



CEE

Centro de Estudios Económicos

www.colmex.mx

El Colegio de México, A.C.

Serie documentos de trabajo

**CAMBIOS EN LA POLÍTICA DE SUBSIDIOS: SUS EFECTOS SOBRE
EL SECTOR AGROPECUARIO**

José Romero y Antonio Yunez

DOCUMENTO DE TRABAJO

Núm. XVI - 1993

CAMBIOS EN LA POLITICA DE SUBSIDIOS: SUS EFECTOS SOBRE EL SECTOR AGROPECUARIO

Investigador Principal: José Romero¹

Investigador Asociado: Antonio Yúnez Naude

I. INTRODUCCION

Nuestro propósito es analizar el impacto económico sobre la agricultura mexicana de dos cambios profundos en materia de política económica; la liberalización comercial y la sustitución de los apoyos existentes a cultivos básicos y oleaginosas mediante la regulación de sus precios por una política menos distorsionante de transferencias directas al ingreso del productor de básicos, a partir de un esquema de pago por hectárea.

El estudio se hace a partir de un enfoque de equilibrio general dinámico aplicado.

Al respecto, hay varios modelos de equilibrio general aplicados elaborados en fechas recientes, cuyo propósito principal es cuantificar los impactos sobre la agricultura mexicana de la liberalización a raíz de las negociaciones entre los gobiernos de los tres países de Norteamérica para lograr un tratado de libre comercio (ver Levy, Santiago y Sweder van Wijnbergen, mayo, 1992; Robinson, Sherman, *et.al.*, diciembre, 1991 y Yúnez-Naude, A., 1992).

¹ Nuestro agradecimiento a Raul Bolaños Lozano de la Dirección General de Estadística de la SARH por sus consejos y su valiosa ayuda. Asimismo a José Antonio Delgado por su colaboración en el arduo trabajo del manejo de la información.

El único de éstos tres modelos que es dinámico es el de Levy y van Wijnbergen. Sin embargo, además de que los autores no estiman los efectos de la sustitución de la política de precios por una de apoyo directo al ingreso del productor de básicos, la manera en que incorporan la dinámica es restrictiva. En primer lugar, suponen que no hay capital en los sectores rurales y el único tipo de inversión canalizada al agro es la dirigida por el gobierno en obras de irrigación. En segundo lugar, en este modelo el crecimiento del stock de capital es exógeno y solo tiene lugar en los sectores manufactureros y de servicios. Así pues, sus autores suponen que solo los capitalistas urbanos ahorran e invierten, que la inversión privada está determinada por el crecimiento exógeno del stock de capital en la industria y en los servicios y que el ahorro privado es una proporción constante del ahorro disponible de los capitalistas urbanos (una crítica sobre la forma en que Levy y van Wijnbergen hacen dinámico su modelo está en Brown, Drusila, 1992).

A diferencia del procedimiento de Levy y van Wijnbergen, nuestro modelo incluye al capital rural e introducimos en forma endógena la dinámica en la formación de capital.

Además, y en contraste con el trabajo de Levy y van Wijnbergen, el modelo usado para las cuantificaciones que presentamos en este documento no recurre al uso de parámetros calculados a partir de una "calibración" del modelo en base a la información de un sólo año (ver infra., sección III) y los datos sobre la tierra y sobre el pago por su uso se construyeron a partir de la información precisa de una Encuesta de Costos elaborada por BANRURAL, FIRA y SARH (1992).²

² Por supuesto, lo anterior no significa que ignoremos los méritos del análisis de Levy y van Wijnbergen frente a los del nuestro. Por ejemplo, los autores analizan la distribución del ingreso y el bienestar y modelan la migración interna y la heterogeneidad productiva entre las tierras irrigadas respecto a las de temporal.

Los resultados que presentamos en este documento se basan en dos tipos de modelos de equilibrio general dinámicos aplicados a la economía mexicana.

En el primero, el sector agropecuario se toma en conjunto --es uno de los doce componentes de la estructura de la oferta de la economía mexicana (Cuadro 1)-- y se analizan los efectos sectoriales de cambios en la política comercial a través del tiempo (tales como la reasignación de los recursos y los cambios en la acumulación de capital).

Una vez conocida la cantidad de mano de obra y capital asignada al sector agropecuario en cada período, se construye el segundo modelo para cuantificar la distribución óptima de los recursos entre los doce componentes desglosados del sector (ver cuadro 7).

II. BENEFICIOS ECONOMICOS DE UNA LIBERACION COMERCIAL

Esta sección da una idea intuitiva de los beneficios económicos de una liberación comercial que están capturados en el modelo.

IIa. Igualación de las Tasas de protección efectivas: Beneficios estáticos.

Considérense los tres sectores A, B, y C, cada uno protegido por una tarifa nominal del 5%. Si cada sector utilizara solamente insumos mexicanos que estuvieran también sin protecciones, entonces sus tasas efectivas de protección serían las mismas y no habría una distribución ineficiente de los recursos a lo largo de estos tres sectores, aunque sí habría una distribución ineficiente entre estos sectores y los que producen bienes no comercializables. Esta última ineficiencia en la distribución sería poco significativa

debido al bajo nivel actual de los aranceles nominales. Supongamos ahora que además el porcentaje de libre comercialización del precio del producto final que representa el valor agregado de fuentes mexicanas es 90% en A, 50% en B y 50% en C. Y, que ahora A y B utilizan insumos que son importados libremente, mientras que C utiliza insumos que están sujetos a una tarifa del 20%. La fórmula estandarizada para la protección efectiva mide el porcentaje por el cual el valor agregado doméstico excede a su equivalente extranjero a precios mundiales. Esta fórmula implica entonces que la estructura de aranceles ha cambiado el valor agregado de las fuentes mexicanas en +5.55% en A, +10% en B y -10% en C, severamente distorsionando la distribución de estos recursos entre estos sectores, aunque todos tenían la misma protección nominal. Además, relativo a los bienes no comercializables, el valor agregado en el sector B se ha incrementado en 10% mientras que en el sector C ha caído en un 10%, sugiriendo que el TLC movería los recursos de B a los no comercializables y de los no comercializables a C. Así, el remover aranceles nominales modestos puede mejorar significativamente la eficiencia en el uso de los recursos. Los ejemplos anteriores ilustran cómo, las *bajas* tasas de interés nominales de protección de un sector de bienes finales tienden a implicar *alta* protección negativa cuando se combinan con aranceles moderados sobre los insumos.

IIb. Igualación de las Tasas Efectivas de protección: Efectos Dinámicos.

La maquinaria y otros bienes de capital están actualmente sujetos a sustanciales aranceles nominales del rango del 16% al 20%. Hemos mencionado anteriormente que un sector cuya producción sea altamente protegida sufre una protección negativa y termina siendo demasiado pequeña en relación a otros sectores que disfrutaban de una protección positiva. Este efecto es mayor entre mayor sea la proporción del precio del

producto final que haya sido absorbida por insumos sujetos a aranceles. Para los bienes cuya producción requiera una inversión sustancial, el "precio del producto final" relevante es el valor presente del ingreso futuro generado. Las tasas de interés reales tan altas que se obtienen ahora en México implican que, en sectores altamente intensivos en capital, el costo de los bienes de capital es particularmente alto en relación al valor presente del flujo de ingresos generado por la inversión en estos bienes. Así, los sectores altamente intensivos en capital sufren niveles especialmente altos de protección negativa. Los aranceles en los bienes de capital actúan como un impuesto en la acumulación del capital, frenando el crecimiento económico al elevar el costo percibido de producir para los siguientes periodos y al recortar los proyectos de inversión que elevarían la productividad laboral. Las pérdidas de eficiencia impuestas por los aranceles en los gastos de capital son acumulables, reduciendo así la tasa de crecimiento económico.

Iic. Uso eficiente de los insumos dentro de un sector.

Los aranceles no solamente distribuyen los recursos de manera ineficiente entre los sectores sino que también le impiden a cada sector utilizar la combinación de insumos que le dé el menor costo en moneda extranjera. Por ejemplo, dentro de una amplia categoría tal como la de "materiales", la eliminación de aranceles en sus diversos tipos llevará a los sectores a escoger combinaciones de insumos que le cuesten al país menos divisas.

Al modelar detalladamente los flujos intersectoriales se puede capturar en mayor grado los beneficios del uso más eficiente de los insumos dentro de cada sector. Las tasas reales de interés tan altas que prevalecen ahora implican que estas ganancias serán

particularmente importantes dado que las altas tasas de interés exacerban las ineficiencias en el uso de insumos dentro de un sector que resulta de los aranceles en los bienes de capital. Enfrentado a las altas tasas de interés, un empresario economiza de manera drástica en los bienes de capital cuyos precios son altos debido a los aranceles, lo que resulta en técnicas de producción que son ineficientes para el país.

III. EL MODELO GENERAL

La primera parte del trabajo está basada en una versión modificada de un modelo para toda la economía que fue construido para analizar los efectos del tratado de libre comercio de Norteamérica (TLC) sobre la economía mexicana: "Un Modelo Dinámico Dual del Tratado de Libre Comercio en América del Norte"³. Este modelo supone una economía pequeña que toma como dada la tasa de interés y el precio de cada bien comerciable (que son los doce menos la construcción). La tasa de interés doméstica es igual a la tasa de interés mundial más una "prima de riesgo". Para cada uno de los bienes comerciables el precio doméstico es igual al precio mundial más el porcentaje del arancel. De acuerdo con la clasificación del Sistema de Cuentas Nacionales de México, el modelo tiene tres sectores de bienes de capital (maquinaria, construcción y vehículos) y nueve sectores de bienes de consumo e intermedios (Ver Cuadro 1).

³ Young Leslie y José Romero (1993).. En el Apéndice I aparecen las ecuaciones del modelo.

CUADRO 1

SECTORES DEL MODELO

Sector	Comerciable
1) Agricultura (AGR): agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca.	SI
2) Minería (MIN): carbón, mineral de hierro, minerales no ferrosos, cantero, y otros minerales no metálicos.	SI
3) Petróleo (PET): extracción de petróleo y gas, refinación y petroquímica básica.	SI
4) Alimentos (ALI): alimentos procesados, bebidas y tabaco.	SI
5) Textiles (TEX): textiles, ropa y productos de cuero.	SI
6) Químicos (QUI): química básica, fertilizantes, resinas, medicamentos, productos de limpieza y otros químicos.	SI
7) Metales (MET): hierro y acero, metales no ferrosos y productos metálicos.	SI
8) Maquinaria (MAQ): maquinaria eléctrica y no eléctrica.	SI
9) Vehículos (VEH): vehículos automotores, partes y otro equipo de transporte.	SI
10) Construcción (CON): construcción.	NO
11) Servicios (SER): electricidad, comercio, transporte y comunicaciones, servicios financieros y otros servicios.	SI
12) Otros (OTR): productos de madera, papel, hule, productos de minerales no metálicos y otras industrias.	SI

Clasificación : INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Este modelo tiene varios aspectos que lo hacen particularmente apropiado para un análisis del impacto de una liberación sobre la economía mexicana. Primero, se han estimado econométricamente doce funciones de costos, una para cada sector. Puesto que los diferentes sectores varían de manera importante en sus requerimientos de insumos, un modelo desagregado es esencial para poder capturar las diferencias sectoriales en el impacto de las políticas de liberalización comercial.

Un método comunmente utilizado en los modelos aplicados de equilibrio general ha sido el de "calibrar" los parámetros del modelo a la información para un solo año. En vista de las grandes variaciones en los precios relativos que han caracterizado a la economía mexicana a partir de principios de los años setenta, este enfoque es altamente dependiente en el año en particular que se ha escogido para la calibración. A diferencia del procedimiento anterior, en nuestro modelo usamos métodos econométricos que incorporan respuestas de comportamiento a cambios en los precios relativos, basadas en la extensa y variada experiencia histórica de los últimos veinte años. Así pues, la base

empírica de nuestro modelo lo diferencia de otros utilizados para analizar las consecuencias económicas de la liberación comercial sobre la economía de México.

El modelo incorpora una descripción detallada de la producción mexicana. Cada una de las doce industrias de las que se compone produce un solo "producto" usando trabajo, capital y bienes intermedios (y tierra en el caso del sector agropecuario y forestal).

El producto de cada una de las doce industrias tiene diferentes usos; puede servir de bien intermedio en cada industria, puede satisfacer la demanda por bienes finales y algunos de ellos pueden combinarse en proporciones variables para producir bienes de capital específicos.

Los agentes productivos buscan maximizar beneficios. La selección de variables en cada período son: el trabajo, los bienes intermedios y el nivel de inversión. El trabajo y los bienes intermedios se seleccionan con el fin de minimizar costos, mientras que la inversión se escoge de forma tal que se alcance la intensidad óptima de capital en el largo plazo (maximización de beneficios en el horizonte intertemporal). El tiempo necesario para alcanzar la intensidad óptima depende del costo de ajuste que enfrenta la economía para producir en cada período los bienes de capital no comerciables necesarios (construcción).

El modelo considera pleno empleo y una tasa de crecimiento de la población exógena de 2% anual. El empleo en 1992 fue de 23.2 millones y, a una tasa de crecimiento de la población del 2%, esa cifra se espera que llegue a 31.2 millones de personas en el año 2008. De acuerdo con el TLC en el año 2008 se eliminan totalmente todos los aranceles.

En las simulaciones que siguen se supuso que la participación de la mano de obra en cada sector puede incrementarse (disminuir) en un máximo de 30% de su participación actual en los próximos diez años. Este supuesto de movilidad restringida de la mano de obra, refleja la experiencia mexicana de los últimos veinte años, Véase Cuadro 2.

CUADRO 2
PORCENTAJE DE PARTICIPACION DE CADA SECTOR
EN EL TOTAL DEL PERSONAL OCUPADO

AÑO	AGR	MIN	PET	ALI	TEX	QUI	MET	MAQ	VEH	CON	SER	OTR	Total
1970	34.4%	1.2%	0.6%	3.5%	2.7%	1.1%	1.4%	1.1%	0.6%	6.3%	44.2%	3.1%	100%
1971	34.5%	1.2%	0.5%	3.5%	2.7%	1.1%	1.2%	1.1%	0.6%	5.9%	44.6%	3.0%	100%
1972	33.0%	1.2%	0.5%	3.4%	2.7%	1.1%	1.2%	1.2%	0.6%	6.5%	45.5%	3.0%	100%
1973	32.8%	1.2%	0.5%	3.4%	2.7%	1.1%	1.2%	1.4%	0.7%	7.0%	45.3%	2.9%	100%
1974	30.6%	1.3%	0.5%	3.5%	2.7%	1.1%	1.3%	1.3%	0.7%	7.3%	46.8%	3.0%	100%
1975	30.3%	1.2%	0.5%	3.4%	2.5%	1.1%	1.3%	1.3%	0.7%	7.5%	47.5%	2.8%	100%
1976	28.6%	1.2%	0.5%	3.3%	2.4%	1.1%	1.3%	1.3%	0.7%	7.7%	48.9%	2.9%	100%
1977	30.0%	1.2%	0.5%	3.2%	2.4%	1.1%	1.2%	1.2%	0.6%	7.1%	48.6%	2.8%	100%
1978	28.9%	1.2%	0.5%	3.2%	2.3%	1.1%	1.3%	1.2%	0.7%	7.9%	49.0%	2.8%	100%
1979	26.7%	1.2%	0.5%	3.2%	2.4%	1.1%	1.3%	1.3%	0.7%	8.4%	50.3%	2.9%	100%
1980	25.9%	1.3%	0.6%	3.1%	2.4%	1.1%	1.3%	1.3%	0.7%	8.9%	50.5%	2.9%	100%
1981	27.0%	1.0%	0.4%	2.9%	2.1%	1.0%	1.1%	1.2%	0.9%	10.4%	49.4%	2.6%	100%
1982	26.2%	1.1%	0.1%	3.0%	2.1%	1.0%	1.1%	1.1%	0.8%	10.2%	50.8%	2.6%	100%
1983	27.9%	1.1%	0.4%	3.0%	2.0%	1.1%	1.0%	0.9%	0.7%	8.4%	51.2%	2.4%	100%
1984	27.5%	1.1%	0.5%	3.0%	1.9%	1.1%	1.0%	0.9%	0.7%	8.8%	51.1%	2.4%	100%
1985	27.6%	1.2%	0.5%	3.0%	1.9%	1.0%	1.0%	0.9%	0.8%	8.9%	50.8%	2.5%	100%
1986	27.3%	1.2%	0.5%	3.1%	1.9%	1.1%	0.9%	0.9%	0.7%	8.7%	51.2%	2.5%	100%
1987	27.6%	1.2%	0.5%	3.0%	1.9%	1.1%	0.9%	0.9%	0.7%	8.7%	50.9%	2.5%	100%
1988	27.6%	1.3%	0.5%	3.0%	1.8%	1.1%	0.9%	0.9%	0.8%	8.6%	51.0%	2.5%	100%
1989	26.8%	1.2%	0.5%	3.0%	1.8%	1.1%	0.9%	0.9%	0.8%	9.5%	50.9%	2.6%	100%
1990	26.8%	1.2%	0.5%	3.0%	1.8%	1.1%	0.9%	0.9%	0.8%	9.7%	50.8%	2.5%	100%

Fuente: INEGI, "Sistema de Cuentas Nacionales de México".

Este hecho es particularmente notable si consideramos el gran diferencial de salarios que existe entre sectores, véase Cuadro 3.

CUADRO 3

REMUNERACIONES A LOS FACTORES (Valores en 1990)

Sector	Salario	Retorno
AGR	1.2	978.4
MIN	5.6	405.2
PET	21.4	45.6
ALI	7.6	1456.7
TEX	8.3	1914.1
QUI	14.0	620.1
MET	15.2	560.0
MAQ	13.9	733.2
VEH	16.0	629.0
CON	5.4	2873.0
SER	6.8	1097.8
OTR	9.9	1158.8

Salario: Millones de pesos corrientes.

Retorno: millones de pesos corrientes por cada cien millones de unidades de capital.

Fuente: INEGI, "Sistema de Cuentas Nacionales de México".

El modelo predice cuales serían los efectos de la eliminación de aranceles para los 12 sectores, sobre variables tales como: producción, acervos de capital, empleo, salarios, rentabilidad del capital, etc. Como punto de referencia para las simulaciones que siguen, en el Cuadro 4, presentamos los valores observados de producción, acervos de capital y empleo en 1990 (último año de información publicada por el INEGI), así como el nivel actual de los aranceles.

CUADRO 4

PIB, EMPLEO, CAPITAL y DISTORSIONES (Valores en 1990)

Sector	PIB (precios mundiales)	EMPLEO	CAPITAL	Distorsión
AGR	33.2	5999.2	* 29.7	13.4%
MIN	7.3	271.5	12.4	9.8%
PET	12.9	111.5	137.2	9.4%
ALI	26.1	673.7	14.2	14.0%
TEX	10.8	408.6	3.6	16.2%
QUI	11.4	244.1	17.1	11.2%
MET	9.8	202.0	16.8	13.0%
MAQ	7.5	207.5	7.7	13.4%
VEH	8.2	179.8	9.9	16.0%
CON	25.1	2133.2	2.1	0.0%
SER	316.2	11398.7	169.5	0.0%
OTR	22.8	580.4	16.1	11.9%
Total	491.3	22410.1	436.3	

PIB: Producto Interno Bruto, miles de millones de pesos de 1980.

EMPLEO: miles de personas.

CAPITAL: Acervo de capital, cientos de miles de millones de pesos de 1980.

Distorsión: Diferencial de precios entre Estados Unidos y México.

Fuente: INEGI, "Sistema de Cuentas Nacionales de México".

Fuente: Banco de México, Acervos de Formación de Capital, Gerencia de Información Económica.

Fuente: SECOFI, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

*Fuente: Encuesta SARH, FIRA y BANRURAL.

En el Cuadro 5 presentamos los resultados del modelo bajo dos escenarios. El "A" consiste en simular cómo evolucionaría la economía mexicana hasta el año 2008 si no se diera el TLC, es decir si continuara el esquema de precios y subsidios actuales ; y el "B" consiste en simular como evolucionaría la misma economía si se eliminaran todas las distorsiones de precios.

CUADRO 5

RESULTADOS BAJO LOS DOS ESCENARIOS (Valores en 2008)

	PIB	PIB	Cambio	EMPLEO	EMPLEO	Cambio	CAPITAL	CAPITAL	Cambio
	(A)	(B)	(B-A)/A	(A)	(B)	(B-A)/A	(A)	(B)	(B-A)/A
AGR	39.7	41.5	4.5%	7037.4	7037.4	0.0%	42.3	43.3	2.4%
MIN	6.7	6.9	3.1%	318.5	318.5	0.0%	11.2	11.6	4.0%
PET	23.0	15.4	-33.2%	196.2	130.8	-33.3%	205.5	136.7	-33.5%
ALI	39.1	38.1	-2.7%	1185.4	1185.4	0.0%	35.2	33.6	-4.6%
TEX	9.1	9.0	-0.9%	479.3	479.3	0.0%	4.4	4.3	-2.8%
QUI	16.0	16.9	5.8%	429.5	429.5	0.0%	44.5	48.2	8.4%
MET	11.5	11.6	0.5%	355.4	355.4	0.0%	23.0	23.0	-0.1%
MAQ	11.6	11.5	-0.7%	365.0	365.0	0.0%	12.0	11.7	-2.4%
VEH	8.9	10.8	21.5%	316.3	210.9	-33.3%	12.2	19.4	59.2%
CON	44.6	29.3	-34.2%	2615.7	3276.6	25.3%	6.5	5.8	-10.8%
SER	462.1	504.8	9.2%	18540.2	18050.1	-2.6%	257.9	304.1	17.9%
OTR	29.9	30.6	2.1%	1021.2	1021.2	0.0%	29.7	30.4	2.5%
Total	702.2	726.4	3.4%	32860.1	32860.1	0.0%	684.2	672.0	-1.8%

A: Sin eliminar distorsiones.

B: Eliminando las distorsiones y dando apoyos a los productores.

PIB: Producto Interno Bruto, miles de millones de pesos de 1980.

EMPLEO: miles de personas.

CAPITAL: Acervo de capital, cientos de miles de millones de pesos de 1980.

Si no se modifican las tasas de interés⁴ el efecto de largo plazo del TLC es un incremento del 3.3% en el Producto Interno Bruto a precios mundiales. De esta manera el efecto de largo plazo del TLC es un incremento sustancial en el Producto Interno Bruto mexicano, aún a la tasa real de interés actual.

Los resultados anteriores suponen que la participación de cada sector en la fuerza de trabajo puede tener un cambio de su tasa actual de alrededor del 30% hacia arriba o abajo. En general, encontramos que los beneficios del TLC son mayores entre mayor sean las desviaciones permitidas en la estructura de empleos. Así, los beneficios del

⁴ Si el TLC logra reducir la tasa de interés real del 15% al 12%, el Producto Interno Bruto, a precios mundiales, se incrementa en 11.9% en el largo plazo. Véase L. Young y J. Romero (1993).

TLC para México serán sustancialmente incrementados por políticas gubernamentales que faciliten la movilización de la mano de obra, tales como la expansión de las oportunidades educativas.

En el año 2008 el personal total ocupado en toda la economía será de casi 33 millones de personas. Esto significa un incremento en la ocupación total de 50% con respecto a 1992 (compárense cuadros 4 y 5). Sin embargo, la ocupación en el sector agropecuario en el año 2008 será solo un 17% más que en 1990 bajo los dos escenarios.

El sector agropecuario continuará perdiendo peso en la ocupación total del país. Dado el diferencial de salarios entre el sector agropecuario y el resto de la economía, cabe preguntarse ¿por qué no abandona toda la fuerza de trabajo el sector agropecuario? La respuesta es que la mano de obra del sector agropecuario está poco calificada y el resto de la economía tiene capacidad limitada de absorción de ese tipo de trabajo. La oferta de trabajo en el sector agropecuario está determinada básicamente por aquellos campesinos que no encuentran empleo en actividades mejor remuneradas.

En cuanto a la producción, el PIB agropecuario a precios mundiales crece ligeramente con respecto a su valor en 1992 bajo el primer escenario y algo más bajo el segundo. Mientras que el acervo de capital aumenta en ambos casos con respecto a 1992.

El mayor crecimiento del PIB agropecuario bajo el segundo escenario se debe básicamente a que con la estructura actual de precios, el sector agropecuario está relativamente desprotegido. Con la eliminación de las distorsiones de precios en todos los sectores la agricultura se ve relativamente favorecida. Este hecho por si solo hace que se incremente el PIB agropecuario (Ver Young L. y J. Romero (1993)).

En el Cuadro 6 y las Gráficas 1 y 2 presentamos la comparación de resultados para el PIB total y agropecuario, durante la transición entre la situación actual y el equilibrio de largo plazo para las dos simulaciones.

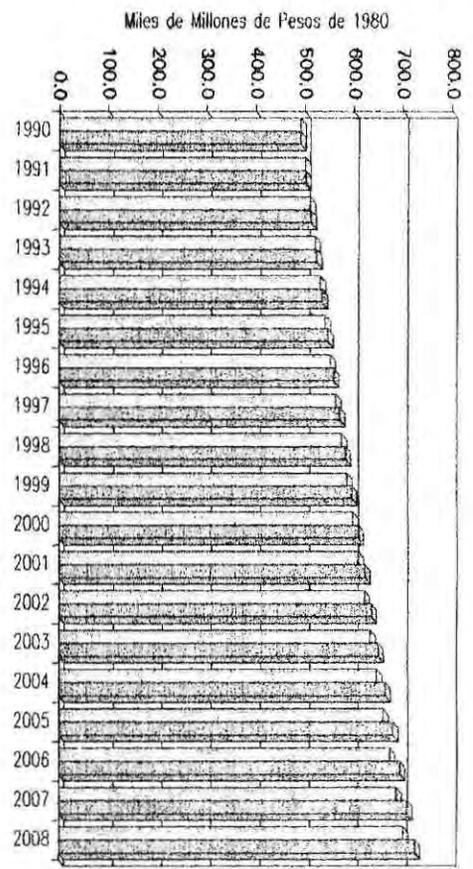
CUADRO 6

PIB TOTAL Y AGROPECUARIO DURANTE LA TRANSICION (Miles de Millones de Pesos de 1980)

Año	PIB (A)	PIB (B)	Cambio (B-A)/A	PIB-AGR (A)	PIB-AGR (B)	Cambio (B-A)/A
1990	491.3	491.3	0.0%	33.2	33.2	0.0%
1991	501.1	502.1	0.2%	33.5	33.6	0.2%
1992	511.2	513.1	0.4%	33.9	34.0	0.5%
1993	521.4	524.4	0.6%	34.2	34.5	0.7%
1994	531.9	535.9	0.8%	34.5	34.9	1.0%
1995	542.5	547.7	0.9%	34.9	35.3	1.2%
1996	553.4	559.7	1.1%	35.2	35.8	1.5%
1997	564.5	572.0	1.3%	35.6	36.2	1.7%
1998	575.8	584.6	1.5%	35.9	36.7	2.0%
1999	587.4	597.4	1.7%	36.3	37.1	2.2%
2000	599.1	610.5	1.9%	36.7	37.6	2.5%
2001	611.1	623.9	2.1%	37.0	38.1	2.7%
2002	623.4	637.6	2.3%	37.4	38.5	3.0%
2003	635.9	651.6	2.5%	37.8	39.0	3.3%
2004	648.6	665.9	2.7%	38.2	39.5	3.5%
2005	661.6	680.6	2.9%	38.5	40.0	3.8%
2006	674.9	695.5	3.1%	38.9	40.5	4.0%
2007	688.4	710.8	3.3%	39.3	41.0	4.3%
2008	702.2	726.4	3.4%	39.7	41.5	4.5%

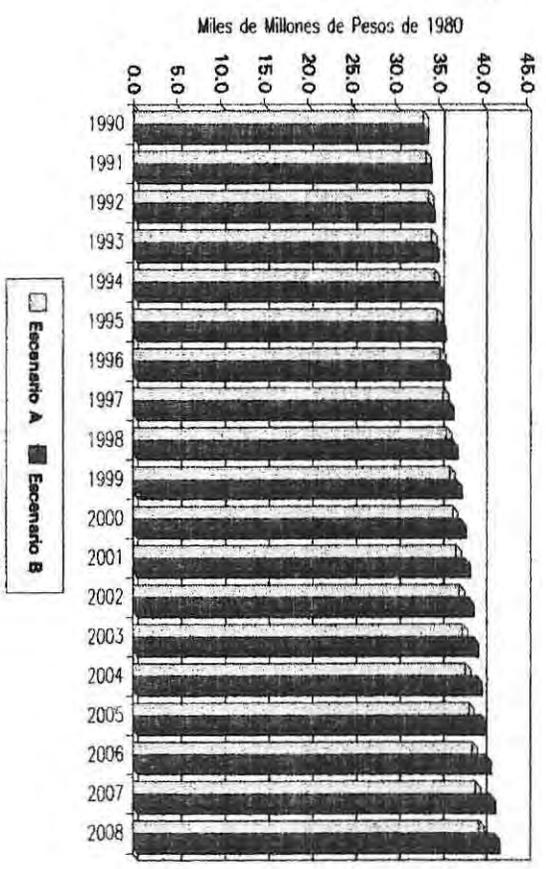
GRAFICA 1

PIB



GRAFICA 2

PIB Agropecuario



IV. ESTRUCTURA DEL SECTOR AGROPECUARIO

IVa. Actividades

En el segundo tipo de modelo dividimos al sector agropecuario en 12 actividades. En el Cuadro 7 listamos las 12 actividades y su distorsión de precios con respecto a los precios internacionales, prevaleciente en 1992.

CUADRO 7
ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

Actividad	Distorsión
1) Maíz	65.0%
2) Arroz	8.0%
3) Trigo	13.0%
4) Frijol	89.0%
5) Sorgo	0.0%
6) Soya	14.0%
7) Cártamo	10.0%
8) CEB: Cebada, ajonjolí y algodón	26.0%
9) AZU: Caña de azúcar, café, tabaco, cacao y henequén	6.0%
10) OTA: Otras actividades agrícolas	6.0%
11) GAN: Ganadería	3.0%
12) SIL: Silvicultura y pesca	18.0%

Fuente: SARH.

Con fines de ilustrar la importancia relativa de cada actividad éstas fueron reagrupadas en dos grupos, mismos que aparecen en el Cuadro 8.

CUADRO 8
GRUPOS DE ACTIVIDADES

Grupo A	Resto del Sector
1) Maíz	10) OTA
2) Arroz	11) GAN
3) Trigo	12) SIL
4) Frijol	
5) Sorgo	
6) Soya	
7) Cártamo	
8) CEB	
9) AZU	

IVb. Importancia Relativa de cada Actividad dentro del Sector

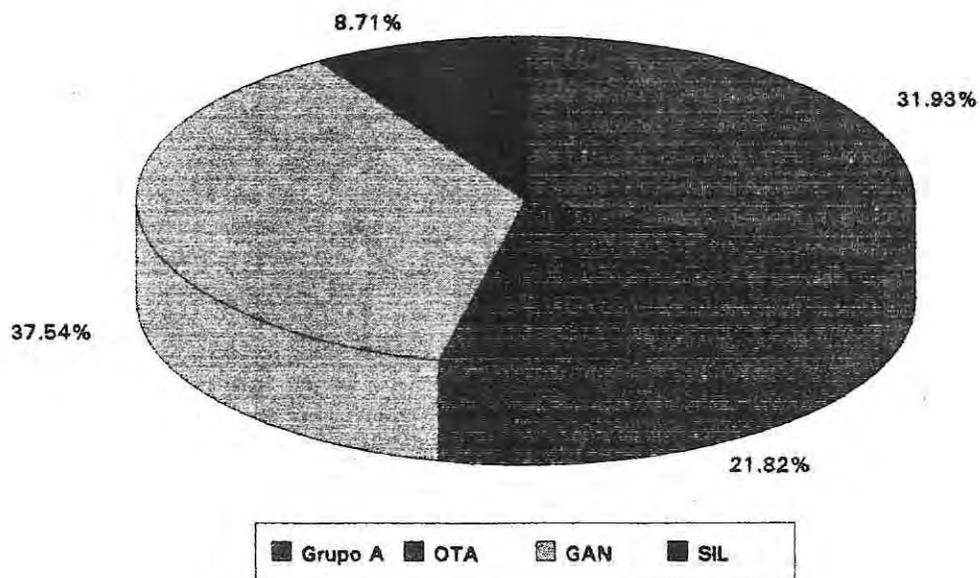
CUADRO 9

ESTRUCTURA DE LA PRODUCCION Y EMPLEO

	Valor de la Producción	Empleo
Grupo A	31.9%	39.9%
OTA	21.8%	15.0%
GAN	37.5%	35.1%
SIL	8.7%	10.0%
Total	100.0%	100.0%

GRAFICA 3

Estructura de la Producción



CUADRO 10

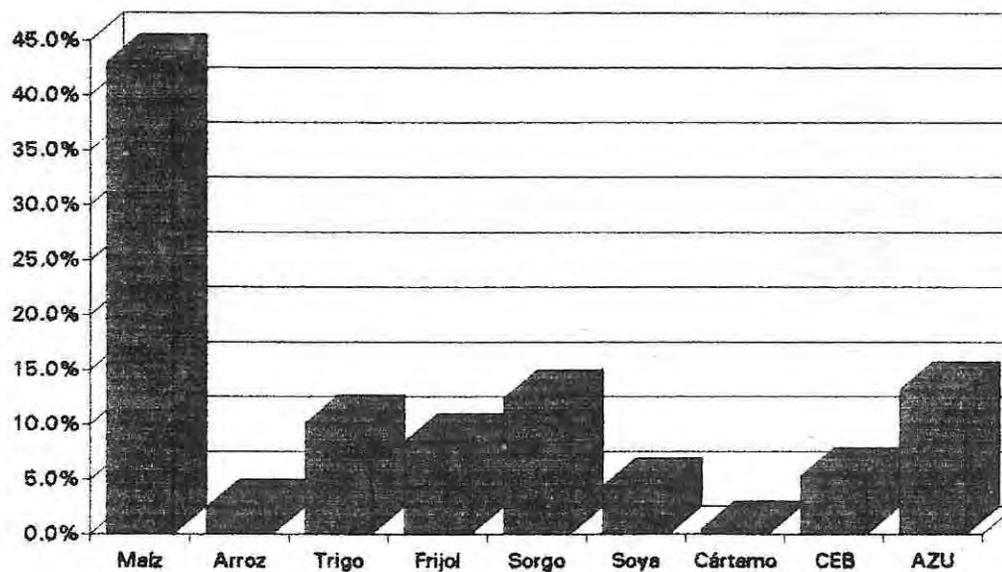
GRUPO A Estructura de la Producción y Empleo

	Valor de la Producción	Empleo
Maíz	43.0%	47.0%
Arroz	2.4%	2.4%
Trigo	10.1%	11.1%
Frijol	8.5%	9.9%
Sorgo	12.4%	15.5%
Soya	4.4%	3.9%
Cártamo	0.5%	0.5%
CEB	5.3%	2.4%
AZU	13.2%	7.3%
Total	100.0%	100.0%

GRAFICA 4

GRUPO A

Estructura de la Producción



CUADRO 11

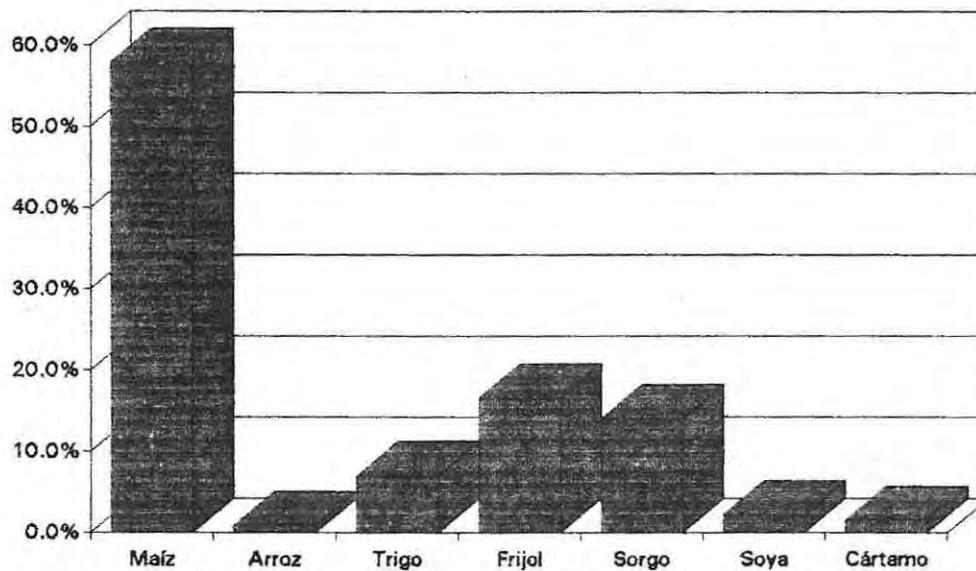
GRUPO A

(hectáreas)

	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada
Maíz	57.9%	57.6%
Arroz	0.9%	0.8%
Trigo	7.0%	7.3%
Frijol	16.6%	16.4%
Sorgo	14.0%	14.3%
Soya	2.2%	2.2%
Cártamo	1.5%	1.2%
Total	100%	100%

GRAFICA 5

Superficie Sembrada



IVc. Cultivos Básicos

Parte de la información que se utilizó en el modelo agrícola esta basada en un estudio realizado en forma conjunta por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura del Banco de México (FIRA) y el Banco Nacional de Crédito Rural (BANRURAL). El nombre de este estudio es "Análisis de Productividad y Rentabilidad para Siete Cultivos Básicos", que son: arroz, cártamo, frijol, maíz, sorgo, soya y trigo.

El estudio está basado en una encuesta que consta de 1,260 cuestionarios correspondientes al mismo número de unidades de producción agrícola, aplicada a los ciclos primavera-verano 90/90 (entre marzo y septiembre de 1990) y otoño-invierno 90/91 (entre octubre de 1990 y febrero de 1991). En la encuesta se seleccionaron aquellas regiones que en conjunto representaron alrededor de un 80% como mínimo de la producción en los ciclos mencionados.

La información de la encuesta para cada cultivo de las unidades de producción por entidades federativas, se clasifican en forma independiente entre régimen hídrico (riego y temporal) y acceso al crédito (FIRA y BANRURAL) o sin crédito (con recursos propios o de otra fuente no bancaria).

En el modelo agrícola dividimos a los productores de estos siete cultivos en cuatro categorías:

- 1) Productores con tierras de riego que reciben crédito
- 2) Productores con tierras de riego que no reciben crédito
- 3) Productores con tierras de temporal que reciben crédito

4) Productores con tierras de temporal que no reciben crédito.

La importancia relativa de cada tipo de productor en cada actividad se presenta en los siguientes cuadros:

CUADRO 12

ARROZ
Composición de la Producción
(Porcentaje)

	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Producto Obtenido
Riego y Crédito	18%	18%	33%
Riego sin Crédito	3%	3%	4%
Temporal con Crédito	29%	29%	21%
Temporal sin Crédito	49%	50%	43%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Encuesta SARH, FIRA y BANRURAL

CUADRO 13

CARTAMO
Composición de la Producción
(Porcentaje)

	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Producto Obtenido
Riego y Crédito	8%	10%	22%
Riego sin Crédito	7%	6%	13%
Temporal con Crédito	13%	17%	19%
Temporal sin Crédito	72%	67%	47%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Encuesta SARH, FIRA y BANRURAL

CUADRO 14

FRIJOL
Composición de la Producción
(Porcentaje)

	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Producto Obtenido
Riego y Crédito	7%	6%	15%
Riego sin Crédito	9%	9%	19%
Temporal con Crédito	17%	16%	14%
Temporal sin Crédito	67%	68%	53%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Encuesta SARH, FIRA y BANRURAL

CUADRO 15

MAIZ
Composición de la Producción
(Porcentaje)

	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Producto Obtenido
Riego y Crédito	6%	6%	12%
Riego sin Crédito	11%	11%	14%
Temporal con Crédito	9%	8%	9%
Temporal sin Crédito	74%	75%	65%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Encuesta SARH, FIRA y BANRURAL

CUADRO 16

SORGO
Composición de la Producción
(Porcentaje)

	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Producto Obtenido
Riego y Crédito	14 %	15 %	22 %
Riego sin Crédito	29 %	28 %	40 %
Temporal con Crédito	22 %	21 %	14 %
Temporal sin Crédito	35 %	36 %	24 %
Total	100 %	100 %	100 %

Fuente: Encuesta SARH, FIRA y BANRURAL

CUADRO 17

SOYA
Composición de la Producción
(Porcentaje)

	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Producto Obtenido
Riego y Crédito	71 %	71 %	76 %
Riego sin Crédito	11 %	11 %	12 %
Temporal con Crédito	8 %	8 %	7 %
Temporal sin Crédito	11 %	11 %	5 %
Total	100 %	100 %	100 %

Fuente: Encuesta SARH, FIRA y BANRURAL

CUADRO 18

TRIGO Composición de la Producción (Porcentaje)

	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Producto Obtenido
Riego y Crédito	79%	79%	78%
Riego sin Crédito	21%	21%	22%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Encuesta SARH, FIRA y BANRURAL

IVd. Estructura de Costos de Siete Cultivos Básicos

En los cuadros que siguen presentamos la estructura de costos de estos siete cultivos.

CUADRO 19

CULTIVOS DE RIEGO CON CREDITO (Estructura de Costos en Porcentaje)

	ARROZ	CARTAMO	FRIJOL	MAIZ	SORGO	SOYA	TRIGO
Trabajo	29%	33%	33%	24%	39%	31%	39%
Capital	28%	20%	16%	16%	24%	51%	20%
Insumos	17%	21%	16%	25%	16%	4%	21%
Tierra	26%	27%	35%	35%	22%	14%	20%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Encuesta SARH, FIRA y BANRURAL

CUADRO 20**CULTIVOS DE RIEGO SIN CREDITO
(Estructura de Costos en Porcentaje)**

	ARROZ	CARTAMO	FRIJOL	MAIZ	SORGO	SOYA	TRIGO
Trabajo	37%	48%	50%	35%	40%	31%	45%
Capital	22%	0%	8%	16%	8%	30%	9%
Insumos	6%	24%	12%	9%	13%	20%	29%
Tierra	35%	28%	30%	40%	39%	20%	17%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Encuesta SARH, FIRA y BANRURAL

CUADRO 21**CULTIVOS DE TEMPORAL CON CREDITO
(Estructura de Costos en Porcentaje)**

	ARROZ	CARTAMO	FRIJOL	MAIZ	SORGO	SOYA
Trabajo	33%	21%	47%	28%	53%	40%
Capital	22%	25%	12%	27%	12%	9%
Insumos	27%	21%	18%	19%	21%	9%
Tierra	19%	33%	23%	26%	15%	42%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Encuesta SARH, FIRA y BANRURAL

CUADRO 22**CULTIVOS DE TEMPORAL SIN CREDITO
(Estructura de Costos en Porcentaje)**

	ARROZ	CARTAMO	FRIJOL	MAIZ	SORGO	SOYA
Trabajo	45%	49%	43%	46%	59%	46%
Capital	4%	9%	13%	18%	2%	1%
Insumos	12%	10%	17%	13%	15%	13%
Tierra	39%	31%	27%	23%	24%	40%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Encuesta SARH, FIRA y BANRURAL

V. EL MODELO AGRICOLA

Va. Actividades del Modelo

El modelo agrícola cuenta con treinta y un actividades.

CUADRO 23
ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

1) Maíz CR (con crédito y riego)
2) Maíz SR (sin crédito y riego)
3) Maíz CT (con crédito de temporal)
4) Maíz ST (sin crédito de temporal)
5) Arroz CR (con crédito y riego)
6) Arroz SR (sin crédito y riego)
7) Arroz CT (con crédito de temporal)
8) Arroz ST (sin crédito de temporal)
9) Trigo CR (con crédito y riego)
10) Trigo SR (sin crédito y riego)
11) Frijol CR (con crédito y riego)
12) Frijol SR (sin crédito y riego)
13) Frijol CT (con crédito de temporal)
14) Frijol ST (sin crédito de temporal)
15) Sorgo CR (con crédito y riego)
16) Sorgo SR (sin crédito y riego)
17) Sorgo CT (con crédito de temporal)
18) Sorgo ST (sin crédito de temporal)
19) Soya CR (con crédito y riego)
20) Soya SR (sin crédito y riego)
21) Soya CT (con crédito de temporal)
22) Soya ST (sin crédito de temporal)
23) Cártamo CR (con crédito y riego)
24) Cártamo SR (sin crédito y riego)
25) Cártamo CT (con crédito de temporal)
26) Cártamo ST (sin crédito de temporal)
27) CEB: Cebada, ajonjolí y algodón
28) AZU: Caña de azúcar, café, tabaco, cacao y henequén
29) OTA: Otras actividades agrícolas
30) GAN: Ganadería
31) SIL: Silvicultura y pesca

Vb. El Enfoque Dual para la Construcción de Modelos.

Una característica esencial en nuestra técnica de modelar es el uso consistente de la teoría de la dualidad. El trabajo de Dixit y Norman (1980) estableció el método dual como el estándar para presentar aspectos teóricos en economía internacional, debido a su claridad y a la economía que resulta cuando las condiciones de primer orden para productores y consumidores son impuestas a las funciones duales que especifican su comportamiento.

La dualidad también hace más clara la exposición y el modelaje empírico de cuestiones de economía internacional. En el modelo se establecen todas las condiciones de equilibrio en términos de funciones de costo unitarios. Puesto que éstas incorporan las selecciones óptimas de insumos de las unidades productivas, el método elimina la necesidad de establecer las condiciones de primer orden para estas selecciones.

El uso de tales técnicas implica que nuestro modelo no requiere del computo explícito de ninguna condición de primer orden. Esto reduce drásticamente el número de ecuaciones, dando como resultado un modelo compacto pero a la vez transparente, que puede ser computado fácilmente.

Vc. Estimación de la Función de Costo Unitario

Para cada una de los treinta y un actividades agropecuarias tenemos índices de precios del trabajo, capital, tierra e insumos, así como los precios del producto.

En el modelo se supuso que la producción tiene lugar en dos etapas. En la etapa I, la unidad de producción representativa produce un compuesto de bienes intermedios M_i usando varios bienes intermedios.

En la etapa II, la unidad de producción produce el bien i usando tierra T_i , capital K_i , insumos M_i y trabajo L_i .

Supusimos que M_i es producido por una función de producción Cobb-Douglas, por lo que su función de costo unitario es una Cobb-Douglas del vector $p = (p_1, \dots, p_n)$ de precios de bienes intermedios:

$$(3) C_{iM}(p) = \phi_i p_1^{s_{i1}} p_2^{s_{i2}} \dots p_n^{s_{in}}$$

donde s_{ij} es la participación del bien intermedio j en el costo total de bienes intermedios usados en la producción del bien i . La constante ϕ_i se selecciona de manera tal que el precio que surja de (3) sea igual al índice de precios del bien intermedio compuesto q_i en el año de referencia (1980=1).

Por último en la etapa II supusimos que el producto y_i es producido por una función de producción CES, por lo que su función de costo unitario es una CES $C_i(w, r, R_i, q_i)$ que depende del salario w , de la tasa de retorno r , de la renta de la tierra respectiva R_i , y del precio q_i de los materiales.

Vd. Demandas de Insumos

La función de costo unitario para el bien i como función del salario, de la tasa de retorno, de la renta de la tierra y de los precios de los bienes intermedios individuales

puede ser obtenida substituyendo la función de costo unitario para bienes intermedios q_i estimado en la etapa I en la función de costo $C_i(w,r,R_i, q_i)$ descrita en la etapa II.

$$c_i(w,r,R_i,p) = C_i(w,r,R_i, C_{iM}(p))$$

Por las relaciones Shephard-Samuelson, la demanda del sector i por trabajo a_{iL} , el bien de capital compuesto a_{iK} , la cantidad de tierra a_{iT} , y los bienes intermedios individuales se obtiene diferenciando c_i con respecto al precio del bien o factor correspondiente.

Ve. Estimación de las Funciones de Costo Unitario

La estimación de la función de costo unitario se hizo de manera indirecta. Dado que nuestra fuente de información está basada en datos de corte transversal para 1990 y 1991, no fué posible estimar directamente las funciones de costo unitario, ya que no existe la suficiente variación de precios. En lugar de ésto estimamos funciones de producción CES para todas las actividades⁵ y una vez obtenidos estos parámetros los utilizamos para construir una función de costo unitario CES.

Vf. Estructura del Modelo.

El modelo supone competencia perfecta, por lo que el precio es igual al costo unitario. El salario, la tasa de retorno por unidad de capital, la renta de la tierra por unidad de producto y el precio de los materiales debe de satisfacer:

⁵ Excepto CEB, GAN, SIL, y SCC pues no existe información suficiente para estimar su función de producción econométricamente. Para estas actividades se construyó directamente una función de costo unitario Cob-Douglas usando como elasticidades las participaciones de cada factor en el producto total que se registran en la Matriz de Insumo Producto.

$$(4) p_i = c_i(w, r, R_{hl}, p) \quad i = 1, \dots, 31; h = C \text{ ó } S; l = R \text{ ó } T.$$

Donde C=crédito; S= sin crédito; R=riego y T=temporal. Si $i \notin hl$ entonces $R_{hl}=0$.

Todos los productos agrícolas son comerciables por lo tanto sus precios domésticos están determinados internacionalmente una vez fijado el arancel.

La demanda de trabajo, capital y materiales en el sector i están dadas respectivamente por:

$$(5) a_{iL}(w, r, R_{hl}, c_{iM}(p))y_i = L_i$$

$$(6) a_{iK}(w, r, R_{hl}, c_{iM}(p))y_i = K_i$$

$$(7) a_{iM}(w, r, R_{hl}, c_{iM}(p))y_i = M_i$$

donde y_i representa la producción en el sector i .

La demanda de tierra para el sector i está dada por:

$$(8) a_{iT_{CR}}(w, r, R_{CR}, c_{iM}(p))y_i = T_{CRi};$$

$$(9) a_{iT_{SR}}(w, r, R_{SR}, c_{iM}(p))y_i = T_{SRi};$$

$$(10) a_{iT_{CT}}(w, r, R_{CT}, c_{iM}(p))y_i = T_{CTi};$$

$$(11) a_{iT_{ST}}(w, r, R_{ST}, c_{iM}(p))y_i = T_{STi};$$

donde: CR=crédito y riego; SR=sin crédito y riego; CT=con crédito y de temporal; y ST=sin crédito y de temporal.

Las condiciones de equilibrio para el mercado de trabajo y capital y están dados, respectivamente, por:

$$(12) L_A = \sum_{i=1}^n L_i$$

$$(13) K_A = \sum_{i=1}^n K_i$$

Donde L_A , y K_A son respectivamente las asignaciones de trabajo, capital y materiales al sector agropecuario.

Las condiciones de equilibrio para el mercado de tierras con crédito y riego, sin crédito y riego, de temporal con crédito y de temporal sin crédito están dados respectivamente por:

$$(14) T_{CR} = \sum_{i=1}^n T_{CRi}$$

$$(15) T_{SR} = \sum_{i=1}^n T_{SRi}$$

$$(16) T_{CT} = \sum_{i=1}^n T_{CTi}$$

$$(17) T_{ST} = \sum_{i=1}^n T_{STi}$$

Donde T_{CR} , T_{SR} , T_{CT} , y T_{ST} son las dotaciones de cada tipo de tierra, que se supone no varían.

Por último el producto interno bruto agrícola está definido por:

$$18) PIB_A = \sum_{i=1}^n p_i y_i - \sum_{i=1}^n q_i M_i$$

Este modelo puede ser resuelto para encontrar los niveles de producción dados los valores de las variables exógenas: p_i , q_i , L_A , K_A , T_{CR} , T_{SR} , T_{CT} y T_{ST} .

Hay 31 actividades y todos los bienes son comerciables. Por lo tanto (4) a (7) comprenden 124 (31×4) ecuaciones y 130 incógnitas (w, r, y_i, L_i, K_i y M_i , para $i = 1, \dots, 31$ y R_{hl} para $h = C$ y S y $l = R$ y T). (8) y (9) comprenden cada una siete ecuaciones y siete incógnitas, (10) comprende seis ecuaciones y seis incógnitas y (11) comprende once ecuaciones y once incógnitas. (12) a (17) comprenden 6 ecuaciones y no añaden ninguna incógnita. Por último (18) añade una ecuación y una incógnita. Por lo tanto tenemos 162 ecuaciones y 162 incógnitas. Esto quiere decir que dadas las variables exógenas, el modelo puede ser resuelto.

VI. RESULTADOS DEL MODELO

VIa. Preparación del Modelo para las Simulaciones

La liberación comercial esta representada como una reducción de precios domésticos ya que estos dependen de los aranceles. Los precios domésticos se definen como los precios mundiales más el porcentaje del arancel (real o imputado): $p_i = (1 + \tau_i)p_i^*$. Donde τ_i es el arancel y p_i^* es el precio mundial. Los valores de τ_i aparecen en la segunda columna del Cuadro 7.

Conforme a los dos modelos presentados (el general de la sección III y el agropecuario de la IV) los efectos de una liberación comercial total de la economía sobre el sector agropecuario son de dos tipos. Primero un cambio en la acumulación de capital y una reasignación de los demás recursos entre sectores; segundo, dada esa acumulación y reasignación de recursos entre sectores, como se redistribuyen estos recursos entre las diferentes actividades.

En las simulaciones que siguen se tomaron como datos en el modelo agropecuario, los resultados de empleo y capital para este sector que se obtuvieron del modelo general.

En los cuadros que siguen se muestran los resultados de asignación óptima de estos recursos bajo dos escenarios:

- 1) Sin liberación comercial.
- 2) Con liberación comercial.

Todos los cuadros que siguen muestran las cifras para el estado estable (año 2008).

CUADRO 24

PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS MUNDIALES (Millones de Pesos de 1980)

	A	B	<u>(B-A)/A</u>
	Sin Liberación	Con Liberación	%
CEB	408.4	355.6	-12.9%
AZU	1435.4	1577.0	9.9%
OTA	14362.6	5946.3	-58.6%
GAN	9547.0	22943.5	140.3%
SIL	3693.2	1932.2	-47.7%
MAIZ CR	272.7	343.3	25.9%
MAIZ SR	437.3	488.7	11.8%
MAIZ CT	276.0	288.1	4.4%
MAIZ ST	2817.1	2151.8	-23.6%
ARROZ CR	83.4	165.2	98.0%
ARROZ SR	12.3	11.3	-8.2%
ARROZ CT	87.0	45.2	-48.1%
ARROZ ST	215.2	215.0	-0.1%
TRIGO CR	1390.7	749.6	-46.1%
TRIGO SR	349.8	177.8	-49.2%
FRIJOL CR	82.4	92.3	12.1%
FRIJOL SR	172.1	123.2	-28.4%
FRIJOL CT	112.6	85.5	-24.1%
FRIJOL ST	435.9	328.8	-24.6%
SORGO CR	596.4	705.8	18.3%
SORGO SR	1077.4	1163.8	8.0%
SORGO CT	358.5	375.9	4.9%
SORGO ST	665.5	693.3	4.2%
SOYA CR	579.6	341.8	-41.0%
SOYA SR	50.8	43.2	-14.8%
SOYA CT	59.9	29.7	-50.5%
SOYA ST	42.5	40.4	-4.9%
CARTAMO CR	10.7	21.1	95.9%
CARTAMO SR	11.1	10.7	-3.8%
CARTAMO CT	8.9	7.4	-16.8%
CARTAMO ST	47.8	46.6	-2.4%
Total	39700	41500	4.5%

CUADRO 25

EMPLEO (Miles de Personas)

	A	B	(B-A)/A
	Sin Liberación	Con Liberación	%
CEB	68.8	69.1	0.5%
AZU	209.0	243.2	16.4%
OTA	948.2	510.5	-46.2%
GAN	1195.8	2220.8	85.7%
SIL	529.4	341.6	-35.5%
MAIZ CR	98.3	133.3	35.5%
MAIZ SR	166.4	219.3	31.8%
MAIZ CT	98.2	134.6	37.0%
MAIZ ST	1493.2	1311.1	-12.2%
ARROZ CR	17.9	33.2	85.7%
ARROZ SR	2.9	2.9	0.0%
ARROZ CT	23.7	12.8	-46.2%
ARROZ ST	67.9	67.9	0.0%
TRIGO CR	450.1	242.4	-46.2%
TRIGO SR	144.5	77.8	-46.2%
FRIJOL CR	39.1	48.0	22.7%
FRIJOL SR	113.4	89.7	-20.9%
FRIJOL CT	79.5	67.3	-15.4%
FRIJOL ST	276.8	235.7	-14.9%
SORGO CR	152.7	152.7	0.0%
SORGO SR	278.7	285.9	2.6%
SORGO CT	132.2	132.2	0.0%
SORGO ST	260.2	260.2	0.0%
SOYA CR	121.0	81.2	-32.9%
SOYA SR	12.7	12.7	0.0%
SOYA CT	17.1	9.2	-46.2%
SOYA ST	14.6	14.6	0.0%
CARTAMO CR	2.8	5.2	85.7%
CARTAMO SR	4.4	4.4	0.0%
CARTAMO CT	1.5	1.5	0.0%
CARTAMO ST	16.5	16.5	0.0%
Total	7037.4	7037.4	0.0%

CUADRO 26

ACERVO DE CAPITAL A PRECIOS MUNDIALES (Decenas de Miles de Millones de Pesos de 1980)

	A	B	(B-A)/A
	Sin Liberación	Con Liberación	%
CEB	5.30	3.92	-26.0%
AZU	14.42	16.93	17.4%
OTA	169.84	75.06	-55.8%
GAN	89.31	251.00	181.0%
SIL	44.64	21.71	-51.4%
MAIZ CR	3.81	2.79	-26.9%
MAIZ SR	4.44	3.25	-26.9%
MAIZ CT	5.79	3.72	-35.8%
MAIZ ST	34.31	16.81	-51.0%
ARROZ CR	1.05	2.18	106.9%
ARROZ SR	0.11	0.10	-3.9%
ARROZ CT	0.97	0.52	-45.8%
ARROZ ST	0.34	0.35	4.5%
TRIGO CR	13.59	7.25	-46.7%
TRIGO SR	1.76	0.88	-50.0%
FRIJOL CR	1.13	0.67	-40.6%
FRIJOL SR	1.12	0.44	-60.5%
FRIJOL CT	1.24	0.49	-60.6%
FRIJOL ST	4.91	1.94	-60.6%
SORGO CR	5.65	7.67	35.8%
SORGO SR	3.40	4.20	23.6%
SORGO CT	1.80	2.18	21.0%
SORGO ST	0.52	0.63	19.4%
SOYA CR	12.14	7.09	-41.6%
SOYA SR	0.75	0.62	-16.7%
SOYA CT	0.24	0.12	-51.1%
SOYA ST	0.02	0.02	-6.7%
CARTAMO CR	0.10	0.20	99.7%
CARTAMO SR	0.00	0.00	2.4%
CARTAMO CT	0.11	0.09	-15.3%
CARTAMO ST	0.19	0.19	-0.1%
Total:	423.00	433.00	2.4%

CUADRO 27

DEMANDA DE TIERRA CON CREDITO Y RIEGO (Miles de Hectáreas)

	A	B	(B-A)/A
	Sin Liberación	Con Liberación	%
MAIZ CR	909.2	1291.8	42.1%
ARROZ CR	103.6	216.2	108.6%
TRIGO CR	1471.6	824.2	-44.0%
FRIJOL CR	271.3	348.8	28.6%
SORGO CR	566.3	797.6	40.8%
SOYA CR	347.9	174.8	-49.8%
CARTAMO CR	15.1	31.7	110.0%
Total	3685.1	3685.1	0.0%

CUADRO 28

DEMANDA DE TIERRA SIN CREDITO CON RIEGO (Miles de Hectáreas)

	A	B	(B-A)/A
	Sin Liberación	Con Liberación	%
MAIZ SR	1228.2	1387.1	12.9%
ARROZ SR	18.2	15.1	-17.1%
TRIGO SR	354.1	158.2	-55.3%
FRIJOL SR	444.3	301.1	-32.2%
SORGO SR	1750.7	1951.1	11.4%
SOYA SR	53.8	38.4	-28.5%
CARTAMO SR	16.8	15.1	-9.9%
Total	3866.2	3866.2	0.0%

CUADRO 29

DEMANDA DE TIERRA CON CREDITO SIN RIEGO (Miles de Hectáreas)

	A	B	(B-A)/A
	Sin Liberación	Con Liberación	%
MAIZ CT	1657.7	2043.7	23.3%
ARROZ CT	241.5	115.6	-52.1%
FRJOL CT	686.9	523.2	-23.8%
SORGO CT	658.3	743.1	12.9%
SOYA CT	317.0	146.5	-53.8%
CARTAMO CT	41.2	30.6	-25.8%
Total	3602.7	3602.7	0.0%

CUADRO 30

DEMANDA DE TIERRA SIN CREDITO SIN RIEGO (Miles de Hectáreas)

	A	B	(B-A)/A
	Sin Liberación	Con Liberación	%
CEB	2686.0	2419.3	-9.9%
AZU	7313.3	7627.2	4.3%
OTA	86151.5	33134.1	-61.5%
GAN	45299.0	112805.9	149.0%
SIL	22645.6	11463.8	-49.4%
MAIZ ST	13333.9	10491.6	-21.3%
ARROZ ST	1032.6	1030.6	-0.2%
FRJOL ST	3132.1	2389.8	-23.7%
SORGO ST	1823.7	2089.2	14.6%
SOYA ST	226.1	203.2	-10.1%
CARTAMO ST	181.8	170.8	-6.0%
Total	183825.6	183825.6	0.0%

CUADRO 31**REMUNERACIONES AL TRABAJO Y CAPITAL**
(1990=100)

	A	B	(B-A)/A
	Sin Liberación	Con Liberación	%
Salario Nominál	100.0	78.0	-22.0%
Salario Real	100.0	83.0	-17.0%
Retorno Nominál	100.0	90.6	-9.4%
Retorno Real	100.0	96.4	-3.6%

Para calcular las remuneraciones reales dividimos la remuneración nominál entre el índice de precios al consumidor correspondiente que aparece en el cuadro 32.

CUADRO 32**INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR**
(1980 = 1)

	Sin liberación	Con liberación
Indice:	1.00	0.94

CUADRO 33

RENTA DE LA TIERRA (1990=100)

	A	B	$\frac{(B-A)}{A}$
	Sin Liberación	Con Liberación	%
CEB	100.0	72.7	-27.3%
AZU	100.0	99.7	-0.3%
OTA	100.0	101.7	1.7%
GAN	100.0	99.9	-0.1%
SIL	100.0	85.0	-15.0%
MAIZ CR	100.0	45.5	-54.5%
MAIZ SR	100.0	57.3	-42.7%
MAIZ CT	100.0	46.1	-53.9%
MAIZ ST	100.0	55.1	-44.9%
ARROZ CR	100.0	87.8	-12.2%
ARROZ SR	100.0	102.6	2.6%
ARROZ CT	100.0	100.2	0.2%
ARROZ ST	100.0	92.6	-7.4%
TRIGO CR	100.0	84.3	-15.7%
TRIGO SR	100.0	99.0	-1.0%
FRIJOL CR	100.0	40.9	-59.1%
FRIJOL SR	100.0	51.5	-48.5%
FRIJOL CT	100.0	45.8	-54.2%
FRIJOL ST	100.0	45.7	-54.3%
SORGO CR	100.0	85.3	-14.7%
SORGO SR	100.0	98.1	-1.9%
SORGO CT	100.0	94.8	-5.2%
SORGO ST	100.0	92.3	-7.7%
SOYA CR	100.0	102.8	2.8%
SOYA SR	100.0	103.2	3.2%
SOYA CT	100.0	93.6	-6.4%
SOYA ST	100.0	92.0	-8.0%
CARTAMO CR	100.0	84.1	-15.9%
CARTAMO SR	100.0	96.1	-3.9%
CARTAMO CT	100.0	101.1	1.1%
CARTAMO ST	100.0	94.1	-5.9%

VII. GANANCIAS DE CONSUMO Y PRODUCCION DE LA LIBERACION COMERCIAL

Al estimar los parámetros de la demanda del sector agrícola, suponiendo preferencias Cobb-Douglas, encontramos que la liberación comercial reducirá el costo de vida en 3.6%.

La nueva política agrícola, hace que disminuya el ingreso del sector por el monto de los subsidios actuales y que aumente por el mismo monto por concepto de la transformación de estos subsidios en pagos por hectárea⁶. Por lo que se cancelan estas magnitudes

Lla *ganancia de consumo* de la liberacion comercial se reduce a solo el 3.6%. Esta ganancia sumada a la *ganancia de producción*, que incrementa el ingreso del sector en 4.5%, nos da una ganancia total para el sector agropecuario de 8.1%.

⁶ Esto supone que las distorsiones de precios en el sector agrícola se deben principalmente a subsidios. Estos subsidios desaparecen una vez que se eliminan las distorsiones. Al desaparecer los subsidios, aumenta el ahorro del Sector Público y este aumento puede ser utilizado para financiar el programa de apoyos basado en pagos por hectárea.

VIII. CONCLUSIONES

En base a los resultados del modelo general (sección III), podemos decir que la liberalización comercial y la sustitución de la política de precios al productor agrícola de básicos por una de apoyos directos, traerían consecuencias dinámicas favorables sobre la oferta del sector agropecuario (Cuadro 6).

Por lo que respecta a los ejercicios específicos sobre las modificaciones en la estructura de los componentes del sector agropecuario originados por el TLC y la implantación de pagos por hectárea, es posible argumentar lo siguiente.

La liberación comercial en conjunto con una política de pago por hectárea no distorciona la producción, y el cambio de política implica una mejora en el bienestar para el conjunto del sector se 26%. Sin embargo no todos los beneficios se distribuyen de manera uniforme dentro del sector.

El pago por hectárea que se desea implantar, si bien esta destinado a apoyar a los productores, estos trasladaran 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.

Con la nueva política, los trabajadores verán reducidas sus remuneraciones en términos reales, en 17.0% (Ver Cuadro 31). Este resultado puede implicar la necesidad de implementar también apoyos a los trabajadores.

REFERENCIAS

SARH, BANRURAL y FIRA, "Encuesta nacional de costos, coeficientes técnicos y producción agrícola", México, 1992.

Brown, Drusila, K., "The impact of a North American free trade area: Applied general equilibrium models", en Lustig, Nora (ed.), 1992, pp. 26-68.

Dixit A.K. y V. Norman, "Theory of International Trade", Cambridge Economic Books, 1980.

Levy, Santiago y Sweder van Wijnbergen, "Mexican agriculture in the Free Trade Agreement: Transition problems in economic reform", OCDE, Technical Papers No. 63, Paris, mayo, 1992.

Robinson, Sherman, et.al., "Agricultural policies and migration in a U.S.-Mexico free trade area: a CGE Analysis", Working Paper No. 617, Department of Agricultural and Resource Economics, Giannini Foundation of Agricultural Economics, University of California, Berkley, diciembre, 1991.

Young, Leslie y José Romero, "Crecimiento constante y transición en un modelo dual del acuerdo de libre comercio de la América del Norte", El Trimestre Económico, Núm. 238, julio, 1993.

Yúnez-Naude, A., "El tratado de libre comercio y la agricultura mexicana; un enfoque de equilibrio general aplicado", en prensa, Estudios Económicos, El Colegio de México, México, 1992.

APENDICE I

ECUACIONES DEL MODELO GENERAL

a) Estado Estable

Ecuaciones:

- 1) $(1 + \tau)p_i = c_i(w_i, r_i, c_{iM}(p)) - pph_i, \quad i=1, \dots, 12; \quad pph_i = 0 \quad \forall i \neq 1;$
- 2) $c_{iK}(p_m, p_b, p_v) = \sum_{t=1}^{\infty} [r_i(1-d_i)^{t-1}/(1+i)^{t-1}] = r_i/(i+d_i);$
- 3) $a_{iL}(w_i, r_i, c_{iM}(p))Y_i = L_i, \quad \text{st.} \quad 0.8 < L_{iT}/L_{i0} < 1.2;$
- 4) $a_{iK}(w_i, r_i, c_{iM}(p))Y_i = K_i;$
- 5) $a_{iM}(w_i, r_i, c_{iM}(p))Y_i = M_i;$
- 6) $F \sum_{i=1}^n (g + d_i) a_{ib}(p_m, p_b, p_v) K_i = Y_b;$
- 7) $\sum_{i=1}^n L_i = L;$
- 8) $\text{PIB} = \sum_{i=1}^n p_i Y_i - p_{iM} M_i.$

Variables:

- a) endógenas: $w_i, r_i, p_b, L_i, K_i, M_i, Y_i$, y GDP;
- b) exógenas: F, p_i, i, d_i, g, L y p_{iM}

Definiciones:

- a_{iL} = demanda de trabajo por unidad de producto;
- a_{iK} = demanda de capital por unidad de producto;
- a_{iM} = demanda de materiales por unidad de producto;
- c_i = función de costo unitario de la industria i ;
- c_{iM} = función de costo unitario de los materiales para la industria i :
 $(c_{iM}(p) = \gamma p_1^{s_1} p_2^{s_2} \dots p_9^{s_9});$
- c_{iK} = función del costo unitario del capital para la industria i ;
- d_i = tasa depreciación de la industria i ;
- F = Factor de construcción (=1.62);
- g = tasa de crecimiento de la población;
- M_i = Materiales en la industria i ;
- p_i = índice de precios de la industria i ;
- PIB = producto interno bruto;
- $p_{iM} = c_{iM}(p)$ = índice de precios de los materiales para la industria i ;
- p_m = índice de precios de la maquinaria;
- p_b = índice de precios de la construcción;
- p_v = índice de precios de los vehículos de motor;
- r_i = retornos al capital en la industria i ;

w_i = salarios en la industria i ;
 Y_i = producción en la industria i ;
 t = tasa de impuestos indirectos;
 p_{ph}_i = pago por hectárea.

b) Transición

Ecuaciones:

- 1) $(1 + \tau)p_i = c_i(w_{it}, r_{it}, c_{iM}(p)) - p_{ph}_i$, $i = 1, \dots, 12$; $p_{ph}_i = 0 \forall i \neq 1$;
- 2) $a_{iL}(w_{it}, r_{it}, c_{iM}(p)) Y_{it} = L_{it}$, st. $0.8L_{i0}(1+g)^{t-1} < L_{iT} < 1.2L_{i0}(1+g)^{t-1}$;
- 3) $a_{iK}(w_{it}, r_{it}, c_{iM}(p)) Y_{it} = K_{it}$;
- 4) $a_{iM}(w_{it}, r_{it}, c_{iM}(p)) Y_{it} = M_{it}$;
- 5) $I_{it} = K_{it} - [(1-d_i)K_{it-1}]$;
- 6) $F \sum_{i=1} a_{ib}(p_m, p_b, p_v) I_{it} = y_{bt}$;
- 7) $\sum_{i=1} L_{it} = L(1+g)^{t-1}$;
- 8) $GDP_t = \sum_{i=1} p_i Y_{it} - p_{iM} M_{it}$;
- 9) $Riqueza = \sum_{t=1} \rho_t PIB_t$.

Variables:

- a) endógenas: w_{it} , r_{it} , p_b , L_{it} , K_{it} , M_{it} , I_{it} , Y_{it} , GDP_t , y $Riqueza$.
- b) exógenas: F , p_i , i , d_i , g , K_{i1} , p_{iM} , y L .

Definiciones:

- ρ_t = factor de descuento: $1/(1+i)^{t-1}$;
 I_{it} = inversión fija neta en el sector i en el tiempo t ;
 K_{i1} = capital físico en el sector i en el tiempo $t=1$ (1990), se obtiene de los datos;
 K_{iT} = capital físico en el sector i en el tiempo T (=2008), se obtiene del valor resultante al correr el modelo del estado estable;

SERIE DOCUMENTOS DE TRABAJO

The following working papers from recent year are still available upon request from:

Rocío Contreras,
Centro de Documentación, Centro de Estudios Económicos, El
Colegio de México A.C., Camino al Ajusco # 20 C.P. 01000
México, D.F.

- 90/I Ize, Alain. "Trade liberalization, stabilization, and growth: some notes on the mexican experience."
- 90/II Sandoval Musi, Alfredo. "Construction of new monetary aggregates: the case of Mexico."
- 90/III Fernández, Oscar. "Algunas notas sobre los modelos de Kalecki del ciclo económico."
- 90/IV Sobarzo, Horacio E. "A consolidated social accounting matrix for input-output analysis."
- 90/V Urzúa, Carlos M. "El déficit del sector público y la política fiscal en México, 1980 - 1989."
- 90/VI Romero, José. "Desarrollos recientes en la teoría económica de la unión aduanera."
- 90/VII García Rocha, Adalberto. "Note on mexican economic development and income distribution."
- 90/VIII García Rocha, Adalberto. "Distributive effects of financial policies in Mexico."
- 90/IX Mercado, Alfonso and Taeko Taniura "The mexican automotive export growth: favorable factors, obstacles and policy requirements."
- 91/I Urzúa, Carlos M. "Resuelve: a Gauss program to solve applied equilibrium and disequilibrium models."
- 91/II Sobarzo, Horacio E. "A general equilibrium analysis of the gains from trade for the mexican economy of a North American free trade agreement."
- 91/III Young, Leslie and José Romero. "A dynamic dual model of the North American free trade agreement."

- 91/IV Yúnez-Naude, Antonio. "Hacia un tratado de libre comercio norteamericano; efectos en los sectores agropecuarios y alimenticios de México."
- 91/V Esquivel, Hernández Gerardo. "Comercio intraindustrial México-Estados Unidos."
- 91/VI Márquez, Colín Graciela. "Concentración y estrategias de crecimiento industrial."
- 92/I Twomey, J. Michael. "Macroeconomic effects of trade liberalization in Canada and Mexico."
- 92/II Twomey, J. Michael. "Multinational corporations in North America: Free trade intersections."
- 92/III Izaguirre Navarro, Felipe A. "Un estudio empírico sobre solvencia del sector público: El caso de México."
- 92/IV Gollás, Manuel y Oscar Fernández. "El subempleo sectorial en México."
- 92/V Calderón Madrid, Angel. "The dynamics of real exchange rate and financial assets of privately financed current account deficits"
- 92/VI Esquivel Hernández, Gerardo. "Política comercial bajo competencia imperfecta: Ejercicio de simulación para la industria cervecera mexicana."
- 93/I Fernández, Jorge. "Debt and incentives in a dynamic context."
- 93/II Fernández, Jorge. "Voluntary debt reduction under asymmetric information."
- 93/III Castañeda, Alejandro. "Capital accumulation games."
- 93/IV Castañeda, Alejandro. "Market structure and innovation a survey of patent races."
- 93/V Sempere, Jaime. "Limits to the third theorem of welfare economics."
- 93/VI Sempere, Jaime. "Potential gains from market integration with individual non-convexities."
- 93/VII Castañeda, Alejandro. "Dynamic price competition in inflationary environments with fixed costs of adjustment."

- 93/VIII Sempere, Jaime. "On the limits to income redistribution with poll subsidies and commodity taxation."
- 93/IX Sempere, Jaime. "Potential gains from integration of incomplete markets."
- 93/X Urzúa, Carlos M. "Tax reform and macroeconomic policy in Mexico."
- 93/XI Calderón, Angel. "A stock-flow dynamic analysis of the response of current account deficits and GDP to fiscal shocks."
- 93/XII Calderón, Angel. "Ahorro privado y riqueza financiera neta de los particulares y de las empresas en México."
- 93/XIII Calderón, Angel. "Política fiscal en México."
- 93/XIV Calderón, Angel. "Long-run effects of fiscal policy on the real levels of exchange rate and GDP."
- 93/XV Castañeda, Alejandro. "On the invariance of market innovation to the number of firms. The role of the timing of innovation."
- 93/XVI Romero, José y Antonio Yúnez. "Cambios en la política de subsidios: sus efectos sobre el sector agropecuario."