



# EL COLEGIO DE MÉXICO

## CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS

### **MAESTRÍA EN ECONOMÍA**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN  
ECONOMÍA

***LA ASIGNACIÓN DE LOS RECURSOS DEL  
PROCAMPO BAJO UN ESQUEMA DE  
MAYOR EFICIENCIA AL MENOR COSTO***

***BRASIL ALBERTO ACOSTA PEÑA***

**PROMOCIÓN 1997 - 1999**

**ASESOR:**

**DR. HORACIO SOBARZO FIMBRES**

2005



# RESUMEN

Este trabajo procura analizar el Programa de Apoyos directos al Campo (PROCAMPO) describiendo dicho programa dentro del marco de la teoría de las finanzas públicas mediante un mecanismo de asignación en el cual el gobierno debe distribuir recursos públicos minimizando las distorsiones que genera la intervención gubernamental en la economía. El gobierno enfrenta problemas de información por cuanto quiere beneficiar con más recursos a productores que siembran granos básicos de manera más productiva, mientras que a los menos productivos (productores de autoconsumo) les podría proporcionar un monto menor de recursos, pero estos últimos podrían exigir un trato igual o bien fingir que son productivos para recibir más recursos de los que realmente le están destinados lo cual provoca una distorsión adicional. La solución a este problema se plantea tomando como base el trabajo de Blackorby y Donaldson (1982).

Por otro lado, con un modelo de equilibrio general que simule la apertura económica de México y que tome en cuenta la apertura gradual en el sector de granos básicos, especialmente el del maíz; así como el aumento de los apoyos al campo mediante subsidios. Se intenta también capturar las interdependencias entre todos los sectores de la economía de modo que se alcance la mayor eficiencia posible al menor costo. Se trata de analizar cuál es la forma más adecuada de distribuir los recursos que garantice la mayor eficiencia.

Para abordar el tema, primeramente, se hace una descripción del programa PROCAMPO, luego se discuten brevemente algunos de los métodos con los que se ha evaluado (y se podría evaluar el programa); después, se presenta un mecanismo de asignación que describe la forma en la que el gobierno podría, teóricamente, distribuir los recursos del PROCAMPO; seguido de ello, se desarrolla un modelo de equilibrio general con su correspondiente discusión de resultados para finalizar con la exposición de las conclusiones.



# ÍNDICE

I. Introducción	1
II. Características del Programa PROCAMPO	2
III. Métodos para la Evaluación de PROCAMPO (Revisión Bibliográfica)	5
Modelos de Equilibrio General	5
<i>Modelos de los Hogares Productores-Rurales, (Villagewide Modelling Techniques)</i>	6
Métodos Econométricos	6
Matriz de Análisis de Políticas (MAP)	7
Finanzas Públicas	8
IV. Diseño del Mecanismo PROCAMPO (Finanzas Públicas)	8
Problemas de Información	8
Riesgo Moral	8
El Efecto Riesgo	9
El Efecto Riqueza	9
El Mecanismo PROCAMPO	9
Con información completa	11
Con información incompleta	12
V. Modelo de Equilibrio General	14
La Matriz Insumo Producto	15
El Modelo de Equilibrio General	16
Condiciones de Cierre Del Modelo	17
Experimentos de Política	17
Los Cambios en Precios	18
Cambios En Las Principales Variables Del Modelo	18
Movilidad del Factor Trabajo	19
VI. Conclusiones	20
VII. Bibliografía Consultada	21

# TESIS

***La asignación de los recursos del PROCAMPO bajo un esquema de mayor eficiencia al menor costo.***

## I. INTRODUCCIÓN:

En el marco de la apertura comercial, este trabajo procura analizar el Programa de Apoyos directos al Campo (PROCAMPO) describiendo dicho programa sobre la base de la teoría de las finanzas públicas mediante un mecanismo de asignación<sup>1</sup> con el cual el gobierno debe distribuir recursos públicos minimizando las distorsiones que genera la intervención gubernamental en la economía. El gobierno enfrenta problemas de información por cuanto quiere beneficiar, de manera diferencial, o sea, con más recursos a cierto tipo de productores, en nuestro caso a los más productivos, es decir, aquellos que por sus condiciones de producción son más eficientes y enfrentan la competencia del mercado; mientras que, por otro lado, quiere destinar un monto menor a aquellos que son productores de autoconsumo, es decir, que sus condiciones de producción sólo les permite satisfacer las necesidades básicas. El problema consiste en que estos últimos, podrían hacerse pasar por aquellos a los que se quiere apoyar con un monto mayor y recibir recursos que no estaban destinados a ellos, lo cual provocaría una distorsión. La solución a este problema se plantea tomando como base el trabajo de Blackorby y Donaldson (1982) donde se trata de distribuir recursos públicos sin que se generen conflictos y distorsiones por dicha distribución. En términos generales el resultado que se obtuvo es que: en ausencia de problemas de información, es decir, cuando el gobierno conoce perfectamente el tipo de productor al que está destinando su apoyo, el gobierno obtiene una frontera de primer óptimo en la cual el se hace una cierta distribución de los recursos; por otro lado, cuando el gobierno no sabe con exactitud a quien dirige su apoyo, es decir, cuando tiene problemas de información, el resultado del mecanismo de asignación es una frontera de segundo óptimo en la cual el monto de recursos que se destina a los productores más eficientes es mayor que el monto que se les daría si no hubiese problemas de información.

Por otro lado, con un modelo de equilibrio general que simule la apertura económica (TLCAN<sup>2</sup>) de México y que tome en cuenta la apertura gradual en el sector de granos básicos, especialmente el del maíz; así como el aumento de los apoyos al campo mediante subsidios. Se intenta también capturar las interdependencias entre todos los sectores de la economía de modo que alcance la mayor eficiencia posible al menor costo. El modelo se basa en la agregación de la economía en 5 sectores: el sector primario, el cual a su vez se divide en 3 subsectores: a) el sector productor de granos básicos bajo mejores condiciones de productividad y que recibe el beneficio del PROCAMPO, b) el sector productor de granos básicos que produce en condiciones de menor eficiencia pero que también recibe el apoyo del PROCAMPO; c) el resto del sector primario en el cual se encuentran las hortalizas, la ganadería, la silvicultura y la pesca. Por otro lado, tenemos el sector secundario (industria) y el terciario (servicios). Luego de llevar a cabo algunos experimentos de política, los resultados que se obtuvieron revelan que el gobierno, en aras de garantizar mayor eficiencia, podría llevar a cabo un aumento en los recursos del PROCAMPO destinado a los agricultores que producen bajo condiciones más productivas (sin dejar de apoyar a los que son productores de autoconsumo) lo que lleva a un aumento del PIB al menor costo.

Para abordar el tema, primeramente, se hace una descripción del programa PROCAMPO, luego se discuten brevemente algunos de los métodos con los que se ha evaluado (y se podría

---

<sup>1</sup> Ver Laffont, J. y Tirole (1993)

<sup>2</sup> Tratado de Libre Comercio con América del Norte

evaluar el programa); después, se presenta un mecanismo de asignación que describe la forma en la que el gobierno podría, teóricamente, distribuir los recursos del PROCAMPO; seguido de ello, se desarrolla un modelo de equilibrio general con la correspondiente discusión de sus resultados para finalizar con la exposición de las conclusiones.

## II. CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA PROCAMPO:

"El programa de apoyos directos al campo, comúnmente conocido como PROCAMPO, es uno de los instrumentos fundamentales de la actual política agrícola en México. Un instrumento a través del cual el Gobierno Federal otorga recursos a los productores agrícolas con la *finalidad primaria de mejorar sus ingresos*.

El PROCAMPO viene a sustituir el viejo esquema de precios de garantía el cual aislaba a los productores de la competencia con los mercados internacionales; entonces, se liberaliza el precio pero se pone en marcha el apoyo directo para amortiguar los efectos de enfrentar los precios del mercado.

Cumple, además, con una exigencia de justicia social y redistributiva al incorporar en un programa de subsidios gubernamentales a la población campesina más marginada<sup>3</sup>.

El PROCAMPO se otorga a los productores que siembren (o hayan sembrado durante tres años) el mismo cultivo, dentro del siguiente patrón, maíz, frijol, trigo, soya, sorgo, arroz, cártamo o algodón, otorgándose un monto diferencial (máximo y mínimo) de pesos por hectárea, en función del tipo de agricultor del que se trate, o sea, "el pago máximo permitirá que las superficies de alto rendimiento<sup>4</sup> (tipo B), sean rentables en un entorno de mayor libertad en la producción, mientras que el pago mínimo asegura el nivel de ingreso para los productores de autoconsumo (tipo A)"<sup>5</sup>.

Cabe destacar que el cultivo más susceptible de recibir recursos PROCAMPO es el maíz, porque la superficie elegible<sup>6</sup> es del 61.17%, después le siguen el frijol y el sorgo que representan el 12.63% y el 11.22% respectivamente (cuadro 1)

---

<sup>3</sup> [www.sagar.com.mx](http://www.sagar.com.mx)

<sup>4</sup> NOTA: a lo largo de este documento se va a usar la letra A para referirnos a los productores que siembran granos básicos con baja productividad, es decir, aquellos que cultivan en menos de 5 hectáreas y con un rendimiento por hectárea de una tonelada de producto que, por tanto, no participan en el mercado con la venta de su producto sino que el resultado de la cosecha lo utilizan para consumo propio (autoconsumo). Por otro lado, vamos a referirnos con la letra B a los agricultores que tengan más de 5 hectáreas y que producen bajo condiciones técnicas superiores a los de tipo A, obteniendo un rendimiento mayor a una tonelada por hectárea. Suponemos, además, que participan en el mercado con la venta de su producto.

<sup>5</sup> (SARH). Folleto de divulgación. (1994)

<sup>6</sup> Se refiere a la superficie que cumple con los requisitos establecidos por la Secretaría de Agricultura que la hacen acreedora a recibir el apoyo del programa.

**Cuadro 1**  
**Cultivos en las tierras elegibles para los pagos**  
**de PROCAMPO en el año agrícola 1995**  
**(1000 Hectáreas)**

	Miles Hectáreas	%
Arroz	69	0.52
Soya	131	0.98
Algodón	255	1.91
Cebada y Cártamo	626	4.70
Trigo	914	6.86
Sorgo	1495	11.22
Frijol	1683	12.63
Maíz	8149	61.17
<b>TOTAL</b>	<b>13322</b>	<b>100.00</b>

Fuente: ASERCA

Por otro lado, "los apoyos de PROCAMPO vistos desde la perspectiva de los productores que sí participan en los flujos comerciales, se distinguen por ser un apoyo neutro desligado del tipo de productor, del tipo de cultivo y del volumen de la producción obtenida, que se entrega como una cuota por hectárea y únicamente a la superficie que siembra el agricultor. Como sustituto del sistema de precios de garantía, *el programa consideró superficies elegibles a las que en el periodo inmediato anterior de su vigencia, se dedicaron en el país a la producción de granos y oleaginosas básicos*"<sup>7</sup>. Sin embargo, como se observa en el cuadro 2, en lo que se refiere a la elegibilidad del programa para el año de 1995, el 88% de los productores tienen menos de 5 hectáreas y recibieron el 50% del recurso destinado a PROCAMPO. Por otro lado, aquellos que tienen más de 5 hectáreas, que representan el 12% del total de productores elegibles, recibieron el otro 50%.

**Cuadro 2**  
**PROCAMPO en 1995: participación de los productores**  
**Elegibles y de los pagos por tamaño de explotación (%)<sup>8</sup>**

	Productores %	Pagos
>100 hectáreas	0	3
50-100 hectáreas	0	5
20-50 hectáreas	1	9
10-20 hectáreas	3	13
5-10 hectáreas	9	21
2-5 hectáreas	23	26
1-2 hectáreas	25	14
0-1 hectáreas	40	10

Fuente: ASERCA

Los objetivos originales del programa pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- "Aumentar el ingreso de los *productores rurales elegibles* y darles certidumbre sobre los apoyos directos que habrían de recibir durante un periodo de 15 años.

<sup>7</sup> www.sagar.com.mx

<sup>8</sup> El cero se refiere a valores menores del 1%

- Apoyo directo a 3.3 millones de productores rurales.
- Compensar al productor mexicano por los subsidios que reciben los agricultores de los países desarrollados con los que nuestro país comercia.
- Fomentar la conversión productiva de los predios, facilitando su utilización en actividades productivas más acordes con la vocación de la tierra y la preservación del equilibrio ecológico del medio rural, dejando a la elección libre del productor su uso, de conformidad con sus preferencias y expectativas de producción.
- Elevar el nivel de vida de los productores<sup>9</sup>.

Así, para los agricultores productivos hay un trato diferencial puesto que no se les pone traba alguna en lo que se refiere a la elección del cultivo, si es que, por supuesto, sembraron granos u oleaginosas en el período anterior. Ello les permite recibir el monto mayor del PROCAMPO y, a la vez, ser rentables. Pero, en el caso de autoconsumo, si deben ceñirse al patrón antes mencionado para poder ser beneficiados.

“Los subsidios de PROCAMPO se canalizan preponderantemente a poseedores de predios pequeños del sector social. Los de dos o menos hectáreas representan el 65 % del total de los predios que son objeto de apoyo y son cultivados por alrededor de 2.2 millones de productores de escasos recursos que siembran maíz de temporal, frijol y sorgo. El 84 por ciento de los predios apoyados pertenece a ejidos o comunidades<sup>10</sup>.”

Por otro lado, vemos que el PROCAMPO no condiciona su apoyo a la cantidad o calidad del producto, simplemente es un ingreso para el productor, de modo que su diseño no se basa en la producción.

Para 1999, como puede verse en el cuadro 3, del presupuesto autorizado para la SAGAR, 9,623,842,000 pesos se destinaron al PROCAMPO, lo cual representa el 45.6% del presupuesto total de dicha Secretaría.

**Cuadro 3**  
**SAGAR. Presupuesto autorizado para 1999 (en miles de pesos)**

Rubro	1999	%
Total	21,117,153	100.0
PROCAMPO	9,623,842	45.6

Fuente: 1996 y 1997 Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1998 y 1999 PEF. Dirección General de Programación, Organización y Presupuesto

Por último, la evolución de los recursos destinados al programa se muestra en el cuadro 4, donde se observa que el presupuesto dedicado al PROCAMPO, en términos reales, ha disminuido en un 34%, desde 1994 hasta 1998 aunque nominalmente se incrementó en 81%.

<sup>9</sup> SAGAR (1994) *Folleto de Divulgación*.

<sup>10</sup> Plan Nacional de Desarrollo. Informe de Ejecución 1997. Poder Ejecutivo Federal. Pg. 283.

#### Cuadro 4

#### Evolución de los pagos de PROCAMPO, 1994-1998 (en precios constantes y reales 1998=100)

	1994	1995	1996	1997	1998
A precios nominales \$1,000					
PROCAMPO	4,704.20	5,751.70	6,575.10	7,533.20	8,521.90
A precios reales, en \$1,000 de 1998					
PROCAMPO	12,950.70	11,057.60	8,719.30	8,506.50	8,521.90

Fuente: Seminario Nacional *Análisis de la Alianza para el Campo* marzo de 1999. Memoria CIESTAAM. Precios deflactados con el índice de precios al consumidor (agricultura, ganadería y pesca).

### III. MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROCAMPO (Revisión Bibliográfica):

El objetivo de este capítulo es discutir brevemente algunos métodos alternativos que pueden ser útiles para evaluar al PROCAMPO; asimismo, se presentan algunos trabajos que previamente han abordado el tema que aquí se discute. Los alcances de este trabajo no cubren la aplicación práctica de algunos de los métodos propuestos enseguida:

**Modelos de equilibrio general:** la esencia de estos modelos consiste en simular a la vez la oferta y la demanda para cada mercado mediante supuestos de comportamiento de los productores y los consumidores. Los productores por lo general se supone que tienen rendimientos constantes a escala y maximizan beneficios. Los consumidores, por su lado, tienen una dotación inicial y funciones de demanda para cada mercancía. La demanda para cada bien es una función de los precios y de los ingresos tal que se satisface la ley de Walras<sup>11</sup>. Por último, los consumidores maximizan su utilidad. Ahora bien, este tipo de modelos se concreta al uso de un conjunto de ecuaciones no lineales que simultáneamente determinan precios, cantidades y flujos de ingreso que hacen que los mercados se equilibren. Podemos distinguir dos tipos de ecuaciones: a) conjuntos de ecuaciones o sub-modelos que describen a los agentes económicos como productores, factores y hogares; b) aquellas que describen los vínculos y las conexiones que hay entre los agentes (ej. Balances ingreso-gasto, etc.)<sup>12</sup>. De esta manera, el equilibrio se caracteriza por un conjunto de precios y niveles de producción tales que la oferta y la demanda es igual en cada mercado. Finalmente, los modelos de equilibrio general agregan elementos que permiten modelar la liberalización económica, así como la incidencia fiscal y la incidencia en los ingresos reales (véase Sobarzo 1991, 1994a, 1994b, 1998; Romero, 1997; Romero y Yúñez, 1993; Yúñez, 1992).

Usando los modelos antes mencionados, Romero (1997), aborda el problema de la distribución y los efectos que tendría eliminación de las distorsiones de precios en la agricultura mexicana y concluye que la liberalización tiene una dinámica favorable para incrementar el bienestar en el sector agrícola, pues este aumenta en un 4.7% comparado con el bienestar de la no apertura. La liberalización del comercio hace más eficiente a la agricultura, e incrementa la producción agrícola. Sin embargo, las ganancias en eficiencia perjudican al trabajador rural. Por su parte, Romero y Yúñez (1993), también mediante un enfoque de equilibrio general dinámico aplicado, se proponen analizar el impacto que sobre la agricultura de México tendría la liberalización comercial y el cambio de esquema de subsidios a precios por una política menos distorsionante (PROCAMPO). Los autores concluyen que la liberalización comercial y la

<sup>11</sup> La ley de Walras establece que el valor total del exceso de demanda es cero a cualquier conjunto de precios. No puede haber ni un exceso de demanda en todos los bienes ni un exceso de oferta. (Nicholson, 1997)

<sup>12</sup> Para una descripción más detallada de las ecuaciones del modelo que se utiliza ver: Drud y Kendrick (1986). Pg. 4-21

sustitución de la política de precios por la de apoyos directos tienen consecuencias dinámicas favorables sobre la oferta del sector agropecuario; la producción no se ve distorsionada por el nuevo esquema y el bienestar del sector mejora en un 26% gracias al cambio de política.

**Modelos de los hogares productores-rurales, (*villagewide modelling techniques*):** con este tipo de modelos, es posible analizar áreas más específicas como son los efectos que tendría el PROCAMPO en el ingreso de las familias. Para ello, se utiliza la Matriz de Contabilidad Social (MCS<sup>13</sup>), que resulta de expandir adecuadamente<sup>14</sup> la matriz insumo producto<sup>15</sup>. La MCS captura los vínculos entre la producción, las instituciones (incluidos los hogares) y el resto del mundo en un formato de contabilidad que refleja los ingresos y egresos económicos entre ellos. Asimismo, los experimentos de política pueden hacerse considerando los efectos que sobre el bienestar de los hogares, según sus estratos y sus ingresos, tienen los cambios en la economía y sus interdependencias. El trabajo realizado por Taylor, Yuñez y Hampton (1996), haciendo uso de *los modelos de los hogares productores-rurales, (villagewide modelling techniques: Taylor y Adelman, 1996)* explora los efectos que tienen las recientes (y las potenciales) políticas agrícolas en la producción, en los ingresos y en la migración en el México rural. El modelo *de los hogares productores (villagewide)* integra la microeconomía y los hogares agrícolas en una comunidad con estructura de equilibrio general, lo cual permite capturar los impactos directos e indirectos de los cambios en las políticas económicas sobre la economía rural. El modelo es estimado para datos de encuestas aplicadas a Michoacán, México; sin embargo, puede ser extendido para abarcar extensas regiones. Este tipo de modelos de Equilibrio General Competitivo, convergen a dos puntos de investigación: los modelos de *villagewide* basados en las matrices de contabilidad social (ej. Adelman; Taylor y Thorbecke; Lewis y Thorbecke, Subramanian y Sadoulet; Parikh y Thorbecke), y los modelos microeconómicos de los hogares rurales (ej. Barnum y Squire; Singh, Squire y Strauss).

Los *modelos de los hogares productores-rurales*, son muy útiles para estimar los efectos en los cambios de la política sobre la producción y el consumo de los hogares individuales. Sin embargo, no capturan los vínculos entre gasto y producción de las familias e ignoran las imperfecciones del mercado que, en este caso, podrían jugar un papel importante en la economía rural. Por su lado, los *modelos micro de los hogares rurales*, no capturan los efectos del equilibrio general. Los modelos de MCS (Taylor, Yuñez y Hampton 1996), revelan que el ingreso juega un importante papel en la economía; sin embargo, no capturan los efectos en los precios.

Como parte del trabajo mencionado, se presenta un experimento que reproduce al PROCAMPO y simula el efecto del subsidio directo para compensar la apertura comercial. El ejercicio supone una caída del 40% del precio del maíz. Los hogares, de acuerdo al experimento, reciben un 40% del valor de su producción de maíz con base en la solución del modelo. Los resultados revelan que PROCAMPO reduce el impacto negativo que tiene la apertura comercial. La demanda de bienes intermedios producidos fuera de la comunidad se reduce; sin embargo, la demanda final de consumo por importaciones se incrementa. El salario y el precio del maíz se incrementan. El aumento en los salarios provoca una disminución en la migración. El impacto en el comercio de la comunidad es positivo. La demanda por bienes intermedios del resto del país se incrementa debido a la contracción en la producción no agrícola y el total de las importaciones aumenta en 5.5%.

**Métodos econométricos:** utilizando el método de Heckman y Rodd (1985), Maddala (1987), que permite evaluar los ingresos mediante una función tal que:  $Y_{it}$  es el ingreso del individuo  $i$  al tiempo

---

<sup>13</sup> MCS: Matriz de Contabilidad Social.

<sup>14</sup> Véase Sobarzo (1990)

<sup>15</sup> Ver pg 14 de este trabajo.

$t$ ; por otro lado, los ingresos dependen de un vector de características observables,  $X_{it}$ . Los ingresos de los individuos, también dependen de la participación en el programa (PROCAMPO), de modo que: sea  $d_i=1$  si el individuo participa en el programa y  $d_i=0$  si no participa. Por último,  $U_{it}$ , representa el término error en la ecuación de ingresos y se supone que  $E[U_{it}] = 0$ . Considerando una especificación lineal (que no necesariamente debe ser lineal) tenemos, al tiempo  $k$  se recibe el apoyo:

$$\begin{aligned} Y_{it} &= X_{it}\beta + d_i\alpha + U_{it} & t > k \\ &= X_{it}\beta + U_{it} & t \leq k \end{aligned} \quad (1)$$

Donde:  $\alpha$  y  $\beta$  son parámetros.

Para la determinación de la participación es necesaria la consideración de la siguiente ecuación, que puede restringirse a un variable índice a estimar mediante un modelo *probit*<sup>16</sup> tal que:

$$IN_i = Z_i\gamma + V_i \quad (2)$$

De modo que:

$$d_i \begin{cases} = 1 \text{ si } IN_i > 0 \\ = 0 \text{ en otro caso} \end{cases}$$

Donde  $Z_i$  son variables observables (producción de los productos relacionados con el programa, viabilidad geográfica, productividad, etc.) y  $V_i$  son variables que no se pueden observar, cuya función de densidad se denota como  $F(v_i) = \Pr(V_i < v_i)$ . Para  $V_i$  se supone independencia e idéntica distribución entre individuos. El problema que puede presentarse es el sesgo de selección lo cual implica correlación entre  $U_{it}$  y  $d_i$ , el problema existe si:  $E[U_{it}d_i] \neq 0$ , la solución a este problema la presenta Heckman y Robb (1985), Heckman Ichimura, Smith y Todd (1998). Heckman, LaLonde y Smith (1999).

Una aplicación práctica de este tipo de modelos la podemos encontrar en Cord y Wodon (1999), quienes utilizando el censo agropecuario de 1991 y de 1997, analizan el impacto que sobre la pobreza puede tener el PROCAMPO. La evaluación que ellos hacen toma en cuenta la probabilidad de participar en el programa. Esta probabilidad depende de un vector de características observables de los individuos, de la relativa disponibilidad del programa para las comunidades donde viven los campesinos y de características geográficas donde viven los individuos. Los autores encuentran que la participación en PROCAMPO reduce significativamente la certidumbre de que un hogar ejidal seguirá siendo pobre. Asimismo, se muestra que PROCAMPO puede tener un efecto multiplicador positivo en el ingreso de los hogares y plantean que cada peso transferido por PROCAMPO genera dos pesos adicionales en el ingreso familiar para beneficio de las familias<sup>17</sup>.

**Matriz de Análisis de Políticas (MAP):** al haber distorsiones en el mercado, los precios divergen de los de eficiencia (competencia perfecta) y, por ende, la asignación de recursos no es óptima. Ante esta situación es conveniente, para los que hacen política, saber si la aplicación de

<sup>16</sup> ver William H. Greene (1997).

<sup>17</sup> Resultados preliminares, sujetos a ser investigados.

**mecanismos, tales como PROCAMPO, aumentan las distorsiones o las atenúan. Así, la Matriz de Análisis de Política (MAP: Eric A. and Pearson, Scott R., 1989) es una herramienta que mide cuantitativamente los efectos que tiene sobre la agricultura una gran variedad de políticas económicas aplicadas a un sistema vertical de algún producto (vertical porque sigue la trayectoria del producto desde su adquisición primaria, tratamiento y comercialización). La MAP basa en su elaboración a partir de una identidad contable simple: Ganancia es igual a la diferencia entre ingresos y costos. Los costos se descomponen en costo de los insumos comerciables (materias primas importables) y no comerciables (factores de producción internos), entonces los ingresos y costos se evalúan mediante la formación de dos tipos de precios, a saber: **privados y sociales**. Los **Precios Privados** se consideran los de flujos de costos e ingresos a precios de mercado actuales y los **Precios Económicos**<sup>18</sup> que determinan el valor de los productos competitivos (internacionales) y se les conoce también como precios sociales o precios potenciales<sup>19</sup>. Las diferencias entre los conjuntos de precios privados y sociales se denominan **transferencias**. La magnitud de dichas transferencias refleja la medida en que los precios efectivos distorsionados divergen de los precios de eficiencia.**

Como los precios de eficiencia no se observan directamente, pues los mercados no son perfectamente competitivos, se requieren precios sustitutos; para tal efecto, la MAP utiliza los precios de frontera efectivos y potenciales de las importaciones y las exportaciones, es decir, los precios C.I.F. (coincide con el costo del bien en el puerto de entrada, Costo-Seguro-Flete) y F.O.B.(coincide con el costo del bien en el puerto de embarque, Libre a Bordo).<sup>20</sup> Si consideramos la **eficiencia asignativa**, es decir, cuando los recursos son asignados de tal modo que se alcanza un óptimo de Pareto, lograrla significa que los costos de oportunidad de los recursos utilizados para producir cada bien deben igualarse, en el margen, con el valor de la razón de la escasez para los consumidores, de ese mismo producto. Entonces, *la característica clave de los precios de eficiencia producidos en un mercado perfectamente competitivo a través de la toma de decisiones por parte de los productores y consumidores, consiste en que reflejan los costos de oportunidad y los valores en razón de la escasez*<sup>21</sup>.

Establecer los precios de eficiencia a partir de los precios de frontera, supone juzgar la eficiencia y la rentabilidad social de acuerdo al principio de ventaja comparativa internacional. Un país puede maximizar su consumo y producción mediante la producción de bienes para los cuales el país tenga ventaja comparativa internacional y luego los venda en el libre comercio (Ganancias del comercio).

**La MAP puede identificar:**

a) Qué tipo de productores, es competitivo bajo las políticas actuales y qué sucedería si dichas políticas cambian, clasificados según el producto que generan, la tecnología que utilizan y la región agroclimática donde se localizan.

b) La eficiencia económica o ventajas comparativas de los sistemas agrícolas y la forma en que la inversión pública podría afectar el patrón de eficiencia.

Se intenta determinar en qué sistemas de producción el país muestra ventaja comparativa y si las políticas gubernamentales actúan favorablemente aumentando la eficiencia y de esa manera el ingreso nacional.

---

<sup>18</sup> Eric A. and Pearson, Scott R. The Policy Analysis Matrix for Agricultural Development. Cornell University

<sup>19</sup> Estos precios son una simulación de los precios que tendría la economía sin no hubiera distorsiones.

<sup>20</sup> Chacholiades, Miliadiades. Economía Internacional, Mc. Graw Hill. 1992.

<sup>21</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Macroeconomía y políticas agrícolas. FAO 1995.

c) Los elementos necesarios para tomar decisiones que destinen recursos para la inversión y el desarrollo de las regiones agrícolas, con el fin de aumentar la eficiencia y disminuir los costos sociales<sup>22</sup>. Finalmente, con los valores de la Matriz de Análisis de Políticas, se forman los indicadores de competitividad y ventajas comparativas, así como las relaciones de eficiencia que nos permiten evaluar las políticas que afectan a determinado sector productivo. La MAP, los indicadores y las relaciones de eficiencia se muestran en el *anexo*. Para un ejemplo práctico del uso de esta metodología ver Acosta, B. (1997).

**Finanzas Públicas:** con la teoría de las finanzas públicas puede abordarse el problema del PROCAMPO puesto que es un recurso público que el gobierno distribuye<sup>23</sup> y la asignación del mismo puede no cumplir con los objetivos para los cuales fue diseñado y, por tanto, sería recomendable que el gobierno pudiera minimizar las distorsiones que genera este tipo de apoyos alcanzando el máximo nivel de bienestar. En este trabajo se presenta el diseño de un mecanismo de asignación que reproduce al PROCAMPO.

#### IV. DISEÑO DEL MECANISMO PROCAMPO (Finanzas Públicas)

En este capítulo, la letra A será usada para denominar a los productores cuyas características de producción los hacen menos productivos y de autoconsumo. Por su lado, la letra B representará a los productores que se supone que son más eficientes en el sentido de que tienen capital y mejores condiciones de cultivo (riego, insumos, etc.), es decir son más productivos.

**PROBLEMAS DE INFORMACIÓN:** potencialmente puede haber incentivos a desviarse del objetivo del programa debido a que la información proporcionada por parte de los beneficiados puede ser falsa. En seguida se presentan algunos elementos que justifican el diseño del mecanismo PROCAMPO.

**RIESGO MORAL:** una de las reglas que establece este programa, en el caso de los productores de autoconsumo, consiste justo en restringirse a un patrón de cultivos determinado. Sin embargo, es posible que algunos productores declaren que siembran un cultivo dentro de los requeridos y realmente siembren uno más rentable que no sea del patrón. Del resultado de la cosecha, es posible que ganen más por dos vías: la rentabilidad del cultivo sembrado y el apoyo  $g_A$ <sup>24</sup> recibido por el PROCAMPO. Esto significa que una de las partes puede no tomar las acciones adecuadas dado el contrato que se estableció y, por ende, puede incurrir en riesgo moral<sup>25</sup>. Por el lado de los agricultores productivos, podemos pensar en que hay incentivos a falsear la información en cuanto al número de hectáreas verdaderamente sembradas, pues pueden recibir el apoyo para tierras que estén ociosas por haber declarado que sí sembraron toda su tierra, cuando en realidad fue menos de lo declarado y obtienen un monto adicional por falsear la información dejando fuera del apoyo a otros productores.

La misma dinámica del programa provoca que los productores de tipo A tengan incentivos a decir que son de tipo B para recibir en vez de  $g_A$ ,  $g_B$  y, por ende, el Gobierno se ve en la dificultad de asignar el recurso con opción a equivocarse.

Ahora bien, sembrando un cultivo de los que el patrón exige y cubriendo los requisitos adicionales que se piden, entonces se recibe el apoyo con seguridad. Dicho monto, puede utilizarse de distintas maneras.

---

<sup>22</sup> Ibidem.

<sup>23</sup> Véase Blackorby, C. y D. Donaldson (1988).

<sup>24</sup>  $g_A$ : monto de dinero que recibe el productor de tipo A, es decir, de autoconsumo.  $g_B$ : monto de dinero que recibe el productor de tipo B, es decir, de productivo.

<sup>25</sup> Laffont, J. y Tirole (1993), *A theory of incentives in procurement and regulation*, The MIT Press

**EL EFECTO RIESGO:** con el dinero recibido se puede adquirir un seguro que proteja al agricultor ante cualquier estado de la naturaleza que se presente (ej. en caso de inundaciones, sequías, etc.), con lo cual, la utilidad de los agentes puede ser al menos igual como en el estado inicial. El costo de asegurarse es cero, en tanto el apoyo que se recibe es directo ante cualquier contingencia. Si, por otro lado, el monto  $g_B$ , en el caso de los agricultores de tipo B, se usa comprando, por ejemplo, fertilizantes o semillas mejoradas, se puede deducir una forma distinta de aseguramiento indirecto ante la presencia de contingencias pues la cosecha será al menos tan buena como en el estado de la naturaleza inicial.

Asimismo, por el lado de los productores de autoconsumo (de tipo A), el Gobierno no puede controlar que las parcelas, a las cuales apoya, no sean trabajadas por sus propietarios, sobre todo con el objetivo de beneficiar a los más necesitados, pues la tierra puede ser sembrada por un agricultor al que se le haya rentado la parcela y el propietario de la misma es el que se beneficia del apoyo del Gobierno más el recurso que recibe de la renta. Cabe la posibilidad de que el beneficio por rentar la tierra y obtener el *PROCAMPO* sea mayor que el que recibiría si él mismo sembrara la tierra. Este mecanismo puede considerarse también como un seguro donde se recibe  $R + g_A$  (renta y *PROCAMPO*) ante cualquier contingencia, con un costo de oportunidad  $C$  (costo de no producir él mismo su parcela), pero eliminando cualquier riesgo. "El pago por hectárea que se desea llevar a cabo, si bien está destinado a apoyar a los productores, éstos trasladarán eventualmente estos ingresos a los dueños de la tierra a través de mayores rentas. Por lo tanto, este apoyo beneficia únicamente a los dueños de la tierra" Romero y Yúñez (1993).

**EL EFECTO RIQUEZA:** en el caso de los productores de tipo B, al ver aumentado su ingreso, es de esperarse que si se utiliza el recurso  $g_B$  en la producción (aún que no está, en principio, orientado a ello), mediante la compra de insumos favorables a la cosecha o renta de maquinaria agrícola, etc., se abre la posibilidad de que obtengan rentas por tomar esas acciones. Si en principio  $g_B$  no entra al problema de maximización del productor se obtiene una ganancia  $\Gamma_0$ , si en la restricción presupuestal se considera  $g_B$  entonces es de esperarse que  $\Gamma_{g_B} \geq \Gamma_0$ .

Aplicar  $g_B$  a la producción puede considerarse resultado del "efecto riqueza", es decir, la restricción presupuestal tiene más posibilidades de acción. Por su lado, los productores de tipo A, más bien utilizan el apyo para aumentar su consumo no productivo.

**EL MECANISMO PROCAMPO:** considerando que el problema es de distribución del ingreso, se toma como base el modelo planteado en el trabajo de Blackorby y Donaldson (1988). Los productores de tipo B son desfavorecidos ante la apertura comercial porque enfrentan el nuevo precio de mercado que es menor al que se recibía antes (precio de garantía) el gobierno los quiere favorecer mediante un apoyo directo que compense los desequilibrios antes mencionados; sin embargo, los productores de autoconsumo (de tipo A) son también afectados y el gobierno (por motivos políticos o de cualquier otro tipo) no puede hacer caso omiso de ellos y se propone apoyarlos también.

Tenemos dos tipos de productores:

- A: de autoconsumo
- B: productivo

Ahora bien, sea  $G$  el monto de recursos que el Gobierno quiere destinar como apoyo directo a los productores, de manera que:

$$G = g_A + g_B;$$

$$g_B > g_A$$

Donde:

G: monto total de apoyo

$g_A$ : PROCAMPO destinado a los productores de tipo A

$g_B$ : PROCAMPO destinado a los productores de tipo B

Considérense dos bienes: bienes de consumo y PROCAMPO, en particular suponemos que todo el ingreso que recibe el productor de autoconsumo (A) lo destina a bienes de consumo y que el agricultor productivo (B) utiliza el recurso PROCAMPO como seguro consumiendo bienes destinados a la producción.

Entonces definimos:

$Y_A$ : gasto en consumo<sup>26</sup> del productor de tipo A sin PROCAMPO.

$y_A = Y_A + g_A$ : gasto en consumo del productor tipo A con PROCAMPO.

$y_B$ : gasto en consumo del productor tipo B con y sin PROCAMPO.

Por otro lado, las funciones de utilidad de los agricultores son como sigue:

$$u_A = y_A$$

Donde  $u_A$  es la utilidad ordinal del tipo A, en ella no se valora el gasto en bienes productivos como fertilizantes, etc.; mientras que la utilidad del productor tipo B está representada por:

$$u_B = u(y_B, g_B)$$

U cumple con ser creciente, dos veces diferenciable y cuasicóncava; se supone también que  $y_B$  junto con  $g_B$  son bienes normales para el productor de tipo B.

Suponemos que los bienes que hay en la economía están sujetos a una frontera de posibilidades de producción (tecnología)<sup>27</sup> dada por J como bien homogéneo tal que:

$$J = y_B + Y_A + G = y_B + Y_A + g_B + g_A = y_B + y_A + g_B$$

De modo que la producción de bienes se sujeta a la tecnología:

$$J = y_B + y_A + g_B$$

a) Con información completa, es decir, que el gobierno conoce el tipo de productores a los que está dirigiendo su apoyo, entonces el problema a optimizar es:

$$\text{Max } U(y_B, g_B)$$

s.a.

$$y_A \geq u_A = u \text{ (constante)}^{28} \quad (\text{a.1})$$

<sup>26</sup> Bienes de consumo

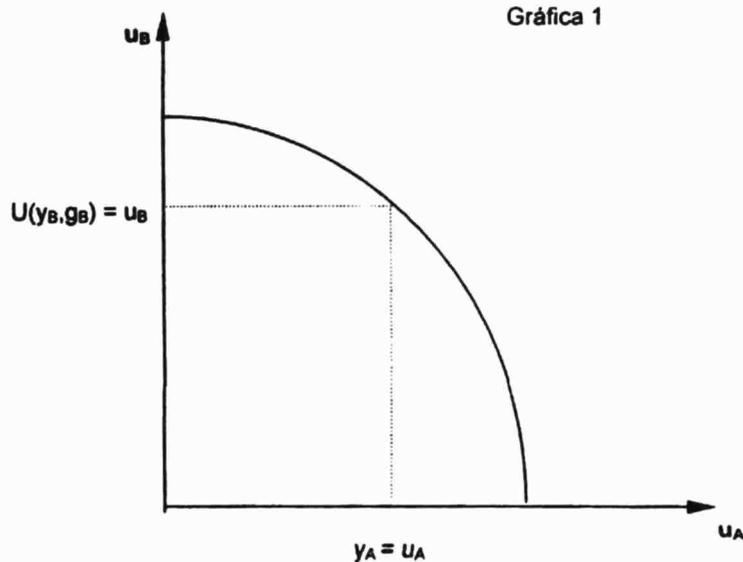
<sup>27</sup> J puede ser una función no lineal  $J = J(y_B, Y_A, g_B)$

<sup>28</sup> Siempre que  $J \geq u_A \geq 0$

$$J = y_B + y_A + g_B \quad (a.2)$$

La solución al problema de optimización nos lleva un primer óptimo de Pareto cuyo resultado es:

$u_B = F(u_A)$ : que representa la frontera de Pareto de primer óptimo que se aprecia en la gráfica 1, donde a medida de que  $u_A$  aumenta,  $u_B$  disminuye y viceversa. Además, se cumple que  $U_{g_B}/U_{y_B} = 1$ .



Si  $(y_B^*, y_A^*, g_B^*)$  es la solución al problema planteado, entonces, el poder de compra de los productores de tipo A y B sería  $m_A^*$  y  $m_B^*$ . (considerando a la comida como bien numerario cuyo precio es igual a uno). Por ende:

$$m_B^* = y_B^* + g_B^*$$

$$m_A^* = y_A^*$$

b) **Con información incompleta**, vemos que hay incentivos a que los productores de tipo A digan que son de tipo B porque además de  $g_A$  recibirían  $g_B - g_A > 0$ ; con lo cual su utilidad aumentaría. Debemos entonces, diseñar un mecanismo tal que no haya incentivos a desviarse. Para ello se plantean las **restricciones de compatibilidad con incentivos (RCI)**.

Supongamos que el gobierno ofrece la siguiente asignación de recursos:  $(y_B, g_B), (y_A, 0) = (Y_A + g_A, 0)$ , pero se debe dar suficiente comida a los productores de tipo A para garantizar que no envidien a los de tipo B lo cual significa que:

$$y_A \geq y_B$$

De esta forma, el productor de autoconsumo tiene al menos tanta comida como el de tipo B para no envidiarlo y, por su parte, el agricultor productivo tendrá:

$$U(y_B, g_B) \geq U(y_A, 0) = U(Y_A + g_A, 0)$$

Las anteriores restricciones se cumplen simultáneamente con igualdad sólo en el caso de que  $g_B=0$ . Pero queremos que  $g_B>0$ , entonces, si dichas restricciones se satisfacen, estaremos garantizando que no haya desvíos y el problema de optimización, en este caso, es el que se presenta a continuación:

$$\text{Max } U(y_B, g_B)$$

s. a.

$$y_A \geq u_A = u \text{ (constante)}^{29} \quad (\text{b.1})$$

$$J = y_B + y_A + g_B \quad (\text{b.2})$$

$$y_A \geq y_B \quad (\text{b.3})$$

$$U(y_B, g_B) \geq U(y_A, 0) = U(y_A + g_A, 0) \quad (\text{b.4})$$

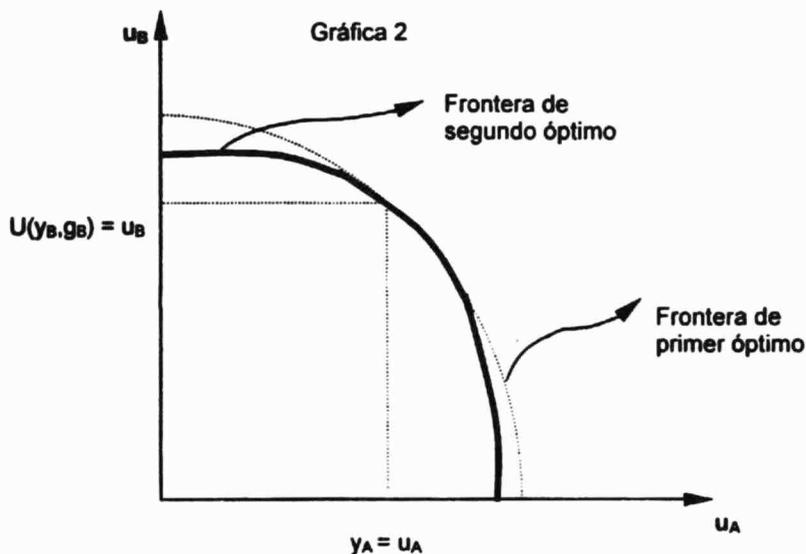
Donde (b.1) garantiza que el agricultor de tipo A está tan bien como antes, esta restricción es de participación o racionalidad individual RRI. (b.2) es la restricción de carácter técnico descrita anteriormente y (b.3) y (b.4) son las RCI. El problema de distribución pretende beneficiar al agricultor productivo sin que el no productivo le envidie, por ende, nos enfocamos a la restricción de compatibilidad con incentivos del tipo A porque él es el límite y el que queremos que no se diga de tipo B. Por tanto,  $y_A \geq y_B$  se cumple con igualdad, es decir,  $y_A = y_B$ . Por su parte,  $U(y_B, g_B) \geq U(y_A, 0)$  se vuelve estricta, es decir,  $g_B > 0$  y  $U(y_B, g_B) > U(y_A, 0)$ .  $dU(\cdot)/dg_B > 0$ . La solución a este problema, como lo muestran Blackorby y Donaldson (1988), da como resultado una frontera de segundo óptimo que se resume en la siguiente ecuación:

$$u_B = S(u_A)$$

Donde la relación marginal de sustitución del productor de tipo B es menor que la unidad a diferencia del caso anterior en que era igual a la unidad, es decir,  $U_{gB}/U_{yB} < 1$ . La frontera de segundo óptimo se dibuja en la gráfica 2:

---

<sup>29</sup> Siempre que  $J \geq u_A \geq 0$



En conclusión, el mecanismo diseñado significa que hay que darle al productor de autoconsumo un  $g_A$  lo suficientemente alto, aunque menor al del primer óptimo pero superior a la utilidad de no participar, para que se satisfaga que su consumo de comida sea igual al de los productores de tipo B ( $y_A = y_B$ ) y, por otro lado, dado que la función de utilidad del agricultor productivo es cóncava, implica que a menor relación marginal de sustitución, crecerá más el monto de PROCAMPO recibido de modo que se cumple:

$$g_B^{2DO OPTIMO} > g_B^{1ER OPTIMO}$$

Lográndose el objetivo planteado al principio del modelo: incentivar la eficiencia sin abandonar a los productores de autoconsumo.

Cabe destacar que el modelo planteado sugiere que el PROCAMPO es un bien no comerciable.

## V. MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL:

Para 1993 se anunció la firma del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), que entró en vigor en enero de 1994. Con el fin de amortiguar los efectos de corto plazo que tiene la apertura comercial, el gobierno implementa el programa de apoyos directos al campo, así como el proceso de disminución arancelaria gradual para los granos básicos. A la luz de los resultados del apartado anterior, este capítulo presenta un modelo de equilibrio general con el cual se pretende abordar el problema de cuál podría ser la mejor asignación del PROCAMPO, es decir, cómo distribuir los recursos de manera que se alcance la mayor eficiencia al mínimo costo. Se trata, entonces, de analizar las repercusiones de la política comercial sobre el sector productor de granos básicos y sobre las finanzas públicas. Para la solución del modelo de equilibrio general se utilizó el programa computacional *Hercules* (para más detalles del programa ver Kendrick y Durd, 1986).

## LA MATRIZ INSUMO PRODUCTO:

La matriz insumo producto, incorpora las interacciones entre diferentes industrias o sectores que integran la economía. Vista por hileras, la matriz expresa las ventas que hace un cierto sector al resto de los sectores y como columna representa las compras que hace cada sector a sí mismo y a los demás. Las interacciones antes mencionadas se conocen como la demanda intermedia. Con base en información específica, la matriz se puede expandir o agregar tanto como sea necesario; de esta manera, partiendo de la información contenida en la Matriz de Insumo Producto de 1993 dividida en 72 sectores (antes de la apertura comercial), se agregó en los tres sectores básicos de la economía: primario, secundario y terciario. El sector primario, a su vez, se desagregó en 2 subsectores: el sector que produce los bienes que reciben el apoyo directo de PROCAMPO, es decir, maíz, arroz, frijol, cebada, soya, trigo, algodón, cártamo y sorgo, y el resto del sector primario<sup>30</sup> en el cual se incluye la producción de hortalizas, frutales, ganadería, minería, silvicultura, etc. Por último, el sector productor de bienes que reciben PROCAMPO, se dividió en dos: los productores que siembran granos básicos sobre una extensión mayor o igual a 5 hectáreas (12%, PROCAMPO B) y los que producen sembrando en una superficie menor a 5 hectáreas (88%, PROCAMPO A). Ver anexo 3. Sin embargo, la desagregación proporcional del sector PROCAMPO (12% y 88%) no nos permite diferenciar qué tan productivos son unos agricultores respecto a otros. Para hacer esta distinción de productividades, se utilizó el parámetro E del programa *Hercules*: el parámetro de escala E es un valor de eficiencia de las funciones de producción, el programa multiplica por (1+E) el producto final, de no especificarse otra cosa, E=0 lo cual indica que hay rendimientos constantes a escala; así, está definido para reflejar cambios generales en la eficiencia de las funciones de producción. En tanto más grande sea el parámetro, mayor productividad tendrá el sector en cuestión. Ejemplo: si el valor del parámetro E para la función de producción del sector PROCAMPO B es 2, quiere decir que con un monto dado de insumos produzco el doble de lo que produciría con rendimientos constantes a escala.

En resumen tenemos 5 sectores que se presentan a continuación:

**Cuadro 5**

SECTORES
PROCAMPO Tipo A (88% de productores)
PROCAMPO Tipo B (12% de productores)
RESTO DEL SECTOR PRIMARIO
TOTAL INDUSTRIA
TOTAL DE SERVICIOS

**1. PROCAMPO Tipo A:** en este sector se encuentran todos los productores agrícolas que producen en menos de 5 hectáreas. Estos representan el 88% de los productores que reciben el PROCAMPO. Se hace el supuesto de que son agricultores de autoconsumo y que producen bajo condiciones técnicas de mala calidad; la mayoría de ellos no cuentan con los recursos suficientes para invertir en fertilizantes, insecticidas, maquinaria agrícola, agua para riego, etc. Como productores de menor productividad, el valor del parámetro de eficiencia para ellos se supone,  $E = -0.1$ , es decir, sus rendimientos son menores que los rendimientos constantes a escala. Este supuesto se basa en la idea de que, en condiciones de temporal, para algunos estados de la República<sup>31</sup>, el rendimiento de maíz por hectárea es en promedio de 0.959 toneladas.

<sup>30</sup> El resto del sector primario engloba productos que son susceptibles de ser competitivos en el mercado internacional

<sup>31</sup> Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Oaxaca, Yucatán y Michoacán. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. SAGAR (1995).

**2. PROCAMPO Tipo B:** en este sector se encuentran todos los productores agrícolas que siembran más de 5 hectáreas. Ellos representan el 12% de los que reciben el PROCAMPO. Aquí se hace el supuesto de que los agricultores siembran granos básicos bajo condiciones técnicas favorables: tierras de buena calidad, riego, fertilizantes, maquinaria, etc. Consideramos a este tipo de productores como de alta productividad. El valor del parámetro de eficiencia E se supone de 0.5, es decir, se produce en un 50% por encima de lo que se obtendría con rendimientos constantes a escala. De manera similar al caso anterior, la idea de este supuesto se basa en que el rendimiento promedio de maíz por hectárea en condiciones de riego para los 11 estados de la República considerados anteriormente es de 3.793 toneladas para 1995: casi cuatro veces más que el obtenido en condiciones de temporal.

**3. RESTO DEL SECTOR PRIMARIO:** en este sector se localizan el resto de los productos agrícolas distintos a los granos básicos: hortalizas, caña de azúcar, frutales, entre otros. La producción agrícola de este sector se supone más susceptible de exportarse. Se incluye la ganadería, la silvicultura, las actividades de la pesca y la minería. Se hace el supuesto de que el sector produce bajo condiciones de rendimientos constantes a escala.

**4. SECTOR INDUSTRIAL:** en este sector se agrupa a toda la industria en la cual se supone que las barreras arancelarias se eliminan casi de inmediato. Tiene mejores condiciones para competir con el exterior. Este sector, por su naturaleza, está más integrado al comercio internacional que los demás. Se suponen rendimientos constantes a escala.

**5. SECTOR SERVICIOS:** este sector incluyen todos los servicios. Los bienes producidos por este sector se les considera no comerciables. Los bienes nacionales y los de este sector se relacionan mediante proporciones fijas. Al igual que los otros sectores, se suponen rendimientos constantes a escala.

## EL MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL PROCAMPO

Una vez agregada la MIP como se mencionó, se procedió a conformar la matriz de contabilidad social (MCS)<sup>32</sup> que sirve de base para la solución del modelo; véase el anexo 2. Con el objeto de describir el modelo se sigue el esquema que utiliza Sobarzo (1994a), esto es:

### Cuadro 6. Características Generales del Modelo.

<b>a) Nivel de Agregación:</b> el modelo analiza 5 sectores de producción, cada sector tiene su propio bien. De los 5 bienes, 4 son comerciables y 1 es no comerciable.
<b>b) Dimensiones:</b> se tienen dos factores; trabajo y capital. Se supone movilidad de factores entre sectores así como pleno empleo. Hay un consumidor representativo y el resto del mundo.
<b>c) Producción:</b> todas las actividades de producción combinan insumos intermedios mediante proporciones fijas pero permitiendo cierto grado de sustitución entre insumos nacionales e insumos foráneos. A su vez, dichas actividades combinan trabajo y capital mediante una función de producción Cobb-Douglas que genera el valor agregado. Dicha función, utiliza proporciones fijas de insumos intermedios. (Ver anexo 1). Se supone competencia perfecta.
<b>d) Comercio Exterior:</b> cada sector produce una proporción de sus bienes para el mercado nacional y otra para exportaciones. Dichas exportaciones enfrentan una curva de demanda que depende, entre otras cosas, de la elasticidad precio de la demanda, $\varphi$ . Por el lado de las importaciones se hace el supuesto de país chico <sup>33</sup> ; los bienes nacionales y foráneos se suponen sustitutos imperfectos por lo que se modela un bien compuesto bajo la metodología de Armington <sup>34</sup> (1969). Como <i>numeraire</i> se elige el índice de precios al consumidor que es igual a 1.

<sup>32</sup> Este trabajo se basó en la metodología propuesta por Sobarzo (1990).

<sup>33</sup> Los precios mundiales están dados y los cambios en la producción interna no afectan dichos precios.

<sup>34</sup> Los productos se diferencian según la región en la que son producidos, ejemplo: el maíz de Guatemala no es igual al de México. Para relacionarlos se supone un bien compuesto que considera la mezcla entre bien doméstico e importado a una cierta elasticidad de sustitución. El consumidor buscará la mezcla óptima al costo mínimo.

**e) Demanda Final:** hay un solo consumidor privado representativo que demanda bienes sobre la base de una función de utilidad Cobb-Douglas. Bajo el mismo tipo de función de utilidad, el gobierno y los gastos de inversión son considerados como instituciones de consumo.

**CONDICIONES DE CIERRE DEL MODELO:** el déficit en cuenta corriente, así como todas las transferencias al exterior se consideran exógenas. El saldo de la balanza comercial es fijo y exógeno en divisa nacional. El tipo de cambio se ajusta y la economía se vale de sus propios recursos, es decir, los cambios de política que pone en práctica el gobierno se ajustarán internamente, no se permiten ingresos exógenos. Los valores de las elasticidades de sustitución entre bienes internos y bienes foráneos, así como la de demanda por exportaciones, revelan qué tanto responde la economía a los cambios en la política de precios. En el cuadro 7 se muestran las elasticidades que se usaron en este modelo.

**Cuadro 7. Valores de las elasticidades del modelo**

Sector	$\sigma$	$\varphi$
PROCAMPO A	3.0	2.0
PROCAMPO B	3.0	2.0
RESTO DEL SECTOR PRIMARIO	1.0	2.0
INDUSTRIA	0.5	3.0
SERVICIOS	-	2.0

$\sigma$ : valor de la elasticidad de sustitución entre los bienes nacionales y los importados que es usada bajo el supuesto de Armington (1969).

$\varphi$ : elasticidad de la demanda por exportaciones.

A continuación se presentan los escenarios de política que simulan la apertura y los resultados del modelo de equilibrio general.

### EXPERIMENTOS DE POLÍTICA:

Se plantean 3 escenarios y 2 experimentos:

**Cuadro 8**

ESCENARIOS	
a) Protección	En este escenario se plantea mantener la economía con el mismo nivel de aranceles que tenía en 1993.
b) Apertura Parcial	Todos los sectores de la economía eliminan sus barreras arancelarias (libre comercio) excepto el sector productor de granos básicos (PROCAMPO A y B) que sólo reduce al 50% sus aranceles.
c) Libre Comercio	Todos los sectores de la economía sin excepción eliminan barreras arancelarias.

**Cuadro 9**

EXPERIMENTO	
E1	El monto de subsidios destinados al sector PROCAMPO A, antes de la apertura comercial (1993), se duplica; mientras que al sector PROCAMPO B se le deja el monto de subsidios que recibían en 1993. El resto de los sectores se mantiene constante.
E2	El monto de subsidios destinados al sector PROCAMPO B, antes de la apertura comercial (1993), se duplica; mientras que al sector PROCAMPO A se le deja el monto de subsidios que recibían en 1993. El resto de los sectores se mantiene constante.

Después de llevar a cabo estos experimentos, los resultados obtenidos (ver anexo 4) se presentan en el cuadro 10.

**Cuadro 10. Resultados del modelo de equilibrio general**

Experimento	Subsidio		Escenarios			Δ% del gasto gubernamental (costo)**
	PROCAMPO A	PROCAMPO B	Protección Δ% PIB*	Apertura Parcial Δ% PIB*	Libre Comercio Δ% PIB*	
E1	Al doble	Sin cambio	-0.07%	0.84%	0.83%	58.71%
E2	Sin cambio	Al doble	-0.13%	0.78%	0.77%	8.09%

\* El cambio porcentual en el PIB es respecto al año base, a costo de los factores y a precios corrientes.

\*\* Se refiere al incremento porcentual del gasto destinado al sector primario en el que incurriría el gobierno de llevar a cabo su política

En el escenario de una economía cerrada, el cambio en los subsidios provoca una caída marginal del PIB, en contraste con el incremento que se observa en el caso de los escenarios de apertura parcial y de libre comercio; ello sugiere que la apertura comercial tiene un impacto positivo en la economía en términos de eficiencia asignativa. Por otro lado, duplicar el subsidio a los productores de tipo A, representa un incremento del 58.71% del gasto gubernamental destinado a subsidios al sector primario; mientras que duplicar el subsidio a los productores de tipo B representa sólo un incremento del 8.09%. Asimismo, se observa que los cambios en el PIB en ambos experimentos no difieren significativamente entre sí para cada escenario, lo cual sugiere que la asignación de recursos de la economía podría ser más eficiente si los subsidios se destinaran a los agricultores del sector PROCAMPO B, puesto que ello implica un costo (8.09%) significativamente menor comparado con el que resulta de apoyar a los productores del sector PROCAMPO A (58.71%).

Concentrándonos en el escenario de libre comercio y haciendo uso de los resultados de los experimentos E1 y E2 tenemos:

a) Los cambios en precios que experimentan los 5 sectores del modelo son mostrados en el cuadro 11.

**Cuadro 11. Cambios porcentuales en los precios relativos de cada sector**

Sectores	E1 Δ% en precios	E2 Δ% en precios
PROCAMPO A	8.50%	9.20%
PROCAMPO B	-25.50%	-25.10%
RESTO DEL SECTOR PRIMARIO	0.10%	0.60%
INDUSTRIAL	0.00%	0.10%
SERVICIOS	-0.10%	0.50%

En ambos experimentos, el precio relativo del bien producido por el sector PROCAMPO B disminuye en cerca del 25%, mientras que el precio del bien producido en el sector PROCAMPO A sube en cerca del 9%, lo cual sugiere la necesidad de canalizar recursos para incentivar la producción del sector PROCAMPO B ante la caída de precios.

b) Por otro lado, en el cuadro 12 se presentan los cambios en las principales variables del modelo: salarios, rentabilidad del capital, consumo, producción, importaciones y exportaciones:

**Cuadro 12. Cambios en las variables principales del modelo (porcentuales);  
Escenario: economía abierta.**

Concepto	Experimento	
	E1 Δ%	E2 Δ%
Salarios	-0.20	0.80
Tasa de remuneración del capital	-0.10	0.80
Consumo privado	-0.14	0.29
Consumo de Gobierno	-0.05	-6.26
Consumo por inversión	-0.04	-0.28
Producción doméstica del bien PROCAMPO A	-4.01	-6.84
Importaciones del bien PROCAMPO A	22.12	42.26
Exportaciones del bien PROCAMPO A	-14.83	-12.18
Producción doméstica del bien PROCAMPO B	11.16	10.39
Importaciones del bien PROCAMPO B	-54.29	-49.08
Exportaciones del bien PROCAMPO B	80.83	86.90

Los resultados anteriores nos permiten observar nuevamente que, orientar los subsidios al sector productor de granos básicos de tipo B, podría tener efectos positivos para la economía en su conjunto, comparados con los que se podrían tener en el caso de canalizar el subsidio al sector menos productivo (tipo A). En el primer caso, se observa crecimiento en salarios, en la tasa de rendimiento del capital, en el consumo privado y en las exportaciones de granos básicos. El aumento en el gasto gubernamental es de sólo el 8.09%; mientras que en el segundo caso, tenemos una disminución en los salarios, en el rendimiento al capital y en el consumo privado; las exportaciones del sector productivo crecen menos y el gasto gubernamental destinado al sector primario aumenta en un 58.71%. Por otro lado, el experimento E2, no le quita subsidios a los productores de tipo A, es decir, el monto que recibían hasta antes de la apertura se les vuelve a otorgar; entonces, una sugerencia de política podría ser que, con ese mismo monto de recursos se busque incorporar a este sector de agricultores a niveles de productividad más altos. Estructuralmente se podrían aprovechar; por ejemplo, las economías de escala, las sociedades de producción, la agricultura de contrato, entre otras nuevas formas de organización de la producción que inserten a dicho sector en la dinámica actual de la liberalización comercial.

c) Movilidad del factor trabajo:

**Cuadro 13: movilidad del factor trabajo entre sectores.**

Sectores	Participación en el PIB por sectores (%)	E1, movilidad del factor trabajo por sectores (%)	E2, movilidad del factor trabajo por sectores (%)
PROCAMPO A	0.97	4.74	3.52
PROCAMPO B	0.13	-26.80	-26.37
Rest. Sec. Prim.	2.85	0.36	0.35
Industria	23.45	0.58	0.62
Servicios	72.60	-0.22	-0.21
Total	100		

El cuadro anterior, refleja una disminución real del factor trabajo en el sector PROCAMPO B en un 26.80%. Si se considera el peso específico que tiene dicho sector respecto al PIB (0.13%) la reducción no es significativa. Las causas de dicha disminución podrían ser, entre otras cosas: la caída de precios que experimenta este sector (ver cuadro 11); asimismo, al recibir un ingreso mayor, cabe la posibilidad de usar más insumos y maquinaria de manera intensiva, que

desplazaría mano de obra. Por el lado del sector PROCAMPO A, vemos que en ambos experimentos aumenta la demanda de trabajo (4.74% con E1 y 3.54% con E2). Este aumento puede deberse al incremento en precios que experimenta el sector PROCAMPO A (ver cuadro 11), lo cual podría incentivar a los productores por el lado de la oferta. Esto incide en el uso de más factores y en particular del factor trabajo (por ser menos productivos). Por otro lado, en la industria se percibe un aumento de la demanda real del factor trabajo de menos del 1%, que resulta importante por la participación que dicho sector tiene en el PIB (23.45%) y por último, en el sector servicios, hay una disminución de la demanda de trabajo en un 0.22%, que es importante si tomamos en cuenta que tiene el mayor peso específico en el PIB (72.60%) que el resto de los sectores. En resumen, con base en los resultados de los experimentos anteriores<sup>35</sup>, para alcanzar la eficiencia, los sectores servicios y PROCAMPO B, podrían liberar mano de obra, mientras que los sectores industria, resto del sector primario y PROCAMPO A, son los que absorberían esa mano obra liberada.

## **VI. CONCLUSIONES:**

En el marco la apertura comercial y sobre la base de las nuevas condiciones económicas que México vive, el PROCAMPO juega un papel importante en el proceso de integración de la agricultura mexicana a la economía mundial. El presupuesto destinado al PROCAMPO para 1999, 45.6% del presupuesto de la SAGAR, revela que el gobierno tiene presente la necesidad de impulsar al campo.

Los resultados del mecanismo de asignación y del modelo de equilibrio general, revelan que ante problemas de información y en el contexto de la apertura comercial, duplicar los subsidios a los productores productivos podría ser económicamente más eficiente que duplicar los subsidios a los productores de tipo A. El costo de apoyar a los productores de tipo B es menor que el que deviene de apoyar a los de tipo A y los efectos macroeconómicos, reflejados en el incremento del PIB, son muy similares en cada caso. Por otro lado, los salarios y el consumo privado crecen en el caso de apoyar a los agricultores de tipo B mientras que si se apoya a los de tipo A, caen. En resumen, la economía podría hacer un uso más eficiente de sus recursos cuando los subsidios se canalizan fundamentalmente al sector productivo; buscando, a la vez, mediante nuevas formas de organización de la producción, que el sector de productores de tipo A se incorpore en la actual dinámica comercial. Por último, para propósitos de la eficiencia, los sectores PROCAMPO A, resto del sector primario e Industria aumentan la demanda de trabajo, mientras que, por su lado, los sectores PROCAMPO B y servicios son los que podrían aportar la mano de obra que garantice la eficiencia.

Finalmente, las herramientas de análisis que se proponen en este trabajo permiten abordar el problema del PROCAMPO desde varias perspectivas: si se pretende estudiar el efecto que sobre las familias pueda tener el PROCAMPO los modelos de los hogares productores (Taylor, Yuñez y Hampton, 1996) y las técnicas econométricas (Cord y Wodon, 1999) son útiles para ese propósito. Si la intención es explicar los efectos macroeconómicos que tienen las políticas gubernamentales, se recomienda el uso de los modelos de equilibrio general (Sobarzo, 1990, 1991, 1994, 1998; Kemal, De Melo y Robinson 1982) y la matriz de análisis de políticas (Acosta, 1997).

---

<sup>35</sup> E1 y E2

## VII. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Acosta P. Brasil (1997); *El Sector Agropecuario De La Región Mixteca Poblana: Ventajas Comparativas Y Posibilidades De Desarrollo*. Tesis de Licenciatura. Chapingo México.

Andreu Mas-Collel (1995), *Microeconomic Theory*. Oxford University Press.

Armington, P. (1969) *A Theory of Demand for Products Distinguished by 'Place of Production*, International Monetary Fund Staff Papers, 16, pg. 159-178.

Blackorby, C. Y D. Donaldson (1988), *Cash Versus Kind, Self-selection and Efficient Transfers*, American Economics Review 78, 691-700.

C.S.G. 1994. *Sexto Informe de Gobierno. Anexo Estadístico*. Poder Ejecutivo Federal.

Calzada Falcón (1989), Fernando *Teoría del Comercio Internacional una Introducción*. UNAM.

Chacholiades, Miliadiades (1992). *Economía Internacional*, Mc. Graw Hill.

Cord, L y Wodon, Q. (1999) *Do Mexico's Agricultural Programs Alleviate Poverty? Evidence from the Ejido Sector*. World Bank.

David M. Kreps, *Curso de Teoría Microeconómica* ed. Mc Graw Hill. (1995).

Dervis, Kemal; De Melo, Jaime; Robinson, Sherman. (1982). *General Equilibrium Models for Development Policy (A World Bank Research Publication)*.

Drud, Arne & Kendrick, David. 1986. *Hercules: a System for Large Economywide Models*

Eric A. and Pearson, Scott R. (1989); *The Policy Analysis Matrix for Agricultural Development*. Cornell University Press. Ithaca and London,.

Greene, William. (1997). *Econometric Analysis*. Third Edition Ed. Prentice Hall

Heckman, Ichimura y Todd (1997), *Matching As An Econometric Evaluation Estimator: Evidence from Evaluating a Job Training Programme*. Review of Economics Studies 64. P. 605-654.

Heckman, Ichimura, Smith y Todd (1998), *Characterization Selection Bias Using Experimental Data*. Econometrica Vol.66, No. 5 (septiembre) p.1017-1098.

Heckman, James and Robb, Richard. *Alternative Methods For Evaluating The Impact Of Interventions. An Overview*. Journal of Econometrics 30 (1985) 239-267. North-Holland.

Heckman, LaLonde y Smith (1999) *The Economics and Econometrics of Active Labor Market Programs*. Prepared for the Handbook of Labor Economics, Vol. III, Orley Ashenfelter and David Card, editors.

Krugman and Obstfeld. *International Economics (Theory and Policy)* Third Edition, ed. Mc Graw Hill.

Laffont, J. y Tirole (1993), *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*, The MIT Press.

Maddala, G.S. (1987) *Limited-dependent and Qualitative Variables in Econometrics*. Cambridge University Press.

Nicholson, Walter, *Teoría Microeconómica (Principios Básicos y Aplicaciones)* Ed. Mc Graw Hill.

OCDE. 1997. *Exámen de las Políticas Agrícolas de México: Políticas Nacionales y Comercio Agrícola*.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Macroeconomía y políticas agrícolas*. FAO. 1995.

Plan Nacional de Desarrollo. *Informe de Ejecución 1997*, Poder Ejecutivo Federal.

SAGAR . Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. (1994).

Romero, J. y Yúñez, A. (1993) *Cambios en la Política de Subsidios: sus Efectos Sobre el Sector Agropecuario*. Documento de trabajo Num. XVI. CEE-El Colégio de México.

Romero, J. (1997). *Mexican Agriculture: Distribution and Efficiency Effects of Eliminating Price Distortions*. Documento de trabajo, Num. III. CEE-El Colégio de México.

SARH, *Análisis Estatal de la Política Económica y Bases de la Estrategia para la Conversión de la Agricultura* (1993). Centro de Economía, Colegio de Postgraduados, Dirección General de Política Agrícola. Subsecretaría de Agricultura.

SARH: *Notas Sobre el Programa para la Modernización del Sector Agropecuario*. (1993)

SARH. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. *Folleto de Divulgación*. (1994)

SAGAR (1995). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos.

Seminario Nacional *Análisis de la Alianza para el Campo* marzo de 1999. Memoria. CIESTAAM. Universidad Autónoma Chapingo.

Sobarzo, Horacio. (1990). *A Consolidated Social Accounting Matrix for Input-Output Analysis*. Documento de trabajo, num IV. CEE-El Colégio de México.

Sobarzo, Horacio. (1991). *A General Equilibrium Analysis of the Gains from Trade for the Mexican Economy of a North American Free Trade Agreement*. Documento de trabajo, num II. CEE-El Colégio de México.

Sobarzo, Horacio. (1994a). *The Gains for Mexico from a North American Free Trade Agreement – An Applied General Equilibrium Assessment Model* in Trade Policy edited by Francois and Shiells. Cambridge University Press.

Sobarzo, Horacio. (1994b). *Interactions Between Trade and Reform in Mexico: Some General Equilibrium Results*. Documento de trabajo, num. III. CEE-El Colégio de México.

Sobarzo, Horacio. (1998). *Applied General Equilibrium Models: The Mexican Experience of NAFTA*. Documento de trabajo, num I. CEE-El Colégio de México.

**Taylor y Adelman (1996) *The Design, Estimation , and Use of Villagewide Economic Models.* Cambridge University Press.**

**Taylor, Edward, Yúñez, Antonio y Hampton, Steve; (1996). *Agricultural Policy Reforms and Village Economics: A CGE Analysis from Mexico.***

**United Nations, N.Y. 1973. *Input-Output Tables and Analysis.***

**[www.sagar.com.mx](http://www.sagar.com.mx)**

# **ANEXOS**

## **ANEXO 1**

### **ECUACIONES DEL MODELO**

#### **Sectores de la economía**

- a) Sector productor de bienes que reciben el apoyo de PROCAMPO y que son productores de autoconsumo: PROCAMPO A (parte del sector primario)
- b) Sector productor de bienes que reciben el apoyo de PROCAMPO y que son agricultores productivos: PROCAMPO B (parte del sector primario)
- c) Resto del sector primario (hortalizas, ganadería, minería y pesca; sin apoyo de PROCAMPO)
- d) Sector industrial
- e) Sector servicios

Sean los bienes de la economía:  $s =$  B-PROCADOM, B-PROCAIMP, B-PROCAEXP, B-PROCACOM, B-PROCBDOM, B-PROCBIMP, B-PROCBEXP, B-PROCBCOM, B-SECPRDOM, B-SECPRIMP, SECPREXP, SECPRCOM, INDUSDOM, INDUSIMP, INDUSEXP, INDUSCOM, SERVIDOM, SERVIIMP, SERVIEXP, SERVICOM; tales que DOM=domésticos, IMP=importados, EXP=exportados y COM=bien compuesto.

#### **Factores**

$f =$  TRABAJO, CAPITAL

#### **Consumidores**

Las empresas y las familias: para ellas se considera un consumidor representativo. El gobierno y los gastos de inversión forman parte del consumo de la economía.

$h =$  CP-CONSUMO, GOB-CONSUM y CUENTA-K

#### **Precios**

Son variables globales para el modelo:

$P_s =$  precio del producto del sector  $s$

$P_f =$  precio del factor  $f$ ; salario, tasa de interés del capital, etc

$P_h =$  índice de precios al consumidor.

#### **Productores**

Las ecuaciones para un productor relacionan precios, cantidades e ingresos totales de los bienes producidos a los precios, a las cantidades y al total de costos de los insumos. Se hace el supuesto de que la factibilidad de combinaciones entre insumos y productos están representadas mediante funciones de producción Cobb-douglas tales que:

$$q_s = b_s \prod_f c_{fs}^{\alpha_{fs}} \quad (1)$$

Donde:

$q_s$ : cantidad de producto en los sectores,

$c_{fs}$ : cantidad del factor  $f$  en el sector  $s$ ,

$a_{fs}$ : parámetro de participación del factor  $f$  en el sector  $s$ ,  
 $b_s$ : parámetro de escala (está relacionado con el parámetro  $E$  del *Hercules*).

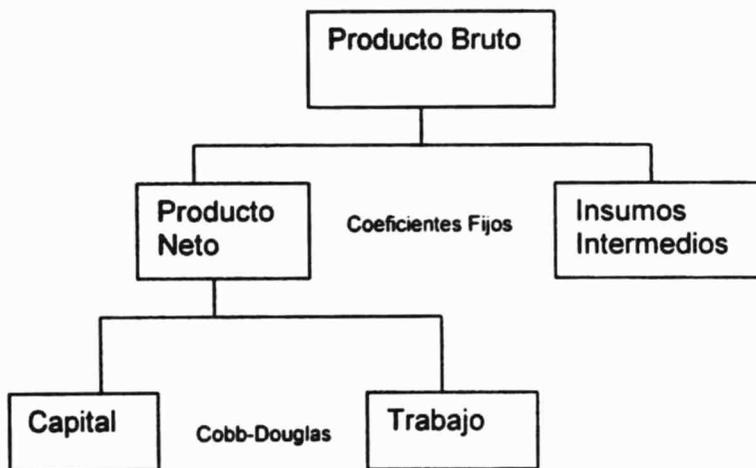
Se hace el supuesto que los productores eligen las cantidades de insumo y producto que maximicen sus beneficios sobre la base de un esquema de competencia perfecta, es decir los precios son considerados exógenos por el productor.

$$c_{fs} = a_{fs} p_s (q_s / p_f) \quad (2)$$

Donde:

$c_{fs}$ : demanda del factor  $f$  por el sector  $s$ ,  
 $a_{fs}$ : parámetro de escala,  
 $p_s$ : precio del bien  $s$ ,  
 $q_s$ : cantidad del bien  $s$ ,  
 $p_f$ : precio del factor  $f$ .

Siguiendo a Sobarzo (1994) la estructura anidada estas funciones de producción es la siguiente:



### Ingresos

$$y_s = p_s q_s \quad \text{para toda } s \quad (3)$$

$$t_{fs} = p_f c_{fs} \quad \text{para toda } f, s \quad (4)$$

Donde:

$y_s$ : es ingreso total de en el sector  $s$   
 $t_{fs}$ : pago de factores del sector  $s$  al factor  $f$ .

Combinando (2), (3) y (4) tenemos:

$$t_{fs} = a_{fs} y_s \quad \text{para toda } f, s \quad (5)$$

Los pagos considerando la función de producción (1) son:

$$y_s = p_s b_s \prod_f \left( \frac{t_{fs}}{p_{fs}} \right)^{a_{fs}} \quad (6)$$

Para toda s

De donde:

$$p_s = \beta_s \prod_f p_f^{a_{fs}} \quad (7)$$

Para toda s

Con:

$$\beta_s = \prod_f a_{fs}^{-a_{fs}/b_s}$$

Para toda s

### Factores de producción

El modelo supone que el monto total de cada factor es fijo,  $q_f$ , y el precio del factor,  $p_f$ , será ajustado al nivel del pleno empleo.

$$y_f = p_f q_f \quad \text{para toda } f \quad (8)$$

$y_f$  : ingreso total del factor f.

Las ecuaciones que describen la distribución del ingreso son:

$$t_{hf} = a_{hf} y_f \quad \text{para toda } f, h. \quad (9)$$

$t_{hf}$  : pago del factor f al consumidor h y

$a_{hf}$  : proporción del factor f propiedad del consumidor h.

### Consumo

Estas ecuaciones describen el patrón de consumo, definen el índice de precios y el consumo real. h = CP-CONSUMO, GOB-CONSUMO y CUENTA-K

$$\text{Max } U_h(c_{sh}) \quad (10)$$

$$\text{s.a. } \sum_s p_s c_{sh} \leq y_h$$

Donde:

$U_h$  : función de utilidad del consumidor h,

$c_{sh}$  : cantidad del bien s consumida por el consumidor h

$y_h$  : ingreso para el consumidor h.

Nota: aquí se plantea de manera implícita que el gobierno tiene una restricción presupuestal.

En nuestro modelo en particular, supusimos que la función de utilidad se define como la transformación monotónica de una función Cobb-Douglas, de modo que:

$$U_h(\bullet) = \sum_s a_{sh} \log(c_{sh}) \quad (11)$$

Donde:

$a_{sh}$ : ponderación al bien  $s$ . Por conveniencia se supone que:

$$\sum_s a_{sh} = 1 \quad \text{para toda } h$$

El sistema de consumo derivado de esta función de utilidad es:

$$c_{sh} = (a_{sh} y_h) / p_s \quad \text{para toda } s, h \quad (12)$$

Es decir, la cantidad consumida de cada bien varía directamente con el ingreso e inversamente con el precio de cada bien. La ecuación que define la relación entre el precio y la cantidad a gastar es:

$$t_{sh} = p_s c_{sh} \quad \text{para toda } s, h \quad (13)$$

Donde:

$t_{sh}$ : representa el gasto del bien  $s$  por el consumidor  $h$ .

El sistema de consumo puede ser derivado como pagos en ves de cantidades.

$$t_{sh} = a_{sh} y_h \quad \text{para toda } s, h \quad (14)$$

El gasto en cada bien es una proporción fija del ingreso total. Dado que las proporciones suman uno, todo el ingreso es utilizado.

El índice de precios al consumidor y el consumo real están también asociados a la función de utilidad y con el sistema de consumo correspondiente. Para nuestra función de utilidad estas ecuaciones son:

$$p_h = \prod_s p_s^{a_{sh}} \quad \text{para toda } h \quad (15)$$

$$q_h = \alpha_h \prod_s c_{sh}^{a_{sh}} \quad \text{para toda } h \quad (16)$$

Donde:

$q_h$ : consumo real del consumidor  $h$ , y

$$\alpha_h = \prod_s a_{sh}^{-a_{sh}}$$

$p_h$  y  $q_h$  satisfacen:

$$y_h = p_h q_h \quad \text{para toda } h \quad (17)$$

## Ecuaciones de balance

Hasta ahora todas las ecuaciones se han descrito de manera independiente, ahora vamos a establecer las relaciones que hay entre todas estas ecuaciones.

Para los productores, la oferta total de cada bien debe ser igual a la demanda total (producción = consumo) :

$$q_s = \sum_h c_{sh} \quad \text{para toda } s \quad (18)$$

Para cada bien el total de ingresos de los oferentes debe ser igual al total de gastos de los demandantes (ingreso = gasto):

$$y_s = \sum_h t_{sh} \quad \text{para toda } s \quad (19)$$

La oferta total de factores debe ser igual a la demanda:

$$q_f = \sum_s c_{fs} \quad \text{para toda } f \quad (20)$$

El total de ingresos de cada factor debe ser igual a la suma de los pagos de cada factor (ingreso del factor = suma sobre el costo del factor para cada sector):

$$y_f = \sum_s t_{fs} \quad (21)$$

Por último, se establece la relación del pago a los factores con el ingreso de las familias. Dicha ecuación no corresponde a flujos físicos sino que se expone la versión monetaria:

$$y_h = \sum_f t_{hf} \quad \text{para toda } h \quad (22)$$

La siguiente tabla representa el número total de variables y ecuaciones, con las cuales el modelo cuadra:

	Variables	Ecuaciones	Grados de libertad
Actividades, Bienes y Resto del mundo.	10	10	0
Factores	250	250	0
Instituciones	47	47	0
<i>Numeraire</i>	1	1	0
Impuestos Indirectos	2	2	0
<b>Total</b>	<b>310</b>	<b>310</b>	<b>0</b>

En nuestro ejemplo, el índice de precios al consumidor (privado) es nuestro *numeraire*.

## ANEXO 2

### LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL (SAM):

**Factores:** trabajo y capital (2)

**Instituciones domésticas y cuentas de capital:** cp-ingreso, cp-consumo, gob-ingres, gob-consum, gob-impues, cuenta-k. (6)

**Actividades:** va-proca, va-procb, va-resprim, va-indust, va-servic, procampo-A, procampo-B, restsecpri, industria, servicios. (10).

**Bienes:** cada bien se subdivide en cuatro componentes; doméstico, importaciones, exportaciones y compuesto. Por tanto, tenemos bien-proca, bien-procb, bien-secpr, bien-indus, bien-servi. (20)

**Resto del mundo:** una sola cuenta (1).

Por tanto, luego de expandir la matriz Insumo-Producto al formato SAM, quedó una matriz de 39x39, las hileras y columnas de la SAM se resumen en la siguiente tabla:

No.	Cuentas	Especificaciones	Tipo de bienes	Ingreso/Gasto
1	Factores de Producción	TRABAJO		287967
2		CAPITAL		698660
3	Consumo Privado	CP-INGRESO		961825
4		CP-CONSUMO		801161
5	Gobierno	GOB-INGRES		203417
6		GOB-CONSUM		88820
7		GOB-IMPUES		107830
8	Cuenta de Capital	CUENTA-K		247832
9	Valores Agregados	VA-PROCA		16470
10		VA-PROCB		2246
11		VA-RESPRI		57637
12		VA-INDUST		230877
13		VA-SERVIC		679397
14	Actividades Productivas	PROCAMPO-A		21476
15		PROCAMPO-B		2929
16		RESTSECPRI		86063
17		INDUSTRIA		530655
18		SERVICIOS		978612
19	Bienes	BIEN-PROCA	Doméstico	21026
20			Importaciones	3831
21			Exportaciones	22
22			Compuesto	24857
23		BIEN-PROCB	Doméstico	2867
24			Importaciones	522
25			Exportaciones	3
26			Compuesto	3389
27		BIEN-SECPR	Doméstico	79635
28			Importaciones	3542
29			Exportaciones	6186
30			Compuesto	83177
31		BIEN-INDUS	Doméstico	450686
32			Importaciones	165188
33			Exportaciones	83541
34			Compuesto	615874
35	BIEN-SERVI	Doméstico	1028971	
36		Importaciones	14653	
37		Exportaciones	41944	
38		Compuesto	1043624	
39	Resto del Mundo	RESTOMUNDO		175052

