de producción por parte de las cuentas de actividades crea el valor agregado de la economía. Los grupos de la cuenta de actividades registran las ventas de

insumos intermedios a los productores (o actividades), y las de productos finales a consumidores institucionales. Asimismo, estas cuentas registran el pago que hacen las actividades por el uso de factores de producción y el pago de impuestos indirectos.

La matriz de insumo-producto (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 de la Figura 2.1. Esto es, por ejemplo, que en la celda en donde se cruza la fila agricultura básica (digamos 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.

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 con las columnas de los hogares y del gobierno. 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 es 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.

### ***Cuenta de los Factores de Producción***

Los factores de producción empleados por las actividades productivas 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 de la comunidad (PIB).

Con propósitos empíricos esta cuenta puede ser modificada para incluir los activos naturales que poseen muchas comunidades rurales en México. Al incluir tal componente es posible capturar el flujo de ingreso que dichos activos podrían generar para estas unidades económicas. Este método consiste esencialmente en estimar la función de demanda por recreación o servicios ambientales mediante el llamado método de costo de viaje para una muestra representativa de los consumidores de estos servicios y luego generalizarlo para todos los potenciales demandantes. De esta manera, los componentes fundamentales de la cuenta de los factores de producción en comunidades rurales son: la tierra, el capital, el trabajo y los activos naturales. Como se observa en el cuadro respectivo, la cuenta de trabajo se subdivide en dos componentes: trabajo asalariado y trabajo no asalariado, ya que por lo general en las comunidades rurales típicas 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, tal como ocurre en los modelos de insumo-producto. 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, según se puede observar el cuadro 1). 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.

### ***Cuenta de Instituciones***

En este apartado o cuenta se encuentran considerados tanto a los hogares como al gobierno.

### **Hogares**

Los hogares no reciben ingresos directamente de las actividades productivas, sino de los factores de producción de los que son propietarios. 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. Obsérvese que al considerar a los activos naturales como un factor más de la producción los hogares son sus propietarios por lo perciben un ingreso de esta cuenta. Esto puede verse en el cruce de la hilera de hogares con la columna de factores de la producción en la Figura 2.1.

Es común que en las comunidades rurales mexicana, 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). Como puede observarse en el cruce de la hilera y columna respectivos.

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 de hogares y las columnas de la cuenta de “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 MCSP es el detalle que este esquema contable puede proporcionarnos 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).

### **Gobierno**

El gobierno es la segunda cuenta institucional básica. Recibe ingresos de la comunidad por impuestos, que pueden ser: indirectos, cobrados a las actividades y directos, cobrados a los hogares. 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, 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 (PROCAMPO, Alianza para el Campo, PROGRESA) 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.

### ***Cuenta de Capital***

La fila de esta cuenta capta el ahorro de las instituciones, el cual financiará la formación de capital fijo y los cambios de inventarios por sector de origen. Empíricamente, esta cuenta puede dividirse en cuenta de capital humano y cuenta de capital físico. La formación de capital humano comprenderá los gastos que durante un determinado periodo se gasta en la educación de los miembros del hogar agropecuario.

### ***Cuenta de 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 como las que realizan los hogares para obtener bienes y servicios. Ahora bien, 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.

Como puede verse, la relevancia de una matriz de una MCSP se debe a que incorpora no solo las características de un sistema económico completo, sino que puede incorporar también los vínculos de este con el medio ambiente. Ello es posible gracias a la gran flexibilidad que como instrumento de análisis tiene, pues permite distintos arreglos institucionales y estructuras económicas. Es decir, la MCSP proporciona un marco contable para estudiar distintos temas en materia de planificación, ecología y de políticas gubernamentales.

### **3.5. Calibración de los Parámetros a Partir de la Matriz de Contabilidad Social**

En el caso de los modelos de equilibrio general, macroeconómicos o microeconómicos, la calibración de los parámetros de las funciones de producción y de las funciones de utilidad específicas, es un paso crucial para determinar los resultados que generan los ejercicios de simulación.

La calibración del modelo de equilibrio general de una economía simple, característica de las comunidades rurales, se refiere a la derivación de los parámetros de las ecuaciones de comportamiento de los agentes económicos rurales a partir de la información existente en la matriz de contabilidad social, o del uso de estimaciones econométricas de éstos provenientes de investigaciones existentes, de tal forma que el caso base sea una solución del modelo.

Por tratarse de modelos numéricos, es necesario asumir formas funcionales específicas para modelar el comportamiento de los agentes económicos (consumidores y productores). Los valores que toman los parámetros son cruciales para determinar los resultados que generan los ejercicios de simulación de políticas.

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 son 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 MCS. La solución inicial es aquella en la que las variables exógenas no han sido modificadas.

Una vez que se ha construido la MCS, se seleccionan las formas funcionales que tendrán las funciones de utilidad y las funciones de producción. Las más comúnmente utilizadas en las aplicaciones empíricas son las de tipo Leontief y las Cobb-Douglas, principalmente. La calibración de los parámetros de estas dos funciones se realiza con la información existente en la MCS.

Las otras dos formas funcionales utilizadas para replicar el equilibrio original, dado por la MCS, son las de elasticidad de sustitución constante (CES) y el llamado sistema lineal de gasto (LES). Los parámetros relevantes de estas formas funcionales se obtienen de estimaciones econométricas de terceros. Estas estimaciones econométricas pueden ser de corte transversal o de series de tiempo.

A diferencia de la estimación econométrica de los parámetros relevantes, la calibración de éstos a partir de la MCS es un proceso determinístico, por lo que no es posible realizar ninguna prueba estadística para validar la especificación del modelo empleado. Sin embargo, es posible realizar un análisis de sensibilidad de los resultados respecto al valor que toman los distintos parámetros. Se debe aclarar que modelos con estructuras económicas tan complejas son difícilmente estimables econométricamente tanto por la dificultad de estimación en sí como, principalmente, por la falta de información necesaria

### 3.6. El Modelo Teórico de Hogares

El modelo de teórico en el que se han basado la vasta cantidad de desarrollos teóricos e investigaciones empíricas sobre los hogares agrícolas ha sido el de Sing, Squire y Strauss (1986). El siguiente modelo matemático de hogares es el planteado en el Capítulo 1 y Capítulo 2 de Sing *et al* (1986) y sintetizado por Sadaulet y de Janry (2003) en sus materiales de enseñanza (2003).

El modelo consiste de una función de utilidad sujeta a una función de producción y varias restricciones de recursos, como se muestra a continuación.

En el modelo se tiene:

Dos bienes producidos	Alimentos ( $a$ ) y cultivos comerciales ( $c$ )
Dos factores de producción	Trabajo ( $l$ ) y otros insumos variables ( $x$ )
Tres bienes consumidos	Alimentos ( $a$ ), bienes manufacturados ( $m$ ) y ocio ( $l$ )

#### *Definiciones*

$q_a$	Producción de cultivos para alimentación con precio $p_a$
$q_c$	Producción de cultivos comerciales con precio $p_c$
$q_l$	Trabajo utilizado en la producción de la unidad familiar con salario $w$
$q_x$	Otros insumos variables con precio $p_x$
$z^q$	Factores fijos en la producción y características del productor
$c_a$	Consumo del producto alimenticio con precio $p_a$
$c_m$	Consumo del bien manufacturado con precio $p_m$
$c_l$	Consumo de ocio con precio $p_l$

$z^h$	Características de los hogares agrícolas en el consumo
$l_s$	Tiempo trabajado
$E$	Dotación total de tiempo
$p_l$	Salario del trabajo contratado en el mercado
$Y$	Ingreso
$S$	Transferencias monetarias exógenas

### 3.7. Modelo Estructural

El principal supuesto de este modelo es la existencia de competencia perfecta en el mercado de todos los productos y todos los factores.

El problema de optimización del hogar agrícola es el siguiente.

Sujeto a :

Función de producción

$$(1) \quad g(q_a, q_c, q_l, q_x; z^q) = 0$$

Restricción de liquidez

$$(2) \quad p_x q_x + p_m c_m = p_a (q_a - c_a) + p_c q_c + p_l (l^s - q_l) + S$$

Restricción de tiempo

$$(3) \quad l^s + c_l = E$$

Despejando el tiempo trabajado,  $t^s$ , en (3) y sustituyendo en (2) se obtiene el llamado “ingreso total” (“full income”).

$$p_a c_a + p_m c_m + p_l c_l = (p_a q_a + p_c q_c - p_l q_l - p_x q_x) + p_l E + S$$

$$= \Pi + p_l E + S$$

Donde:

$$\Pi = p_a q_a + p_c q_c - p_x q_x - p_l q_l$$

Es la función de “ganancia restringida” de la agricultura.

De esta manera, el problema de optimización del hogar agrícola (unidad de producción familiar) puede ser escrito como:

$$\text{Max}_{q_a, q_c, q_l, q_x, c_a, c_m, c_l} W = U + \phi g + \lambda [\Pi - p'c + p_l E + S]$$

Asumiendo una solución interior con  $q > 0$  y  $c > 0$ , las condiciones de primer orden llegan a ser:

Bienes producidos por el productor:

$$(4) \quad \frac{\partial W}{\partial q_i}: \phi g'_i = -\lambda p_i, \quad i = a, c$$

Factores

$$(5) \quad \frac{\partial W}{\partial q_j}: \phi g'_j = \lambda p_j, \quad j = l, x$$

Restricción tecnológica:

$$(6) \quad \frac{\partial W}{\partial \phi}: g = 0$$

Bienes de consumo:

$$(7) \quad \frac{\partial W}{\partial c_k}: U'_k = \lambda p_k, \quad k = a, m, l$$

Restricción de ingreso total (full income)

$$(8) \quad \frac{\partial W}{\partial \lambda}: p'c - (\Pi + p_l E + S) = 0$$

Lo anterior implica la llamada recursividad, es decir, las ecuaciones (4)-(6) dan los niveles óptimos de productos, insumos y máxima ganancia. Las ecuaciones (7)-(8) son idénticas al problema del consumidor.

### 3.8. Solución Recursiva del Modelo

El modelo de hogares agrícolas al ser un sistema de ecuaciones simultáneas recursivo, permite obtener la solución del sistema estructural en su forma reducida.

El primer paso para ello es resolver el problema de optimización (maximización) para la función de ganancia de los hogares agrícolas. Es decir:

$$\text{Max}_{q_a, q_c, q_l, q_x} \quad \Pi = p_a q_a + p_c q_c - p_x q_x - p_l q_l$$

sujeto a:

$$g(q_a, q_c, q_l, q_x; z^q) = 0$$

Al resolver dicho problema obtenemos las siguientes formas reducidas:

Funciones de oferta

$$q_i = q_i(p_a, p_c, p_l, p_x; z^q), \quad i = a, c$$

Demanda de factores

$$q_j = q_j(p_a, p_c, p_l, p_x; z^q), \quad j = l, x$$

Máxima ganancia restringida

$$\Pi^* = \Pi^*(p_a, p_c, p_l, p_x; z^q)$$

El segundo paso consiste en resolver el problema del consumidor (maximización) dado el nivel de ganancia conseguido en la producción.

$$\text{Max}_{c_a, c_m, c_l} U(c_a, c_m, c_l; z^h)$$

Sujeto a la restricción del ingreso total (full income).

$$p_a c_a + p_m c_m + p_l c_l = \Pi^* + p_l E + S$$

Esto da la forma reducida para las funciones de demanda final.

$$c_k = c_k(p_a, p_m, p_l, y^*; z^h), \quad k = a, m, l$$

Donde

$$y^* = \Pi^*(p_a, p_c, p_l, p_x; z^q) + p_l E + S$$

Por lo tanto

$$c_k = c_k(p_a, p_c, p_l, p_x, p_m; z^q, z^h, E, S)$$

Es necesario anotar que bajo la propiedad de separabilidad, los precios de los bienes consumidos no producidos en la unidad de producción familiar ( $p_m$ ) y las variables  $z^h$ ,  $E$  y  $S$  no influyen las decisiones de producción de la unidad familiar. Este hecho provee una prueba de separabilidad.

Una crítica a dicho modelo es que el mismo no considera los efectos de equilibrio general entre la multitud de hogares existentes en pequeñas economías rurales. Atendiendo a esta falla del modelo Adelman y Taylor propusieron un modelo que es fácilmente parametrizado utilizando la matriz de contabilidad social de pueblos.

### 3.9. Modelo de Hogares Prototipo de Adelman y Taylor<sup>3</sup>

En el presente estudio se utiliza el modelo “teórico” desarrollado por Adelman y Taylor (1996) para economías rurales como la mexicana que se caracterizan por un alto grado de

---

<sup>3</sup> Este modelo en la literatura anglosajona sobre el tema se denomina *Village-wide Computable General-Equilibrium (CGE) Model* (Modelo de Equilibrio General Computable de Pueblos). Obsérvese que aunque se le puede denominar modelo teórico, en realidad es un modelo empírico pues el mismo asume ya formas específicas para la función de utilidad y la función de producción, que en general ambas suelen ser del tipo Cobb-Douglas.

migración y la percepción de transferencias por remesas. El modelo propuesto se basa en los desarrollos de Sing *et al* (1986) y Nakajima (1986).

Se supone que los hogares maximizan una función de utilidad de la forma (Cobb-Douglas):

$$U = \delta \prod_{i=1}^j X_i$$

donde  $X_i$  denota la demanda del bien  $i$  en el hogar agrícola, incluyendo  $X_l$  que es la demanda por ocio.

La maximización de la utilidad está sujeta a cuatro restricciones:

a) *Restricción del Ingreso Monetario*

$$\sum_{i=0}^l P_i X_i = \Pi + T_c \cdot Rem_{EU} + Rem_{Reg} + Rem_{Mex} + P_V VS + Y$$

Donde  $P_i$  es el precio del bien  $i$  en la comunidad,  $\Pi$  es el ingreso neto de la producción en el hogar;  $Rem_{EU}$  denota las remesas de emigrantes en los Estados Unidos,  $Rem_{Reg}$  las remesas de emigrantes en otros puntos de la región y  $Rem_{Mex}$  las remesas de emigrantes en el resto del país;  $T_c$  es el tipo de cambio utilizado para convertir las remesas en la moneda local;  $P_V$  precio local del insumo comerciable  $V$  (v.gr., trabajo remunerado);  $VS$  es el suministro de ese insumo en el hogar; y  $Y$  es el ingreso exógeno.

b) *Restricción de Tecnologías de Producción*

$$Q_i = \gamma_i FL^{\alpha_{iFL}} \prod_{j=1}^k K_{ij}^{\alpha_{ij}} \prod_m V_{im}^{\alpha_{im}}$$

$$\alpha_{iFL} + \sum_{j=1}^k \alpha_{ij} + \sum_{m=1}^n \alpha_{im} = 1$$

Donde  $Q_i$  es la producción del bien  $i$ ,  $FL_i$  es el trabajo familiar destinado a la actividad  $i$ ,  $V_i$  es un vector de los distintos tipos de insumos comerciables (incluyendo mano de obra contratada), y  $K_i$  indica los insumos de los distintos tipos de capital. La primera de las últimas dos ecuaciones implica que existen rendimientos constantes a escala en la producción.

c) *Restricción del Tiempo Familiar*

$$X_l + \sum_{i=1}^l FL_i + MIG + LS \leq T$$

Donde  $T$  representa la dotación total de tiempo de la familia; y donde  $X_l$ ,  $FL$ ,  $MIG$  y  $LS$ , representan respectivamente el tiempo dedicado al ocio, al trabajo familiar, a la migración y a la oferta de trabajo asalariado.

#### d) Funciones de Remesas

$$Rem_{il} = \Phi_d(MIG_d)$$

Donde  $MIG_d$  es la migración familiar al destino  $d$  ( $d =$  resto del mundo, resto de México o resto de la región).

Las condiciones de primer orden para la maximización de la utilidad requieren que el valor del producto marginal iguale el precio de todos los insumos comerciables  $V_i$ .

$$P_i Q_{V_i} = w_v$$

En el caso del trabajo familiar las condiciones de primer orden requiere que:

$$P_i Q_{FL_i} = \frac{w}{\lambda}$$

Donde  $Q_{FL_i}$  es el producto marginal del trabajo familiar,  $w$  denota la utilidad marginal del tiempo familiar (o en otros términos, el bienestar derivado del ocio), y  $\lambda$  es la utilidad marginal del ingreso. Las condiciones enunciadas en la última ecuación implican que el trabajo familiar se destina a las actividades productivas sólo hasta el punto donde el efecto marginal en el ingreso del hogar iguala el costo de oportunidad del tiempo familiar. También implican que los hogares distribuyen su escaso tiempo de trabajo entre las

diferentes actividades de producción con objeto de igualar los valores de los productos marginales del trabajo familiar en dichas actividades. La ecuación que sigue indica que la utilidad marginal del tiempo familiar iguala a la utilidad marginal de ocio ( $U_{X_l}$ ).

$$U_{X_l} = w$$

A su vez, los hogares destinan su tiempo a la migración hasta que el salario familiar iguala los rendimientos marginales a la migración en forma de remesas, denotadas por  $R_{MIG_d}$ .

$$R_{MIG_d} = \frac{w}{\lambda}$$

La maximización de la utilidad implica que cada bien  $i$  es demandado hasta el nivel en que la utilidad marginal de consumirlo iguala su costo de oportunidad, en términos de la utilidad perdida en usos alternativos del escaso ingreso familiar. El costo de oportunidad del consumo es el precio del bien ponderado por la utilidad marginal del ingreso:

$$U_{X_i} = \lambda p_i$$

El ingreso monetario del hogar y las restricciones de tiempo se consideran como restricciones vinculantes, es decir:

$$\Pi + TcRem_{EU} + Rem_{Reg} + Rem_{Mex} + P_V VS + Y - \sum_{i=1}^l P_i X_i$$

$$X_l + \sum_{i=1}^l FL_i + MIG + LS = T$$

Ahora bien, cuatro grupos de condiciones aseguran que las decisiones de los hogares conduzcan a una solución de equilibrio al modelo.

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

$$1^{\text{ER}} \text{ GRUPO: } Q_i = C_i + G_i + I_i + MS_i$$

Donde  $C_i$  es la demanda total de consumo para el bien  $i$ , sumado en todos los hogares;  $G_i$  e  $I_i$  son las demandas totales del gobierno y de la inversión del producto del sector  $i$ ; y  $MS_i$  denota el superavít comercial neto de la comunidad.

El equilibrio de mercado de los insumos de la comunidad requiere el balance entre el suministro de factores y sus demandas. Estos factores no incluyen el trabajo familiar párale cual hay un mercado faltante en la comunidad.

El segundo conjunto de condiciones, para los mercados de factores, es:

$$2^{\text{O}} \text{ GRUPO: } \sum_{h=1}^H VS_{hi} + VM = \sum_{i=1}^I V_i$$

Puesto que el capital físico y la oferta de la tierra se consideran como factores fijos en el corto plazo, ésta segunda condición se aplica solo 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.

La tercera condición presupone la existencia de equilibrio en el mercado local de capital.

$$3^{\text{ER}} \text{ GRUPO: } I = \sum_{i=1}^I I_i = \sum_{h=1}^H S_h(Y_h)$$

Donde  $S_h(Y_h)$  denota niveles de ahorro específico de cada hogar. 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 mundo exterior, cuando sea necesario.

La última condición requiere que el comercio de la comunidad en el mundo exterior debe estar balanceado:

$$4^{\text{O}} \text{ GRUPO: } \sum_{i=1}^I P_i M S_i + \sum_{h=1}^H \sum_{d=1}^D \text{Rem}_{h,d} = 0$$

De acuerdo a Adelman y Taylor (1996), el único papel del tipo de cambio en el modelo es convertir las remesas de los emigrantes 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.

De esta manera es éste modelo de hogares agrícolas el que se hace operativo a través del General Algebraic Modeling System (GAMS) para cuantificar los efectos de equilibrio general en la comunidad estudiada.

### **3.10. El Modelo Microeconómico Desagregado de una Economía Rural**

No obstante que el modelo de hogares de Adelman y Taylor represento un avance en el estudio de las unidades campesinas en el contexto de equilibrio general, el mismo tienen limitaciones que lo limitaban a representar solo una pequeña economía, por lo que la misma corriente de estudiosos desarrollo el llamado modelo microeconómico desagregado de economía rural, que ya no presenta las limitaciones del modelo prototipo de Adelman y Taylor (1996).

Al respecto Taylor, Dyer y Yúnez señalan que las interacciones entre los hogares moldean los impactos de las reformas de política en economías rurales y que los micromodelos ofrecen ideas del comportamiento de los hogares que son directamente afectados por los shocks de política; sin embargo tales micromodelos pierden de vista las interacciones entre los hogares. Además, señalan, que los modelos computables de equilibrio general capturan los efectos entre sectores, pero no el comportamiento económico entre hogares agrícolas. No obstante, ninguno de las dos clases de modelos ofrece pistas de como los shocks de política son transmitidos a través de las economías rurales, via las interacciones entre diversos hogares.

Además, las prioridades de combate a la pobreza, los temas de crecimiento de las agendas del desarrollo, la globalización de los mercados agrícolas, y el hecho de que mucha de la población y la problemática de la pobreza se concentran en las áreas rurales,

hace esencial para los diseñadores de políticas y de toma de decisiones tener un entendimiento a nivel micro, de los impactos de las reformas de política sobre las economías rurales.

Para superar dichas limitaciones y ayudar al entendimiento a nivel micro los autores desarrollan una metodología para explorar la transmisión de los impactos de políticas a través de las economías rurales. La principal herramienta que utilizan para el análisis es el llamado modelo microeconómico desagregado de economías rurales, el cual es una extensión del modelo de equilibrio general de pueblos (Adelman y Taylor, 1996).

El DREM integra los modelos de comportamiento de los hogares agrícolas con los modelos de equilibrio general computable, explotando de esta manera las fortalezas de ambos tipos de modelos. El modelo toma en consideración la diversidad de las actividades de producción, patrones de demanda, y las tecnologías que se encuentran típicamente en unidades de producción rurales así como las estructuras de mercado que gobiernan las interacciones económicas y promueven o retardan la transmisión de shocks de política entre hogares.

El sistema de ecuaciones del modelo microeconómico desagregado de economías rurales se presenta en el apéndice Taylor, Dyer y Yúnez (2005). En dicho documento se hace una amplia explicación de su aplicación en varias comunidades de México.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El modelo neoclásico de hogares agrícolas se utiliza para explicar los flujos económicos de pequeñas economías o localidades, en las que una proporción importante de lo producido no es motivo de comercializar y se destina al autoconsumo de los hogares de la comunidad. La población de la comunidad es menor a 2,500 habitantes y una proporción de los principales cultivos son de autoconsumo, como lo son el maíz y frijol y aun especies pecuarias domesticas, de los cuales si tienen algún excedente se venden en el mercado para adquirir productos comerciales de primera necesidad.

En el presente apartado se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología de los modelos de hogares a la comunidad de Bajitos de la Laguna, municipio de Tecpan de Galeana, Guerrero. Se expone previamente los aspectos más relevantes de la localización, geografía y principales características de la comunidad.

### **4.1 Descripción de la Zona de Estudio**

Se pretende ubicar la región o zona de interés, con las características geográficas del poblado en donde se realiza la simulación.

#### **4.1.1. Localización y Geografía del Poblado de Estudio**

La matriz de contabilidad social de Rojas (2004) fue construida agrupando seis pequeños núcleos de población bajo el nombre de Bajitos de La Laguna, por ser este el de mayor cantidad de habitantes. La localización georeferenciada (longitud oeste y latitud este) así como la altitud (metros sobre el nivel del mar) es la siguiente (INEGI, 2010).

Cuadro 4.1. Localización y Altitud del Poblado Estudiado

Núcleo Población	Longitud (Oeste)	Latitud (Este)	Altura (msnm)
Bajitos de la Laguna	100°45'48"	17°34'26"	960
La Laguna	100°46'32"	17°32'15"	1,268
Los Cimientos	100°42'32"	17°34'06"	993
El Chivo	100°42'36"	17°35'25"	920
La Cañita	100°43'30"	17°35'54"	1,083
Ranchito Escondido	100°46'56"	17°35'26"	1,196

Fuente: INEGI (2010).



Figura 4.1. Vista Aérea del Poblado de Bajitos de La Laguna, Tecpan de Galeana, Guerrero

#### **4.1.2. Características Socioeconómicas de la Comunidad de Estudio<sup>4</sup>**

De acuerdo con Rojas (2004) cuando se levantó la encuesta (2002) la comunidad contaba con 700 habitantes distribuidos entre los núcleos de población de la Laguna, Los Bajitos, Los Cimientos, El Chivo, La Cañita, Ranchito Escondido y Los Planos. La población se componía de 400 hombres y 300 mujeres. En el Censo de Población y vivienda para 2010 la población se componía de 583 habitantes y la población de hombres era de 292 hombres y de 291 mujeres.

En el año de la encuesta (2002) la agricultura era una actividad productiva con base en el cultivo de maíz de temporal y café. El cultivo de maíz era de bajo nivel, ya que no se utilizaba semilla mejorada, ni abono orgánico utilizándose solo fertilizante químico en pequeñas cantidades. Las principales labores agrícolas eran manuales, aunque se utilizaba tracción mecánica y animal; principalmente porque los núcleos de población contaban con 200 has con poca pendiente (Rojas, 2004).

En el mismo periodo, la actividad agrícola no alcanzaba a satisfacer las necesidades básicas de maíz y frijol de la comunidad; por lo que, comúnmente en distintas épocas del año, ambos alimentos básicos se compran en otros poblados de la región.

El café era un cultivo de bajo nivel tecnológico, no aplicándose ningún tipo de fertilizantes, ni se llevaba a cabo control de plagas o de enfermedades y su producción promedio (2,000 kg/ha) estaba por debajo de la media nacional (2,600 kg/ha).

---

<sup>4</sup> La información básica de este apartado es tomada de Rojas (2004).

La ganadería era una actividad incipiente y de manejo extensivo. En la comunidad se contaba con 491 cabezas de ganado vacuno de raza criolla distribuidas entre 64 ejidatarios (7.67 cabezas/ejidatario). La producción de leche y carne es de consumo, sin excedentes para la comercialización. Existe, además, ganado de traspatio (aves de corral y porcinos) que complementa la dieta alimenticia y produce algunos excedentes para la venta. En menor proporción existe ganado ovino-caprino que no se desarrolla en gran escala, y está representado por 25 o 30 borregos pelibuey.

La relación que guardaba la actividad pecuaria con las actividades productivas de la región es muy baja. No se proporcionaban alimentos balanceados Solo se compraban las vacunas más indispensables como la bacteriana triple contra el derrengue.

La actividad pecuaria del ejido de La Laguna no tiene mucha repercusión a nivel regional puesto que las relaciones comerciales que se establecen con la región están dadas por la venta anual de aproximadamente 80 cabezas que salen al mercado de San Luis La loma y al municipio de Tecpan.

Los pastos como recurso natural se localizan en la zona agrícola y en la zona de bosque y en éste último se han establecido algunos potreros para aprovechar el pasto cediendo el derecho común de aprovechamiento forestal.

El aprovechamiento forestal es de tipo maderable y se extraía un promedio de 5,000 m<sup>3</sup> anuales desde principios de los años noventa. La actividad forestal del ejido ha resultado

importante para el ejido por que se emplea fuerza de trabajo de la comunidad de forma permanente y se han realizado mejoras en la comunidad con las utilidades de tal actividad.

En la recopilación directa de información, se señalaba que hacia el año 2000 en la comunidad el 70% de la superficie de la comunidad era de uso forestal lo que equivalía a 9,800 ha, de las cuales para aquel entonces solo se habían explotado alrededor de 7,500 ha.

De acuerdo con Rojas (2004) la actividad forestal tenía importancia en el ámbito regional, ya que el ejido forma parte de toda la región forestal del estado de Guerrero pues abastecía a una fabrica de triplay de Tecpan y talleres de carpintería ubicados en las principales ciudades costeras de Guerrero.

#### **4.2. La Matriz de Contabilidad de Contabilidad Social de Bajitos de La Laguna.**

La matriz de contabilidad social utilizada en la calibración de los parámetros del modelo desagregado de hogares agrícolas es la construida por Rojas (2004) y el Programa de Estudios del Cambio Económico y la Sustentabilidad del Agro Mexicano (PRECESAM ) del Colegio de México en el levantamiento de la Encuesta Nacional de Hogares Rurales realizada por ésta institución en el periodo 2000 a 2004.

La matriz se compone de las principales cuentas según se prevé en el manual para la construcción de matrices de contabilidad social de pueblos a partir de encuestas. La matriz del poblado se compone de seis cuentas principales: 1) actividades productivas; 2) factores de la producción; 3) instituciones; 4) migración; 5) la cuenta de capital; y la cuenta del exterior.

La cuenta de actividades productivas refleja el grado de diversidad y heterogeneidad productiva de esta pequeña economía. Esta cuenta contiene a su vez seis subcuentas; a saber: agricultura milpa, ganadería (bovinos), otra actividad agropecuaria (aves de corral, chivos, borregos), actividad forestal, comercio y servicios, comercio de alimentos y bebidas.

En el caso de los factores de la producción se tienen las cuatro subcuentas según se prevé teóricamente: tierra, trabajo (asalariado y familiar), capital (maquila de maquinaria).

En el caso de la cuenta de instituciones se distinguieron dos subcuentas de hogares (hogares pobres y hogares no pobres), una para SEMARNAP y una de gobierno.

Dada la importancia que originalmente se le daba a la migración en el proyecto original, se abrió una cuenta principal de migración que capta de donde provienen los ingresos exógenos por migración que captan los hogares ya sea pobres o no pobres (Resto de la Región o del Resto de México). En este caso se observa que son los hogares no pobres los que perciben el mayor flujo de remesas por migración principalmente del resto de la región.

En la cuenta de capital se tiene el establecimiento de un criadero de vanado. Esta cuenta a su vez capta los recursos por “inversión” aportados por la propia comunidad como por SEMARNAP. En la subcuenta de capital humano se captan los recursos dedicados en general a la educación de la población.

Finalmente se tiene la cuenta principal del Exterior. En esta cuenta se captan los flujos económicos hacia el exterior que mantiene la comunidad de Bajitos de la Laguna y mantener en equilibrio esta pequeña economía.

La matriz de contabilidad social de Bajitos de la Laguna completa se muestra en el Anexo D. A dicha matriz se le eliminó hilera y columna de Resto del Mundo tanto en la cuenta principal de Migración como la del Exterior, pues ambas no contenían datos. Ello indica que no hay relación de la localidad estudiada con el Resto del Mundo (otros países).

#### **4.2.1. Parametrización del Modelo**

Una vez que el modelo microeconómico desagregado de una economía y sus características han sido enunciados, es necesario asumir formas específicas de las funciones de utilidad y de producción, y estimar sus parámetros a partir de la información contenida en la matriz de contabilidad social de la economía rural de la comunidad objeto de estudio.

Al especificar las funciones de utilidad y de producción, así como las ecuaciones de cierre del modelo donde la oferta iguala a la demanda en el mercado del producto y el ingreso generado por el pago a los factores de producción, propiedad de los hogares, es igual al gasto realizado por los mismos, dicho sistema constituye un modelo de equilibrio general, que no sólo es capaz de reflejar el equilibrio inicial existente en una economía, sino también, factible de ser calibrado a partir de los flujos monetarios de ingresos y egresos contenidos en el sistema social contable que fue construido a partir de encuestas; es decir en la respectiva MCS.

En el presente estudio las formas asumidas para la función de producción y utilidad, las cuales reflejan el comportamiento de los agentes económicos rurales, son las de tipo Cobb-Douglas. En este inciso se muestra la forma de calibrar los parámetros de distribución de la función de producción tipo Cobb-Douglas y las proporciones de gasto que los hogares rurales realizan para adquirir los bienes e insumos básicos, que los

hogares pueden comprar, por ejemplo, artesanías, ganado, miel, o cualquier tipo de insumo necesario para llevar a cabo sus actividades productivas.

El procedimiento seguido para la agregación de los flujos de ingresos y/o gastos de cultivos, ganado, artesanías, y algunos otros conceptos, cuando existen, se realizan siguiendo a Taylor y Adelman (2003) y Taylor, Dyer y Yunez (2005). La obtención de los parámetros se realiza utilizando la hoja de cálculo MS Excel y posteriormente estos son insertados al respectivo programa escrito en el General Algebraic Modeling Systems (GAMS) desarrollado por Taylor y Adelman (2003). Es importante que la calibración de los parámetros se pueda realizar también programándolos en GAMS, no obstante, para mantener lo más claro posible de donde provienen los resultados, los cálculos se realizan en MS Excel.

A partir de lo expuesto, los resultados de la calibración de los parámetros para la comunidad de Bajitos de la Laguna, Guerrero, se presentan a continuación.

De acuerdo con Taylor (2003), en concepto de *Trabajo* se agregan las cuentas de trabajo asalariado (dentro y fuera de la comunidad) y en el concepto de *Capital* se agregan las cuentas de Tierra y la de Capital.

Esta cuenta de *Capital* se refiere a la retribución como factor de la producción de los servicios prestados (maquila) por activos físicos que existen en la comunidad (maquinaria, instalaciones físicas, etc.) o su renta, por lo que no se debe confundir con la cuenta de Formación de Capital Físico (inversión) y la de Formación de Capital Humano.

En este caso se eliminan las hileras de las cuentas exógenas (instituciones y las cuentas del exterior) de la matriz de contabilidad social (Cuadro 4.2).

Cuadro 4.2. Cuentas Endógenas de Retribución a los Factores y Gastos de las Actividades

Bajitos de la Laguna			Actividades Productivas					
			Agricultura Milpa	Ganadería	Otra Act. Agropecuaria	Forestal	Comercio y servicios	Comercio de Alimentos y Bebidas
			1	2	3	4	5	6
Factores	Trabajo Asalariado	7	751,850	28,600		259,220	1,274	17,976
	Trabajo Familiar	8	14,465	568,068	81,730	489,391	41,202	581,553
	Tierra	9	148,500	231,000				
	Capital (renta)	10	28,545	11,000				

Fuente: Elaborado a partir de Rojas (2004)

Bajo el concepto de *Bienes Básicos* se agrupan todos aquellos bienes que se “comercializan” o venden entre hogares de la propia comunidad, sea para consumo (humano o animal) o como insumo para las propias actividades productivas. En el caso de la comunidad de Bajitos de La Laguna, éstos se agruparon bajo el nombre genérico de *actividades agrícolas*, pero para propósitos de calibración se renombraron como *bienes básicos*. En el agregado de bienes comercializados se agruparon las actividades productivas de ganadería, comercio y servicios y manufactura.

En el concepto *Trabajo* se agrupa el trabajo asalariado y el familiar y bajo el de *Capital* se agrupan los servicios o renta de maquinaria, así como la renta o costo de oportunidad imputada a la tierra (Cuadro 4.3).

Cuadro 4.3. Agregación de las Cuentas en Capital y Trabajo

	Bienes	
	Básicos	Comercializados
	( <i>B</i> )	( <i>BC</i> )
Trabajo ( <i>L</i> )	1,444,713	1,390,616
Capital ( <i>K</i> )	379,500	0
Valor Agregado ( <i>V.A.</i> )	1,824,213	1,390,616

Fuente: Elaborado a partir de Rojas (2004).

Obsérvese que la suma vertical del *trabajo* y *capital* es el valor agregado total por ambos factores de la producción.

La calibración de los parámetros se realiza al dividir el monto de participación del trabajo entre el valor agregado total de la columna respectiva. Por ejemplo, el parámetro de distribución del trabajo, en el caso de los bienes Básicos ( $\beta_{LB}$ ) es de 0.79 y el parámetro de distribución del Capital ( $\beta_{LK}$ ), también en el caso de los bienes *básicos* es de 0.21. Los parámetros calibrados se muestran en el Cuadro 4.4

Cuadro 4.4. Calibración de los Parámetros de Distribución

	Bienes	
	Básicos	Comercializados
	( <i>B</i> )	( <i>BC</i> )
Trabajo ( <i>L</i> )	0.79	1.00
Capital ( <i>K</i> )	0.21	0.00

Fuente: Elaborado a partir de Rojas (2004).

Obsérvese que al haber una función de producción para los hogares de tipo Cobb-Douglas, se cumple la restricción de rendimientos constantes a escala, es decir que:

$$\beta_{LB} + \beta_{KB} = 1$$

en el caso de los *básicos* y en el de los *bienes comercializados*:

$$\beta_{LBC} + \beta_{KBC} = 1$$

La calibración de los llamados parámetros de productividad o escala se calculan como sigue. Para el caso del parámetro de escala de los **Básicos**:

$$\alpha_B = \frac{V.A}{L^{\beta_{LB}} K^{\beta_{KB}}} = \frac{1,824,213}{(1,444,713)^{0.79} (379,500)^{0.21}} = 1.32$$

Donde V.A. es el valor agregado total. El parámetro de escala de los **Bienes Comercializados**:

$$\alpha_B = \frac{V.A}{L^{\beta_{LB}} K^{\beta_{KB}}} = \frac{1,390,613}{(3,784,440)^{1.00} (0)^{0.00}} = 1.00$$

Un punto importante a comentar en este inciso es el siguiente. Como se ha mencionado, una de las características de las pequeñas economías campesinas es su reticencia a la adopción de mejoras tecnológicas y en general caracterizarse por su bajo nivel tecnológico, sobre todo si son de autoconsumo. Una forma de estudiar cual seria el impacto de una mejora tecnológica en los cultivos básicos de una comunidad rural es realizando una simulación aumentando el parámetro de desplazamiento de las funciones de producción (en un porcentaje dado) estimadas, suponiendo que el cambio tecnológico es neutral con respecto a los factores de producción y analizar como se impacta la producción (output), ingreso, salarios, el excedente comercializado, entre otros, a través de los efectos de equilibrio general que se crean entre los hogares, de estos hacia la comunidad y de esta hacia el exterior.

### 4.3. Calibración de las Proporciones del Gasto de la Función de Presupuesto

Para la calibración de las proporciones del gasto que los hogares realizan en la adquisición de bienes para las actividades productivas, se consideró el supuesto de que los hogares pagarán el trabajo familiar (llamado *leisure* en inglés o su traducción al español como ocio) valuado al salario observado en la comunidad o al declarado en las encuesta realizada (Cuadro 4.5).

Cuadro 4.5. Ingresos de las Actividades Productivas y Gastos de los Hogares

		Actividades						Instituciones		Hogares
		Agricultura Milpa	Ganadería	Otra Act. Agropec.	Forestal	Comercio y servicios	Comercio de Alimentos y Bebidas	Hogares No Pobres	Hogares Pobres	
		1	2	3	4	5	6	11	12	(11+12)
Agricultura Milpa	1	28,710	185,488					230,329	621,264	851,593
Ganadería	2			550				40,480	75,570	116,050
Otra Act. Agropecuaria	3							28,820	53,460	82,280
Forestal	4									
Comercio y servicios	5	14,795	825					91,740	38,230	129,970
Comercio de Alimentos y Bebidas	6							2,130,986	1,001,836	3,132,822
Trabajo Familiar	8	14,465	568,068	81,730	489,391	41,202	581,553			1,776,409
Total										6,089,124

Fuente: Elaborado a partir de Rojas (2004).

Al igual que en el caso de la función de producción, a la agricultura se renombra como *bienes básicos*, cuya agregación se realiza bajo el concepto de *bienes comercializados* e incluye las actividades de solar. El comercio y servicios se agrupan bajo el nombre de *bienes mercadeados*, los cuales son los comprados o adquiridos por los hogares en las

tiendas de la comunidad y/o comprados en los comercios locales o regionales. Los parámetros calibrados son los indicados en el Cuadro 4.6.

Cuadro 4.6. Parámetros de los Gastos de los Hogares

	Gastos de los Hogares	Parámetro estimado
Básicos	933,873	0.15
Bienes comercializados	116,050	0.02
Bienes mercadeados	3,262,792	0.54
Trabajo familiar	1,776,409	0.29
Gasto total	6,089,124	1.00

Fuente: Elaborado a partir de Rojas (2004).

#### 4.4. Experimentos de Política<sup>5</sup>

##### 4.4.1. Caída del 5% en el precio de los bienes básicos

En este experimento se asume que los precios de los bienes básicos (o una mezcla de los mismos) producidos por la unidad familiar se reducen en un 5%. Se analizan los efectos sobre las variables fundamentales del modelo debido a los efectos del equilibrio general<sup>6</sup>.

Los resultados de este experimento de política se muestran en el Cuadro 4.7. En este escenario de mercados perfectos se observa que la cantidad producida de los básicos cae fuertemente (17.55%). Esto ocurre porque el valor del producto marginal de los factores en este sector decrece.

<sup>5</sup> En general los términos escenarios contrafactuales, simulaciones, o experimentos de política se utilizan intercambiamente, pues en esencia connotan el mismo concepto, aunque en la literatura especializada del equilibrio general computable es más común el término de experimentos contrafactuales.

<sup>6</sup> En el caso de los llamados bienes básicos se agrupa una serie actividades productivas como son la producción de maíz, frijol, hortalizas producidas en el solar, especies pecuarias menores que son utilizadas para la alimentación propia del núcleo familiar, intercambiados o “comercializados” entre los hogares de la propia comunidad.

Cuadro 4.7. Experimento de Caída en 5% Precio de Bienes Básicos

Variables impactadas	Reglas de Cierre del Mercado	
	A	B
	Neoclásico Mercados Perfectos	Salarios Endógenos
<b>Producción:</b>		
Cultivos básicos	-17.55	-17.55
Cultivos comerciales	n.a.	n.a.
<b>Demanda de factores</b>		
Mano de obra familiar	-21.67	-21.67
Ingreso del hogar	-3.01	-3.01
<b>Demanda de consumo</b>		
Básicos	2.10	2.10
Comerciales	-3.01	-3.01
Mercado	-3.01	-3.01
Ocio	-3.01	-3.01
<b>Excedente comercializado</b>		
Básicos	-23.32	-23.32
Comerciales	17.65	0.09
<b>Demanda de mercado</b>		
Bienes de consumo de mercado	-3.01	-3.01
Mano de obra	0.00	----

Fuente: Elaborado a partir de la salida de GAMS.

Con los precios determinados por el mercado para todos los bienes y los insumos de capital fijos, los efectos del cambio en el precio de los básicos sobre otros sectores de la producción son nulos. Debido a que la economía de los hogares está altamente diversificada, la caída en el precio de los básicos afecta el ingreso del hogar; el cual en este caso cae en 3.01%.

El cambio en el precio de los básicos influencia la interacción del hogar con el mercado. Con los salarios siendo fijados por el mercado, la demanda de mano de obra familiar cae en 21.67%. Además de reducir la producción, el precio de los básicos más bajo, estimula la demanda de consumo de los básicos por 2.10%. El excedente comercializado de básicos cae en 23.32%. El efecto negativo sobre la demanda para bienes comercializados

refleja los vínculos agrícolas-no agrícolas en México. Esto hace “saltar” los efectos del cambio en el ingreso rural a otros sectores de la economía regional o del país. No obstante en este caso el excedente de bienes comercializados se incrementa fuertemente (17.65%).

En este escenario obsérvese que los bienes de consumo adquiridos en el mercado cae en -3.01% mientras que la demanda de mano de obra del mercado no cambia (0.00%).

En la columna (B) se reportan los impactos del cambio en los precios de los bienes básicos cuando el hogar agrícola carece de acceso a el mercado de trabajo, es decir, el valor del tiempo de la familia es reflejado en un “salario sombra” que se determina internamente en la unidad de producción familiar (es decir, en el hogar agrícola). Además, como se menciona anteriormente, la comunidad de Bajitos de La Laguna utiliza mayoritariamente mano de obra familiar (63%) y solo una tercera parte de mano de obra contratada (37%) para la realización de las actividades productivas, además de producir una proporción de alimentos importante para el consumo. Como se puede apreciar en la columna (B), la simulación muestra que la comunidad es casi insensible a la existencia o no del mercado de trabajo pues los resultados son idénticos a aquellos de cuando se asume el supuesto neoclásico de mercados perfectos y reducción del precio de los básicos en 5%. En este caso la excepción es el excedente mercadeado de bienes comerciales que se producen en la comunidad, pues en este el cambio es casi nulo (0.095)

#### **4.4.2. Disminución Precio de Básicos y una Transferencia Directa al Ingreso**

Bajo la estrategia de reducción de la pobreza de la población una alternativa a los llamados apoyos a proyectos productivos o de subsidios a los alimentos comprados en el

mercado, una alternativa no distorsionante del mercado es el esquema de transferencias directas al ingreso de los productores. En este experimento de política se simula una caída en el precio de los bienes básicos y simultáneamente una compensación directa al ingreso, basada en la superficie cultivada de básicos en ciclos anteriores, de los productores de la localidad estudiada. El Cuadro 4.8 muestra el efecto de un decremento del 5% en el precio de los básicos combinada con una transferencia del 10% del valor de la producción de básicos del año en que se levanto la información de la matriz de contabilidad social.

Los efectos directos de éste experimento de política sobre la economía del hogar agrícola es doble. Primero, análogo al experimento anterior precios más bajos de los básicos inducen a los hogares agrícolas a cambiar la producción de básicos a actividades diferentes a la producción de dichos cultivos básicos. Segundo, la transferencia de ingreso salta la restricción presupuestaria del hogar hacia afuera, incrementando la demanda de bienes normales.

En los escenarios (C) y (D), una baja en la producción de básicos más una transferencia positiva del ingreso sobre la demanda reduce el excedente mercadeado por una cantidad ligeramente mayor que en el caso del escenario (A). En el caso de mercados perfectos, el efecto sobre la producción es idéntico en el caso (C) y (A) – la producción cae en 17.55 respectivamente en ambos escenarios. Con todos los precios exógenos al hogar, no hay mecanismo para crear un vínculo entre las transferencias de ingreso y el lado de la producción del modelo; es decir, el modelo es recursivo o separable.

Cuadro 4.8. Experimento de Disminución Precio de Básicos en 5% y una Transferencia Directa al Ingreso

Variables impactadas	Reglas de Cierre del Mercado	
	C	D
	Neoclásico Mercados Perfectos	Salarios Endógenos
<b>Producción:</b>		
Cultivos básicos	-17.55	-17.55
Cultivos comerciales	13.11	n.a.
<b>Demanda de factores</b>		
Mano de obra familiar	-21.67	-21.67
Ingreso del hogar	6.74	6.74
<b>Demanda de consumo</b>		
Básicos	12.35	12.35
Comerciales	6.74	6.74
Mercado	6.74	6.74
Ocio	6.74	6.74
<b>Excedente comercializado</b>		
Básicos	-26.33	-26.33
Comerciales	6.74	-0.19
<b>Demanda de mercado</b>		
Bienes de consumo de mercado	6.74	6.74
Mano de obra	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia basado en Taylor (2003)

En el caso del mercado incompleto de trabajo (escenario D), sin embargo, los salarios sombra crean un vínculo entre el lado del consumo y el lado de la producción, transfiriendo influencias de la transferencia de ingreso a la producción. Esto puede verse al comparar los efectos de la producción en la columna (B) del Cuadro 4.7 con la columna (D) del Cuadro 4.8. El pago de una transferencia directa al ingreso (v.gr., PROCAMPO), al contribuir al ingreso del hogar, incrementa la demanda por ocio.

Esto ayuda a mitigar el efecto negativo de la caída del precio sobre el salario de la familia. Con un ingreso familiar más alto en este segundo escenario, los efectos negativos sobre la producción de básicos son más grandes y los efectos positivos sobre otra producción son más pequeños. Debido a que el hogar ajusta su producción en respuesta al cambio en el

precio de los básicos, el pago de la transferencia al ingreso compensa con los efectos adversos del cambio en el precio en el escenario de mercado perfecto. El ingreso completo o total del hogar se incrementa por 6.74%. Sin embargo, en el caso de mercados perdidos (columna D), los salarios deprimidos reducen el valor (sombra) de la dotación de tiempo de la familia; el cual se reduce en 21.67%.

#### **4.4.3. Transferencias al Ingreso sin Caída del Precio de los Básicos**

El tercer experimento de política explora el impacto de la transferencia directa al ingreso del productor sin que cambie el precio de los bienes básicos, es decir se simula una política rural del ingreso. La transferencia al ingreso es idéntica a la del segundo escenario contrafactual.<sup>7</sup> Debido a que el precio de los básicos no cambia en este experimento, puede considerarse también un escenario de un mercado cerrado para los básicos adicionalmente a los escenarios de mercados perfectos y de mercados de mano de obra inexistentes

Los resultados de este experimento de transferencia pura aparecen en el Cuadro 4.9. En el caso de la versión recursiva del modelo (columna E), las transferencias no tienen efecto sobre el lado de la producción, pero si incrementan la demanda por bienes normales, incluyendo los bienes básicos (9.74%). El excedente comercializado (en -2.86% en básicos y -0.28% en comercializados) disminuye debido a una demanda más alta de básicos. Un ingreso más alto estimula la demanda por ocio (en este caso de 9.74%) Con el propósito de mantener sus niveles de producción, se esperaría que los hogares debieran contratar más mano de obra en el mercado. Aunque la demanda total de mano

---

<sup>7</sup> La transferencia es del 10% del valor de la actividad de producción agrícola (\$2,871), véase las celdas (1,1) y (1,2) de la matriz de contabilidad social de Bajitos de La Laguna)

de obra, así como la producción, no es afectada, en la verificación empírica pudiera verse incrementada.

Cuadro 4.9. Transferencias al Ingreso sin Caída del Precio de los Básicos

Variables impactadas	Reglas de Cierre del Mercado		
	E	F	G
	Neoclásico Mercados Perfectos	Salarios Endógenos	Mercado Cerrado de Básicos
<b>Producción:</b>			
Cultivos básicos	0.00	-3.96	-1.75
Cultivos comerciales	0.00	00.0	0.00
<b>Demanda de factores</b>			
Mano de obra	0.00	-3.96	-2.21
Ingreso del hogar	9.74	9.74	7.69
<b>Demanda de consumo</b>			
Básicos	9.74	9.74	8.20
Comerciales	9.74	9.74	7.69
Mercado	9.74	9.74	7.69
Ocio	9.74	9.74	7.69
<b>Excedente comercializado</b>			
Básicos	-2.86	-2.86	-3.08
Comerciales	-0.28	-4.35	7.69
<b>Demanda de mercado</b>			
Bienes de consumo de mercado	9.74	9.74	7.69
Mano de obra	4.25	-----	0.00

Fuente: Elaboración propia basado en Taylor (2003)

De acuerdo con el modelo teórico, en el escenario (F), en el cual se ha inyectado una transferencia directa al ingreso (del 10% del valor de la producción de la actividad productiva agrícola, \$2,871 en este caso) se espera que el hogar agrícola no pueda contratar mano de obra en el mercado que incrementaría la demanda de ocio mientras se conserva la producción constante. La producción de los bienes básicos caen en el 3.96% y no hay cambio alguno en la producción de bienes comerciales.

En el caso del escenario (G), que asume un mercado incompleto (ausente o perdido) de los bienes básicos, el efecto de la transferencia sobre la demanda no modifica el salario de los hogares y los hogares reducen la producción de básicos en 1.75%. Es decir en este caso si la política perseguía reducir la producción de los bienes básicos, lo consigue, tal como lo “pronosticaban” modelos (Levy *et al*, 1992) que simulaban la apertura de la economía mexicana. Esto contrasta con muchos de los trabajos de Taylor (2003) y varios autores más que han encontrado lo contrario, es decir, que al implementar una política de transferencias directas al ingreso (con el supuesto del escenario G, más que mercados perfectos) en comunidades pequeñas con economías rurales heterogéneas y diversificadas, tales políticas podrían tener el efecto contrario al perseguido, pues los hogares agrícolas o unidades campesinas incrementan su producción de básicos, más que reducirla. En este escenario, no obstante, con la transferencia directa al ingreso, la producción de básicos se reduce en 1.75%. La demanda de factores de los hogares se reduce en 2.21%; El ingreso del hogar se incrementa en 7.69%. La demanda de consumo de los hogares incrementa la demanda de básicos en 7.69%.

Finalmente, el excedente mercadeado de básicos se reduce en 2.86% mientras que la de bienes producidos con el propósito de ser vendidos o mercadeados se incrementa en 7.69%. Además, la demanda por bienes adquiridos en el mercado, para el consumo de los hogares, se incrementa en 7.69; mientras que la demanda de mercado de mano de obra no se ve afectada.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- El análisis descriptivo de la estructura de la matriz de contabilidad social de Bajitos de La Laguna, permite concluir que su economía se caracteriza por el alto uso de fuerza de trabajo familiar, producir para el autoconsumo en una proporción importante, contar con una estructura productiva diversificada pues produce básicos para autoconsumo (agricultura milpa) , ganado en solar, actividad de extracción forestal así como actividades de comercio y servicios y pequeños comercios de alimentos y bebidas. El pago al capital por prestación de servicios de alquiler o renta de de maquinaria es casi inexistente.
- El nivel tecnológico de la comunidad utilizado en las actividades productivas es muy bajo, pues no se utilizan insumos del tipo paquete tecnológico, la tracción es de tipo animal, la alimentación de ganado es con pastos y zacates criollos, no existe manejo reproductivo, sanitario, genético, o de manejo teniéndose una alta mortandad de aves y ganado de traspatio. Estas son características de una comunidad campesina típica en el ámbito rural de México.
- En el primer escenario, que simula una caída del 5% en el precio de los básicos, el efecto observado es una caída de la misma proporción en la producción de bienes básicos en la demanda de factores de mano de obra familiar, del ingreso del hogar, la demanda de consumo de bienes comerciales, y de mercado; del excedente

comercializado de básicos. Esto ocurrió en el supuesto de mercados perfectos como con salarios exógenos.

- En éste mismo escenario el excedente vendido de bienes comerciales enviados al mercado, ante la caída del 5% en la caída de los bienes básicos, se incrementa en 17.65% en el supuesto de mercados perfectos, y solo se incrementa en el 0.09% en el caso de mercados con salarios endógenos.
- En el segundo escenario que simula una disminución del precio de básicos por 5% y una transferencia directa al ingreso por el monto del 10% del valor de la producción puramente agrícola. En este caso la producción de básicos cae en la misma proporción tanto en el supuesto de mercado con salarios endógenos. La demanda de factores cae en 21.1%. El ingreso de los hogares se incrementa. La demanda de consumo por bienes básicos, bienes comerciales y el ocio de los hogares crece positivamente en los dos casos (mercado perfecto y salario endógeno). El excedente vendido de bienes comerciales crece en 6.74% mientras que el excedente de básicos cae en una proporción importante (26.33%). La demanda de bienes de consumo del mercado se incrementa en el caso de mercados perfectos como de salario endógeno.
- En el tercer escenario con una simulación de una transferencia de 10% del valor de la producción en el primer supuesto de mercado neoclásico de mercados perfectos:

- El efecto es nulo en la producción de cultivos básicos comerciales y sobre la demanda de mano de obra. El ingreso del se incrementa casi en la misma proporción que la transferencia (9.74%).
- En el caso de los tres mercados la demanda de consumo de bienes básicos y comercializados se incrementa, siendo ligeramente menor en el mercado cerrado de básicos.
- En el caso de excedentes de bienes básicos y comercializados enviados al mercado, en los tres casos, estos caen, excepto en el caso de los bienes básicos bajo el supuesto de mercado cerrado de básicos, que crece en 7.69%.
- En el caso de la demanda de consumo de mercado esta se incrementa casi igualmente que la transferencia en efectivo excepto en el caso de mercado cerrado de básicos.

## **5.2. Recomendaciones**

- Es recomendable profundizar en el estudio de los modelos de equilibrio general de las comunidades rurales integrando en una matriz agregada las matrices individuales y realizar una “análisis regional” para observar cómo se comportan en el agregado los flujos de factores, de los excedentes comercializados y los flujos de equilibrio general. Con ello se puede determinar cuál es la importancia de las economías campesinas sobre el flujo económico regional.

- Es necesario realizar análisis de sensibilidad de la estabilidad de los resultados buscando que se reproduzca la matriz de contabilidad social original lo que indicara que los parámetros calibrados son “correctos”.

## BIBLIOGRAFÍA

Adelman, Irma, and J. Edward Taylor (1988). *Life in a Mexican Village: A SAM Perspective in Journal of Development Studies* 25: 5–24

Chayanov, A. V. (1926). *The Theory of Peasant Economy*, ed. by D. Thorner et al. Homewood, Illinois: Richard D. Irwin, 1966.

Cruz, Contreras, A. C. (2002). *La Construcción de la Matriz de Contabilidad Social Aplicada a Calpulálpam de Méndez, Oaxaca y su Utilización en el Diseño de la Política Económica Regional*. Tesis de Doctorado en Ciencias, Universidad Autónoma Chapingo

de Janvry, A., M. Fafchamps, and E. Sadoulet. (1991) *Peasant Household Behaviour with Missing Markets: Some Paradoxes Explained*. *The Economic Journal* 101:1400-1417.

Bardhan, P. y Udry, C. (1999). *Development Microeconomics*. Oxford University Press.

Bartra, Roger (1976). *Introducción a Chayanov en Nueva Antropología*, vol. I, núm. 3, enero, 1976, pp. 49-69, Asociación Nueva Antropología A.C. México

Brunett, P. L. (2004). *Contribución a la Evaluación de la Sustentabilidad. Estudio de Caso de Dos Agroecosistemas Campesinos de Maíz y Leche del Valle de Toluca*. Tesis de Doctorado, UNAM, México, D.F.

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.

Coady, D. y Harris, R. 2001a. "A Regional general equilibrium Analysis of the Welfare Impact of Cash Transfers: An Analysis of PROGRESA in México". International Food Policy Research Institute. Trade and Macroeconomics Division. Discussion paper 76. Washington.

Coady, D. y Harris, R. 2001b. "*Evaluating Transfer Programs Within a General Equilibrium Framework*". International Food Policy Research Institute. Food Consumption and Nutrition Division. Discussion paper 110. Washington.

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.

Cuevas, A. C. M. (2009). Análisis de Política Agropecuaria Mediante el Modelo de Multiplicadores Contables en una Comunidad Rural de México. Tesis de Doctorado en Ciencias, Universidad Autónoma Chapingo.

de Janvry, A., and E. Sadoulet. (2003). *Progress in the Modeling of Rural Households' Behavior under Market Failures*. In A. de Janvry and R. Kanbur, eds. *Poverty, Inequality and Development - Essays in Honor of Eric Thorbecke*. New York: Springer, chap. 9, pp. 155-182.

Gómez, Gómez-Plana, A. (2001). *Simulación de Políticas Económicas: Los Modelos de Equilibrio General Aplicado*. Universidad Pública de Navarra, Papel de Trabajo 35/02.

Harris, R. L. (2001). *Applied General Equilibrium Analysis of Small Open Economies with Scale Economies and Imperfect Competition*. *American Economic Review*, 74.

Levy, Santiago y van Wijnbergen S. (1992). *Mexican Agriculture in the Free Trade Agreement: Transition Problems in Economic Reform*. OECD.

King, B. B. (1985). *What is a SAM?* En Social Accounting Matrices. A Basic for Planning . Editado por Pyatt, g., y Round, J. I.) {ag. 17-51, The World Bank, Washington.

Nakajima, Chihiro (1969). *Subsistence and Commercial Family Farms: Some Theoretical Models of Subjective Equilibrium* in Subsistence Agriculture and Economic Development, ed. by C. F. Wharton. Chicago: Aldine.

Nakajima, C. (1986). *Subjective Equilibrium Theory of The Farm Household*. Amsterdam: Elsevier.

Rojas, castro, L. G. (2004). *Efectos de la Reforma Fiscal en Comunidades de Pequeños Productores Agrícolas y de Emigrantes: Un Enfoque de Equilibrio General Aplicado*. UNAM, Tesis de Licenciatura.

Sadaulet y de Janry (2003). *Household Models. Handout*. University of California at Los Angeles.

Singh, I., L. Squire, and J. Strauss (1986). *Agricultural Household Models. Extensions, Applications, and Policy*. Baltimore and London: The John Hopkins University Press.

Taylor, J., and I. Adelman (1996). *Village Economies. The Design, Estimation, and Use of Villagewide Economic Models*. New York: Cambridge University Press.

Taylor, J. E., & Adelman, I. (2003). "Agricultural household models: Genesis, evolution and extensions" *Review of Economics of the Household*, 1(1), 33-58.

Taylor, J., Yunes-Naude, A. y Hampton, S. (1999). "Agricultural Policy Reforms and Village Economies: A Computable General-Equilibrium Analysis from México". *Journal of Policy Modeling* 21(4).

Yunez, Naude, a. y Taylor, Edward (2004). *The Effects Of Nafta And Domestic Reforms In The Agriculture Of Mexico: Predictions And Facts*. Rural et Développement, Région et Développement No. 23-2006, 2006, p. 163.

Taylor, J. E, et al (2006). *Los Posibles Efectos de la Liberación Comercial en los Hogares Rurales Centroamericanos a Partir de un Modelo Desagregado para la Economía Rural*. El Caso de Nicaragua. Banco Interamericano de Desarrollo, Serie de Estudios Económicos y Sectoriales.

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

## Sitios de Internet Consultados

CONAPO (2010). *Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio 2010*. [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices\\_de\\_Marginacion\\_2010\\_por\\_entidad\\_federativa\\_y\\_municipio](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio). (Consultado el 5 de febrero de 2014).

SEGOB. *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México*. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM21puebla/municipios/21106a.html> (Consultado el 5 de febrero de 2014).

## Anexo A. Modelo Separable de Hogares Agrícolas

Para ejemplificar la recursividad del modelo de hogares de Sing *et al* (1986) en el presente inciso se ilustra con un ejemplo específico para facilitar su comprensión. Supongase que un consumidor posee una pequeña unidad de producción y que deriva utilidad para ocio  $l$  y consumo  $c$ , por lo que la función de utilidad específica es:

$$u(c, l) = cl$$

El consumidor tiene una dotación de  $L_E$  horas de tiempo, las cuales puede usar para trabajar o como ocio. El consumidor no tiene ninguna otra dotación inicial.

La unidad familiar produce el producto  $q$  de acuerdo a la función de producción:

$$q = L^{\frac{1}{2}}$$

Donde  $L$  es el trabajo total empleado en la unidad familiar. Se asume que hay un mercado completo para el trabajo, implicando que el consumidor puede contratar trabajadores fuera de la unidad familiar para trabajar en dicha unidad, o que él puede elegir trabajar en la unidad de alguien más.

La tasa salarial es  $w$ , significando que el trabajo contratado debe ser pagado con un salario de  $w$  por hora, y que el consumidor gana  $w$  dolares por hora trabajada en la unidad productiva de alguien más.

$L_H$  Número de horas contratadas en el mercado para trabajar en la unidad productiva

$L_U$  Número de horas que el consumidor trabaja en su propia unidad productiva

$L_S$  Numero de horas que el consumidor trabaja fuera de su unidad productiva

Se asume que hay también un mercado completo para el producto producido en la unidad familiar. Entonces el producto de la unidad familiar puede ser consumido en la propia unidad de producción (una unidad de producto equivale a una unidad consumida) o vendido en el mercado al precio  $p$ . El consumidor puede también comprar el mismo producto en el mercado al precio  $p$ .

Se pide:

1. Escribir el problema de maximización del consumidor.
2. Encontrar la demanda total de trabajo, la demanda de ocio del consumidor y la demanda del consumidor para el consumo. Explicar el método utilizado.
3. ¿Bajo que condiciones la decisión óptima del consumidor necesariamente involucra comprar trabajo del mercado? ¿Un incremento en el precio  $p$  del producto incrementa o decremента la verosimilitud que el productor tendrá que comprar trabajo? Explicar la intuición para la respuesta.

### Respuesta

1a. El problema del consumidor puede ser enunciado como sigue.

$$\max_{l,c,L} cl$$

sujeto a

$$\begin{aligned}wL_H &\leq p(\sqrt{L} - c) + wL_S \\L_H + L_U &= L \\l &= L_E - L_S - L_U\end{aligned}$$

2a. Las dos restricciones de recursos combinadas llegan a ser:

$$L_H - L_S = L - L_U + l + L_U - L_E = L + l - L_E.$$

Haciendo esta sustitución en la primera restricción llega a ser:

$$w(L + l - L_E) \leq p(\sqrt{L} - c)$$

o en

$$wl + pc \leq (p\sqrt{L} - wL) + wL_E$$

Note se que en lado derecho del problema solo contiene a las variables del consumo y en el lado izquierdo contiene solo a las variables de la producción. Por lo tanto, para resolver el problema del consumidor se debe maximizar primero la function de ganancia y entonces

resolver el problema del consumidor en forma usual. Esta es una aplicación del resultado de separación del modelo de hogares agrícolas. El problema de maximización de la ganancia es:

$$\max_L p\sqrt{L} - wL$$

De aquí:

$$\begin{aligned} D_L &\implies \frac{p}{2\sqrt{L^*}} = w \\ L^* &= \left(\frac{p}{2w}\right)^2 \end{aligned}$$

Sustituyendo  $L^*$  en la ecuación de ganancia da como resultado:

$$p\left(\frac{p}{2w}\right) - w\left(\frac{p}{2w}\right)^2 = \frac{p^2}{4w}$$

Ahora se puede resolver el problema del consumidor de forma usual:

$$\begin{aligned} &\max c l \\ \text{s.t.} & : w l + p c \leq \frac{p^2}{4w} + w L_E \\ L &= c l + \lambda \left( \frac{p^2}{4w} + w L_E - w l - p c \right) \\ c^* &= \lambda w \\ l^* &= \lambda p \\ w l^* + p c^* &= \frac{p^2}{4w} + w L_E \end{aligned}$$

De las dos primeras condiciones de primer orden:

$$w c^* = p l^*$$

Por lo que la restricción del presupuesto implica que:

$$\begin{aligned}
2wl^* &= \frac{p^2}{4w} + wL_E \\
l^* &= \frac{p^2}{8w^2} + \frac{L_E}{2} \\
2pc^* &= \frac{p^2}{4w} + wL_E \\
c^* &= \frac{p}{8w} + \frac{w}{2p}L_E.
\end{aligned}$$

1c. El consumidor debe contratar mano de obra fuera si

$$L_U = L_E - l^* < L^*$$

$$\begin{aligned}
L_E - \left( \frac{p^2}{8w^2} + \frac{L_E}{2} \right) &< \left( \frac{p}{2w} \right)^2 \\
\frac{L_E}{2} - \frac{p^2}{8w^2} &< \frac{p^2}{4w^2} \\
L_E &< \frac{3}{4} \frac{p^2}{w^2}
\end{aligned}$$

Por lo que el consumidor debe contratar mano de obra proveniente fuera de su unidad cuando el precio del producto es alto o la tasa salarial es baja (relativa a la dotación de mano de trabajo). Cuando el precio del producto se incrementa, el consumidor quiere usar más mano de obra para la unidad Agrícola, pero al mismo tiempo el consumidor llega a ser más rico, y por lo tanto quiere consumer más ocio (puesto que este consumidor gasta la mitad de su riqueza en ocio). La forma de conciliar estos dos incentivos es contratar mano de obra en el Mercado para trabajar en la unidad campesina. Por lo tanto un incremento en  $p$  hace más probable que el consumidor contratará mano de obra fuera.

## **Anexo B. La Matriz de Contabilidad Social Macroeconómica**

La forma de en que se construye la matriz de contabilidad social aplicada a pueblos está inspirada en la forma en que se construye la matriz de contabilidad social para la economía un país. La interpretación es análoga, pues las hileras representan los ingresos que perciben los factores de la producción y las columnas representan la estructura de costos de una economía. La presente tiene el propósito de mostrar la forma en que se estructura dicho modelo de contabilidad social para una economía abierta con gobierno. Si bien la matriz de contabilidad social de un pueblo no se corresponde conceptualmente en algunas de las cuentas macroeconómicas, tener una idea de sus analogías y diferencias es importante para el debido entendimiento de las investigaciones que las usan para estudiar los efectos de políticas en dichas economías.

Así, la forma habitual de presentación de las cuentas nacionales de un país es a través de estados contables de doble partida. Éste sistema de contabilización, no obstante, permite otras formas de representación, de las cuales la forma de presentación matricial es una de ellas, en la que las operaciones realizadas se registran solo una vez. De acuerdo con King (1985), la presentación de las cuentas nacionales en formato de matriz tiene como objetivos: 1) organizar la información, 2) proporcionar la base estadística para la elaboración de modelos para el análisis económico.

En el caso del primer objetivo, una MCS presenta la imagen para un año determinado de la estructura económica de un país y para un periodo determinado, un año por lo general, muestra el flujo circular del ingreso, de forma que refleja de manera detallada las relaciones entre el valor agregado generado por los sectores de una economía e ingreso generado por los distintos agentes económicos. La MCS permite analizar la interdependencia entre la estructura de producción y distribución del ingreso.

En relación al segundo objetivo, éste es el verdadero sentido que tiene la construcción de una MCS. Si dicha matriz se va a utilizar para analizar alternativas de política económica, además de mero instrumento de diagnostico, debe estar unida a marco conceptual que tenga las relaciones de comportamiento y técnicas entre las variables que recoge.

En el Cuadro B1 se presenta una MCS detallada de una economía abierta y con gobierno, que refleja el equilibrio en la economía de un territorio. Una cuenta o asiento de una MCS la componen una fila y una columna. En el cuadro referido se observa que la actividad de esta economía ésta representada por cinco cuentas. Estas cuentas son denominadas *Productores, Consumidores, Gobierno, Capital, y Sector Externo o Exterior.*

Cuadro B1. Matriz de Contabilidad Social de una Economía Abierta

		G A S T O S					
		Productores	Consumidores	Gobierno	Sector Externo	Capital	Total
R E C U R S O S	Productores	---	C	G	X	I	Demanda
	Consumidores	Y	---	---	---	---	Ingresos
	Gobierno	---	T	---	---	---	Ingresos
	Sector Externo	M	---	---	---	CN	Pagos al Exterior
	Capital	---	S	SP	---	---	Ahorro
Total		Oferta	Gasto	Gasto	Ingresos del Exterior	Inversión	

Fuente: Adaptado de Gómez (2001)

En cada fila se recogen los recursos de cada cuenta particular, mientras que en cada columna se recoge su empleo. El equilibrio contable entre los recursos (ingresos) y empleo (gastos) refleja la igualdad entre el total de cada fila con el total de cada columna correspondiente a cada cuenta.

En este ejemplo se puede comprobar que la cuenta *Productores* obtienen sus ingresos de la venta de viene finales a los consumidores (C), el sector gobierno (G), del sector externo (X) y de los bienes de inversión (I). Los gastos que realizan los productores se dirigen a pagar la retribución de los factores a través de la renta pagada a los consumidores (Y) y de las compras realizadas al sector externo o importaciones (M).

Los *Consumidores* emplean el ingreso (Y) procedente de su dotación de factores en consumo final ( C ), en el pago de impuestos al gobierno (T) y destinan otra parte al ahorro privado (S).

A su vez el *Gobierno* obtiene sus ingresos de la recaudación de impuestos (T), que emplea como gasto público (G). La diferencia entre impuestos (T) y gasto público es un superávit público (SP), que cuando es negativa se llama déficit público.

El *Sector Externo* obtiene sus ingresos de las importaciones (M) que realiza esta economía, mientras que los gasta en las exportaciones. En esta cuenta se recoge también el saldo comercial, que en este caso sencillo es equivalente a la capacidad o necesidad de financiación de la economía. (CN).

La cuenta de Capital muestra la igualdad macroeconómica entre ahorro nacional (S + SP) e inversión (I + CN).

Se puede comprobar que la MCS esta cuadrada contablemente y que se verifican las siguientes igualdades:

$$C + G + X + I = Y + M$$

$$Y = C + T + S$$

$$T = G + SP$$

$$M + CN = X$$

$$A + SP = I + CN$$

## **ANEXO C. CALIBRACIÓN DE LOS PARÁMETROS<sup>8</sup>**

La calibración del modelo de equilibrio general de una economía simple, característica de las comunidades rurales, se refiere a la derivación de los parámetros de las ecuaciones de comportamiento de los agentes económicos rurales a partir de la información existente en la matriz de contabilidad social o del uso de estimaciones econométricas de éstos, provenientes de investigaciones existentes, de tal forma que el caso base sea una solución del modelo.

Por tratarse de modelos numéricos, es necesario asumir formas funcionales específicas para modelar el comportamiento de los agentes económicos (consumidores y productores). Los valores que toman los parámetros son cruciales para determinar los resultados que generan los ejercicios de simulación de políticas.

Para calibrar, en lugar de resolver analíticamente el modelo para obtener un equilibrio, se emplea el caso base para obtener los valores de los parámetros del modelo que son 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 MCS. La solución inicial es aquella en la que variables exógenas no han sido modificadas.

Una vez que se ha construido la MCS, se seleccionan las formas funcionales que tendrán las funciones de utilidad y las funciones de producción. Las más comúnmente utilizadas en las aplicaciones empíricas son las de tipo y las Cobb-Douglas, principalmente. La calibración de los parámetros de esta función se realiza con la información existente en la MCS construida para la respectiva comunidad de estudio

Las otras dos formas funcionales utilizadas para replicar el equilibrio original, dadas por la MCS, son las de elasticidad de sustitución constante (CES) y el llamado sistema lineal de gasto (LES). Los parámetros relevantes de las formas funcionales CES se obtienen de estimaciones econométricas de terceros. Estas estimaciones econométricas pueden ser de corte transversal o de series de tiempo.

---

<sup>8</sup> Este apartado se basa en CEDERSSA (2008) y en los materiales del Primer Taller de Equilibrio Económico General impartido en la DICEA en 2008.

A diferencia de la estimación econométrica de los parámetros relevantes, la calibración de éstos a partir de la MCS es un proceso determinístico, por lo que no es posible realizar ninguna prueba estadística para validar la especificación del modelo empleado. Sin embargo, es posible realizar un análisis de sensibilidad de los resultados respecto al valor que toman los distintos parámetros. Se debe aclarar que modelos con estructuras económicas tan complejas difícilmente son estimables econométricamente tanto por su complejidad en sí como por la calidad de la información.

### **Procedimiento de calibración de la función de Producción**

El procedimiento de calibración se muestra a continuación, utilizando una función de producción tipo Cobb-Douglas la cual puede escribirse como:

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

Donde Q es la cantidad producida, L es el trabajo, k es el capital,  $\beta_L$  y  $\beta_K$  son los parámetros de distribución que suman uno y  $\alpha$  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:

$$\min C = w_L L + w_K K$$

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

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

Entonces:

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

Condiciones de primer orden:

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

$$\frac{\partial \ell}{\partial K} = w_K - \lambda \alpha \beta_K L^{\beta_L} K^{\beta_K - 1} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial \ell}{\partial \lambda} = Q - \alpha K^{\beta_K} L^{\beta_L} = 0 \quad (3)$$

Al dividir (1) entre (2) y simplificando tenemos:

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

$$\frac{w_L}{w_K} = \frac{\beta_K L}{\beta_L K} \quad (4)$$

Como se está asumiendo que:

$$w_L = w_K = 1$$

Por lo tanto:

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

$$1 = \frac{\beta_K L}{\beta_L K} \Rightarrow \quad (5)$$

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

$$\beta_K = \frac{\beta_L K}{L} \quad (6)$$

Adicionalmente, si se conoce que la función de producción tiene rendimientos constantes a escala entonces:

$$\beta_L + \beta_K = 1 \Rightarrow \beta_K = 1 - \beta_L \quad (7)$$

Sustituyendo (7) en (6):

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

$$\beta_L = \frac{L}{L+K} \quad (8)$$

Al sustituir (8) en (6):

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

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

Para calibrar el parámetro de escala  $\alpha$  se combina la ecuación de la función de producción con los valores ya calibrados de  $\beta_L$  y  $\beta_K$  de la siguiente forma:

$$\alpha = \frac{Q}{L^{\beta_L} K^{\beta_K}} \quad (10)$$

La calibración de los parámetros del modelo se realiza a partir de los datos contenidos en la matriz de contabilidad social. Un ejemplo muy sencillo se muestra a continuación:

		X	Y	L	K	A	B	TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7
X	1					80	20	100
Y	2					20	80	100
L	3	70	30					100
K	4	30	70					100
A	5			90	10			100
B	6			10	90			100
TOTAL	7	100	100	100	100	100	100	

En este ejemplo y leyendo por columna, si  $Q$  es el sector  $X$ , de la MCS presentada en la tabla anterior, los valores de equilibrio inicial necesarios para calibrar esta función de producción son:  $X=100$ ;  $L=70$  y  $K=30$

Por lo tanto, el valor de los parámetros de distribución, son:

$$\beta_L = \frac{L}{L+K} = \frac{70}{30+70} = 0.7$$

$$\beta_K = \frac{K}{L+K} = \frac{30}{30+70} = 0.3$$

El parámetro de productividad o escala se calibra como sigue:

$$\alpha = \frac{Q}{L^{\beta_L} K^{\beta_K}} = \frac{100}{(70)^{0.7} (30)^{0.3}} = 1.84$$

## Anexo D. Programa GAMS

```
*THIS PROGRAM GENERATES A SIMPLE NEOCLASSICAL HOUSEHOLD-FARM MODEL OF THE
*TYPE FOUND IN SINGH, SQUIRE, AND STRAUSS. IT ASSUMES COBB-DOUGLAS
*PRODUCTION AND UTILITY FUNCTIONS. GOODS MAY BE TREATED EITHER AS HOUSEHOLD
*TRADABLES (WITH FIXED MARKET PRICES) OR NONTRADABLES (WITH ENDOGENOUS
*"SHADOW" PRICES). HOUSEHOLDS PRODUCE STAPLES AND A CASH CROP.
*CALIBRATED WITH MEXICAN VILLAGE HOUSEHOLD DATA. THIS IS THE SAME MODEL
*AS IN TAYLOR AND ADELMAN, REVIEW OF ECONOMICS OF THE HOUSEHOLD, 1(1):33-58,
*2003
*I. Define Sets
##### SET DEFINITION #####
SETS
i  GOODS / STAPLE      Staples
      CASH      Cash Crop
      MARKET    Market Goods
      TIME      Family Time/

ipr(i)  HOUSEHOLD-PRODUCED GOODS
        / STAPLE      Staples
        CASH      Cash Crop/

inpr(i)  NONPRODUCED GOODS
        / MARKET    Market Goods
        TIME      Family Time /

f  FACTORS / LABOR      Labor
      CAPITAL    Capital /

ALIAS (i,j):
```

```

*II. Define and assign or calculate model parameters
##### PARAMETER DECLARATION #####

PARAMETERS

*** READ IN FOR INITIALIZATION OF VARIABLES
al(i)          COBB-DOUGLASS SHIFT PARAMETERS ;

##### PARAMETER ASSIGNMENT #####

TABLE ALPHA(i,f)  PRODUCTION ELASTICITIES
                LABOR    CAPITAL
STAPLE         0.79     0.21
CASH           1.00     0.0
MARKET         0        0
TIME           0        0 ;

*HOUSEHOLD BUDGET SHARES

```

```

*Para TIME, se refiere a la demanda de ocio
PARAMETER BETA(i) /
STAPLE        .15
CASH          .02
MARKET        .54
TIME          .29 /;

*ENDOWMENTS. "ENDOWMENT OF LEISURE" IS THE FAMILY TIME CONSTRAINT
PARAMETER ENDOW(i) /
STAPLE        0
CASH          0
MARKET        0
TIME          25377 /;

PARAMETER OUTPUT(i) /
STAPLE        19471
CASH          21034
MARKET        0
TIME          0 /;

```

```

#####
VARIABLES
##### VARIABLE DECLARATION #####

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
*For exogenous income experiments
  YBAR        EXOGENOUS INCOME;

##### VARIABLE INITIALIZATION #####
*VARIABLES READ IN FROM TABLES OR FIXED
*FACTOR AND OUTPUT PRICES
W.L(f) = 1.0 ;
P.L(i) = 1.0 ;
WDIFF.L(i,f) = 1.0 ;

*FAMILY TIME ENDOWMENT
T.L(i) = ENDOW(i) ;
*VARIABLES CALCULATED FROM OTHER VARIABLES AND PARAMETERS

```

```

*PRODUCTION
Q.L(i)      = OUTPUT(i) ;
*PRODUCTION
*FACTOR DEMAND
FD.L(i,f) = P.L(i)*Q.L(i)*alpha(i,f)/W.L(f) ;

*COBB-DOUGLASS SHIFT PARAMETER

al(i)       = Q.L(i)/PROD(f,FD.L(i,f)**alpha(i,f)) ;

*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     =0 ;

*CONSUMPTION DEMAND (for TIME, the demand for leisure)
X.L(i)     = BETA(i)*Y.L/P.L(i) ;

*FACTOR SUPPLIES
FS.L("LABOR") = T.L("TIME")-X.L("TIME") ;
FS.L("CAPITAL") = SUM(i,FD.L(i,"CAPITAL")) ;

*HIRED LABOR
H.L        = SUM(i,FD.L(i,"LABOR"))-FS.L("LABOR") ;

*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 Q.L ;
DISPLAY FD.L ;
DISPLAY AL ;
DISPLAY Y.L ;
DISPLAY X.L ;
DISPLAY FS.L ;
DISPLAY H.L ;
DISPLAY MS.L ;
DISPLAY YBAR.L;

```

```

***** END VARIABLE SPECIFICATION *****

```

```

*IV. Define model equations

#####
EQUATIONS
##### EQUATION DECLARATION #####

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;

##### EQUATION ASSIGNMENT #####

*PRODUCTION
QEQ(ipr)..        Q(ipr) =E= al(ipr)*PROD(f,FD(ipr,f)**alpha(ipr,f)) ;

*OBTAIN FACTOR DEMANDS FROM COBB DOUGLAS FOCS FOR PROFIT MAXIMIZATION
FDEQ(ipr,f)..    FD(ipr,f)*W(f)*WDIFF(ipr,f) =E= P(ipr)*Q(ipr)*alpha(ipr,f) ;

*HOUSEHOLD INCOMES AND CONSUMPTION DEMANDS
INCEQ..          Y =E= SUM(ipr,P(ipr)*Q(ipr)-W("labor")*FD(ipr,"labor"))
                  + SUM(i,T(i)*P(i)) + YBAR ;

*Consumption demands from Cobb-Douglass Utility Function:
CDEQ(i)..        X(i) =E= beta(i)*Y/P(i) ;

*MARKETED SURPLUS
MSEQ(i)..        MS(i) =E= Q(i) - X(i) + T(i);

*Family Time Constraint (RESTATED IN LABOR SUPPLY)
FSEQ(f)..        FS("LABOR") =E= T("TIME") - X("TIME") ;

```

```
HLEQ.. H =E= sum(i,FD(i,"labor")) - FS("labor") ;
```

```
*Leisure Price Equation
```

```
LPEQ.. P("TIME") =E= W("labor") ;
```

```
##### ADDITIONAL RESTRICTIONS CORRESPONDING TO EQUATIONS
```

```
*VARIABLE BOUNDS
```

```
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 ;
```

```
*V. Fix exogenous variables at their initial values
```

```
*FIX PRICES OF TRADABLE GOODS.
```

```
*NOTE: CAPITAL, BEING FIXED, IS NOT TRADABLE
```

```
*IN THIS VERSION, ALL GOODS ARE TRADABLE...THE PERFECT-MARKETS CASE
```

```
* P.FX("STAPLE") = P.L("STAPLE") ;  
P.FX("CASH") = P.L("CASH") ;  
P.FX("MARKET") = P.L("MARKET") ;  
P.FX("TIME") = P.L("TIME") ;  
H.FX = H.L ;
```

```
*Zero Output for Goods Not Produced by Households
```

```
Q.FX(ipr) = 0 ;
```

```
*FIXED CAPITAL INPUTS BY ACTIVITY (CAN BE MODIFIED TO ALLOW FOR CAPITAL
```

```
*REALLOCATION BETWEEN ACTIVITIES, FIXING TOTAL CAPITAL)
```

```
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(ipr,f) = 0 ;
```

```
*FIX TOTAL FAMILY ENDOWMENTS
```

```
T.FX(i) = T.L(i) ;
```

```
*FIX EXOGENOUS INCOME
```

```
YBAR.FX = YBAR.L ;
```

```
##### END OF MODEL #####
```

```
*VI. Solve the model
```

```
##### MODEL SOLVE STATEMENTS
```

```
OPTIONS ITERLIM=1000,LIMROW=1000,LIMCOL=1000, 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 ;
```

\*VII. Create parameters to save and report results

\*\*\*\*\* SET UP TABLES TO REPORT OUTPUT

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(i)	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 ;

```

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(i)        = MS.L(i) ;
P1(i)         = P.L(i) ;
FS1(f)        = FS.L(f) ;
H1            = H.L ;
T1(i)         = T.L(i) ;
YBAR1         = YBAR.L ;

```

```

##### DISPLAY BASE LEVELS

```

```

DISPLAY Y1 ;
DISPLAY Q1 ;
DISPLAY FD1 ;
DISPLAY W1 ;
DISPLAY WDIFF1 ;
DISPLAY X1 ;
DISPLAY MS1 ;
DISPLAY P1 ;
DISPLAY FS1 ;
DISPLAY H1 ;
DISPLAY T1 ;
DISPLAY YBAR1 ;

```

```

*VII. Run experiment and save results as % changes from base

```

```

#####
*## HOUSEHOLD-FARM EXPERIMENTS
#####
*## INCREASE PRICE OF STAPLE
* P.FX("STAPLE") = P.L("STAPLE")*0.95 ;
* P.FX("CASH") = P.L("CASH")*1.0 ;
YBAR.FX=2871;

```

## Anexo E. Matriz de Contabilidad Social de la Economía de Bajitos de la Laguna, Guerrero

Cuadro D1. Matriz de Contabilidad Social de Bajitos de la Laguna

MATRIZ BAJITOS DE LA LAGUNA # 2			Actividades					Factores				Instituciones		
			Agricultura Milpa	Ganadería	Otra Act. Agropecuaria	Forestal	Comercio y servicios	Comercio de Alimentos y Bebidas	Trabajo Asalariado	Trabajo Familiar	Tierra	Capital (renta)	Hogares No Pobres	Hogares Pobres
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Actividades	Agricultura Milpa	1	28,710	185,488								230,329	621,264	
	Ganadería	2			550							40,480	75,570	
	Otra Act. Agropecuaria	3										28,820	53,460	
	Forestal	4												
	Comercio y servicios	5	14,795	825								91,740	38,230	
	Comercio de Alimentos y Bebidas	6										2,130,986	1,001,836	
Factores	Trabajo Asalariado	7	751,850	28,600		259,220	1,274	17,976						
	Trabajo Familiar	8	14,465	568,068	81,730	489,391	41,202	581,553						
	Tierra	9	148,500	231,000										
	Capital (renta)	10	28,545	11,000										
Instituciones	Hogares No Pobres	11							510,451	710,563	88,000	13,200	51,150	117,084
	Hogares Pobres	12							613,314	1,065,845	291,500	26,345	17,050	34,496
	SEMARNAP	13												
	Gobierno	14											36,520	37,565
Migración	Resto de la Región	15												
	Resto de México	16												
Capital	Capital Natural HOGARES	18											58,172	58,172
	Capital Natural SEMARNAP	19												
	Capital Humano	20											47,300	60,060
Exterior	Resto de la Región	21	138,325	43,120		478,503	56,966	1,193,209					104,500	153,120
	Resto de México	22				128,929	94,943	1,340,084					144,980	110,680
TOTAL		24	1,125,190	1,068,101	82,280	1,356,043	194,334	3,132,822	1,123,765	1,776,408	379,500	39,545	2,982,027	2,361,566

Fuente: Adaptado de Rojas (2004).

**Cuadro D1. Matriz de Contabilidad Social de Bajitos de la Laguna**

MATRIZ BAJITOS DE LA LAGUNA # 2			Instituciones		Migración		Capital			Exterior		TOTAL
			SEMARNAP	Gobierno	Resto de la Región	Resto de México	Capital Venadario HOGARES	Capital Venadario SEMARNAP	Capital Humano	Resto de la Región	Resto de México	
			13	14	15	16	18	19	20	21	22	
Actividades	Agricultura Milpa	1		59,400								1,125,191
	Ganadería	2								951,500		1,068,100
	Otra Act. Agropecuaria	3										82,280
	Forestal	4						50,000		1,306,043		1,356,043
	Comercio y servicios	5						5,800	42,944			194,334
	Comercio de Alimentos y Bebidas	6										3,132,822
Factores	Trabajo Asalariado	7						64,845				1,123,765
	Trabajo Familiar	8										1,776,409
	Tierra	9										379,500
	Capital (renta)	10										39,545
Instituciones	Hogares No Pobres	11	48,900		856,367	586,311						2,982,026
	Hogares Pobres	12	114,100		153,010	45,906						2,361,566
	SEMARNAP	13									349,000	349,000
	Gobierno	14										74,085
Migración	Resto de la Región	15								1,009,376		1,009,376
	Resto de México	16									632,218	632,218
Capital	Capital Natural HOGARES	18										116,344
	Capital Natural SEMARNAP	19	186,000									186,000
	Capital Humano	20										107,360
Exterior	Resto de la Región	21						54,698	64,416		980,063	3,266,920
	Resto de México	22		14,685			116,343	10,657				1,961,301
TOTAL		24	349,000	74,085	1,009,376	632,218	116,343	186,000	107,360	3,266,919	1,961,281	

Fuente: Adaptado de Rojas (2004).