



ENSAYOS

sobre política económica

Crónica de los Modelos de Equilibrio general en Colombia

Enrique López E
Marla Ripoll N.
Freddy Cepeda L.

Revista ESPE, No. 26, Art. 01, Diciembre de
1994
Páginas 7-68



Los derechos de reproducción de este documento son propiedad de la revista *Ensayos Sobre Política Económica* (ESPE). El documento puede ser reproducido libremente para uso académico, siempre y cuando nadie obtenga lucro por este concepto y además cada copia incluya la referencia bibliográfica de ESPE. El(los) autor(es) del documento puede(n) además colocar en su propio website una versión electrónica del documento, siempre y cuando ésta incluya la referencia bibliográfica de ESPE. La reproducción del documento para cualquier otro fin, o su colocación en cualquier otro website, requerirá autorización previa del Editor de ESPE.

Crónica de los Modelos de Equilibrio general en Colombia*

Enrique López E.
María Ripoll N.
Freddy Cepeda L.

Resumen

Los Modelos de Equilibrio General han sido utilizados ampliamente como herramientas de estudio y evaluación de la política económica en Colombia. Sin embargo, no existe una tipología de estos modelos para el caso colombiano que posibilite ampliar el campo de reflexión y que favorezca la relación entre sus utilizadores y constructores, de forma tal que se precise el modo de empleo del modelo y los límites de validez del instrumento. Como respuesta a esta necesidad, en este documento se elabora una crónica de los Modelos de Equilibrio General en Colombia a la luz de los desarrollos internacionales en este campo. La crónica permite concluir que en el país se ha observado una asimilación rápida de las innovaciones en el tema a nivel internacional, así como una fuerte influencia en la concepción estructuralista. El desarrollo de la investigación futura en el área requiere una mayor y mejor comunicación entre los creadores y los usuarios de los modelos, así como del fortalecimiento de la relación entre la teoría y el instrumento aplicado.

* La primera versión de este trabajo fue publicada en la serie *Borradores Semanales de Economía*, N° 13. Se agradece las sugerencias y la colaboración de Eduardo Lora y Juan L. Londoño. Las opiniones expresadas son de la responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

I Introducción

Desde los años sesenta se viene desarrollando un grupo de nuevos instrumentos de estudio y evaluación de la política económica: los modelos de equilibrio general computable (MEGC). En buena medida, estos modelos han venido a desempeñar el papel que para esos efectos tenían los modelos macroeconómicos keynesianos.

Dentro del grupo de países en desarrollo, la economía colombiana ha sido uno de los campos privilegiados de aplicación de este tipo de trabajos. Este esfuerzo ha sido fruto no sólo de la labor de investigadores vinculados a instituciones privadas o a entidades del gobierno, sino también de los trabajos elaborados como tesis de grado en las universidades.

Pero tal vez el rasgo más importante de los MEGC colombianos ha sido la amplia utilización que han tenido. Aunque sería ingenuo plantear que las decisiones de política económica se han tomado con base exclusivamente en simulaciones arrojadas por los MEGC, lo cierto es que han sido recientemente el instrumento formalizado que ha esclarecido muchas de aquellas. Se ha recurrido a ellos para ilustrar decisiones tan cruciales como las de la apertura económica, para proveer sustento empírico a los planes de desarrollo, brindar elementos de análisis en las discusiones sobre la coyuntura económica y para examinar los efectos sobre la economía de diversos tipos de medidas.

No existe, sin embargo, una tipología de los MEGC colombianos que posibilite ampliar el campo de la reflexión; que favorezca, en especial, la relación entre los utilizadores de MEGC y sus constructores, de forma tal que se precise el modo de empleo del modelo y los límites de validez del instrumento. Un marco adecuado de lectura de la historia de los MEGC debería permitir, así mismo, un debate enriquecedor entre los constructores mismos de los modelos. Por último, debería posibilitar la renovación de este programa de investigación en Colombia con base en la experiencia acumulada en este tiempo.

El objetivo de este documento es elaborar una tipología de los MEGC en Colombia a la luz del desarrollo internacional en este campo. En la primera sección del trabajo se presenta una breve historia de los MEGC y se reseñan los tipos de modelos que se han desarrollado en la literatura internacional. Con base en esta reflexión inicial, la segunda sección presenta una clasificación de los MEGC en Colombia, acompañada de algunas ilustraciones que sintetizan los principales modelos. Por último, en la tercera sección, se resumen las principales reflexiones y conclusiones, así como las perspectivas para el desarrollo de nuevos MEGC en Colombia.

II Una breve historia de los MEGC

A) Antecedentes

En esencia, la mayor parte de los MEGC son una aplicación empírica de la teoría del equilibrio general de Walras, de acuerdo con la versión moderna de Arrow y Debreu. La idea que definió el comienzo de este programa de investigación fue pasar de una representación abstracta a un modelo realista de las economías modernas (Shoven y Whalley, 1984).

El esfuerzo inicial de innovación se asoció con el desarrollo de los algoritmos de resolución y del cálculo informático. El problema estaba en que la prueba original del teorema de Brouwer utilizado para demostrar la existencia de los precios de equilibrio, no sólo era difícil desde el punto de vista matemático, sino que era poco constructiva en el sentido de proveer un método efectivo de cálculo (Scarf, 1987).

En la misma época, Haberger (1959, 1962, 1964) desarrolló un modelo analítico agregado que se centraba en los efectos de la tributación sobre el ingreso del capital. Con este modelo se determinaron las bases de lo que sería el desarrollo posterior de los modelos aplicados. Los trabajos de Stone, que llevaron a la construcción de las matrices de contabilidad social, propiciaron un marco contable más apropiado para este tipo de modelos.

Estos factores permitieron la construcción de una primera generación de modelos en los países desarrollados en los que se determinaron los elementos esenciales de la formalización posterior. Más adelante, con la aparición de computadores cada vez más rápidos y potentes y el perfeccionamiento de los algoritmos de solución, se pasó a una etapa de expansión de la metodología, en la cual la característica principal fue la preocupación por resolver preguntas pragmáticas surgidas de la labor de los economistas en los países avanzados.

Con la excepción notable del modelo ORANI de Dixon et al. para Australia (1984), las primeras aplicaciones se centraron en la microeconomía, con estimaciones del impacto en el bienestar de diferentes regímenes de impuestos y de comercio, así como de las políticas de energía (Hudson-Jorgensen, Shoven-Walley; 1978, 1984). Es una característica importante que, a pesar de que la selección del MEGC apropiado para el análisis del impacto de las diversas políticas depende del centro de atención del modelo, la mayor parte de estos tienen una forma básica similar¹.

¹ La mayoría de los modelos fueron construidos con más de dos bienes, mientras que la agregación de factores de producción se dio en dos grandes tipos: capital y trabajo. En algunos modelos, estos factores compuestos se desagregan en subgrupos. Una posibilidad es, por ejemplo, desagregar el trabajo en calificado y no calificado. Las transacciones intermedias son generalmente incorporadas a través de matrices *input-output* de coeficientes fijos o flexibles.

Sin embargo, existen temas específicos en cada problemática. En el caso de los modelos centrados en la política fiscal, el problema de la intertemporalidad de decisiones tales como la sustitución entre diversos tipos de impuestos se planteó desde un primer momento, pero la dinámica a la que se recurrió fue relativamente sencilla. Los modelos estáticos se hacían evolucionar secuencialmente buscando reflejar con ello los cambios en el acervo de capital como consecuencia de las variaciones en el ahorro neto que ese tipo de acciones tenían. En este enfoque se construían series de equilibrios a partir de decisiones de ahorro que modifican el acervo de capital de la economía a través del tiempo. El ahorro dependía del retorno futuro esperado de los activos adquiridos en el período corriente. Los agentes eran miopes en la formación de sus expectativas.

En los modelos centrados en el comercio internacional se utilizaba frecuentemente la llamada formulación de Armington². Este tipo de formalización se adoptó debido a la existencia del fenómeno de importación y exportación del mismo bien, fenómeno que como se demostraría posteriormente, resulta de una importancia capital para la teoría del comercio internacional.

En los modelos de energía una inquietud recurrente era la sustitución entre diversos tipos de energía, así como la relación entre ésta y el crecimiento. Estos rasgos llevaron a una cuidadosa formalización de las funciones de producción, así como a los primeros intentos para incluir la dinámica en los modelos.

B) La segunda generación de modelos

Con el tiempo se dieron importantes avances en la construcción de MEGC en los países desarrollados. De una parte, el tratamiento de la dinámica se hizo mucho más detallado y, de otro lado, se incorporaron los rendimientos a escala y la problemática de la organización industrial. Se mantuvo, sin embargo, la tendencia a centrarse en el análisis de las pérdidas y ganancias en eficiencia, como una herencia de la teoría neoclásica del bienestar.

En general, la selección de las formas funcionales que reflejaran adecuadamente el comportamiento de los agentes debía responder a las restricciones impuestas por la teoría, al tiempo que debían ser tratables analíticamente. Ello explica el porqué las formas funcionales se limitaron a una selección de formas "convenientes": Cobb-Douglas, CES, Sistema Lineal de Gasto, sustitución de elasticidad con ratios constantes, homotéticas, translog y otras.

En el lado de la demanda, el enfoque general era seleccionar la forma funcional que mejor permitiera la incorporación de los parámetros esenciales, al mismo tiempo que conservara la facilidad en su manipulación. En el lado de la oferta, normalmente se usaron funciones CES de producción de valor agregado. En el caso de más de dos factores se utilizaban funciones CES jerarquizadas. Las funciones intermedias de producción eran formalizadas, algunas veces, con coeficientes fijos; otras veces se establecía la posibilidad de sustituibilidad. En el caso del comercio internacional se plantearon coeficientes fijos en un marco de bienes compuestos. Otra preocupación en la construcción de los MEGC era la de los gastos del gobierno. En general, se decidió tratar al gobierno con un agente consumidor adicional con un comportamiento maximizador de su función de utilidad.

² Esta consiste en tratar los bienes similares producidos en los países como bienes diferentes. Tal formulación difiere de la existente en el modelo H-O-S donde los bienes son homogéneos.

1. La incorporación de una dinámica completa

En el trabajo de Fullerton, Henderson y Shoven (1984) se encuentra una comparación de los MEGC orientados hacia los problemas fiscales de los países desarrollados y que comparten adicionalmente la característica de no ser dinámicos. En ellos el paso de una situación inicial a una situación de largo plazo se hace de forma inmediata. Todo sucede como si las variables de stock fueran inmediatamente redistribuidas entre los agentes una vez se presenta el choque de política económica. Las anticipaciones de los agentes no son tenidas en cuenta.

Un enfoque estático como éste es claramente inadecuado para examinar las numerosas facetas de la política fiscal, que no pueden ser percibidas sino en una perspectiva dinámica. Por el contrario, la nueva generación de modelos posee la característica de permitir el análisis, para el caso de un choque fiscal, de la transición de la situación inicial a la nueva situación de largo plazo dentro de un enfoque de equilibrio intertemporal. En esa dirección se encuentran los trabajos de Ballard (1983) y de Auerbach y Kotlikoff (1987). A su vez, en estos trabajos están basados los modelos recientes de Letournel-Schubert (1991) y Perraudin-Pujol (1991). Todos ellos comparten la característica de ser modelos deterministas con anticipaciones perfectas. Los modelos de inspiración Auerbach-Kotlikoff se interesan en las consecuencias a largo plazo de cierto tipo de modificaciones de la fiscalidad sobre las economías estudiadas. Es por ello que en general se presenta únicamente el estado estacionario, a pesar de que el sendero seguido para alcanzar el nuevo equilibrio deba ser tenido en cuenta.

2. Competencia imperfecta y rendimientos crecientes

Harris (1984) fue un pionero al recoger, en el marco de los MEGC, las enseñanzas de la llamada nueva teoría del comercio internacional. Algunas de sus enseñanzas fueron retomadas en un modelo que combina la competencia imperfecta con la dinámica en el contexto de la economía mundial (Berthélemy y Bourguignon, 1990). El trabajo de Harris destaca la estructura teórica y la instrumentación empírica de un MEGC de comercio real para el caso de una pequeña economía con características similares a las destacadas en la teoría de la organización industrial: competencia imperfecta, economías de escala internas a la firma, barreras a la entrada y diferenciación de producto.

Desde un punto de vista empírico, Harris adopta el enfoque del trabajo de Shoven y Whalley. Su estrategia teórica se basa en los trabajos de Helpman y Krugman. Sin embargo, es una tarea difícil incorporar elementos teóricos desarrollados en un marco de equilibrio parcial en uno de equilibrio general. El punto crucial en el análisis es la determinación de una hipótesis con relación a la fijación de precios por parte de los oligopolios. Harris supone que estos se ponen de acuerdo (coluden) para usar como punto de referencia en la fijación del precio doméstico, el precio internacional sumado al arancel, según la llamada hipótesis de Eastman-Stykolt.

C) Los MEGC en los países en desarrollo

En el caso de los primeros MEGC construidos para los países en desarrollo, la preocupación estaba en mayor medida centrada en los problemas estructurales de distribución del ingreso de estas economías, que en los efectos sobre el bienestar de ciertos cambios de tarifas.

El primer MEGC construido para los países en desarrollo fue una simple aplicación del modelo de Johansen (1960) al caso chileno realizada por Taylor y Black (1974). El primer modelo importante en un marco de MEGC se centró en la preocupación por la distribución del ingreso en Corea (Adelman-Robinson, 1978). A este modelo seguirían el de Brasil construido por Taylor et al. (1980) y el de Malasia de Ahluwalia y Lisy (1981).

Si bien los modelos más primitivos fueron simples aplicaciones de estructuras neoclásicas, los posteriores ya incorporaban elementos no neoclásicos que permitían superar las limitaciones en su aplicación a los países en desarrollo. Dado que bajo una estructura neoclásica la perspectiva del análisis se reduce notablemente, los autores terminan por reconocer las limitaciones de la estilización. Se inicia entonces un proceso de extensión del modelo neoclásico con el fin de aprehender las especificidades de las economías en desarrollo, y en el interés por captar los efectos de los choques macroeconómicos y de las políticas de ajuste sobre el ingreso real, el PIB agregado o el bienestar en el corto y mediano plazo.

Con el mismo propósito de captar los efectos de los programas de ajuste estructural, una rama de la literatura incorporó las enseñanzas de la literatura macro-estructuralista y desarrolló una serie de MEGC "macroestructuralistas". Más adelante, la separación entre las dos escuelas vino a reducirse a partir de la aparición de un grupo de modelos en el cual el objetivo principal fue integrar los MEGC centrados en el lado real con los rasgos financieros de las economías en desarrollo. Los modelos macroestructuralistas han evolucionado en la misma dirección (Robinson, 1991, p. 1511).

Adicionalmente, en la construcción de MEGC para los países en desarrollo, se empiezan a aplicar las enseñanzas de lo acaecido en los países desarrollados. Recientemente se elaboran MEGC dinámicos, así como modelos que incorporan la temática de las externalidades de acuerdo con las enseñanzas de las llamadas nuevas teorías del crecimiento endógeno y del comercio internacional.

1. Los modelos neoclásicos y sus extensiones

El modelo de mayor difusión fue el de Dervis-de Melo-Robinson (1982) en el que la raíz teórica era la teoría neoclásica del comercio, aunque este último tema no fuese el único interés del modelo. En este caso se adicionaban algunas rigideces como el racionamiento a las importaciones y la búsqueda de renta de algunos agentes. No se incluían variables macroeconómicas tales como la tasa de interés o la inflación.

Otra extensión importante son los llamados modelos microestructuralistas, en los que se supone que existen mercados que no se despejan claramente. En especial se supone que existen salarios y precios rígidos, restricciones a la movilidad factorial, racionamiento y un comportamiento no maximizador de las firmas. Este tipo de especificación permite captar las respuestas de la oferta agregada a los choques macro o de política; en este caso el modelo puede alcanzar el equilibrio a niveles inferiores al pleno empleo y/o a la plena utilización de capacidad instalada.

El tipo de restricciones utilizadas busca establecer qué tan hábiles son los mercados para funcionar. Para ello generalmente se establecen tres tipos de rasgos estructurales. Se supone que son fijos el acervo sectorial de capital, los salarios y la tasa de cambio. En el primer caso, la consecuencia está en que los ingresos van a ser diferentes entre sectores. En el segundo, se debe determinar una variable diferente a los salarios que permita el equilibrio incluyendo como mecanismo posible el racionamiento. En el caso en que la tasa de cambio es fija, es necesario definir una variable equilibradora. En algunos casos se ha supuesto que es el capital extranjero neto el que cumple este papel; en otros se supone un racionamiento de las importaciones. Dervis et al.(1982) suponen dos mecanismos, uno de precio flexible y un sistema de racionamiento de precio fijo.

Existen también modelos que especifican precios fijos en algunos sectores. Es el caso de los que suponen que las firmas manufactureras determinan sus precios de mercado de acuerdo con un mecanismo de “mark-up”. Se alcanza el equilibrio a través de un mecanismo de ajuste cuantitativo.

Otra posibilidad discutida en la literatura es la del cierre del modelo. Este no tiene que ver con la solución apropiada del modelo sino con la pertinencia de su estructura. Los problemas de cierre se refieren a los siguientes puntos: 1) La especificación de la rigidez nominal o real en precios y de esa forma, el esperado despeje del mercado a través de un mecanismo alternativo. 2) La especificación del lado de los activos financieros. 3) La especificación de las ecuaciones que determinan la tasa de cambio (real o nominal). 4) La preocupación sobre los flujos de capital. 5) La especificación del gasto del gobierno y de los tributos y la naturaleza de resolución de la restricción presupuestal del gobierno. 6) La especificación del ahorro y la inversión en los modelos estáticos (Harris,1988).

Estos puntos responden a la existencia de cuatro conceptos de equilibrio. 1) El equilibrio de flujos en los mercados de bienes y factores. 2) El equilibrio de flujos en el mercado de fondos prestables. En este caso se define el cierre neoclásico como la especificación de un mercado simple de fondos prestables en el que la oferta depende del ingreso de los hogares, el déficit del gobierno y los flujos exógenos de capital. La igualdad ahorro-inversión equivale a la igualdad entre demanda y oferta de fondos prestables. 3) Existe, de otro lado, un equilibrio en el mercado de activos que se presenta si los actores alcanzan un portafolio deseado de activos. Este equilibrio está en relación con el anterior. 4) Existe, finalmente, una noción de equilibrio intertemporal, de acuerdo con la formación de las expectativas de

los agentes. Los MEGC para países en desarrollo son generalmente tiempo-recursivos (expectativas adaptativas) y se resuelven secuencialmente.

La literatura sobre el cierre de los modelos se refiere, en buena medida, a las diversas formas como se especifique el mercado de fondos prestables. El problema está en que muchas veces no se especifica el mercado de activos sino una forma *ad-hoc* de cierre macro (keynesiano, neoclásico, etc.). La otra fuente de ahorro es la balanza comercial; ello implica que sea posible especificar un cierre macro que funcione enteramente a través de la balanza comercial (Devarajan y de Melo, 1987). En este caso no existen rasgos microeconómicos que justifiquen los efectos que se presentan.

2. Los MEGC estructuralistas

De acuerdo con la teoría estructuralista cualquier economía posee características particulares que pueden ser representadas por medio de ecuaciones. Las hipótesis generales se refieren a la existencia de actores económicamente poderosos que no toman los precios del mercado ("price takers") sino que los fijan; la oferta de moneda es endógena; el desarrollo no es un proceso armonioso y, por último, puede existir una restricción externa asociada a la escasez de divisas.

Adicionalmente, y en contraste con los modelos neoclásicos, los estructuralistas postulan fuertes lazos entre el lado real y el lado macroeconómico del modelo. Esto es, cambios en la composición de los macroagregados nominales afectan tanto el nivel del producto agregado y el empleo, como la distribución sectorial. Los autores representativos de esta corriente (Taylor, 1990, p. 4) arguyen que las especificaciones macroeconómicas son las que determinan el modelo, aunque la causalidad macroeconómica es influenciada a su vez por el detalle microeconómico.

Dado que los precios relativos no funcionan como en el paradigma neoclásico, otros mecanismos diferentes entran en juego para alcanzar el equilibrio. En estos modelos se trabaja casi siempre con dos mecanismos equilibradores. Un multiplicador keynesiano por el que los cambios en la demanda agregada llevan a cambios en la oferta agregada y un mecanismo de efectos de distribución "à la Kaldor", en el cual cambios en la distribución del ingreso llevan a modificaciones en el ahorro agregado.

3. Los MEGC con flujos financieros y activos

Un enfoque con el que se ha buscado dar respuesta a los interrogantes sobre los efectos macroeconómicos de diversas políticas en los países en desarrollo, ha sido el de la introducción de los activos y de los mercados de activos en los MEGC de inspiración neoclásica. El primer intento fue realizado para la Argentina por Feltenstein (1980). Lewis (1985), en su modelo estilizado para Turquía, también incluyó estos activos junto con un mercado segmentado de fondos prestables con el que se buscaba capturar elementos de la represión financiera característica de ese país. Posteriormente, los trabajos de Feltenstein

(1984, 1986) y Feltenstein y Morris (1988) adicionaron una dinámica simple a este tipo de modelos.

La llamada “maqueta” MEGC financiera de Bourguignon, Branson y de Melo (1989,1992) se caracteriza de tal forma debido a que se busca que sea aplicable a un amplio número de países y situaciones, una vez se especifiquen los parámetros (Bourguignon et al.,1992, p. 20). En su forma estándar ha sido aplicada a un arquetipo de economía y a tres países (Marruecos,Indonesia y Costa de Marfil), y en su forma extendida al Ecuador (de Janvry, Fargeix, Sadoulet;1990,1991).

En los modelos de origen “estructuralista”, recientes también, se ha realizado un esfuerzo por desarrollar de manera detallada el bloque financiero. El origen de esta extensión se encuentra en que, como señala Robinson (1989, p. 931), en las versiones estructuralistas más expandidas se exageraba las enseñanzas de la teoría en que estaban basados los modelos. El problema se encontraba en que el cierre macroeconómico no era correctamente tratado en modelos en que se incorporaban únicamente flujos de equilibrio.

En suma, se trata de desarrollar el lado LM del sistema (Taylor, 1990, p. 42), a partir de la construcción de una base contable que incorpore parte real y financiera, a la que posteriormente se incorporan ecuaciones de comportamiento. La primera tarea es describir cómo se despejan los mercados de activos. El paso siguiente es la evaluación de los efectos de los mercados financieros sobre los precios. A renglón seguido, se examina el ajuste de las cantidades. La historia que surge es keynesiana, de acuerdo con los lineamientos propuestos por Tobin (1982) y de todas maneras en la dirección explorada por autores como Bourguignon et al.

4. Dinámica y externalidades en los MEGC para países en desarrollo

Recientemente se observa un esfuerzo por incorporar una dinámica más completa en los MEGC para países en desarrollo. El argumento para realizar esta labor parte de que los modelos o son estáticos o tienen una dinámica ingenua en la forma de una secuencia de soluciones estáticas de un período. Esto último lleva a soluciones que son dinámicamente ineficientes y en general inestables.

Los primeros trabajos en la dirección de captar las reasignaciones intertemporales de recursos que se dan como consecuencia de las decisiones de inversión y ahorro de los agentes son los de Blitzer y Eckaus (1986). Pero este modelo tenía la gran deficiencia de ser construido desde un punto de vista centralizado (“planning view point”). Recientemente Mercenier y de Souza (1990) desarrollan un MEGC intertemporal descentralizado. En este modelo las decisiones de ahorro e inversión basadas en expectativas modelo-consistentes son realizadas independientemente por las firmas y los hogares, quienes maximizan sus beneficios y la utilidad descontadas. A pesar de que los costos de ajuste hacen específico el capital sectorial, los mercados de activos aseguran una asignación de recursos que es eficiente desde el punto de vista intertemporal, intersectorial e internacional.

Devarajan y Go (1993) construyen un modelo dinámico que, adicionalmente, busca captar los principales aspectos de una economía abierta. Un rasgo muy importante de este modelo es que se resuelve para un conjunto de precios consistentes intra e intertemporalmente. Como consecuencia de ello, el ahorro y la inversión son resultado de una optimización dinámica basada en precios futuros los que, a su vez, son consistentes con los niveles realizados de ahorro e inversión. Adicionalmente, cabe destacar la insistencia de los autores por construir MEGC más simples en el sentido contable y sectorial. Su modelo, en consecuencia, es construido con datos de cuentas nacionales y con únicamente tres bienes: importaciones, exportaciones y bien doméstico.

Las llamadas nuevas teorías del crecimiento endógeno proveen a su vez elementos nuevos para el análisis aplicado. De hecho, autores que trabajaban en el marco de los MEGC habían expresado su insatisfacción frente al enfoque tradicional de contabilidad del crecimiento derivado de los trabajos de Solow. Este enfoque, al centrarse en un solo sector productivo excluía los efectos sobre la asignación de recursos de, por ejemplo, cambios en los arreglos institucionales (Hamilton et al, 1988). De esa forma, en el análisis de la evolución del crecimiento realizado con MEGC se ha buscado introducir tanto las llamadas distorsiones, como su variabilidad. Con el fin de calibrar los modelos, se ha empleado, en lugar de los parámetros de cambio técnico “à la Solow”, el grado de profundidad de las distorsiones. El resultado final de este tipo de simulación lleva a la siguiente conclusión de política: para alcanzar un adecuado crecimiento se requiere impulsar reformas en la política económica y reducir los controles en vez de buscar aumentar la tasa de progreso técnico.

De Melo y Robinson (1990) presentan un enfoque diferente en un trabajo en el que buscan evaluar la relación entre exportaciones y crecimiento. En sus ejercicios se busca explicar la paradoja que se presenta cuando se compara las variaciones de la productividad total de los factores en el total de la economía y las productividades factoriales sectoriales. Según los autores, la mayor variabilidad de la productividad total factorial debe poder explicarse si se extiende el modelo neoclásico con el fin de introducir las externalidades en el análisis. El soporte de esta propuesta se encuentra en los trabajos recientes sobre crecimiento endógeno (De Melo-Robinson, 1990, p. 6). La justificación empírica se encontraría en que en los países en desarrollo, las estrategias de sustitución de importaciones se han llevado a cabo con la participación activa de los gobiernos.

III Modelos de equilibrio general en Colombia

La construcción de MEGC en Colombia tiene una historia relativamente reciente. En una reseña publicada hace algunos años se señalaba cómo los modelos macroeconómicos que existían en esa época habían sido construidos usando técnicas econométricas y, en la mayoría de los casos, retomando la metodología y fundamentos teóricos de los grandes modelos macroeconómicos “à la Klein”. Aunque en ese momento comenzaban a

difundirse en el país las experiencias internacionales con MEGC, en el libro no se reseña ningún modelo de este tipo para Colombia (Botero-Rendón, 1986)³.

Como sucedió en otros países, los primeros MEGC fueron el producto de la experimentación de algunas estructuras creadas para países en desarrollo, adaptándolas al caso colombiano. En este proceso jugaron un papel importante instituciones como el Banco Mundial, especialmente a través de Chenery, quien estimuló la aplicación de los modelos multisectoriales que estuvieron en boga en los años 60. El desarrollo de estos modelos condujo a la aplicación de estructuras de equilibrio general. Sin embargo, desde 1985 y dada la necesidad de examinar la evolución de la economía colombiana, así como de evaluar el impacto de algunas políticas, se han desarrollado modelos que siguen los lineamientos generales planteados en la literatura internacional.

Los MEGC para Colombia pueden caracterizarse con varios criterios. En primer lugar, y a la luz de la gama de modelos para países en desarrollo reseñados en el capítulo anterior, en el país pueden encontrarse modelos estáticos-reales, reales-financieros y dinámicos. Por otro lado, algunos son de corte neoclásico, mientras que otros incorporan rasgos estructuralistas.

En segundo lugar, los modelos han sido producidos bien sea por entes institucionales o por trabajos de grado en las universidades. De esta forma, entidades como Fedesarrollo y el Departamento Nacional de Planeación, algunas veces con el auspicio de otros organismos, han liderado la construcción de modelos de equilibrio general para Colombia. Por otro lado, instituciones como el CIE, de la Universidad de Antioquia, han generado líneas de investigación que han servido para el desarrollo de trabajos en este campo. En general, la estructura de los modelos ha sido adaptada bien sea para la evaluación de efectos de política en el corto plazo, o bien, para la construcción de planes de desarrollo de más largo plazo.

En la **Tabla 1**, se presenta una cronología de los principales MEGC elaborados para Colombia. En esta tabla se incluyen todos los modelos que han sido aplicados a Colombia, ya sea por autores extranjeros como parte de sus tesis de grado, modelos heredados de alguna institución como el Banco Mundial, o bien, modelos originales de autores colombianos. Como puede observarse en la tabla, tanto el tipo de modelo, según la clasificación presentada en el capítulo anterior, como la institución que lo diseña y su aplicación, permiten caracterizar en una primera aproximación los modelos que se han desarrollado en Colombia. Casi todos los primeros modelos tenían como preocupación fundamental el efecto de diferentes políticas sobre la distribución del ingreso.

Entre 1977 y 1983 se tiene un grupo de modelos elaborados por autores extranjeros como aplicaciones a Colombia. El modelo de Leibovich (1984) corresponde al caso de un modelo

³ Ya para ese entonces existía el modelo elaborado por Londoño (1985) pero los autores de la reseña no habían tenido acceso al documento. Aunque conocen de la existencia del modelo de De Melo-Robinson, tampoco se hace referencia de este trabajo.

desarrollado en el CEDE como parte de una línea de investigación que este autor desarrolló con Bourguignon.

En este trabajo sólo se hará un análisis detallado de los modelos originales de autores colombianos, y de la última versión que se tenga de los trabajos heredados de instituciones extranjeras que, sin duda, jugaron un papel importante en la historia de los MEGC en Colombia. Aún así, en la exposición que sigue haremos un reconocimiento a las personas que participaron en las primeras versiones de los modelos heredados. Con el fin de presentar en forma más detallada los MEGC para Colombia, y teniendo en cuenta la tipología hasta aquí establecida, la discusión se organizará en tres grandes grupos: modelos estáticos-reales, reales-financieros y dinámicos.

A) MEGC estáticos-reales

La mayoría de los MEGC en Colombia pueden clasificarse dentro de este grupo. Este hecho no es extraño, ya que el desarrollo que introduce la parte financiera o que dinamiza la estructura del modelo es más complejo y ha sido más escaso en la literatura internacional. La **Tabla 2** presenta una síntesis de la estructura de los principales modelos de equilibrio de este tipo. La **Tabla 3** completa la anterior, señalando la caracterización de las variables más relevantes, así como los cierres de cada modelo⁴.

Puede afirmarse que la primera estructura de equilibrio general para Colombia, desarrollada dentro del país, es el modelo de Londoño en 1985⁵. El modelo involucra algunos rasgos típicos de la economía colombiana, que representan las rigideces de corto plazo en un esquema neoestructuralista. Como se sabe, el enfoque neoestructuralista difiere de una manera fundamental del neoclásico en que supone heterogeneidad de comportamiento y de mecanismos de ajuste (Barajas, 1989). En efecto, el propósito del modelo es capturar fenómenos como la heterogeneidad estructural, la pugna distributiva y la multiplicidad de mecanismos de ajuste en la dinámica macroeconómica de corto plazo.

La economía se desagrega en tres sectores rurales: alimentos, materias primas y café. El resto de la economía se agrupa dentro de un sector industrial urbano. En segundo lugar, el modelo de Londoño agrupa cinco clases sociales: jornaleros rurales, rentistas, campesinos, asalariados y capitalistas urbanos.

⁴ Como se señaló, en las Tablas 2 y 3, no se reseñan todos los modelos presentados en la Tabla 1. Por otro lado, aunque algunos modelos fueron elaborados por autores colombianos, tampoco aparecen en las tablas 2 y 3, bien sea porque tienen estructuras similares a las de otros o porque algunos artículos no estaban disponibles y no fue posible reseñar, en forma más detallada, la estructura del modelo. Cada caso será explicado en su momento.

⁵ Londoño desarrolló la primera versión de su modelo en su tesis de grado, fechada en 1985. En diciembre de ese mismo año, una segunda versión del trabajo fue publicada en la revista *Coyuntura Económica*. Por último, este mismo artículo se publicó en el libro *Lecturas de Macroeconomía Colombiana* (1988) con el título "El Papel Macroeconómico del Mercado de Alimentos: un Modelo de Equilibrio General". Esta última versión es la que se presenta en este trabajo.

Tabla 1
Cronología de los modelos de equilibrio general en Colombia

MODELO	FECHA	INSTITUCION	TIPO	APLICACION
Una estructura de consistencia para empleo, producto y distribución del ingreso: proyecciones para Colombia. (Thorbecke y Sangupta)	1972	Banco Mundial	Estático-Real	
Efectos de las políticas de precios agrícolas en la distribución del ingreso en Colombia. (Thirsk)	1973	Universidad de Rice	Estático-Real	Análisis del efecto distributivo de las políticas agrícolas.
Ánalisis de equilibrio general de los efectos de la mecanización agrícola en la distribución del ingreso en Colombia. (Thirsk)	1974	Universidad de Rice	Estático-Real	Análisis del efecto distributivo de las políticas agrícolas.
Distorsiones en el mercado de factores. (De Melo)	1977		Estático-Real	Evaluar los efectos de las distorsiones en el mercado laboral.
Protección y asignación de recursos en un modelo de comercio walrasiano. (De Melo)	1978		Estático-Real	Evaluar los choques exógenos del comercio externo.
Inequidad, crecimiento y desarrollo. (Bourguignon)	1978	Escuela Normal Superior de París	Estático-Real	Análisis de la distribución del ingreso en Colombia en los 70.
Impacto de las políticas comerciales en la distribución del ingreso. (De Melo y Robinson)	1980		Estático-Real	Simulación de cambios en subsidios y aranceles y su efecto sobre la distribución del ingreso.
Efectos de la diversificación de exportaciones en un país exportador de bienes primarios. (Mayer)	1983		Estático-Real	Evaluar los choques exógenos del comercio externo.
Impacto de corto plazo de las fluctuaciones de precios de bienes primarios. (Dick, Gupta, Mayer y Vincent)	1983		Estático-Real	Evaluar los choques exógenos del comercio externo.
Comercio exterior y distribución de ingresos. Análisis para el caso del café colombiano. (Leibovich)	1984	CIID - CEDE	Estático-Real (puede efectuarse una dinámica recursiva)	Simulación de incrementos en el precio internacional del café.
Papel macroeconómico del mercado de alimentos. (Londoño)	1985	FEDESARROLLO CIID/ FONADE Primera versión: CEDE	Estático-Real Estructuralista	Ajuste desequilibrio de corto plazo.
Política Macroeconómica y Distribución del Ingreso en Colombia: 1989-1990 (Lora y Ocampo)	1986	FEDESARROLLO	Estático-Real	Evaluar impacto de programas de estabilización de 1982 y 1985.
Choques petroleros y de café. (Lora)	1989	FEDESARROLLO	Estático-Real	Choques en el corto y largo plazo.

MODELO	FECHA	INSTITUCION	TIPO	APLICACION
Modelo de Equilibrio General Aplicado - Estudio de Sensibilidad. (Botero y López)	1989	Universidad de Antioquia- CIE	Estático-Real	Captar la evolución de la economía en el corto y mediano plazo ante diversas alternativas de modelación teórica, de valores y de supuestos.
Aplicaciones de un modelo de equilibrio general al análisis de políticas comerciales para Colombia. (Ramírez)	1989	FEDESARROLLO	Estático-Real	
Sector Agropecuario y macroeconomía. (Barajas)	1990	Misión de Estudios del Sector Agropecuario.	Estático-Real	
Distribución del ingreso en Colombia 1938-1988. (Londoño)	1990	Universidad de Harvard	Estático-Real Módulo Dinámico	Ánálisis histórico cambio estructural en Colombia.
Macroeconomía, distribución del ingreso y sector informal. (Lora y Ramírez)	1990		Estático-Real	Ánálisis de efectos sobre la distribución del ingreso.
Una aplicación para Colombia de los MEGC. DNP	1991	Departamento Nacional de Planeación.	Estático-Real	Ánálisis de impacto de políticas económicas sugeridas en el plan de desarrollo "La Revolución Pacífica".
Ajuste estructural y desarrollo humano en Colombia. (Lora y Ramírez)	1991	FEDESARROLLO	Estático-Real	Impactos en distribución del ingreso.
Colombia: Poverty Assessment World Bank.	1994	FEDESARROLLO	Estático-Real	Evaluar impactos sobre la distribución del Ingreso.
Incidencia Tributaria. (Lora y Herrera)	1994	FEDESARROLLO	Estático-Real	Ánálisis de cambios tributarios.

Se destacan las diferencias de comportamiento y ajuste entre los diversos sectores. El mercado industrial-urbano se caracteriza como de "precio fijo", mientras que el de alimentos es un mercado de "precio flexible". Para el mercado del café se supone que el precio se determina por el precio internacional, y el ajuste entre oferta y demanda se da por medio de la variación de existencias. En el mercado de materias primas, en razón de la condición de comerciables de este tipo de bienes, el precio se determina por el mercado internacional y el ajuste se da por importaciones. Los alimentos se modelan como un sector especial cuya dinámica se caracteriza por la incapacidad de adecuar su oferta a la demanda en el corto plazo, ajustándose el mercado por variaciones en los precios.

Tabla 2
Estructura de los modelos de equilibrio general
Estáticos Reales

MODELO	MERCADOS	AGENTES	PRODUCTORES	FACTORES	CONSUMIDORES
Londoño (1985)	Industria Alimentos Ahorro	Productores Consumidores Exterior	Café Alimentos Materia prima Urbano Serv. Gobierno		Jornaleros Campesinos Rentistas Asalariados Capitalistas
Lora (1989)	Bienes Factores	Productores Consumidores Exterior Gobierno	Café Minería Materia prima Comestibles Industria Serv. Gobierno	Trabajo rural Capital/tierra rurales Trabajo urbano Capital urbano	Trabajadores rurales Campesinos Rentista rural Trabajadores urbanos Capitalistas
Botero y López (1989)	Bienes Factores Divisas Ahorro- Inversión	Productores Consumidores Gobierno Exterior.	Agropecuario, café pergamino, minería, trilla de café, alimentos, consumo liviano, consumo intermedio, petróleo, metalmeccánico, electricidad, gas y agua, construcción, comercio, transporte, almacenamiento y comunicaciones, establecimientos financieros, Serv. domésticos y del gobierno.	Trabajo asalariado Trabajo no asalariado Empleados públicos Capital	Hogares Firmas
Londoño (1990)	Bienes Factores Externo	Productores Consumidores Exterior Gobierno	Agricultura Industria Serv. privados	Capital físico Trabajo Capital humano Tierra	Trabajadores Propietarios
Londoño, Concha y Elorza (1991)	Bienes Factores Divisas	Productores Consumidores Gobierno Exterior	Agropecuario sin café, café agropecuario y trilla, minería y petróleo (con refinería), alimentos manufacturados, bienes consumo liviano, bienes consumo intermedio, bienes de capital, construcción, servicios públicos, Serv. privados y del gobierno.	Trabajo calificado Trabajo no calificado Capital	Hogares Firmas
Lora y Herrera (1994)	Bienes Factores	Hogares Productores Exterior Gobierno	Agricultura Minería Industria Construcción Servicios	Capital rural y urbano Trabajo rural Trabajo urbano calificado y no calificado (formal e informal)	20 urbanos y rurales por deciles de ingreso.

Tabla 3
Caracterización de variables y cierres Modelos Estáticos Reales

MODELO	VARIABLES DE SIMULACION	VARIABLES ENDOGENAS	CIERRES	RIGIDEZES	FORMAS FUNCIONALES
Londoño (1985)	Gasto autónomo Abastecimiento de alimentos Devaluación Salarios Pol. Fiscal	Precios de los alimentos Producción urbana	Mercado ahorro funciona como residuo	Precio fijo en industria Oferta rígida agrícola	LES (Consumo)
Lora (1989)	Precios externos	Producción Exportaciones Precios Inversión Ingreso disponible	Corto plazo--> Balanza comercial y servicios Ahorro Largo plazo--> Inversión	Sobre precios y cantidades, pero son más en el corto que en el largo plazo	LES (Consumo) Armington (B. Compuesto) CET (Producción)
Botero y López (1989)	Aranceles Subsidio a exportaciones Tasa de cambio Exportaciones Racionamiento a las importaciones	Precios flexibles en algunos sectores. Capacidad utilizada Cantidades producidas o exportadas.	El cierto ahorro-inversión se da vía inversión cuando el ahorro es exógeno o vía tasa de ahorro de instituciones cuando la inversión es exógena. El cierre del mercado de divisas se ajusta con tasa de cambio flexible o con el flujo de capitales ante tasa de cambio fija.	Precio fijo en sectores de café, de consumo liviano, intermedio y metalmecánico, el ajuste se produce por cantidades y capacidad utilizada. Tasa de cambio fija. Salario fijo.	CES (Producción) CES (Agregación de tipos de trabajo) LES (Consumo) Armington (B. Compuesto) CET (B. Exportable)
Londoño (1990)	Cambio técnico Inversión Educación Reasignación de factores	Producción Empleo Acumulación capital Precio de los factores	Tasa de cambio Propensión a ahorrar	Sustitución limitada y movilidad imperfecta de factores	CES anidada (Producción) LES (Consumo) Armington (B. Compuesto) CET (Producción)
Londoño, Concha y Elorza (1991)	Externalidades por: Exportaciones Importaciones de bienes de capital Nivel de educación Inversión en infraestructura.	Precios Exportaciones Tasa ahorro gobierno	Con Inversión exógena, el ahorro público ajusta el mercado ahorro-inversión, ya que el privado es fijo El mercado de divisas se ajusta vía ahorro externo.	Capital constante en corto plazo. Tasa de cambio fija.	Consumo intermedio-Tipo Leontief CES- Producción CES-Trabajo agregado CET-Bien exportable Armington- B. Compuesto LES-Consumo
Lora y Herrera (1994)	Cambio en estructura tributaria.	Bienestar Producción Ingresos factoriales	Keynes-Kalecki Rigidez microeconómica. El ahorro se ajusta a la inversión.	Diferentes grados de movilidad del capital y del trabajo rural y urbano entre sectores. Mercado laboral segmentado. Rigidez del salario urbano.	CES (Producción) Cobb-Douglas (Consumo) Armington (Bien compuesto)

En este contexto, las fluctuaciones de la producción agrícola pueden verse como un factor de desequilibrio macroeconómico fundamental en el corto plazo, lo cual sería adecuado para el caso colombiano. Como la construcción del modelo conduce a la eliminación de una de las ecuaciones, se conservan sólo las ecuaciones de los mercados de alimentos y ahorro. De hecho, el cierre del modelo requiere la condición adicional de equilibrio en el mercado de alimentos. La implicación fundamental de este modelo es que la dinámica macroeconómica no se resuelve con el equilibrio ahorro-gasto tradicional, pues los movimientos de la demanda nominal se resuelven bien sea vía precios o cantidades, dependiendo del comportamiento del mercado de alimentos. El modelo es entonces denominado IS-FM (*investment / saving - food market*).

En efecto, la rigidez de la oferta agrícola en el corto plazo aminora los impulsos expansivos de los gastos autónomos, tal como lo muestran las simulaciones realizadas sobre el modelo. Una mayor demanda nominal puede traer en el corto plazo un mayor precio de los bienes agrícolas en lugar de un mayor efecto multiplicador en la actividad.

El modelo no incluye en forma explícita ni al gobierno ni los mercados de activos financieros. El gobierno sólo se utiliza como figura para algunos ejercicios de simulación que involucran aumentos del gasto autónomo, o cambios en la política fiscal (a través de aranceles e impuestos). El sector externo se incluye mediante los flujos comerciales. Por último, se presta especial atención a las estructuras de gasto y ahorro de la economía.

Aunque el modelo de Londoño (1985) no se ha seguido utilizando en aplicaciones prácticas, constituye un punto de referencia esencial para los modelos de desarrollo posterior. La inclusión de rasgos estructuralistas ha dejado clara la necesidad de dar un tratamiento especial a algunos mercados y características de la economía colombiana. Los resultados de las principales simulaciones realizadas con el modelo se presentan en la **Tabla 4**. El modelo de Londoño constituye, sin duda, el primer aporte original para la historia de los MEGC en Colombia.

Una prueba clara de lo anterior está en el hecho de que en 1986, Lora y Ocampo introducen algunas modificaciones y efectúan una aplicación interesante del modelo de Londoño⁶. El modelo se utiliza para observar el impacto de los programas de estabilización de 1982 y 1985. La política común a estos dos programas fue la devaluación, que se constituye así en una variable de simulación esencial.

Dentro de las modificaciones introducidas se encuentran la diferenciación del sector minero, ampliación de los mecanismos de ajuste en el sector público y la revisión de la consistencia de los métodos de valoración de todas las transacciones de acuerdo con las exigencias de la SAM. Por otro lado, se mantiene una de las características fundamentales del modelo de

⁶ Lora, E. y Ocampo, J. (1986) "Política Macroeconómica y Distribución del Ingreso en Colombia: 1989-1990". *Coyuntura Económica*, Vol. XVI, No. 3, octubre.

Londoño, ya que las variables de ajuste de la producción urbana y de los alimentos son el nivel de producción y los precios respectivamente. Se introduce la posibilidad de que para el sector cafetero exista un excedente entre el precio externo y el interno, excedente del cual no se apropia el Fondo Nacional del Café.

Tabla 4
Algunas simulaciones en el modelo neoestructuralista
de Londoño (1985)

EFECTOS DE	RESULTADOS
AUMENTOS DEL GASTO EXOGENO	3 casos i) Gasto general ii) Gasto dirigido al sector urbano iii) Gasto dirigido al sector rural
(a) Sobre precios	i) Efecto similar al de la bonanza cafetera ii) Menor inflación de alimentos que en la bonanza cafetera iii) Mayor inflación
(b) Sobre actividad	i) Efecto similar al de la bonanza cafetera ii) Mayor expansión urbana que en la bonanza cafetera iii) Menor expansión urbana
(c) Sobre distribución del ingreso	i) Efecto similar al de la bonanza cafetera ii) Capitalistas y asalariados se benefician, jornaleros no se perjudican tanto como en la bonanza cafetera. Los rentistas se perjudican iii) Favorece a los rentistas
BONANZA CAFETERA	
(a) Sobre precios	Inflación de alimentos
(b) Sobre actividad	Aumenta la actividad urbana mediante un multiplicador. Traslado de recursos del sector OC al sector NC
(c) Sobre distribución ingreso	Redistribución rural hacia rentistas y campesinos en contra de los jornaleros Asalariados pierden ingreso real y capitalistas no son afectados significativamente.
REDUCCION OFERTA DE ALIMENTOS	
(a) Sobre precios	Aumento más que proporcional en el precio de alimentos
(b) Sobre actividad	Caída considerable de la producción urbana de magnitud comparable al efecto de una caída de la inversión privada
(c) Sobre distribución del ingreso	Beneficia a los rentistas y afecta a los asalariados y jornaleros

Fuente: Barajas (1989) y adiciones de los autores.

La variable de ajuste del sector de materias primas y minería es el comercio exterior, mientras que el café se ajusta por inventarios. Por último, el cierre del modelo sigue siendo el mismo de Londoño: el ahorro se debe ajustar a la inversión⁷. En este modelo el

⁷ Debe recordarse la diferencia entre una variable de ajuste y una de cierre. En un MEGC las variables de ajuste son los precios, o en su defecto las cantidades cuando se trata de un modelo de rasgos estructuralistas. Las variables de ajuste son aquellas que hacen que los mercados se vacíen, tal como lo indica la teoría del equilibrio general. Por otra parte, las variables de cierre son aquellas que garantizan el cumplimiento de restricciones contables sobre los flujos de la economía.

ahorro depende no sólo del nivel de producción sino también de la distribución del ingreso entre los grupos sociales. La distribución es muy sensible al precio de los alimentos.

El segundo aporte original y fundamental en la historia de los MEGC en Colombia es el modelo real estático de Lora (1989a)⁸. La característica especial que hace interesante el modelo es que su estructura es flexible para diferenciar los efectos de corto y largo plazo de las distintas simulaciones. La influencia de este modelo es importante para los modelos posteriores por dos razones: primero, su estructura sirve de base para el desarrollo de nuevos modelos que incorporan bien sea modificaciones o adiciones al módulo básico y, segundo, la mayoría de los modelos posteriores dividen tanto la estructura como el análisis de las simulaciones en efectos de corto y largo plazo.

El corto plazo del modelo se caracteriza a partir de las rigideces de mercado en algunas actividades. En la producción de café, minerales y servicios del gobierno, los precios son fijados como parte de una política económica. Por su parte, en los mercados de materias primas y comestibles las cantidades no son flexibles porque están determinadas por plantaciones pasadas. Las exportaciones de minerales y los inventarios de café son también exógenas.

Como en el corto plazo las técnicas de producción son rígidas y el capital inmóvil, algunos agentes reciben rentas o excedentes, y los productores no pueden maximizar. Por último, en el corto plazo, las variables de cierre son la balanza comercial y de servicios, y el ahorro neto público y privado. Este cierre implica que no hay restricciones financieras en la economía, lo cual es aceptable sólo en ese horizonte.

En el largo plazo se eliminan las rigideces de precios y cantidades, lo que hace que los factores de producción reciban igual remuneración en los distintos sectores. Existe movilidad de factores y flexibilidad de técnicas. Aún así pueden existir rentas en el sector café porque las cantidades están fijas debido a las restricciones de cuotas del Pacto Cafetero. Las únicas rigideces que se mantienen en el largo plazo son sobre los precios de los servicios del gobierno, la tasa de cambio, las cantidades de consumo de servicios públicos por el gobierno y el volumen de exportaciones de café. En el largo plazo, están fijos los préstamos netos del gobierno, el exterior y el sector privado, la tasa de cambio y el balance en cuenta corriente en dólares. De esta forma, las variables de cierre son la inversión pública y privada.

En la Tabla 5, se presentan algunas simulaciones realizadas con el modelo de Lora, con el objeto de observar el tipo de resultados que el modelo permite obtener. Como puede observarse, la distinción de los efectos de corto y largo plazo constituye un rasgo interesante de los resultados. La influencia que este modelo ha tenido en el desarrollo posterior puede

⁸ Lora, E. (1989a) "Coffee and Oil Schocks in the short and the long run: an application of alternative CGE Models for Colombia". Borrador preliminar para comentarios.

apreciarse en el hecho de que algunos autores lo han seguido en aplicaciones relevantes como la simulación de los efectos de la modernización de la economía colombiana. Este es el caso del trabajo de Concha y Elorza (1990)⁹.

Basados en el modelo de Lora (1989a), Concha y Elorza evalúan la efectividad del “Programa de Modernización de la Economía Colombiana” como estrategia de crecimiento de mediano y corto plazo. De esta forma, las simulaciones efectuadas recogen la distinción entre el corto y el mediano plazo, haciendo modificar tanto las variables exógenas y endógenas, como las de cierre. Las principales simulaciones se hacen con variables de tipo fiscal (inversión y consumo públicos consistentes con la programación de crédito externo), variables de comportamiento sectorial (crecimiento agrícola, productividad industrial e inversión privada) y variables de balanza de pagos (exportaciones de café y minería, transferencias, devaluación y aranceles).

En las simulaciones se comparan dos escenarios: uno con modernización de la economía y otro sin ella. Los resultados muestran un efecto positivo de la modernización en el crecimiento, acompañado de una caída del indicador de costo de factores, un excelente comportamiento de la actividad industrial (debido a los menores costos y a las mejores condiciones de absorción de insumos y bienes de capital). Por otro lado, bajo el programa de modernización se observa un fuerte estímulo al consumo privado y a la demanda interna en general. Sin el programa de modernización, el modelo pronostica un crecimiento no sostenible en un horizonte de cuatro años.

El tercer aporte fundamental al desarrollo de los MEGC en Colombia es el realizado por Botero y López (1989), quienes implementaron el modelo de Lewis, Robinson, Cundom y Davidson al caso colombiano. Este modelo constituye un aporte fundamental porque ofrece una gran flexibilidad para ajustar versiones teóricas distintas dentro del mismo programa de solución.

El paquete computacional implementado está basado en un mecanismo de equilibrio walrasiano que ofrece gran flexibilidad, ya que cuenta con un grupo de variables de “elección” o “banderas”. Estas variables permiten la selección de alternativas de modelación teórica acordes con el propósito de análisis, así como la inclusión de distintos sectores en esquemas de racionamiento y códigos de agregación que rigen los flujos de ingresos de los factores a las instituciones, y de éstas a los hogares.

Dentro de las principales alternativas de modelación mediante el empleo de “banderas”, se encuentran las siguientes opciones: adaptación de precios, ya sea a precios internacionales, al índice de precios domésticos o al de bien compuesto; de distribución institucional de la formación interna bruta de capital y de la cuenta de ahorro; de tratamiento de la inversión por origen; del modo de uso de la función LES de gasto; del tratamiento de

⁹ Concha, A. y Elorza, J. (1990). “Impacto macroeconómico del programa de modernización de la economía colombiana”. Revista de *Planeación y Desarrollo*, Julio-Diciembre de 1990.

racionamiento con premio sobre bienes de consumo; del tipo de función de producción CES o Cobb-Douglas y de la inclusión de sectores en un esquema de racionamiento con premio.

Tabla 5
Simulaciones de choques cafeteros y petroleros
en el modelo de Lora (1989)

DESCRIPCION DE LA SIMULACION	EFECTOS CORTO PLAZO	EFECTOS LARGO PLAZO *
CHOQUE CAFETERO		
<i>Simulación</i>		
Incremento del precio mundial y doméstico del café.	Aumento del PIB debido a la producción urbana. Incremento en inflación debido a alimentos. Los rentistas y capitalistas resultan beneficiados.	
<i>Políticas de estabilización</i>		
1. El gobierno reduce su gasto en inversión por un monto equivalente al incremento del ingreso cafetero.	Reducción del PIB por caída en la producción cafetera, minera y de bienes urbanos. Leve reducción de la inflación. No hay efectos regresivos en la distribución del ingreso.	Leve recuperación del PIB. Incremento significativo de la inversión privada. El nivel de inflación permanece casi inalterado en relación con el corto plazo, aunque los precios relativos se alteran y cambia la distribución del ingreso.
2. Liberación de las importaciones en un monto equivalente al incremento del ingreso cafetero.	Reducción del PIB. Mayor reducción en la inflación que la política de reducción de gasto público en inversión. No hay efectos regresivos en la distribución.	Leve recuperación del PIB. Se observa la mayor reducción de inflación, pero se dan efectos regresivos sobre las clases rurales. No tiene efectos en la inversión privada, pero se observa un gran incremento en la inversión pública.
CHOQUE PETROLERO		
<i>Simulación</i>		
Incremento del precio mundial y doméstico del petróleo.	Fuerte caída del PIB, especialmente en industria y minería. Leve aumento de la inflación. El ingreso de rentistas y campesinos se deteriora sustancialmente, aunque ningún sector mejora su estándar de vida.	
<i>Políticas de estabilización</i>		
1. El gobierno reduce su gasto en inversión por un monto equivalente al incremento del ingreso petrolero.	Fuerte recesión económica. Control efectivo de la inflación. Se refuerzan los efectos regresivos en la distribución del ingreso.	Leve recuperación del PIB. Gran incremento de inversión privada. Fuerte inflación debido a que el incremento inicial del precio del petróleo se mantiene en el largo plazo.
2. Liberación de las importaciones en un monto equivalente al incremento del ingreso petrolero.	Mayor recesión económica, menor inflación y mayores efectos regresivos que la política anterior.	Leve recuperación del PIB. Incremento tanto de la inversión pública como la privada. Se incrementa la producción y exportación de minerales, exacerbando las pérdidas de bienestar para todas las clases, excepto las capitalistas. Fuerte inflación.

* En el largo plazo, los precios domésticos del café y el petróleo son endógenos.

El modelo, adicionalmente, requiere unas variables “alternativas”, posibles de ser usadas en simulación y de valores de variables “exógenas”, para períodos posteriores.

Una vez seleccionado el conjunto de variables de elección, el MEGA es empleado en el corto plazo para modelar la economía colombiana durante 1986 y evaluar la sensibilidad del modelo ante diversas alternativas teóricas, diversos valores de parámetros, de variables exógenas y de supuestos acerca de los parámetros de las funciones de comportamiento de los agentes, resultando conveniente para tal propósito el empleo de modelos keynesianos donde la inversión se fija exógenamente.

Otros usos del modelo son la evaluación en el mediano plazo del comportamiento de la economía y su efecto en la productividad, simulando, mediante la utilización de modelos alternativos, el impacto sobre el crecimiento de la actividad productiva ante un régimen de liberación de importaciones. Un resumen de algunas aplicaciones del modelo MEGA se presenta en las Tablas 6 y 7.

El cuarto modelo que puede reseñarse en el campo de los reales-estáticos es el COLCGE. En 1991, el Departamento Nacional de Planeación utiliza este modelo para evaluar los lineamientos del plan de desarrollo “La Revolución Pacífica” de la Administración Gaviria. Este modelo fue implementado para Colombia por Londoño, Concha y Elorza.

La solución del modelo COLCGE se realiza en seis etapas: producción, distribución del ingreso, exportaciones, importaciones, inversión y cuentas de ajuste ahorro-inversión. La etapa de producción incluye la determinación del consumo intermedio mediante una matriz de coeficientes fijos tipo Leontief, producción sectorial con factores capital y trabajo tipo CES, desagregación del factor trabajo en calificado y no calificado vía función CES, y la adición de impuestos indirectos permitiendo obtener el valor bruto de la producción.

La oferta exportable y doméstica se modela mediante una función CET, en tanto que por el lado de las importaciones se trabaja con el supuesto de bienes diferenciados a través de función Armington; la oferta total aparece entonces bajo la forma de un bien compuesto. El bien compuesto se distribuye en un consumo intermedio de coeficientes fijos y en el consumo privado modelado bajo función LES.

Las transferencias entre agentes, permiten determinar la tasa de ahorro que es fija para el sector privado y residual para el gobierno. Una vez definidos los ingresos y flujos de transferencias con el resto del mundo, el ahorro externo es un residuo que ajusta el mercado de divisas, simulando así un esquema de tasa de cambio administrada. Bajo esta conformación teórica, el COLCGE permite simular adecuadamente procesos de cambio estructural como la apertura económica. Un elemento novedoso que introduce el COLCGE es el de las externalidades, que permiten representar los incrementos no esperados en productividad en el proceso de cambio estructural de la apertura económica.

Tabla 6
Simulaciones de corto plazo en el modelo MEGA

SIMULACION	MATRIZ DE DATOS	EFFECTO
Neoclásico con racionamiento inalterado de importaciones	<p>“A”: matriz de composición de demanda por origen de 1985, con valor uniforme de elasticidad de sustitución entre tipos de trabajo.</p> <p>“E”: matriz con nueva estimación de capital y vector exógeno de distribución en inversión por origen.</p> <p>“B”: matriz con elasticidad de sustitución entre tipos de trabajo sectoriales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -El modelo subestima el crecimiento de la inversión por el insuficiente ahorro generado. El crecimiento económico inferior al observado, con caída en sectores que atienden demanda de inversión. Mayores exportaciones que las observadas e importaciones menores, por tipo de modelo. -Cambios en participación sectorial. Sectores con mayor participación en inversión por origen, como construcción y electricidad, gas y agua presentan mayor dinámica. -No arroja un impacto determinante en los resultados del modelo.
Keynesiano sin liberación	<p>“A”</p> <p>“A” Impacto: aumento del 20% en los impuestos a importaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Los valores de producción bruta y valor agregado, exportaciones e importaciones simulados se aproximan más a los observados, que los resultantes del modelo Neoclásico. La falta de matriz de participación de inversión por origen y destino, ocasiona desajustes en crecimiento de algunos sectores. -Leve caída en el crecimiento por mayores aranceles. Leve aumento en el recaudo del impuesto a las importaciones, consecuencia de los valores de elasticidad de sustitución entre importaciones y bienes domésticos.
Keynesiano sin liberación	<p>“C”: matriz “A” con altas elasticidades de sustitución entre bienes importados y domésticos</p> <p>Impacto: aumento del 20% en los impuestos a importaciones.</p> <p>Impacto: aumento del 20% en los subsidios a exportaciones.</p> <p>Impacto: aumento del 50% en los impuestos a las instituciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Mayor efecto-precio generado por impuestos y aranceles en sectores con mayor elasticidad-sustitución y leve reducción del crecimiento económico. -Sectores con mayor elasticidad de sustitución en función CET, muestran mayor impacto en volumen exportado. La baja en el ahorro público ocasionada por el subsidio, obliga a las instituciones privadas a aumentar su tasa de ahorro, sin generar efectos expansivos en crecimiento. -Efecto “crowding-out” implícito, debido al efecto nulo originado en el mecanismo de disminución del ahorro privado en la cantidad de impuestos pagados.
Keynesiano con liberación	<p>“E”: con vector exógeno de distribución de inversión por destino.</p> <p>“E”: con nuevo vector exógeno de inversión por destinos.</p> <p>“B”: con elasticidad de sustitución de trabajo sectorial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Bajas tasas de crecimiento en sectores intermedios y metalmecánico y altas tasas en construcción. Mayor crecimiento de importaciones y valor agregado al del cierre Keynesiano sin liberación -Alteración radical de la inversión por origen canaliza parte sustancial de esta al sector metalmecánico. Aumento en importaciones, ocasionado por el desplazamiento del sector constructor al metalmecánico. Caída del crecimiento del producto y del valor agregado -Leve impacto en la producción y el empleo, siendo este inferior al generado por el vector de inversión por destinos

Tabla 7
Simulaciones de mediano plazo en el modelo MEGA

OBJETIVO: modelar y evaluar la liberación de importaciones y su impacto en el crecimiento productivo. MODELO: las características microeconómicas difieren del modelo de corto plazo en el consumo exógeno del gobierno; fijación exógena de exportaciones mediante tasas de crecimiento; la existencia de diferencias entre precios internos e internacionales de café: tasa de subsidio exógena; el ajuste del sector trilla de café se realiza por precios y un sector gobierno de precio fijo y ajustado por capacidad. Las simulaciones se realizan estableciendo dos escenarios "sin liberación" y "con liberación" de importaciones.		
SIMULACION	MATRIZ DE DATOS	EFFECTOS CON RELACION A LOS OBTENIDOS "SIN LIBERACION"
Neoclásico tasa de cambio fija y ajuste de divisas vía flujo de capital.	"A" "C"	<ul style="list-style-type: none"> -Expansión significativa del producto y empleo. Gran dinámica en sectores no comerciables y caídas en los restantes. Reducción de reservas por necesidad de financiación adicional externa. -No hay cambios concluyentes a nivel de crecimiento sectorial.
Neoclásico con tasa de cambio fija.	"A" y "C" Supuesto: Variación de divisas en la misma proporción del caso anterior	<ul style="list-style-type: none"> -La tasa de cambio ocasiona variaciones vía dos mecanismos: con la respuesta de las exportaciones a la tasa de cambio y con la disminución de importaciones, dada una devaluación producida. A menor elasticidad de sustitución de importaciones, mayor incremento necesario de exportaciones para generar las divisas consistentes con la liberación de importaciones. Mayor tasa de crecimiento del PIB con relación al caso anterior, en respuesta al mayor recaudo en importaciones y a la mayor participación de sectores con alto valor agregado. Desindustrialización de la economía, reflejada en bajas tasas de crecimiento de bienes intermedios y metalmeccánicos. Cambios en la composición de la estructura productiva, por la liberación y devaluación.
Keynesiano con tasa de cambio fija e índice de precios endógeno.	"C"	<ul style="list-style-type: none"> -Ajuste de salarios y tasa de cambio reales, consecuencia de la definición nominal de estos y la variación del índice de precios. Desindustrialización ocasiona caída del PIB, no compensada por el significativo crecimiento del sector constructor y servicios. Menor nivel de cantidades de sectores comerciables en la medida de la inflexibilidad de sus precios.
Keynesiano de tasa de cambio endógena y ajuste vía índice de precios.	"C"	<ul style="list-style-type: none"> -Importante devaluación de la tasa de cambio. Índice de precios cae menos que en escenario Neoclásico con tasa de cambio variable, pero su efecto es semejante en las exportaciones. Aumento en salarios reales, ocasiona caída del PIB.
Keynesiano con tasas de ahorro endógenas.	"C"	<ul style="list-style-type: none"> -La tasa de ahorro que ajusta el mercado ahorro-inversión, manteniendo fijo el nivel de precios y salarios, genera una recuperación del gasto y conduce a una reestructuración sectorial de la economía. Tasa de crecimiento de importaciones menor que la resultante en el modelo neoclásico con tasa de cambio fija y crecimiento significativo de las exportaciones.
Modelación de las alternativas de las exportaciones.	Exportaciones industriales dependen de la demanda. Exportaciones industriales dependen de oferta y demanda.	<ul style="list-style-type: none"> -Fuerte respuesta de exportaciones a la tasa de cambio. -La respuesta a efectos-precio es inferior a la del caso anterior.
OBJETIVO: evaluar la productividad en un proceso de liberación de importaciones, objeto de una apertura económica. MODELO: caracterizado por tasa de cambio fija; inversión exógena como proporción del PIB y ajuste de índice de precios; sectores cafetero y gobierno presentan precios exógenos; salarios de trabajadores y públicos se dan en términos nominales.		
Básico: Grado de racionamiento constante para cinco años		Los escenarios no presentan diferencias significativas.
Alternativas: -Disminución progresiva del racionamiento, desapareciendo en el cuarto año. -Incremento de aranceles en los primeros cuatro años del 20% y rebaja en el quinto del 50%.		<ul style="list-style-type: none"> -Caída importante del PIB. -Aumento de aranceles y caída del gobierno profundizan el efecto recesivo. -Recuperación al final originada, bien por finalización del proceso de liberación o por el aumento de productividad.

Las externalidades son capturadas por: 1) exportaciones, afectando el parámetro de escala de la función CET; 2) importaciones, bajo el supuesto de mayor eficiencia de los bienes de capital importados con relación a los ya existentes y domésticos; 3) inversión en infraestructura, reorientando la inversión por destino, y 4) inversión que afecta el capital humano, mediante la aplicación de programas que tienden a mejorar el nivel medio educacional. Los resultados de simulación mediante el empleo del COLCGE, permiten reconocer efectos expansionistas del proceso de internacionalización de la economía. Un resumen de estos resultados se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8
Simulación de impactos del proceso de cambio
estructural contenidos en el Plan de
Desarrollo “la Revolución Pacífica”

SIMULACION	EFFECTOS
Escenario BASE Enclaustramiento sin externalidades	<ul style="list-style-type: none"> -Crecimiento promedio inferior al nivel histórico promedio. -Estancamiento en la formación bruta de capital y reducción en la participación del sector privado. -Desaceleración del crecimiento del PIB <i>per cápita</i>, inferior al promedio de los años 80.
Escenario ALTERNO Interiorización de externalidades por exportaciones, importaciones e incrementos en infraestructura y nivel educacional.	<ul style="list-style-type: none"> -Crecimiento económico superior al escenario de enclaustramiento. -Se mantiene la disminución de la participación del sector privado en la inversión. -Mayor participación de importaciones en el PIB, con relación al escenario anterior. -Crecimiento de exportaciones no tradicionales, principalmente de bienes industriales.
Escenario UNO-A Adiciona al E. ALTERNO, la rebaja de aranceles.	<ul style="list-style-type: none"> -Crecimiento del PIB promedio total y <i>per cápita</i>, superiores a los históricos, con mayor participación de los sectores agrícola y de la construcción. -La mayor inversión rural acelera la producción agrícola, que se destina crecientemente a las exportaciones, a la vez que los efectos indirectos de los mayores ingresos por exportaciones y productos agrícolas menos costosos, manifiestan un creciente dinamismo en el resto de la economía -Aceleración en el crecimiento de importaciones y exportaciones.
Escenario DOS Adiciona al E. ALTERNO, la reorientación de la inversión pública hacia infraestructura del sector agropecuario.	<ul style="list-style-type: none"> -Crecimiento promedio anual superior al obtenido en el Escenario DOS
Escenario TRES Adiciona al E. DOS, la reorientación de la inversión al mejoramiento del capital humano.	<ul style="list-style-type: none"> -Crecimiento promedio anual superior al obtenido en el Escenario DOS

El último modelo que puede reseñarse dentro de este grupo representa un caso muy especial y original en la historia de los MEGC en Colombia. En 1990, Londoño construye un modelo estático-real único en su género en este país, pues incluye un módulo dinámico que permite hacer un análisis histórico de los cambios estructurales colombianos¹⁰. El modelo se concentra en la relación entre distribución del ingreso y crecimiento y sus modificaciones

¹⁰ Londoño, J. (1990) "Income distribution during the structural transformation: Colombia, 1938-1988". Ph. D. Thesis. Harvard University, September.

a través de la historia. Este es el primer modelo que incorpora los grandes cambios de la distribución del ingreso que se han dado a través de la historia de Colombia, siguiendo a Kuznets en el estudio de los cambios estructurales de la distribución¹¹.

El modelo se caracteriza por una sustitución limitada y movilidad imperfecta de factores en el tiempo, así como la determinación endógena de la distribución del ingreso. La parte dinámica del modelo captura los mayores determinantes del crecimiento: expansión de los recursos primarios (trabajo y tierra), acumulación de capital (físico y humano), crecimiento de la productividad de factores y reasignación sectorial de recursos. La reasignación de factores se modela como función de incentivos de ingreso y fuerzas institucionales. Este módulo dinámico va más allá de comparaciones estáticas de equilibrios en el tiempo (el modelo es recursivo en el tiempo sin alcanzar un total equilibrio intertemporal, ya que las expectativas no son realizadas necesariamente).

Uno de los rasgos más interesantes del modelo de Londoño es el tipo de simulaciones que el autor efectúa. La **Tabla 9** presenta un resumen de uno de los tipos de simulación, que consiste en responder a la pregunta de qué hubiera sucedido en la historia de Colombia con la distribución del ingreso y la evolución en la productividad si variables como el cambio técnico, la acumulación de capital y la movilidad de los factores hubieran tenido características diferentes a las que efectivamente se observaron. El uso de MEGC en el análisis histórico de la distribución del ingreso es, sin duda, uno de los rasgos más innovadores e interesantes del aporte de Londoño.

Para concluir, el desarrollo de los modelos de equilibrio reales estáticos en Colombia muestra una gama relativamente amplia de posibilidades de aplicación, con la característica esencial de recoger rasgos específicos de la estructura de la economía colombiana. Este nivel de desarrollo ha permitido, como se verá más adelante, la ampliación de las estructuras básicas de modelaje real-estático para la construcción de herramientas más elaboradas que permitan la evaluación de aspectos más específicos.

¹¹ El modelo de Londoño es pionero de los modelos domésticos en el campo de la cliometría, es decir, de la aplicación de modelos de equilibrio general al estudio de la historia económica. Este modelo corresponde a la tesis de doctorado del autor, donde se mencionan trabajos en el campo de la cliometría como el de Williamson (1990).

Tabla 9
Simulación de hechos históricos hipotéticos
en el modelo de Londoño (1990)

SIMULACION	HECHO HISTORICO OBSERVADO	MODIFICACION DEL HECHO HISTORICO
CAMBIO TECNICO	<p>En el período 1938-1988 la evolución de la productividad fue asimétrica entre sectores y factores. El acelerado cambio técnico urbano abre una brecha en la productividad urbano-rural que alcanza su máximo en 1950. Desde entonces la agricultura avanza técnicamente, logrando reducir la brecha en 1980 en relación con 1930.</p> <p>En 1930-1960: uso extensivo de la tierra y ahorro de capital en la agricultura. Mayor eficiencia relativa del capital. Desde 1960 se usa capital más intensivamente y su productividad cae.</p> <p>1938-1988: uso agrícola y productividad del capital humano estable.</p>	<p><i>Simulación:</i> La evolución de la productividad fue más homogénea entre factores y sectores en el período 1938-1988.</p> <p>3 casos de cambio técnico: i) neutral en agricultura. ii) neutral en actividad urbana. iii) neutral entre factores y a la misma tasa en agricultura y urbano.</p> <p><i>Resultados:</i> El tipo de cambio técnico agrícola juega un papel importante en la distribución del ingreso.</p> <p>i) Bajo cambio técnico neutral el ingreso de trabajadores rurales hubiera declinado menos y habría suavizado la forma de U de la participación del trabajo total en el ingreso nacional.</p> <p>ii) Por otro lado, la urbanización de la fuerza de trabajo hubiera sido más lenta.</p> <p>iii) Un cambio técnico más neutral y simétrico habría evitado las fluctuaciones en la distribución del ingreso.</p>
ACUMULACION DE CAPITAL	<p>Al inicio del siglo existían bajos niveles de acumulación de capital físico y humano. Con la transformación estructural, la inversión reaccionó más rápido que el mercado laboral porque la relocalización de la fuerza de trabajo y la educación no avanzaron mucho hasta 1960. Después de esta fecha se fue creando un modelo de acumulación intensivo en capital humano.</p>	<p><i>Simulación:</i> La inversión y el progreso educativo se redistribuyen en el período 1938-1988 para seguir el patrón internacional.</p> <p><i>Resultados:</i> La intensidad del capital humano se habría incrementado continuamente en el proceso de acumulación. Aunque el crecimiento económico no hubiera cambiado mucho, el precio por unidad de capital humano habría seguido una trayectoria más suave. La participación del trabajo en el ingreso nacional habría caído menos por el efecto positivo de la educación. El coeficiente Gini habría sido 0.46 en lugar de su valor histórico 0.56.</p>
MOVILIDAD DEL TRABAJO	<p>A comienzos de la fase de industrialización la relocalización del trabajo fue lenta, lo que incrementó la dispersión interregional de salarios en la agricultura. Esto lleva a fluctuaciones agudas en la inequidad. La migración se concentró en los años 50 y 60.</p>	<p><i>Simulación:</i> Reducción de la influencia de diferenciales salariales en la migración. Aceleración de la migración 1938 y 1946 y reducción entre 1947 y 1958.</p> <p><i>Resultados:</i> El flujo migratorio se habría suavizado en lugar de concentrarse entre 1954 y 1966. La participación del trabajo en el ingreso habría sido más estable con una migración más lenta. Se reduce la inequidad del trabajo en las áreas urbanas en los años 50 y 60.</p>
MOVILIDAD DEL CAPITAL	<p>En la fase de industrialización se observó una rápida reasignación intersectorial del capital. Aunque en los años 50 la rentabilidad agrícola aumentó, la movilidad de capital hacia el sector, solo se observó a mediados de los años 60.</p>	<p><i>Simulación:</i> La movilidad del capital no depende de la rentabilidad sino de la evolución de la estructura productiva. El capital fluye más temprano hacia la agricultura.</p> <p><i>Resultados:</i> La intensidad de capital en la agricultura habría seguido un proceso continuo de convergencia hacia la intensidad de capital en el sector urbano. La participación de la producción agrícola habría caído más lentamente y la migración habría sido mucho más lenta, en especial en los años 50 y 60. Esto habría reducido la brecha de ingresos rurales-urbanos.</p>

B) MEGC reales-financieros

La construcción de modelos de equilibrio general que incorporen al esquema tradicional estático-real el módulo financiero es de escaso desarrollo, no sólo en Colombia sino también en la literatura internacional. La razón fundamental que explica este hecho es el problema teórico que implica la incorporación del dinero en el marco de un modelo donde su papel se considera neutral. Sin embargo, autores como Bourguignon, Branson y De Melo¹² han encontrado salidas empíricas al problema, y construido modelos que involucran decisiones de portafolio financiero a la luz de la teoría de Tobin.

En Colombia, Lora (1989b y 1991) desarrolló un modelo que incorpora un módulo financiero¹³. La estructura del modelo es una combinación de un MEGC real y un submodelo financiero de asignación de cartera que se alimenta de los datos de equilibrio de la parte real. El modelo incorpora, en forma muy detallada, elementos institucionales y arreglos de política monetaria y financiera en Colombia.

En el artículo de 1989 se explica el funcionamiento de la parte real, basada en gran parte, en los trabajos de Londoño (1985) y Lora (1989a). El módulo real permite la distinción entre el corto y el largo plazo, rasgo típico de los modelos de Lora. Mientras que en el corto plazo se definen algunas rigideces, en el largo plazo se eliminan estas rigideces pero se plantean unas restricciones¹⁴. Los mercados, agentes, sectores productores, factores, consumidores y cierres son, en general, iguales a los reseñados para Lora (1989a). Las simulaciones consisten en reducciones de la oferta de crédito externo para analizar su efecto en el gobierno, las firmas urbanas y el sistema bancario. En la Tabla 10 se presenta un resumen de las principales simulaciones.

El módulo financiero de los dos modelos es muy similar. Por ejemplo, en Lora (1991) se definen 11 agentes y 10 clases de activos financieros. De los 11 agentes, 8 son entidades financieras: Banco de la República, Fondo Financiero Agropecuario, Proexpo, Bancos agrícolas, Banca comercial, Caja Agraria, Corporaciones de Ahorro y Vivienda y otros. Los otros tres agentes son el sector privado, público y externo. Los 10 activos financieros, son: dinero, cuentas bancarias, CDT, ahorro UPAC, CDT UPAC, créditos, inversiones financieras transferibles (OMA, inversiones forzosas, reservas internacionales), otras operaciones en moneda nacional, operaciones en moneda extranjera y riqueza financiera neta.

Todos los activos financieros son endógenos al modelo, excepto tres: operaciones en moneda nacional, en moneda extranjera y riqueza financiera neta de los agentes. Esta última

¹² Bourguignon, F., et al (1992) *Op. Cit.*

¹³ Lora, E. (1989b) "Real and Financial Interactions in a Computable General Equilibrium Model for Colombia". Mimeo. LORA, E. (1991) "Políticas monetarias y comportamiento financiero en Colombia: un modelo financiero de equilibrio general" Monetaria, Vol. XIV, No. 1, enero-marzo.

¹⁴ En el largo plazo, la producción se restringe a las dotaciones de factores; el ahorro externo para financiar los excesos de demanda es limitado; el déficit fiscal está restringido por la disponibilidad de financiamiento, y no existe posibilidad de desequilibrio temporal de crédito.

variable balancea los activos y pasivos de cada agente. Las variables del módulo real del modelo son exógenas al módulo financiero. El fundamento del submodelo financiero está en la asignación de cartera del sector privado.

Los agentes privados asignan su cartera mediante un proceso de decisiones jerarquizadas al estilo Bourguignon. En un primer nivel de decisión, los agentes deciden su demanda nominal de dinero que depende del nivel general de precios, el nivel de ingreso real, la tasa de interés ponderada de los activos financieros y la cartera bruta del sector privado (que capta los efectos de riqueza). Los precios y el ingreso real provienen como variables exógenas de la parte real del modelo.

El segundo nivel de decisión de cartera consiste en la asignación de los recursos a dos grupos de activos compuestos. Esta asignación se hace de acuerdo con los rendimientos relativos de los dos grupos (el rendimiento de cada grupo es el promedio ponderado de la rentabilidad de los activos incluidos en el grupo). Los niveles de decisión continúan en este proceso, subdividiendo cada grupo y comparando los rendimientos ponderados, hasta que se tenga el monto que se invierte en cada uno de los activos.

Una vez asignada la cartera del sector privado, el modelo se concentra en el sector financiero. Para resolver esta parte, se supone que las demandas totales de los activos financieros están dadas. La estrategia es determinar la disponibilidad de fondos prestables de cada agente. Para esto inicialmente se supone que los activos demandados por el sector privado se distribuyen en proporciones fijas entre los intermediarios financieros.

Una característica especial del modelo real-financiero de Lora es que puede ajustarse para distinguir los efectos de corto y largo plazo de las políticas monetaria y financiera. En el corto plazo son fijas las tasas de interés de los CDT UPAC, cuentas bancarias y ahorro UPAC. En el largo plazo sólo son fijas las tasas de interés de los CDT UPAC y las cuentas bancarias. Por otro lado, mientras que en el corto plazo el mercado de crédito de las CAV para construcción es de desequilibrio, en el largo plazo, la flexibilidad del rendimiento de los ahorros UPAC permite equilibrar el mercado de crédito.

En el artículo de 1991, el modelo, con algunas modificaciones, se utiliza para la simulación de políticas monetarias y financieras que contrasten las respuestas de los sectores urbano, construcción y agrícola ante los diferentes escenarios. Las aplicaciones constatan la necesidad de incorporar el módulo financiero al análisis del equilibrio general. Este módulo, sin embargo, no hace parte de la estructura del equilibrio real, sino más bien representa una contrapartida financiera para las operaciones reales. De esta forma, la parte financiera sólo describe usos y fuentes de financiamiento consistentes con los resultados del equilibrio real.

Tabla 10
Efectos de la reducción del crédito externo
en el modelo real-financiero de Lora (1989)

Tres casos según el sector afectado, i) público, ii) firmas urbanas, iii) sistema bancario

SECTOR REAL		SECTOR FINANCIERO	
CORTO PLAZO	LARGO PLAZO	CORTO PLAZO	LARGO PLAZO
<p>i) Se reduce la inversión pública, lo cual afecta el crecimiento económico. Se contraen la construcción, industria y minería, lo cual causa reducciones de precios en materias primas y alimento.</p> <p>ii) El efecto directo es menos pronunciado que en el caso anterior. Sin embargo, la interacción real-financiera hace que el efecto final sea una contracción de la producción agregada. La inflación se incrementa por las altas tasas de interés. Se contraen las importaciones y se reduce el déficit en cuenta corriente.</p> <p>iii) El efecto directo es también menos pronunciado que en el caso i). Los efectos finales son similares al caso ii).</p>		<p>i) No existen efectos directos sobre las principales variables financieras, ya que los efectos son compensados por el Banco Central. El efecto final es un aumento de las tasas de interés.</p> <p>ii) Se reduce el crecimiento monetario y se recomponen el portafolio de bancos y hogares para restablecer el equilibrio financiero. Sube la tasa de interés de los depósitos a término y se reduce la oferta de crédito a los sectores racionados (la construcción es el más afectado).</p> <p>iii) Los efectos son similares al caso anterior, pero el incremento de las tasas de interés es mayor.</p>	
			<p>i) No hay efectos directos sobre las variables financieras. Las tasas de interés aumentan.</p> <p>ii) Reducción de la oferta monetaria, pero a diferencia del corto plazo, no hay reducción en los activos ni en el crédito, ya que las tasas de interés están libres para restablecer el equilibrio en los mercados de crédito y activos.</p> <p>iii) Efectos similares al caso ii).</p> <p>En el largo plazo, la tasa de interés promedio regresa a su nivel inicial (paridad con la tasa externa). Lo mismo ocurre con la oferta monetaria y el crédito.</p>

Sin embargo, existe una retroalimentación entre el módulo real y el financiero. En primer lugar, el sector real tiene tres efectos directos en la parte financiera:

- el exceso de ahorro sobre inversión afecta la riqueza financiera neta del agente en el mismo monto (lo cual es un efecto contable)
- los cambios en el nivel real de la producción sectorial y agregada afectan la demanda de dinero, la demanda urbana de crédito y el volumen de crédito subsidiado
- los cambios en el nivel agregado de precios también afectan las variables del punto anterior. Por otro lado, afectan el valor real de la riqueza neta y las expectativas de precios, modificando, en últimas, la demanda de dinero¹⁵.

¹⁵ La especificación de la demanda de dinero varía un poco entre el modelo de 1989b y el de 1991. Sólo el de 1989b hace depender la demanda de dinero de las expectativas de precios.

Debe notarse que cada vez que se afecta la demanda de dinero se modifica el monto (no la distribución, que depende de la rentabilidad) del resto de la cartera.

En segundo lugar, el sector financiero tiene tres efectos en la parte real del corto plazo:

- los cambios en las tasas de interés afectan los pagos de intereses, que al representar transferencias entre agentes, tienen efecto sobre la distribución del ingreso;
- las variaciones en la tasa de interés de los créditos que financian el capital de trabajo de las firmas afectan el costo de producción y, por tanto, el margen de ganancia;
- los cambios en la disponibilidad de crédito afectan la inversión en vivienda, en maquinaria y equipo y la pública.

Mientras que el primero de los anteriores efectos se mantiene en el largo plazo, el segundo ya no es válido¹⁶. El último efecto se mantiene pero en forma un poco diferente. Como en el largo plazo el préstamo neto público y externo están fijos en términos nominales, la inversión nominal está determinada por la disponibilidad de ahorro.

El detalle institucional que incorpora el módulo financiero del modelo y las reformas efectuadas en los últimos años han impedido su uso en aplicaciones más recientes. Sin embargo, el modelo real-financiero de Lora tiene el mérito de ser el único en su género en Colombia, así como la característica distintiva de diferenciar el corto y el largo plazo.

C) Desarrollo reciente en el marco estático

C) Desarrollo reciente en el marco estático

Recientemente, Fedesarrollo ha elaborado una serie de MEGC estáticos con los que ha examinado los siguientes temas: distribución del ingreso (Banco Mundial, 1993), incidencia fiscal (Lora y Herrera, 1994) y la crisis rural (Lora, 1994b).

Todos los modelos parten de un tronco común: el MEGC elaborado por Lora y Ramírez (1990, 1991). Para abordar cada problema se detalla y extiende un bloque particular del modelo, de acuerdo con una práctica habitual en la utilización de los MEGC.

Para el primer MEGC se incrementa el número de sectores, se desagrega el campo y la ciudad en 10 grupos de ingreso para cada caso, se distingue entre trabajadores calificados y no calificados (formales e informales) para cada tipo de ingreso y de sector y se modela de forma específica el mercado de trabajo. En el segundo modelo se recoge la estructura para estudiar la distribución del ingreso del MEGC anterior, al tiempo que se representa la estructura tributaria de la economía colombiana. Finalmente, en el último modelo se adiciona el detalle del sector agrícola.

¹⁶ En el largo plazo, los factores se pagan según su productividad marginal, no según la regla del margen de ganancia.

En todos los modelos se presenta una versión de corto plazo y una de largo plazo. Para diferenciar entre uno y otro período se establece la existencia de variables rápidas y lentas. Se supone que en el corto plazo las variables lentas no se ajustan, mientras que sí lo harían en el largo plazo. Las variables lentas pueden originarse en las cantidades fijas, los precios fijos, los mercados factoriales, las formas funcionales o en el cierre macroeconómico del modelo.

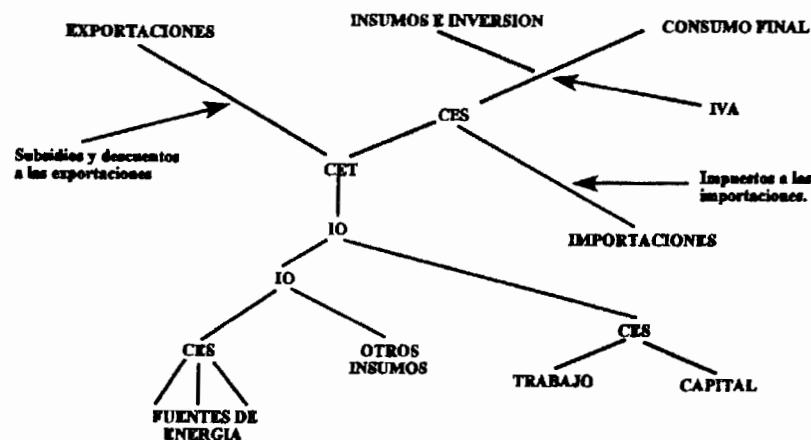
1. Análisis de distribución del ingreso

Con el fin de examinar los efectos en la distribución del ingreso en Colombia de las reformas estructurales y de los choques externos se utiliza un MEGC muy detallado. Contempla 21 sectores productivos, dos tipos de capital (rural y urbano) y tres tipos de trabajo (rural y urbano calificado y no calificado dividido en formal e informal). Los hogares son clasificados en rurales y urbanos, ordenados por deciles en cada caso.

De acuerdo con el documento del Banco Mundial (1994), la producción en cada uno de los sectores es especificada con funciones de producción anidadas (Véase gráfico 1). El trabajo y los insumos se combinan con coeficientes fijos. Los insumos utilizados en cada sector son el resultado de combinar con coeficientes fijos la energía y los restantes insumos. La cantidad de energía utilizada en cada sector es, a su vez, determinada por funciones de elasticidad constante (CES) que combinan las diferentes fuentes de energía. El uso del factor trabajo se modela a partir de funciones CES de dos etapas: en una primera etapa, se combinan dos tipos de trabajo no calificado; en la segunda etapa, el trabajo calificado se combina con el total del trabajo no calificado. En el sector rural únicamente se utiliza el trabajo rural. En el caso del sector de agricultura moderna el capital es considerado un factor de mercado que se combina con el trabajo por medio de una función CES. En los otros sectores el capital no es considerado un factor de mercado, y recibe un ingreso que no proviene de su productividad marginal sino de una renta garantizada por la diferencia entre el precio de los bienes finales y los costos variables de producción o como un *mark-up* sobre esos costos. La renta se produce cuando la producción y/o los precios se asumen fijos. Se presume que existe *mark-up* en el sector industrial y algunos sectores de servicios.

En Lora (1994a) se encuentra la siguiente descripción del resto del modelo. Las ofertas totales de factores son fijas y puede haber diferentes grados de movilidad del capital urbano entre los sectores urbanos y del capital rural entre los sectores agrícolas. Cada categoría de trabajo es perfectamente móvil en su región (rural y urbana) pero además, puede haber posibilidades de migración entre los segmentos del mercado laboral. Las familias reciben ingresos de diversas fuentes, ahorran en proporciones fijas y consumen con base en funciones Cobb-Douglas. La producción ocurre por etapas con funciones que permiten sustitución entre algunos insumos y factores. Las importaciones se modelan de acuerdo con la metodología de Armington. Las exportaciones pueden enfrentar demandas que no son

Gráfico 1
Estructura de Producción



infinitamente elásticas. La cuenta corriente con el exterior se mantiene fija permitiendo que se modifique la tasa de cambio. La inversión total y el consumo del gobierno son fijos y el modelo cierra ajustando los ahorros mediante las transferencias compensatorias proporcionales al ingreso que se hacen del gobierno a las familias.

En el trabajo elaborado para el Banco Mundial el punto de partida se encuentra en la constatación de la disminución de los ingresos rurales como consecuencia de la crisis agrícola. Dicha caída llevó a un incremento en los indicadores de pobreza. En el trabajo se busca identificar la magnitud del impacto en la pobreza de las reformas estructurales y de los choques a que se vio sometida la economía durante el período 1990-1992. De otro lado, en el entendido de que Cusiana puede suministrar recursos para alcanzar un sendero de crecimiento más elevado y para realizar inversiones en infraestructura y servicios sociales que beneficien directamente a los pobres, en el documento se propone una serie de elementos de política económica para administrar convenientemente esa bonanza. Para sustentar este punto se recurre a la versión del largo plazo del modelo.

La primera parte del análisis se centra en la crisis agrícola y en las principales reformas con implicaciones importantes en la distribución del ingreso. Se presentan simulaciones aisladas de los efectos en la economía para cada elemento de las reformas: la liberación del comercio, la reforma tributaria y las reformas al régimen laboral. La crisis agrícola se relaciona con dos factores: el comportamiento de los precios internacionales y la administración de las

existencias y de los precios domésticos. En la **Tabla 11**, se presenta una simulación para cada situación.

En resumen, los resultados de las simulaciones indican que la liberación del comercio fue benéfica para la población rural y urbana. La reforma tributaria extrajo ingreso de las dos poblaciones. En ambos casos, la población rural al parecer fue la más protegida. La política de salario mínimo implicó una transferencia de ingreso del sector rural a los pobres urbanos. El cambio en los precios internacionales de los bienes agrícolas benefició al sector urbano mientras que deterioró la calidad de vida de la población rural. Finalmente, el manejo interno de existencias y precios se tradujo en el fin de la transferencia continua de recursos del sector urbano al sector rural. De acuerdo con los autores del trabajo, los pobres rurales fueron los más afectados por lo acaecido en la economía colombiana entre 1990 y 1992 (Banco Mundial, 1994).

Desde el principio del documento se asume que los recursos de Cusiana, si son bien utilizados, pueden beneficiar a los pobres. Para examinar esa posibilidad el modelo de largo plazo es utilizado para evaluar dos escenarios. El primero, corresponde a una política fiscal prudente acompañada de una reforma al sistema de seguridad social. En el segundo, se examina la posibilidad de un aumento en la productividad del sector rural.

Los resultados de la primera simulación muestran, según el documento, un retrato claro de “enfermedad holandesa”. Se presenta un aumento en los precios relativos de los bienes “no transables”, se dan cambios paralelos en la producción de estos sectores con relación a la de transables. Las importaciones aumentan y las exportaciones no petroleras disminuyen. Así mismo, el trabajo se desplaza de los sectores transables a los no transables. En general, se amplía la brecha de ingreso entre el campo y la ciudad, aumentando la migración del campo a la ciudad, situación que la reforma a la seguridad social refuerza. La conclusión es que si no se toman correctivos el sector rural no se beneficiaría de la bonanza.

La segunda simulación corresponde a uno de esos correctivos. Se necesita incrementar la productividad rural para prevenir un mayor deterioro de las condiciones de los pobres rurales. Para ello se requiere mejorar la infraestructura rural, la extensión agrícola, el acceso a la tecnología moderna y los servicios de información de mercado. Adicionalmente, es necesario estabilizar las tierras dedicadas a la agricultura.

Los resultados del segundo experimento muestran que un incremento en la productividad rural lleva a un aumento del producto agregado vía un crecimiento de la producción agrícola y una menor caída en la producción industrial, a un incremento en las exportaciones agrícolas y en las totales, y a un mejoramiento en las oportunidades de ingreso de los pobres urbanos. El resultado final es una solución superior, en el sentido de Pareto, a la anterior.

Cabe hacer algunas anotaciones con relación a la forma en que fue utilizado el MEGC de Fedesarrollo para abordar la problemática planteada. Un primer punto se refiere a la decisión

de utilizar un mismo modelo para cuestiones diferentes. Si bien el modelo es adecuado para estudiar los aspectos de distribución del ingreso, no lo es para concluir sobre esos mismos temas si adicionalmente se introduce la temática de una bonanza petrolera. Como se sabe, de la teoría económica un examen de ese tipo debe realizarse en el marco del modelo TNT (transables-no transables). Si bien el análisis es presentado en esos términos en el documento, el marco contable del modelo no fue adecuado con ese tipo de clasificación de los bienes en la economía, lo que hace peligroso llegar a conclusiones sobre el comportamiento de cada tipo de bien. Mucho más crítica resulta la introducción

Tabla 11
Impactos en la economía (1990-1992) de la crisis agrícola y de las reformas.
Modelo FEDESARROLLO (1994)

SUPUESTOS	EFFECTOS
A) Liberación del comercio	<p>A) Se incrementan las exportaciones e importaciones. Crece el producto agregado. Cae la producción en algunos sectores (alimentos manufacturados, otros no durables). Caen los precios, en especial los de los alimentos sin procesar. Aumenta el consumo.</p> <p>Se mejora ingreso rural y urbano. Los pobres rurales son los más beneficiados. Cambios en precios relativos benefician agricultura, se incrementan salarios rurales. En la ciudad cae el desempleo, se induce movimiento de trabajadores informales a formales.</p>
B) Reforma tributaria	<p>B) Bajan la producción y demanda doméstica e importaciones. Respuesta positiva de las exportaciones y de la producción de bienes agrícolas modernos. Descienden los precios.</p> <p>Baja el ingreso rural y urbano. El ingreso del capital urbano y rural cae. El ingreso del trabajo desciende. Se incrementa el empleo informal, cae el formal. Aumenta el desempleo. Se mejora la distribución del ingreso urbano.</p>
C) Reformas al régimen laboral Examen de la política de salario mínimo	<p>C) Desciende la producción. Aumentan los precios. Caen exportaciones y aumentan las importaciones. Baja el ingreso del capital. Sube el ingreso de trabajadores formales no calificados, y de informales calificados. Disminuye el ingreso de trabajadores rurales. Aumenta el desempleo de trabajadores formales no calificados. Se acrecienta el desempleo urbano.</p>
D) Crisis del sector agrícola	<p>D)</p> <p>1) Cae el producto. Aumentan las exportaciones y bajan las importaciones. Bajan los precios. Cae el ingreso rural y aumenta moderadamente el ingreso urbano. Aumenta el desempleo.</p> <p>2) Aumenta el producto. Cae la producción de café procesado y no procesado. Aumentan las exportaciones. Caen las importaciones. Bajan los precios. Cae el ingreso del trabajo y del capital rural. Disminuye el desempleo.</p>

Fuente: Banco Mundial (1994).

de la temática de la reforma al sistema de seguridad social. En este caso lo más importante es que se presenta una serie de transferencias intertemporales del ingreso de los agentes. Dado el carácter estático del modelo es imposible que capte el incremento en el ahorro que puede generar una reforma de esta clase. De hecho, como lo muestra la caída en el consumo que se presenta en los resultados, lo único que se estaría observando sería un aumento en la

la carga tributaria sobre los agentes. Adicionalmente, se estaría ignorando el aspecto financiero que este tipo de reforma lleva implícitamente consigo.

Un punto adicional se refiere a la forma como es tratada la reforma laboral en las simulaciones. De hecho, para esos efectos este aspecto se introduce únicamente desde el punto de vista de la política del salario mínimo. Dejar por fuera los aspectos adicionales que se mencionan en el documento equivale a sesgar el análisis sobre esta característica de la política laboral.

2. *Análisis de incidencia fiscal*

Una de las aplicaciones más extendidas de los MEGC es la del análisis de incidencia fiscal¹⁷. Para el examen de este tipo de problemática la ventaja que este enfoque tiene sobre otros es muy grande.

Como se sabe, los debates recientes sobre la tributación se centran, de acuerdo con la tradición microeconómica, en el siguiente punto: ¿en qué medida el sistema tributario distorsiona los comportamientos económicos y, en particular, desestimula el ahorro y el trabajo? Desde un cierto punto de vista, la respuesta a esta pregunta es que la tributación óptima, es decir, la que permite alcanzar la máxima eficacia económica, es aquella que se limite a corregir las externalidades negativas.

Pero en las economías concretas el Estado, como norma general, fija y recoge impuestos. De acuerdo con la lógica precedente introduce efectos distorsionadores. Sin embargo, si ya existe el sistema tributario y se busca reducir una determinada tasa impositiva distorsionadora, no se trata simplemente de reducirla o de suprimirla. Esto no lleva la economía necesariamente al óptimo como enseñan las lecciones sobre el óptimo paretiano de primer orden. La realidad resulta ser un caso de segundo orden.

De hecho, la existencia previa de un sistema tributario justifica la utilización de los MEGC. La teoría, en un marco de primer orden, enseña que algunos impuestos son superiores, en el sentido de Pareto, a otros. Sin embargo, las enseñanzas de la teoría no permiten establecer criterios claros en el caso de una economía real compleja, lo que sí es posible en un MEGC con cifras que lo representen.

De acuerdo con Lora (1994a) los MEGC permiten superar la adopción de supuestos crudos de traspaso fiscal, propia de los análisis de equilibrio parcial, y la no consideración de las particularidades de los países en desarrollo; dos limitaciones serias de otros enfoques de incidencia fiscal. Permiten tener en cuenta los costos muertos del sistema tributario¹⁸.

¹⁷ Retomamos acá la definición de Lora según la cual los análisis de incidencia fiscal se limitan a la influencia de los impuestos y el gasto público, extendiéndose, a lo sumo, a operaciones extrapresupuestales como el impuesto inflacionario o los subsidios cuasifiscales. En la práctica, sin embargo, la mayoría de los trabajos se centran en los análisis de incidencia tributaria. Esta deficiencia se explicaría por el incipiente estado de la discusión teórica y aplicada sobre la incidencia del gasto.

¹⁸ Más adelante, en el mismo trabajo citado, se advierte que el costo muerto es una medida de pérdida de bienestar de largo plazo que tiene difícil interpretación cuando se incorporan al modelo las peculiaridades de las economías en desarrollo (Lora, *Op. cit.* P. 28).

Posibilitan captar no sólo las interrelaciones que afectan la incidencia de un mismo impuesto sino los efectos de otros impuestos. Pueden usarse para probar resultados convencionales derivados teóricamente. Permiten analizar en forma coherente la incidencia de un sistema tributario. Facilitan captar otras interrelaciones que suelen escapar a otros métodos de análisis. Finalmente, pueden usarse con juegos de supuestos alternativos para, por ejemplo, distinguir entre corto y largo plazo.

Sin embargo, en el mundo en desarrollo este potencial de los MEGC fiscales ha sido relativamente poco explotado¹⁹. Los pocos modelos construidos difieren de los aplicados a economías desarrolladas, en el tipo de rigideces, estructuras de mercado y en los cierres macroeconómicos utilizados (Lora, 1994a).

Sólo recientemente autores colombianos han construido un MEGC con este centro de interés (Lora y Herrera, 1994). La característica fundamental del trabajo es la forma como se modelan las rigideces que, según los autores, existen en la economía colombiana y que determinan que en el evento de modificaciones a la estructura tributaria se produzcan efectos diferentes a los previstos en la teoría. Las principales rigideces serían los diversos grados de movilidad factorial entre los sectores productivos, salarios y precios fijos y restricciones de oferta en sectores específicos de acuerdo con la filosofía del modelo examinado anteriormente (Véase **Tabla 12**).

a. Resultados del modelo

Los análisis de incidencia fiscal realizados utilizando un MEGC comparan los niveles de ingreso real disponible o de utilidad de los grupos socioeconómicos en la situación inicial (el equilibrio del modelo) y en una nueva situación hipotética en la que se ha adicionado o removido un impuesto (Lora, 1994a).

Utilizando el modelo se examinan los efectos de cambios en la estructura tributaria sobre los ingresos factoriales y la distribución del ingreso entre grupos socioeconómicos. Para ello se hicieron varias simulaciones. En un primer grupo de simulaciones se compara la incidencia de una tarifa “plana” de IVA con relación al sistema existente hoy en día, en el que algunos bienes no pagan este impuesto. Similar ejercicio se hace con un impuesto al capital “plano” contra un sistema en el que se grava solamente los dos primeros deciles urbanos de ingreso. Un segundo grupo de simulaciones evalúa el impacto de la reforma tributaria de la Administración Gaviria y el sistema tributario en 1992, una vez llevada a cabo dicha reforma.

Con el fin de construir las simulaciones, se parte, en cada caso, de una situación en que no hay rigideces y los factores son móviles. Posteriormente se van introduciendo progresivamente las rigideces y la no movilidad factorial. Para cada situación se comparan los resultados de incidencia con diferentes combinaciones de distorsiones y rigideces (**Tabla**

¹⁹ De acuerdo con Lora (1994a), el único MEGC especializado en análisis tributario construido para países en desarrollo hasta principios de los años ochenta es el de Kehoe y Serra-Puche. Con el modelo se analizó la reforma tributaria de México en 1980.

12). La conclusión final es que los resultados de incidencia son muy sensibles a la especificación del modelo, excepto en el caso de los impuestos directos. Las rigideces que más afectan los resultados son la falta de movilidad del capital, la rigidez de los salarios urbanos y las rigideces de oferta de algunos sectores primario exportadores (Lora, 1994a).

Tabla 12

**Análisis de los efectos de cambios en tarifas
En Lora y Herrera (1994)**

SUPUESTOS	EFFECTOS
<p>A) Se impone un IVA plano sobre todos los bienes y servicios.</p> <p>Casos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Unica rigidez es la estructura tributaria existente. 2) Se agregan rigideces cuantitativas a 1). 3) Se agregan rigideces de salarios a 1). 4) Efecto conjugado de 1, 2 y 3. 5) Efecto conjugado de 4 con rigideces de precios y salarios. <p>B) Se examina estructura realista de IVA (excluidos, incluidos con tasa 0, incluidos con tasa).</p> <p>Casos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Tasa plana para bienes incluidos con tasa. 2) Baja movilidad del trabajo junto con 1). 3) Baja movilidad del capital y trabajo junto con 1). 4) Rigideces cuantitativas junto con 1) y 3). 5) Rigidez salarial junto con 1) y 3). 6) Rigideces salariales y cuantitativas junto con 4) y 5). 7) Todos los anteriores con mark-up. <p>C) Tarifa plana a todos los bienes importados.</p> <p>Casos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Solo caso general. 2) Movilidad limitada del trabajo y 1). 3) Movilidad limitada de factores y 1). 4) Rigidez de cantidades con 3) y 1). 5) Rigidez de factores con rigidez salarial y 1). 6) Rigidez de factores con 4) 5) y 1). 7) Todos con mark-up. <p>D) Incidencia de impuestos al capital.</p> <p>Casos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Movilidad perfecta del capital. 2) Movilidad limitada del capital. 3) Rigideces de oferta. 4) Rigidez salarial. 5) Todas las rigideces. <p>E) Reformas tributarias de la Administración Gaviria.</p> <p>Casos extremos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Libre movilidad factorial.Sin rigideces. 2) Rigideces de oferta. <p>F) Incidencia del sistema tributario en 1992. Casos iguales a B, C y D.</p>	<p>A) Casos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Leve incremento en bienestar. Se reduce dispersión en IVA. Cae el ingreso real de grupos socio-económicos. 2) Se alteran poco los resultados de 1). 3) Cambios sustanciales. Grandes pérdidas en bienestar. 4) Se aumenta la pérdida de bienestar. Cambios en precios relativos. Caída en producción urbana. Cae demanda por trabajadores urbanos no calificados. 5) Cae demanda de trabajadores formales calificados, aumenta de informales. Se afecta el ingreso de capitalistas y trabajadores rurales. <p>B) Casos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Pérdidas de producto, reducción del bienestar. Pierde el sector urbano, gana el rural. Se afecta más el trabajo que el capital. 2) Efectos marginales. 3) Se acentúan diferencias entre sector rural y urbano. 4) Incremento en bienestar de rurales a expensas de urbanos. 5) Cambios sustanciales. Se invierte el resultado en bienestar a favor de urbanos. 6) Se restauran ganancias en bienestar rural. 7) Reaparecen pérdidas rurales y costos urbanos se incrementan. <p>C) Casos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Producción y bienestar aumentan. 2) Pérdida en bienestar. Se gana un poco en ciudades. 3) Se pierde en producto. Cae bienestar explicado por rural. 4) Pocos cambios en producción. Aumenta pérdida en bienestar por rural. 5) Grandes cambios, aumenta peso muerto en tarifas. Pérdidas de bienestar. Se expande manufactura y servicios a expensas de minería. Cae ingreso real de no calificados formales. Aumenta desempleo urbano. Caen ganancias de capitalistas urbanos <p>D) Casos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Pérdida en bienestar urbano y ganancia rural. 2) Aumento bienestar rural, cae urbano. 3) Se refuerza efecto anterior. 4) Se invierte efecto. 5) Pocos cambios. <p>E) Casos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ligera pérdida de bienestar. 2) Ligero aumento de bienestar. Gana el sector rural en todos los casos. También se mejora la distribución del ingreso urbano. <p>F) Sesgo contra minería. No se afecta sector agrícola. Industria y servicios se favorecen de acuerdo con rigideces (positivo con rigideces salariales o cuantitativas). Bienestar aumenta significativamente solo si se introducen rigideces salariales. No hay impacto significativo en distribución.</p>

Fuente: Lora y Herrera (1994).

De acuerdo con los resultados el IVA tiene una incidencia negativa en los grupos urbanos y si no hay distorsiones puede beneficiar a los grupos rurales. Los aranceles afectan a estos últimos. Los impuestos directos benefician a los grupo rurales, estos impuestos tienen efectos distributivos.

Los cambios impulsados por la Administración Gaviria no afectarían los ingresos del gobierno y no inducirían mayores cambios en eficiencia, producto o composición del empleo. La combinación actual de IVA, sistema de tarifas e impuestos al ingreso y a las empresas, llamada la simulación 1992, discrimina contra los sectores minero y exportadores.

b. Algunos comentarios sobre el MEGC aplicado al análisis fiscal

Es claro que el modelo de incidencia fiscal es un aporte importante en la construcción de MEGC en Colombia. Desde el punto de vista de su campo de aplicación es muy pertinente, ya que permite obtener una visión de conjunto de la estructura tributaria imposible de obtener en modelos de equilibrio parcial. De otro lado, su estructura ha sido construida de manera detallada, agregándole un bloque muy novedoso que permite introducir el análisis de la distribución del ingreso.

La construcción de este modelo ha ido acompañada por un proceso de reflexión cuidadoso sobre el “análisis de la incidencia fiscal” (Lora, 1994a). En ese trabajo Lora describe las principales virtudes de su modelo con relación a otros MEGC similares. En cuanto hace referencia al modelado de los factores de producción se incluye la posibilidad de migración entre segmentos del mercado laboral con supuestos razonables y se construye una función sencilla de transformación del capital para asignar su oferta total a los sectores. Se exploran especificaciones alternativas de la economía utilizando una estructura contable común.

En cuanto a sus limitaciones, una muy clara y reconocida por Lora es la del desconocimiento de los efectos del gasto, en tanto no se pueden identificar los beneficios que reciben los diferentes grupos de individuos desde el punto de vista de la asignación del gasto. En el modelo este punto se expresa en la forma como se determina el cierre del modelo. Este se da por un ajuste del ahorro a la inversión que tiene como residual al ahorro del gobierno. Este se ajusta, a su vez, vía transferencias. En este caso es imposible analizar las preguntas de finanzas públicas relativas al monto y destino de los gastos del Estado. Este hecho unido a que en el modelo el gasto público no entre en la función de utilidad de los hogares ni como factor de producción para las empresas, lleva a que toda reducción del gasto público acompañada de una reducción de impuestos del mismo monto sea favorable en términos de bienestar, y desfavorable en el caso contrario.

Pero tal vez la principal limitación se encuentra en el carácter estático del modelo. En este tipo de modelo el paso de una situación inicial a una de largo plazo es inmediato. No se describe el período de transición de, por ejemplo, un cambio en la estructura impositiva.

En el caso de una modificación del sistema tributario una perspectiva dinámica es indispensable para juzgar correctamente los diversos efectos. El análisis estático ignora las generaciones futuras de agentes que serán afectadas por las decisiones presentes. En el modelo, la posibilidad de escogimiento intertemporal entre consumo presente y futuro no es desarrollada. El ahorro no depende de la tasa de interés, aspecto que debería afectar la formación del ahorro macroeconómico.

3. Análisis de la crisis rural

No es la primera vez que se utiliza un MEGC para examinar la problemática específica del sector agropecuario²⁰. La novedad en el trabajo de Lora (1994b) se encuentra en el detallado tratamiento del sector agropecuario que se agrega al bloque central del modelo de 1993. Un primer esfuerzo del trabajo es desagregar la producción agropecuaria clasificándola en café pergamino, alimentos agrícolas, cereales, oleaginosas, otros productos agrícolas, ganado y silvicultura, caza y pesca. Adicionalmente, en las actividades transitorias, que comprenden alimentos, cereales, oleaginosas y otros productos agrícolas, las producciones se dividen en tres tamaños (hasta 5 ha, entre 5 y 20 ha. y más de 20 ha.). De otro lado, en cuanto se refiere a los factores de producción utilizados en el sector rural en el documento se especifica que estos comprenden el trabajo rural y cuatro tipos de tierras: las dedicadas a actividades permanentes y las dedicadas a otros subsectores, de acuerdo con funciones de transformación de elasticidad constante (CET). Las tierras permanentes no son móviles en el corto plazo, pero sí en el mediano plazo. El trabajo es totalmente móvil entre todos los subsectores y siempre está en pleno empleo, mediante cambios en los salarios (Lora, 1994b).

El modelo se utiliza con dos propósitos. En primer lugar, se busca determinar el papel de las políticas económicas y de los choques externos en la crisis rural que se dio entre 1990 y 1993. Un segundo objetivo es examinar las posibilidades de diversas políticas macroeconómicas y sectoriales para fortalecer los ingresos del campo en el corto y mediano plazo (Véase Tabla 13).

Con el fin de realizar el primer grupo de simulaciones se divide la política económica en macroeconómica y sectorial. A su vez, el tipo de choque externo también se detalla. Como políticas macroeconómicas se consideran la apertura urbana (reducción de aranceles, eliminación de restricciones, nuevos mercados de exportación para bienes urbanos), el gasto público y las reformas tributarias. Como choques externos se consideran el comportamiento del precio del café, de otros precios externos y de la tasa de cambio. Como políticas sectoriales se consideran la reducción de aranceles, la eliminación de las licencias y otras

²⁰ El trabajo de Barajas (1989) para la Misión de Estudios del Sector Agropecuario, es el primer esfuerzo en esa dirección. Desafortunadamente no se tuvo acceso al informe presentado a la Misión, por lo que fue imposible conocer la estructura del modelo. En el informe final de la Misión se presentan las diversas simulaciones que en ese momento se realizaron.

Tabla 13
Simulaciones para el análisis de la crisis rural y de la política económica
Modelo Lora (1994)

SIMULACIONES	EFFECTOS
A) Causas de la crisis rural	
1) Políticas macroeconómicas: apertura urbana, gasto público, reforma tributaria.	<p>A)</p> <p>1) Por <i>Apertura urbana</i> efecto desfavorable sobre precios relativos agrícolas. Desplazamiento de recursos a otros sectores (otros agrícolas, ganado). Trabajo rural se desplaza a actividades intensivas en mano de obra. Reducción de ingreso rural explicado por caída del ingreso del capital en permanentes.</p> <p>Por <i>gasto público</i> aumenta consumo privado, por ello se estimulan los precios relativos de ganado y silvicultura, caen los de los demás productos agrícolas. Mejoran los de temporales. Aumenta ingreso rural explicado por producciones permanentes.</p> <p>Por <i>Reformas tributarias</i>cae consumo privado, se reducen precios relativos. Reasignación de recursos en favor de otros agrícolas y en contra de producción de alimentos. Cae ingreso rural.</p>
2) Choques externos: caída precio externo del café, otros precios externos agrícolas, tasa de cambio.	<p>2) Por <i>caída de precios externos café</i>cae consumo privado e ingreso del capital en la agricultura, efecto adverso sobre otros precios. Cae ingreso rural.</p> <p>Por <i>caída otros precios externos</i> se generan reducciones de precios relativos (otros agrícolas, alimentos, oleaginosas, silvicultura, ganado). Otras reducciones indirectas por caída de demanda. Caen ingresos rurales.</p> <p>Por <i>tasa de cambio</i> se reduce rentabilidad de comerciables, se desplazan recursos a no comerciables. El efecto sobre precios relativos es más amplio. Caen ingresos rurales.</p>
3) Políticas sectoriales: reducción de aranceles agrícolas, reducción de trabas a importaciones, apertura de nuevos mercados agrícolas, reducción de inventarios.	<p>3) Por <i>reducción de aranceles agrícolas</i> aumentar importaciones agrícolas (en especial cereales y alimentos), se redujo el precio relativo de alimentos manufacturados, aumento de exportables y pecuarios. Ganancia en ingreso rural.</p> <p>Por <i>reducción de trabas a importaciones agrícolas</i> aumentar importaciones agrícolas, cae producción agrícola, se benefician exportables. Cae ingreso rural.</p> <p>Por <i>apertura de nuevos mercados agrícolas</i>, se compensa incremento importaciones mayores, exportaciones en alimentos, ganado y silvicultura. Aumenta ingreso rural.</p> <p>Por <i>reducción de inventarios</i> se explica caída en cereales y oleaginosas y disminución de precios relativos en todos los grupos de productos. Disminución de poca magnitud en ingresos rurales.</p>
Variables de Política	B)
1) Políticas Macro-económicas (Corto y mediano plazo)	<p>1)</p> <p>i) Caída en consumo privado. Se afectan precios relativos de los productos agrícolas, se desplazan recursos hacia actividades comerciables. Efectos más notorios en el corto plazo pero de todas maneras moderados.</p> <p>ii) En la misma dirección de i) y también más notorios en el corto plazo. Cae ingreso rural.</p> <p>iii) Se estimulan comerciables en el corto plazo. Se presenta redistribución moderada del ingreso en favor del trabajo. No hay efecto en mediano plazo.</p>
2) Políticas sectoriales (Corto y mediano plazo)	<p>2)</p> <p>i) Cae producción agrícola en costo y mediano plazo, por desviación de recursos. Se afectan en mayor medida otros agrícolas y cereales por ser en gran parte comerciables. No hay mayor efecto sobre ingresos rurales totales, se benefician los trabajadores rurales (en el corto plazo). En M.P. aumento general de ingresos es mayor.</p> <p>ii) Cae ingreso rural por caída de demanda por productos agrícolas (p.p.). En mediano plazo efectos menores pero se mantienen.</p> <p>iii) En C.P. caen ingresos de cafeteros. El efecto M.P. es aún más fuerte. Si hay coordinación gana el Fondo del Café.</p>
3) Cambios de productividad	<p>3)</p> <p>i) Ganancias modestas en C.P y M.P. mejoras de productividad se transfieren a consumidores.</p> <p>ii) Efecto reducido sobre ingreso rural.</p> <p>iii) Ganancias a consumidores.</p> <p>iv) Solo así se produce un incremento sustancial en ingreso rural.</p>

Fuente: Lora (1994).

restricciones a las importaciones agrícolas, la apertura de nuevos mercados para las exportaciones agrícolas y la política de manejo de inventarios.

Con relación a los resultados de este primer grupo de simulaciones cabe resaltar que, dado el amplio panorama de políticas que se tienen en cuenta, se observa una gran cantidad de efectos cruzados. En el primer caso examinado se encontró que las tres políticas económicas consideradas tuvieron un efecto neutro sobre los ingresos rurales. La apertura urbana y las reformas tributarias fueron adversas a estos últimos, efecto negativo que fue compensado casi totalmente por el positivo del gasto público. Por el contrario, la simulación de los choques externos muestra un resultado contundente, todos en general generaron una caída de los ingresos rurales. Con relación a las políticas sectoriales, el efecto favorable de la reducción de aranceles rurales y de la apertura de nuevos mercados para exportaciones agrícolas compensan parcialmente el efecto negativo de la reducción de las trabas a las importaciones y de la reducción de inventarios sobre los ingresos rurales.

En suma, del análisis del primer grupo de simulaciones se desprende que la crisis rural, y por ende la caída en el ingreso rural que ella generó, se originó básicamente en el mayor impacto de los efectos negativos de los choques externos.

La discusión sobre los remedios para conjurar la crisis se apoya en la diferenciación entre los efectos de corto y mediano plazo de tres grupos de políticas: macroeconómicas, sectoriales y de productividad. La diferenciación entre el corto y mediano plazo en el modelo se establece a partir, como se dijo antes, de diferenciar las variables en rápidas y lentas. Es primordial, así mismo, la forma en que se establece el equilibrio ahorro-inversión²¹.

Dentro de las políticas macroeconómicas se consideran: i) una restricción al financiamiento externo, que se acomoda mediante políticas que se reduce la inversión privada, ii) una reducción del déficit fiscal mediante recortes de inversión pública, y iii) una política de devaluación más acelerada. Las políticas sectoriales corresponden a: i) un programa de empleo rural, ii) aumentos de los aranceles agrícolas, y iii) una restricción de las exportaciones de café. Dentro de la política de aumentos de productividad se detalla el sector de transitorios en que se debe concentrar la política, ya sea en alimentos, cereales, oleaginosas u otros agrícolas.

A nivel de las políticas macroeconómicas los resultados de las simulaciones muestran que un recorte del financiamiento externo tiene efectos adversos sobre el sector rural pero modestos y decrecientes en el tiempo. Una política de restricción fiscal de cuantía semejante es más dañina pero no tiene mayor efecto en el mediano plazo. Una devaluación nominal

²¹ De acuerdo con Lora (1994) en el corto plazo están dadas las inversiones pública y la privada. Por lo tanto, el ahorro total de la economía tiene que ajustarse para financiar este total de inversión. Por el lado del ahorro privado, es endógeno, de acuerdo con los coeficientes de ahorro de las familias. Por el lado del gobierno es residual, dados sus ingresos tributarios y su nivel dado de gastos. Por el lado de los ahorros externos son también residuales, da una tasa de cambio nominal que es uno de los componentes que determina las exportaciones e importaciones de bienes y servicios y las transferencias externas. En el mediano plazo, se supone un valor exógeno para el déficit de cuenta corriente y para el déficit. Las variables que tienen que ajustarse son ahora la tasa de cambio, la inversión pública y la inversión privada.

de corto plazo tiene efectos positivos sobre el ingreso rural, pero muy moderados, a menos que se transfiera el precio del café pagado a los productores.

En las simulaciones de las políticas sectoriales se destaca el papel que puede jugar un programa de creación de empleos rurales para estimular los ingresos rurales. El efecto es mayor en el mediano que en el corto plazo. El efecto positivo que se observa en el caso de incrementos de productividad, especialmente en la producción de otros agrícolas, podría reforzar una política sectorial de empleo. La política arancelaria, de acuerdo a las simulaciones, sería adversa al sector rural en el corto y mediano plazo. También tendría un impacto negativo sobre los ingresos rurales una restricción a las exportaciones de café.

D) Un modelo dinámico para Colombia

Si bien el desarrollo de MEGC estáticos reales en Colombia ha sido relativamente amplio, la incorporación de módulos financieros así como la dinamización han sido escasas. En efecto, existe un solo modelo que busca incorporar una dinámica completa en el marco de los MEGC (Zuleta y Arango, 1994). El objetivo del trabajo es examinar los efectos de una bonanza petrolera en la economía colombiana con el fin de proveer algunos elementos de política económica para el manejo de esta situación.

El campo de aplicación del modelo conlleva considerables dificultades teóricas y prácticas. Dado que se sabe que las reservas de petróleo son limitadas, los productores y los consumidores deben basar sus decisiones corrientes en expectativas orientadas hacia adelante (“forward-looking”) sobre los precios y las ofertas futuras de crudo. Ello requiere que el modelo en su conjunto sea auténticamente dinámico, con cada agente optimizando intertemporalmente sobre la base de alguna regla de formación de expectativas orientada hacia el futuro. De otro lado, se requiere que el modelo sea descentralizado en la medida en que el petróleo se comercializa con el fin de entrar en la producción de otros bienes. Así mismo, y a diferencia de lo que sucede con otros modelos dinámicos, un modelo con petróleo no puede estar centrado en un equilibrio de estado estacionario (steady state equilibria), no pudiendo existir un crecimiento de estado estacionario en la medida en que se trata de un recurso agotable²².

Ante las dificultades los autores proceden de la siguiente forma. Con relación al primer punto, la estrategia es dinamizar el modelo COLCGE, tema que es abordado en detalle en la sección siguiente. Para abordar el segundo punto la economía es dividida en tres sectores (transables, no transables y petróleo), lo que en teoría permitiría comprender los efectos de un “boom” petrolero. El último punto no es tenido en cuenta por los autores lo que, como se verá más adelante, lleva a que los resultados de los ejercicios realizados con este modelo contengan algunos problemas.

²² Un equilibrio estacionario o de estado estacionario es definido por un sistema invariante en el tiempo de los precios, el salario, la tasa de interés, la tasa de cambio. Por un crecimiento de la producción, del empleo total y del acervo de capital a la tasa de crecimiento demográfico y por un comportamiento estacionario de los consumidores.

1. Estructura analítica del modelo

Dinamización

Con el fin de dinamizar el COLCGE los autores modelan el comportamiento de los agentes de forma intertemporal. Los consumidores maximizan el valor presente de su utilidad y los productores maximizan el valor de las firmas, definido como el valor presente de sus beneficios netos de impuestos. La forma funcional de las principales ecuaciones del modelo se muestran en el recuadro de la siguiente página. Sobre cada una de las ecuaciones se pueden hacer los siguientes comentarios.

Consumidores

En la formalización del comportamiento de los consumidores han radicado los mayores esfuerzos en los modelos dinámicos. En general, en todos se incorpora alguna forma de comportamiento de ciclo de vida. Los hogares maximizan una función de utilidad intertemporal aditivamente separable e invariante en el tiempo (Pereira-Shoven, 1988). Los argumentos de la función de utilidad instantánea son los diferentes bienes de consumo y en algunos casos el ocio.

Este tratamiento se enfrenta, sin embargo, a la dificultad de definir el horizonte de optimización. Esto lleva a una separación neta entre los modelos de acuerdo con la respuesta a este problema. En algunos modelos se supone la existencia de solidaridad intergeneracional que permite que los agentes maximicen su utilidad intertemporal en un horizonte infinito. En este caso la formación de las expectativas corresponden al caso de previsión perfecta —o racionales si el modelo incorpora la incertidumbre— y los mercados financieros perfectos. Esta es la solución que proponen Ballard (1983) y Goulder (1985). La alternativa es describir un comportamiento egoísta de generaciones superpuestas de agentes que se comportan según la teoría del ciclo de vida y optimizan en un horizonte finito. En este caso se presentan dos dificultades adicionales, la determinación de la fecha de muerte de los agentes y el tratamiento de las herencias.

Sobre el punto existen varias propuestas de solución. Auerbach-Kotlikoff (1987) determinan la duración de la vida como fija y conocida de todos los individuos lo que elimina la incertidumbre asociada a este evento. Suponen adicionalmente que no hay herencias. Una solución alternativa es suponer que en cada período los individuos tienen una probabilidad dada de morir, constante durante toda la vida²³. Su flujo de ingresos futuros es incierto y los individuos pueden dejar involuntariamente una herencia. Los modelos más recientes han optado por una solución a la A-K básicamente por su virtud de ser manipulable a nivel formal y hacer posible la solución empírica del modelo.

²³ Este es el llamado modelo de juventud perpetua, el cual posee propiedades de gran interés en el marco del equilibrio general (Blanchard y Fisher, 1989).

Estructura del Modelo Dinámico

A) *Comportamiento de los consumidores*: Los consumidores buscan maximizar su utilidad

$$\text{Max} \int_1^T U(c_t) e^{-pt} \quad (1)$$

$$\text{Max} \int_1^T \frac{1}{1-\psi} C_t^{1-\psi} e^{-pt} \quad (2)$$

$$C_t = \left[\alpha_c C_{pt}^{-\Gamma} + (1 - \alpha_c) C_{pt}^{-\Gamma} \right]^{-\frac{1}{\Gamma}} \quad (3)$$

intertemporal de acuerdo a la ecuación (1). La tasa de descuento intertemporal (p) se supone constante. Si la función de utilidad es homogénea implica que (1) se puede expresar como (2) donde ψ es la elasticidad de sustitución intertemporal, que supone constante, y c es el consumo per-cápita. Los consumidores compran bien transables y no transables, por lo que la variable C (consumo total) es un compuesto de estos dos bienes (3).

B) *Comportamiento de las firmas*: Los empresarios maximizan el valor de sus firmas (V), definido como la suma de los ingresos netos de impuestos menos el gasto en inversión (R). Los empresarios buscarán un patrón de inversión que maximice el valor de sus firmas. El problema es el siguiente:

$$\text{Max } V_0 = \int_0^{\infty} (R_t - \mu_t) dt \quad (4)$$

Sujeto a

$$K = I - \text{dep } K$$

donde $\mu_t = e^{- \int_0^T r_v dv}$

C) *Comportamiento del gobierno*: El gobierno recibe ingresos por impuestos directos e indirectos, por aranceles y por el valor agregado del petróleo; y consume bienes transables y no transables en proporciones fijas. El consumo total del gobierno tiene dos componentes: uno exógeno y el otro es el 12% de las exportaciones de petróleo.

D) *Sector externo*: El ahorro externo se define como el negativo del saldo comercial de la cuenta corriente menos las transferencias netas, esta variable representa la parte del ahorro externo que se traduce en inversión doméstica.

$$SX_t = Pwm M_t - Pwe E_t - TRNTOT_t \quad (5)$$

donde Pwm y Pwe son los precios internacionales de las importaciones y de las exportaciones. $TRNTOT$ representa las transferencias netas con el exterior, M y E importaciones y exportaciones; y SX es el ahorro externo.

E) *Equilibrio*: Para el ahorro total existe la condición de equilibrio:

$$TOT_t = Sp_t + Sg_t + SX_t \quad (6)$$

Según esta ecuación el ahorro total (TOT) es la suma del ahorro privado (Sp) el ahorro del gobierno (Sg) y el ahorro externo (SX). La trayectoria de Sp se determina por la maximización de la utilidad del consumidor, Sg es residual en cada momento y SX es el negativo del saldo comercial de la cuenta corriente de la balanza de pagos.

En el trabajo para Colombia el horizonte de vida de los consumidores es infinito, lo que hace su propuesta cercana a la del primer grupo de modelos enunciados²⁵. Los consumidores maximizan su utilidad intertemporal, dependiente del consumo en los diferentes períodos de su vida.

El tipo de restricción presupuestal intertemporal que en cada período deben enfrentar los consumidores no se explicita en el texto del documento. En su lugar, el consumidor en el modelo elegirá una combinación de bienes transables y no transables óptima en cada momento de acuerdo con los precios relativos, y una asignación (entre ahorro y consumo) óptima de acuerdo con la rentabilidad de la inversión.

El comportamiento de las firmas

En los MEGC dinámicos la formalización del comportamiento de las empresas está menos desarrollada que la de los consumidores. En la mayoría de los modelos intertemporales recientes, la inversión se deriva de los comportamientos de optimización del neoclásico o alternativamente adoptan la teoría q de Tobin, asegurando la dinámica con la introducción de costos de ajuste sobre el capital y, eventualmente, sobre el trabajo. La introducción de costos de ajuste captaría la movilidad incompleta del capital entre las firmas y los costos de instalación de este factor.

En la mayoría de los modelos las firmas maximizan su valor de mercado como el valor actualizado de su flujo futuro de dividendos. La maximización se restringe por una ecuación de movimiento, que describe la evolución del acervo de capital, y por una tecnología de costos de ajuste. De esa forma, se logra que la inversión no se ajuste pasivamente a las decisiones de ahorro y se determina de manera endógena por parte de las empresas.

En el modelo de Zuleta-Arango se continúa con la tradición de maximizar los beneficios esperados. Para definir una ecuación de costos de ajuste los autores suponen que a corto plazo, las empresas hacen frente a costos de ajuste cuadráticos los que determinan su nivel de producción. De otro lado, el sector productivo es representado por dos firmas que producen en competencia perfecta un bien no transable y un bien transable. La producción de petróleo se modela como un enclave. La función de producción es una Cobb-Douglas en la que el trabajo se remunera de acuerdo con su productividad marginal.

Existen dos problemas típicos en esta forma de proceder. De una parte, en el modelo no se logra resolver el problema de la formalización de las decisiones de financiamiento de inversión por parte de las empresas. De otra, en presencia de costos de ajuste sobre el capital, los beneficios no son nulos aun si la función de producción es homogénea de grado 1, lo cual traerá implicaciones cruciales en el cálculo del equilibrio. Sería necesario, igualmente, precisar cómo se hace la distribución de beneficios.

²⁵ Las necesidades de convergencia del modelo hacen que se seleccione un punto terminal (T), el que es relativamente arbitrario. El único criterio al respecto es que T debe ser lo suficientemente alejado para que permita la convergencia.

El comportamiento del gobierno

En los MEGC dinámicos dos preocupaciones esenciales han dominado la formalización del comportamiento del gobierno. En primer lugar, los modelos diseñados para la evaluación de la política fiscal, el comportamiento del gobierno está restringido por la presencia de los presupuestos equilibrados anuales. El análisis del déficit y la deuda pública requeriría un contexto dinámico. En segundo lugar, el nivel de gastos del gobierno está generalmente determinado exógenamente y crece, por ejemplo, a la tasa de crecimiento de la población o endogénamente de acuerdo con las condiciones del presupuesto equilibrado (Auerbach-Kotlikoff, 1987) . En todo caso, sin seguir un comportamiento optimizador que maximice una función de utilidad social para la determinación del *nivel* de gasto.

En el modelo Zuleta-Arango el tratamiento del tema sigue una línea convencional. Las posibilidades de consumo del gobierno están determinadas por sus ingresos normales (impuestos directos e indirectos, aranceles y valor agregado del petróleo) más las transferencias netas. El consumo total del gobierno es, en su mayoría, una variable exógena lo que lleva a que el ahorro se determine residualmente.

Tampoco existe una concepción clara frente al análisis del impacto del gasto público en tanto que bien público o como instrumento de corrección de las externalidades (Zuleta-Arango, p. 16). La dificultad del tema implica que se excluya el gasto público de la función de utilidad de los hogares o como factor de producción para las firmas. Esto implica que en el modelo *tradicional* reducción eventual del gasto público acompañada de una reducción en los impuestos del mismo monto tendría un efecto positivo en el bienestar de los hogares.

En suma, el tratamiento del gobierno en el modelo comparte el mismo tipo de limitaciones que existe en los MEGC dinámicos elaborados en otras latitudes. La novedad consiste en introducir un horizonte temporal más largo para el gobierno siguiendo un argumento que no es claro en un marco de equilibrio general en el que se supone un horizonte infinito, definiéndose un punto terminal únicamente por necesidades de convergencia. Sin embargo, debe reconocerse que el trabajo Zuleta-Arango constituye la primera contribución importante en el difícil terreno de los modelos dinámicos en Colombia.

El cierre externo

De la forma como se formalicen el comportamiento de las exportaciones y el de las importaciones dependen en gran medida los resultados de las simulaciones de política realizados. Esto es especialmente cierto en los modelos fiscales y con los modelos centrados en el estudio de las políticas del sector externo, ya sean éstos de un solo país o de muchos de ellos. Este es el llamado problema del cierre externo sobre el que existe una amplia literatura (Whalley y Young, 1984).

Una de las principales conclusiones de la revisión de literatura sobre los modelos dinámicos aplicados al estudio de la política tributaria (Pereira y Shoven, 1988, p. 433) fue la de incluir

un sector externo que trabajaba también con mercados abiertos de capital. Esto debido a que se consideraba que el tratamiento del sector externo era insuficiente y, aún, inexistente en algunos casos.

En algunos modelos dinámicos abiertos (Ballard, 1983; versión I Schubert-Letournel, 1991) se supone un equilibrio perpetuo de la balanza comercial lo que permite determinar de manera endógena los términos de intercambio y la tasa de interés. Este caso no se diferencia en realidad de una situación de economía cerrada, ya que los intercambios de bienes y servicios son siempre equilibrados y se efectúan a precios idénticos y constantes, caso que puede ser llamado de autarquía.

Si, por el contrario, se incluye la posibilidad de que se presenten desequilibrios comerciales se puede trabajar con diversas hipótesis. En el caso de la hipótesis de pequeño país la inversión se ajusta pasivamente al ahorro (versión II Schubert-Letournel, 1991). Una hipótesis alternativa es determinar una función de demanda de exportaciones con elasticidad constante (Perraudin y Pujol, 1991). En este caso la variación de los términos de intercambio permite ajustar la oferta y demanda de exportaciones. Finalmente, se puede introducir un agente externo con preferencias representadas con una función de bienestar intertemporal con elasticidades constantes de importación y de exportación. En el corto plazo pueden existir desequilibrios comerciales, mientras que, a largo plazo, se supone un equilibrio comercial (Erlich, Ginsburgh y van der Heyden, 1987).

La solución propuesta por Zuleta y Arango se apoya en la estructura del modelo COLCGE. Se parte de las hipótesis de país pequeño y del supuesto de no sustituibilidad perfecta entre bienes domésticos e importados. Con base en lo anterior se modelan las importaciones de acuerdo con el llamado sistema de Armington. Este procedimiento supone que la demanda de un bien puede ser cubierta a través de diversas combinaciones de bien nacional e importado, en condiciones tales que no puede afirmarse que una unidad de bien nacional sea equivalente a una unidad de bien importado. Esta condición se capta por medio de una función de bien compuesto. Así, la oferta total de la economía aparece bajo la forma de un bien compuesto, el cual es simplemente la confluencia de la parte del bien doméstico destinado al mercado interno más la correspondiente oferta de importaciones, conformándose una agregación no homogénea, modelada por medio de una función CES (Concha, 1993).

En el COLCGE el proceso de distribución de la producción bruta sectorial entre exportaciones y oferta doméstica se modela con una función CET a partir del supuesto de que el bien exportado y el bien para el consumo doméstico no son homogéneos. El valor de la elasticidad indica el mayor o menor grado de transformación entre dos bienes, es decir que, para la decisión de colocar producción en el mercado doméstico o en el externo, las unidades productivas pueden incurrir en determinados costos de transformación, dependiendo de los niveles de tecnología existentes en su respectivo sector.

Si bien con estas características el modelo posibilita la existencia de déficit de cuenta corriente, al final de los tiempos el ahorro externo es igual a cero. Esta circunstancia es un argumento adicional para desestimar la idea de trabajar con horizontes temporales diferentes para los agentes.

2. *El problema del Steady-State*

Existe un problema adicional para los modelos dinámicos en general, así como la estrategia adoptada por Zuleta-Arango. En tanto el modelo se centra en el llamado equilibrio de steady-state (steady-state equilibria) surge un problema técnico de difícil resolución. El problema está en que en presencia de un recurso natural no-renovable la existencia del steady-state es difícil de probar. En ese caso un equilibrio competitivo con previsión perfecta resulta ser muy sensible a las condiciones terminales que se determinen.

Técnicamente el problema se origina en el agotamiento probable de los recursos. En un marco de equilibrio parcial esta circunstancia lleva a que el programa de la firma minera se modifique en la medida en que debe considerar no solamente la maximización del beneficio sino también el problema de definir un perfil óptimo de extracción del recurso.

En un marco de equilibrio general la situación es aún más compleja. En el modelo de horizonte finito de Arrow-Debreu el problema se resuelve fechando los bienes, tratando como diferentes las mercancías “iguales” según el punto del tiempo. Hotelling prueba formalmente que en una economía de este tipo el equilibrio existe y es Pareto óptimal.

Pero en economías en que el recurso natural puede llegar a ser muy importante y en que el horizonte de planificación se extiende muy lejos en el futuro, los supuestos convencionales no son plausibles. Es difícil suponer que los mercados son completos y accesibles o que la economía es convexa (ausencia de bienes públicos o de externalidades). No se necesita mucha reflexión para comprender que en horizontes muy largos los precios de futuros no existen y que los precios *spot* son rara vez anticipados perfectamente. Se sabe también que el acceso público a los pozos lleva a una ineficiente extracción.

En un marco dinámico la dificultad se encuentra en que es necesario definir un sendero de extracción del recurso. Pero, al tiempo, debe examinarse el problema de los precios externos del recurso que son fijados exógenamente. Si, por ejemplo, se trabaja inicialmente con un precio alto del petróleo la economía laborará en toda su capacidad en un primer momento pero posteriormente, una vez agotado el recurso, deberá reducir ritmo. Surge acá nuevamente el problema de la extracción óptima.

IV Reflexiones finales y perspectivas

A) Aspectos generales

En la primera sección de este trabajo se observó cómo el programa de investigación seguido por los constructores de MEGC para los países desarrollados difería en algunos aspectos del adoptado para los países en desarrollo. Las diferencias son atribuibles a las necesidades concretas que en estos países generaron la problemática de la deuda y del ajuste macroeconómico, así como a la percepción acerca de la existencia de diversos tipos de rigideces estructurales en este tipo de economías. De hecho, las diferencias que existían con relación al tipo de modelo apropiado para representar una economía en desarrollo han tendido a mitigarse.

Con relación a Colombia, tal vez la lección más importante del examen que viene de hacerse es la importancia de la experiencia local en la construcción de ese tipo de modelos. En el país, como en todo el mundo, los MEGC han venido a llenar el vacío dejado por los modelos macroeconóméticos keynesianos y a cubrir las deficiencias, que en algunos aspectos, tienen los análisis en términos de equilibrio parcial.

En el plano de la construcción de MEGC para Colombia deben resaltarse tres aspectos. Un primer aspecto se refiere a la asimilación rápida de las innovaciones observadas en el campo de los MEGC a nivel internacional. De otro lado, la gran influencia de la concepción estructuralista. Finalmente, la concentración de este tipo de trabajos en unas pocas instituciones y universidades.

Con respecto al primer punto cabe anotar que en el país se han construido MEGC estáticos y dinámicos, neoclásicos y neoestructuralistas, reales y con parte financiera. Como se vio, se ha recogido la experiencia internacional para responder preguntas acerca de los problemas sectoriales, el comercio internacional, el desarrollo y las bonanzas de precios de productos y recursos naturales. Recientemente se observa un énfasis en el estudio de problemas fiscales y tributarios, así como en la temática de distribución del ingreso asociada a ellos.

Como en muchos países en desarrollo, los primeros modelos para Colombia fueron construidos por autores vinculados a organismos internacionales y dentro de un marco teórico neoclásico. Pero el primer modelo “doméstico”, construido por Londoño, era un modelo neoestructuralista IS-FM. Aunque los MEGC posteriores abandonaron ese punto de vista extremo, en la mayoría de ellos se mantiene la idea de modelar aspectos que se consideran característicos de una economía como la colombiana: rigideces estructurales y diversos tipos de externalidades.

La última característica hace que, a pesar de que los MEGC construidos en una institución busquen responder preguntas diferentes, sea posible encontrar un hilo conductor entre los

diferentes modelos. En realidad, en las instituciones existe un modelo central y unos modelos periféricos. En estos últimos se hipertrofia un aspecto particular del modelo central, a partir de la elaboración del detalle de un determinado sector productivo en la SAM y/o de la agregación de un módulo específico. Este sesgo hace muchas veces difícil seguir y ubicar los puntos de quiebre en que realmente se presenten innovaciones importantes. Este punto lleva a concluir que un modelo no es una entidad inerte, sino un instrumento que nace después de una fase de gestación, se transforma de manera continua y muere por abandono, aunque de todas formas es difícil precisar las fechas de su nacimiento y muerte. En suma, la vida útil del modelo depende de la originalidad de su enfoque, de la pertinencia *a priori* de sus mecanismos, de las preguntas que puede responder y de la potencia de sus aplicaciones.

Buenos ejemplos de este “ciclo de vida” se encuentran en la experiencia colombiana. El MEGC neoestructuralista de Londoño dejó de ser aplicado al imponerse la utilización del paquete GAMS y el módulo HERCULES, mucho más versátiles que la escritura original en BASIC de este modelo. Al tiempo, un factor que seguramente contribuyó fue la percepción de que en este modelo se explicitaban mecanismos que servían para describir a fondo ciertas facetas de la economía colombiana pero no otras, existiendo incluso la posibilidad de que la “hipertrofia” del sector de alimentos en el modelo ocultara aspectos importantes.

El caso del MEGC financiero elaborado por Lora (1989b) es un ejemplo de una propuesta interesante abandonada, que tenía en contra lo polémico de su estructura teórica y la poca claridad sobre la forma en que el modelo se solucionaba.

Por su parte, el modelo COLCGE es utilizado ampliamente en el DNP y es un ejemplo de un modelo bien aceptado. Sus proyecciones fueron recogidas en el plan de desarrollo de la Administración Gaviria (D.N.P., 1991), fueron parte del sustento técnico en las discusiones sobre la apertura económica (Concha y Elorza, 1990) y en los primeros debates sobre los efectos de Cusiana (Posada, 1993). Con base en su estructura, Zuleta y Arango elaboraron el modelo dinámico discutido en la segunda parte de este documento. Tal vez el caso del MEGC elaborado por Botero y López (1989), es un buen contra-ejemplo para ilustrar la situación en que un modelo bien construido y con un gran potencial de aplicaciones ha sido relativamente poco utilizado. Sin embargo, este modelo sirvió de base teórica para el desarrollo de otros modelos más específicos.

Pero esta interpretación de la historia de los MEGC en Colombia debe llevar a mejorar y superar los modelos que hoy existen. A nuestro modo de ver, para ello se requiere avanzar en dos aspectos: primero, en la comunicación entre los creadores y los usuarios de los MEGC y, segundo, en proseguir las líneas de investigación que, tanto en el campo aplicado como en el teórico, se den a nivel internacional.

B) Los límites de los MEGC

Un camino eficiente para mejorar la relación de constructores de MEGC con sus usuarios es aclarar los límites y posibilidades de este tipo de modelos. De hecho, recientemente, entre muchos constructores de MEGC, se ha impuesto la norma de advertir acerca de los límites del modelo en cuestión. Esta posición responde a una actitud pedagógica por la que el constructor busca persuadir a su interlocutor de la confiabilidad de su modelo aun si se explicitan los límites de validez del instrumento. Sin embargo, al adoptar esa posición surgen problemas originados en la articulación entre el modelo y las consideraciones por fuera del modelo, así como en la jerarquía entre los resultados arrojados por su modelo y por los que compiten con él. Es por ello que es difícil encontrar sobre este punto una explicación completa. En los siguientes puntos se propone una explicación:

1. Desde un punto de vista general, se adjudica a los MEGC un límite intrínseco que surge del marco teórico en que se apoyan. Como se sabe, en su definición clásica el equilibrio general corresponde a un estado de la economía donde las decisiones de los agentes permiten derivar un sistema de precios que asegura la igualdad entre oferta y demanda, y que a su vez permite la satisfacción de todos los agentes. A este resultado se llega en el marco de una serie de hipótesis muy exigentes dentro de las cuales se pueden citar la ausencia de economías de escala y la convexidad de las preferencias. Se sabe también que pueden existir tantas posiciones de equilibrio general como dotaciones de factores existan. Dado el hecho que las dotaciones son fijas, este punto debería llevar a relativizar el equilibrio alcanzado. No cabe duda que el juego de hipótesis es fuerte, pero no existe en la teoría económica una alternativa sólida para la construcción de modelos, mientras que en este campo, como se aclara en el apartado siguiente, el dinamismo de la investigación es muy importante.

Cabe anotar que en los MEGC se ha hecho un gran esfuerzo por incorporar avances en la teoría ligados al tema de las no convexidades y los bienes públicos. Tal es el caso del modelo citado de Harris y Cox que introduce la competencia monopólica o de diversos trabajos que han buscado modelar en el marco de los MEGC los avances en la teoría del comercio internacional y del crecimiento endógeno. También, en los MEGC se ha avanzado mucho en la introducción de diversas rigideces en mercados particulares. Si bien no existe la posibilidad real de trabajar con modelos de equilibrios no walrasianos, este tipo de solución “parcial”, muy utilizada por Lora en Colombia, permite llegar a resultados interesantes.

Existen otros terrenos en donde la incorporación de nuevos elementos a la estructura teórica básica se hace más compleja. Tal es el caso de la construcción de modelos de equilibrio general con parte financiera. Mientras que la discusión teórica del papel del dinero se centra en su incorporación como un argumento más de la función de utilidad de los individuos, la inclusión práctica del dinero en la estructura de los MEGC convencionales se ha hecho, como se vio, a través de decisiones de portafolio al estilo Tobin.

2. La principal crítica de orden técnico que se hace a los MEGC se refiere a la debilidad de su validación empírica. En la mayoría de esos modelos —la excepción son los modelos de

Jorgenson (1984)— muchos de los parámetros son calculados a partir de la calibración de los modelos y no por métodos econométricos.

En la práctica se encuentra que cuando existen estimaciones econométricas de esos parámetros —en su mayoría elasticidades— las versiones pueden ser muy diversas. En ese caso, la técnica de calibración resulta muy útil para seleccionar el mejor valor. Hay que reconocer que en todo caso es difícil probar estadísticamente la fidelidad con la que un MEGC retrata el pasado expresado en esos parámetros. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que la crítica de Lucas sería también válida para los MEGC. En efecto, además de que los parámetros con que se soluciona el modelo no son los estimados históricamente sino los calibrados para la convergencia, en los MEGC los parámetros se consideran estables pese a que los modelos se emplean justamente para simular los efectos de la política económica, la cual, según Lucas, afecta el valor mismo de los parámetros.

3. En todo caso, es necesario precisar el campo de validez de un MEGC. Hay que ser conscientes de que los resultados pueden revelar mucho sobre la estructura del modelo y el papel del valor de ciertos parámetros, y poco sobre la economía que se ha buscado modelar. Adicionalmente, la selección de las funciones, parámetros y cierres, en resumen, de los elementos que conforman la estructura de un MEGC, depende, en buena medida, de los prejuicios y creencias del constructor.

A lo anterior se agrega el problema de la selección de un año base contable para el modelo, la que generalmente se hace en virtud de la disponibilidad estadística y no de un criterio de equilibrio microeconómico o macroeconómico (Lora, 1994a). Muchas veces, por los mismos motivos de disponibilidad de información, las bases contables de las que se parte son generadas por el mismo modelo, lo que lleva implícito el riesgo de falsear la realidad.

4. Un error muy común es el de utilizar un MEGC construido para responder a una pregunta específica, en otro tipo de propósitos. Hay que tener en cuenta que un modelo “todo-propósito” es ilusorio. Un MEGC se define de acuerdo con el tipo de problemas que debe aclarar, esencialmente la previsión y la simulación de políticas globales o específicas. Para comenzar, un MEGC se caracteriza por el campo espacio-temporal que pretende cubrir. En seguida, se privilegia la descripción de los agentes o fenómenos específicos, tratando a los demás de manera general o aun ignorándolos, cuando su influencia no representa fenómenos exógenos. En fin, el MEGC recoge ciertas orientaciones teóricas generales.

5. Otro aspecto importante se refiere a la interpretación correcta de los resultados. En Colombia ha sido frecuente usar los MEGC estáticos en proyecciones de las principales variables macroeconómicas, dándoles una temporalidad concreta precisa a los resultados que arroja el modelo en períodos. Una interpretación de esta naturaleza lleva implícito el error de suponer que el tiempo virtual del modelo es similar al tiempo real, lo que no puede deducirse de un sistema en que los resultados hacen referencia exclusivamente a efectos iniciales y de mediano y largo plazo. Aun en un modelo dinámico, la referencia al tiempo

no es tan directa; en un modelo de ese tipo no se conoce el período en que se alcanzará el “steady-state”.

6. En todo caso, no se debe olvidar que un MEGC es fundamentalmente un hecho estilizado, que permite dar coherencia al análisis económico. En un proceso de decisión amplio su utilización debe ir acompañada de otro tipo de instrumentos. Para finalizar esta historia, cabe traer a cuenta una frase que dos sabios y agudos profesores quisieron dejar como herencia a sus alumnos : “Nunca debemos olvidar que los secretos de un modelo sólo son conocidos por quien lo construyó”²⁵.

C) Teoría y práctica del equilibrio general - lecciones para Colombia

Hasta el presente en el país se ha avanzado en una buena dirección en el campo de la construcción de MEGC. Al nivel de los modelos estáticos, el modelo de incidencia fiscal de Lora y Herrera (1994) es tal vez la estructura más desarrollada. Por otro lado, en varios aspectos se han seguido las propuestas del listado de dirección de la investigación futura en el campo de los MEGC que se insinuaban hace unos años (Robinson, 1989)²⁶: interacciones micro-macro, dinámica, incertidumbre y optimización. En el país se han explorado las dos primeras vías de investigación.

La viabilidad del primer camino propuesto por Robinson se sustenta en la necesidad de incorporar en el campo aplicado los avances de la macroeconomía, en la comprensión de la forma de integración entre los mercados microeconómicos y las señales macroeconómicas. Parte del problema se soluciona incorporando los mercados de activos y los flujos nominales agregados. De hecho, los modelos aplicados con parte financiera para Colombia es una de las soluciones que se ha explorado (Lora, 1989b).

Una solución complementaria propuesta en la teoría está basada en las nociones de dinámica e incertidumbre. El modelo de Zuleta y Arango (1994) es construido dentro de los lineamientos de propuestas teóricas que, con relación a la introducción de la dinámica, se han recogido en muchos MEGC a nivel internacional. Sin embargo, y como advertía Robinson, el énfasis de las soluciones teóricas en términos de optimización y “steady state” trae muchos problemas en el campo aplicado, y puede no ser el mejor camino para comprender los efectos de una bonanza petrolera.

En general, es muy importante para la futura vía de investigación en el área de la construcción de MEGC, el fortalecimiento de la relación entre la teoría y los modelos aplicados. En el caso colombiano es indispensable seguir no sólo los adelantos internacio-

²⁵ Walliser y Prou (1988).

²⁶ Dada la principal limitación teórica que subyacía en las simulaciones realizadas con MEGC, el hecho de que solo se capturaban flujos de equilibrios entre los mercados.

nales a nivel aplicado sino también en la llamada teoría económica formalizada, los que sustentan muchas veces a los primeros.

A nuestro modo de ver, las enseñanzas de los modelos aplicados muestran las siguientes lecciones. Examinando el caso de los modelos fiscales dinámicos para países desarrollados, Pereira y Shoven (1988 p. 419) insisten en la necesidad de incorporar mercados financieros completos. Para ellos el aspecto singular menos satisfactorio de los modelos que revisan es la formalización del aspecto financiero. Si bien estos modelos recogen parcialmente los principales avances de la teoría macroeconómica, no tienen en cuenta que los activos y los mercados de activos financieros son parte importante de la historia. Esta crítica es especialmente cierta para el caso del modelo de Auerbach-Kotlikoff (1987), que sólo incluye la deuda del gobierno. Una estructura económica dinámica no solamente proveería el entorno ideal para formalizar muchos de los rasgos del comportamiento económico, sino que también permitiría la incorporación del lado financiero de la economía.

Tanto los MEGC de origen estructuralista como los de origen neoclásico para el mundo en desarrollo muestran, como se vio antes, algún desarrollo de la parte financiera. Sin embargo, la especificación del comportamiento dinámico y de los equilibrios intertemporales es todavía incipiente. La maqueta de Bourguignon, el modelo para Ecuador construido con base en ella y el llamado modelo financiero estructuralista, especifican una dinámica adaptativa tiempo-recursiva (“time-recursive”). En consecuencia, en ellos no se capta el comportamiento de las expectativas ni la consistencia dinámica característica de los modelos en que estas últimas son racionales.

Como afirma Robinson (1991), este tratamiento puede ser defendido, ya que es consecuencia del centro de interés de estos modelos en los efectos de corto y mediano plazo que generan los choques macroeconómicos. Sin embargo, la defensa es sólo parcial, ya que es necesario incorporar algunas de las características de los modelos dinámicos de equilibrio de largo plazo, con el fin de tener una evaluación completa de las consecuencias de estos últimos.

Los avances de la teoría completan la respuesta. Al respecto, hay que comenzar diciendo que la producción intelectual asociada directa o indirectamente a lo que puede llamarse la investigación en equilibrio general es fundamental y continua; aunque también es difícil en tanto se encuentra en las fronteras de la investigación matemática propiamente dicha.

De acuerdo con Guesnerie (1990), un primer tema de desarrollo corresponde a los estudios ligados directamente al programa de investigación Arrow-Debreu. Si bien la formalización rigurosa del paradigma walrasiano tuvo sus más significativos éxitos antes de los años setenta, una actividad teórica constante ha permitido mejorar la comprensión del modelo de Arrow-Debreu y su desarrollo. En esta línea es necesario inscribir en particular el trabajo sobre la agregación de la demanda; los trabajos sobre la extensión del equilibrio general a los espacios de dimensión infinita cuya motivación se encuentra en la integración de las preocupaciones sobre las transacciones en tiempo continuo de la teoría moderna de las

finanzas; los trabajos sobre las economías a rendimiento crecientes y ciertos trabajos sobre la competencia imperfecta en equilibrio general.

Un segundo tema reagrupa los estudios de equilibrio general que pueden denominarse como no estándar. Dentro de ellos se encuentran los trabajos que se alejan apenas moderadamente del paradigma Arrow-Debreu, tales como los estudios de equilibrio general con mercados incompletos; aquellos cuyo espíritu es muy diferente, tales como los modelos de equilibrio general intertemporal con expectativas racionales y los de manchas solares; los modelos de ciclos al estilo de Lucas y los modelos neokeynesianos de sub-empleo a precios fijos. Dentro de este tema se encuentra una de las áreas más prometedoras de la teoría: la del análisis de las consecuencias para el equilibrio general de las modificaciones de las concepciones institucionales y estratégicas de mercado, que surgen de las llamadas teorías de la información y de la de la organización industrial, esta última apoyada a su vez en la teoría de juegos. Finalmente, existen un par de campos en los que debería incrementarse la investigación de equilibrio general en Colombia. Por un lado, está la incorporación plena de los mercados de activos para modelar una economía financieramente abierta. En segundo lugar, la introducción de la acumulación de activos de capital humano para entender el patrón de crecimiento y asignación de los recursos resultaría de gran utilidad.

De esta forma, un estudio más profundo del desarrollo teórico del equilibrio general, así como de las limitaciones de estos nuevos avances, es uno de los caminos más apropiados para la adecuada implementación práctica de estos modelos como parte de la caja de herramientas del economista.

Bibliografía

- ADELMAN, I. y S. Robinson (1978): *Income Distribution Policies in Developing Countries*, Stanford University Press.
- AHLUWALIA, S. y F. Lisy (1981): "Employment, Income Distribution, and Programs to Remedy Balance of Payments Difficulties" en *Economic Stabilization in Developing Countries*. Washington D.C., Brookings Institution.
- ARMINGTON, P. (1969): "A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production", *IMF Staff Papers*, Vol.16 (1969) pp. 159-176.
- AUERBACH, A. K. y L. J. Kotlikoff (1987): *Dynamic Fiscal Policy*, Cambridge University Press.
- BALLARD, Ch.(1983): "Evaluation of the Consumption Tax with Dynamic General Equilibrium Models" PhD. Dissertation, Stanford U., 1983.
- BERTHELEMY, J. y F. Bourguignon(1990): "North-South-OPEC Trade Relations in an Intertemporal Applied General Equilibrium Model". Document No. 90-24 DELTA, Paris.
- BLANCHARD, O. y Fischer, S. (1989): *Lectures on Macroeconomics*, MIT Press.
- BLITZER, C. y R. Eckaus (1986): "Energy-Economics Interactions in Mexico: A Multiperiod General Equilibrium Model", *Journal of Development Economics*, 21 pp. 259-281.
- BORGES, A., y L. Goulder (1984): "Decomposing the Impact of Higher Energy Prices on Long-Term Growth" en *Applied General Equilibrium Analysis* ed. por Scarf H. E. y Shoven J. B., Cambridge University Press.
- BOURGUIGNON, F., W. Branson y J. de Melo (1989): "Macroeconomic Ajustement and Income Distribution: A Macro-Micro Simulation Model", Technical Papers, No.1 OECD Development Center , Paris, Abril.
- _____, J. de Melo y C. Morisson (1991): Poverty and Income Distribution During Adjustment: Issues and Evidence from the OECD Project, *World Development* 19 (11) pp. 1485-1508.
- _____, de Melo, J. y A. Suwa (1991): Modeling the Effects of Adjustement Programs on Income Distribution, *World Development* 19 (11), pp. 1527-1544.
- _____, W. H. Branson y J. de Melo (1992): "Adjustment and Income Distribution: A Micro-Macro Model for Counter-Factual Analisis", *Journal of Development Economics* 38(1), pp. 17-39.
- CLEMENTS, K. (1980): "A General Equilibrium Econometric Model of an Open Economy", *International Economic Review*, junio, 21(2) pp. 283-298.
- CORNET, B. (1988): "General Equilibrium Theory and Increasing Returns: Presentation", *Journal of Mathematical Economics*.
- DE JANVRY, A., A. Fargeix y E. Sadoulet (1991) : *Adjustement and Equity in Ecuador*, OECD Center, Paris.
- _____, (1991): "Politically Feasible and Equitable Adjustement: Some Alternatives for Ecuador", *World Development* 19(11) pp. 1577-1594.
- DE MELO, J. (1988a): "SAM Based Models: an Introduction", *Journal of Policy Modeling*, 10(3), pp. 321-325.

- (1988b): "Computable General Equilibrium Models for Trade Policy Analysis in Developing Countries: a Survey", *Journal of Policy Modeling*, 10(4), pp. 469-503.
- y S. Robinson (1989): "Product Differentiation and the Treatment of Foreign Trade in Computable General Equilibrium Models of Small Economies", *Journal of International Economics*, 10 (4), pp. 505-528.
- .y S. Robinson (1990): "Productivity and Externalities: Models of Exported-led Growth", *Discussion Papers Series No. 400, CEPR*, Londres.
- DERVIS, K., J. de Melo y S. Robinson (1982): *General Equilibrium Models for Development Policy*, Cambridge University Press.
- DEVARAJAN, S. y de Melo, J.(1987): "Adjustement with a Fixed Exchange Rate: Cameroon, Cote d'Ivoire and Senegal", *World Bank Economic Review*, Vol. 1 pp. 447-487.
- .y D. Go (1993): "The Simplest Dynamic General Equilibrium Model of an Open Economy". Mimeo, World Bank.
- y Rodrick, D. (1984) Trade Liberalization in Developing Countries: Do Imperfect Competition and Scale Economies Matter? Mimeo. Harvard University.
- DIXON et al. (1984): "Extending the ORANI Model of the Australian Economy: Adding Foreign Investment to a Miniature Version" en Scarf y Shoven (Eds), *Applied...*
- ERLICH, S., Ginsburg, V. y L. van der Heyden (1987): "Where do Real Wage Policy Lead Belgium? A General Equilibrium Analysis": *European Economic Review*, 31(7), pp. 1369-1383.
- FELTENSTEIN, A. (1980): "A General Equilibrium Approach to the Analysis of Trade Restrictions, with an Application to Argentina", *Journal of Policy Modeling* Vol. 5(3), pp. 749-784.
- (1984): "Money and Bonds in a Disaggregated Open Economy" en Scarf y Shoven (Eds.), *Applied General Equilibrium Analysis*. Cambridge University Press.
- (1986): "An Intertemporal General Equilibrium Analysis of Financial Crowding out", *Journal of Public Economics*, Vol.31, pp. 79-104.
- y S. Morris(1988): "Fiscal Stabilization and Exchange Rate Instability" Policy, Planning and Research Working Paper No.74, World Bank.
- FULLERTON, D., Y. K. Henderson y J. B. Shoven (1984): "A Comparison of Methodologies in General Equilibrium Models of Taxation" en Scarf y Shoven (Eds.). *Applied...*
- GOULDER, L. (1985): "Tax-Financed Versus Bond-Financed Changes in Government Spending, Harvard University. Processed.
- GOULDER, L. y B. Eichgreen. (1989): "Trade Liberalization in General Equilibrium: Intertemporal and Inter-Industry Effects" NBER Working Paper No. 2814.
- GUESNERIE, R. (1990): "Variations sur l'etat de la theorie économique" DELTA Working Paper No. 90-20.
- HABERGER, A. (1959):"The Corporation Income Tax: an Empirical Appraisal" in *Tax Revision Compendium*, House Committee on Ways and Means, 86 Congress, 1 Session 1959 1, pp. 231-40.

_____. (1962): "The Incidence of the Corporation Income Tax", *Journal of Political Economy*, junio, 70(3), pp. 215-240.

_____. (1964): "Taxation, Resource Allocation and Welfare" en J. Due (Ed.), *The Role of Direct and Indirect Taxes in the Federal Revenue System*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

HAMILTON, B., S. Mohammad, S. y J. Whalley (1988): "Applied General Equilibrium Analysis and Perspective on Growth Performance", *Journal of Policy Modeling* 10(2), pp. 281-297.

HANSON, K., S. Robinson y S. Tokarick (1989): "United States Adjustement in the 1990's: A CGE Analysis of Alternative Trade Strategies", Staff Report No. AGES 9031 (Washington DC: Economic Research Service, US Department of Agriculture).

HARRIS, R. (1984): "Applied General Equilibrium Analysis of Small Open Economies with Imperfect Competition", *American Economic Review* No.5, pp. 1016-1032.

_____. (1988): "Alternative Solution Methods in Applied General Equilibrium Analysis", OECD, Dpt. of Eco. and Statistics, Working Papers No.53, Paris.

HUDSON, E. y D. Jorgenson (1974): "U.S. Energy Policy and Economic Growth, 1975-2000", *Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol. 5 No.2, pp. 461-515.

HUDSON, E. y D. Jorgenson (1978): "Energy Prices and the U.S. Economy, 1972-76" *Natural Resources Journal*, Vol. 18. pp. 877-897.

JOHANSEN, L. (1960): "A Multisectorial Study of Economic Growth", Amsterdam, North-Holland.

JORGENSON, D. (1984): "Econometrics Methods for Applied General Equilibrium Analysis" en Scarf y Shoven (Eds.) *Applied....*

KELLER, W. (1980): *"Tax Incidence: A General Equilibrium Approach"*, Amsterdam : North Holland.

LETOURNEL, P., Ph. Trainar, y C. Schubert (1992): "L'utilisation des modèles d'équilibre général calculable dans l'évolution de la politique fiscal", *Revue Economique* Vol.43 No.4, pp. 709-723.

LETOURNEL, P. y C. Schubert (1991): "Un modèle d'équilibre général appliqué à l'étude de la fiscalité française: résultats de long terme", *Revue Economie et Prévision* No. 98.

LEWIS, J. (1985): "Financial Liberalization and Price Rigidities in a general Equilibrium Model with Financial Markets", *Development Discussion Paper* No. 211, Harvard University.

MANNE, A. (1976): "ETA: A Model for Energy Technology Assessment", *Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol.7 No. 2, pp. 379-406.

MERCENIER, J. y M. Sampaio de Souza (1990): "Structural Adjustement and Growth in a Highly Indebted Economy: Brazil" Mimeo, Université de Montréal.

PEREIRA, A.. y J. Shoven (1988): "Survey of Dynamic Computational General Equilibrium Models", *Journal of Policy Modeling*, 10(3), pp. 401-436.

PERRAUDIN, W. y T. Pujol (1991): "L'harmonisation fiscale en Europe et l'économie française", *Revue de l'OFCE*, julio No. 37, pp. 245-272.

- ROBINSON, S. y L. D'Andrea Tyson .(1984): "Modeling Structural Adjustment: Micro and Macro Elements in a General Equilibrium Framework", en Scarf H. et Shoven M. (Eds.), *Applied General Equilibrium Analysis*, Cambridge University Press.
- (1989): "Multisectoral Models of Developing Countries", en Chenery H. et Srinivasan (Eds.), *Handbook of Development Economics*, Amsterdam: North-Holland.
- (1991): "Macroeconomics, Financial Variables and Computable General Equilibrium Models", *World Development*, Vol. 19 No.11, pp. 1509-1526.
- ROSENSWEIG, J. y L. Taylor (1990): "Devaluation Capital Flows, and Crowding-out: A CGE Model with Port-Folio Choice for Thailand" en Taylor L.(Ed.)(1990): *Socially Relevant Policy Analysis*, MIT Press.
- SCARF Y SHOVEN (Eds.), *Applied General Equilibrium Analysis*, Cambridge University Press.
- SERRA-PUCHE, J. (1984): "A General Equilibrium Model for the Mexican Economy" en Scarf y Shoven (Eds.) *Applied...*
- SCARF, H. (1967): "On the Computation of Equilibrium Prices" en Fellner (Ed.) *Ten Economic Studies in the Tradition of Irving Fisher*, N.Y.: Wiley.
- (1987): "Computation of General Equilibrium" en New Pelgrave Dictionary of Economics.
- (1984): "The Computation of Equilibrium Prices" en Scarf et Shoven (Eds), *Applied*
- SHOVEN, J. y J. Whalley (1972): "A General Equilibrium Calculation of the Effects of Differential Taxation of Income From Capital in the U.S.", *Journal of Public Economics*, Vol. 1. pp. 281-321.
- SHOVEN, J. B. y J. Whalley (1984): "Applied General-Equilibrium Models of Taxation and International Trade", *Journal of Economic literature*, Vol. 22, No. 3, pp. 1007-1051.
- TAYLOR, L. y S. Black (1974): "Practical General Equilibrium Estimation of Resource Pulls Under Trade Liberalization", *Journal of International Economics*, Vol. 4 No. 1, pp. 37-58.
- , E. Bacha, E. Cardoso E. y F. Lysy (1980): *Models of Growth and Distribution for Brazil*, Oxford University Press.
- (1990): "Structuralist CGE Models" en Taylor L. (Ed.) *Socially Relevant Policy Analysis*, MIT Press.
- TOBIN, J. (1969): "A General Approach to Monetary Theory", *Journal of Money, Credit and Banking*, Fevrier, pp. 15-29.
- WALLISER, B. y Ch. Prou (1988): *La Science Economique*, Eds. du Seuil, Paris.
- WHALLEY, J. y B. Young (1984): "External Sector 'Closing Rules' in Applied General Equilibrium Approach", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 16, No. 1/2, pp. 123-138.
- WILLIAMSON, J. (1990): "La Cliometría: una visión norteamericana", *Revista de Historia Económica*, Año VIII.

Bibliografía para Colombia

- BANCO MUNDIAL (1994): "Colombia: Poverty Assessment", World Bank, Washington.
- BARAJAS, Adolfo (1989): "El desarrollo macroeconómico y el sector agropecuario", Revista Economía Colombiana, Nos. 217-218.
- BARAJAS, Adolfo (1990): "Vínculos entre el Sector Agropecuario y la Macroeconomía dentro de un Modelo de Equilibrio General", Informe de Fedesarrollo para la Misión de Estudios del Sector Agropecuario.
- BOTERO, Jesús y H. Rendón (1986): "La construcción de modelos macroeconómicos: un análisis aplicado a Colombia", CIE, Ediciones Lecturas de Economía.
- BOTERO, Jesús y G. López (1989): "Modelo de Equilibrio General Aplicado a la Economía Colombiana" Mimeo, Centro de Investigaciones Económicas, Universidad de Antioquia, julio.
- CONCHA, Alvaro y Juan C. Elorza (1990): "Impacto macroeconómico del programa de modernización de la economía colombiana. Aplicación de un modelo de Equilibrio General Computable", Revista de Planeación y Desarrollo, Vol. XXII Nos. 3-4.
- CONCHA, Alvaro (1993): "Una aplicación para Colombia de los modelos de equilibrio general computable". Tesis Msc. Universidad Nacional.
- D. N. P.-Ministerio de Agricultura (1990): "Informe Final de la Misión de Estudios del Sector Agropecuario", Ed. Presencia.
- (1991): "La revolución pacífica'", Ed. Presencia.
- DE MELO, J. (1977): "Distortions in the Factor Market: Some General Equilibrium Estimates", Review of Economics and Statistics, 41: 398-405.
- (1978): "Protection and Resource Allocation in a Walrasian Trade Model" International Economic Review, 19: 25-43.
- y S. Robinson (1980): "The Impact of Trade Policies on Income Distribution in a Planning Model for Colombia", Journal of Policy Modeling, Vol. 2, No. 1, enero, pp. 81-100.
- DICK, H., S. Gupta, R. Mayer, y D. Vincent (1983): The Short-Run Impact of Fluctuating Primary Commodity Prices of Three Developing Economies: Colombia, Ivory Coast and Kenya, World Development 11: 405-416.
- LEIBOVICH, J. (1982): "Comercio exterior y distribución del ingreso: análisis para el caso del café colombiano". Bogotá, Universidad de los Andes, Documento CEDE 073.
- LONDONO, Juan L. (1985): "Interacciones de corto plazo entre agricultura e industria en Colombia: un modelo de equilibrio general". Tesis de Magister, Universidad de los Andes.
- (1985): "Ahorro y gasto en una economía heterogénea: el rol macroeconómico del mercado de alimentos". Coyuntura Económica, Vol.15, No. 4, diciembre.
- (1988): "El papel macroeconómico del mercado de alimentos: un modelo de equilibrio general". En: LORA (editor). Lecturas de Macroeconomía Colombiana. Fedesarrollo- Tercer Mundo.

____ (1990): "Income Distribution During the Structural Transformation, Colombia 1938-1988". Tesis PhD. U. de Harvard.

LORA, Eduardo (1989a): "Coffee and Oil Schocks in the Short and the Long Run: An Application of Alternative CGE Models for Colombia", Mimeo. FEDESARROLLO.

____ (1989b): "Real and Financial Interactions in a Computable General Equilibrium Model for Colombia". Documento preliminar (mimeo). FEDESARROLLO.

____ y J. M. Ramírez (1990) "Macroeconomía, distribución del ingreso y sector informal". FEDESARROLLO, Bogotá.

____ y J. M. Ramírez (1991) "Ajuste estructural y desarrollo humano en Colombia: Una evaluación de las opciones de política y sus efectos sobre los indicadores económicos y sociales". FEDESARROLLO, Bogotá.

____ (1991): "Políticas monetarias y comportamiento financiero en Colombia: un modelo financiero de equilibrio", Monetaria, Vol. XIV, No. 1, Enero-Marzo.

____ y A. Herrera (1994) "Tax Incidence in Colombia: A General Equilibrium Analysis", Mimeo, Fedesarrollo, presentado en el Seminario sobre Reforma Tributaria en Países en Desarrollo, Colegio de México, abril.

____ (1994a): "Los modelos de equilibrio general computable en análisis de incidencia fiscal" ,Mimeo, Fedesarrollo, presentado en el VI Seminario Regional de Política Fiscal, Cepal, mayo.

____ (1994b): "La Crisis Rural y la Política Económica en el corto y mediano plazo", Mimeo, Fedesarrollo.

MAYER, T. (1983) "Effects of Export Diversification in a Primary Commodity Exporting Country: Colombia", Journal of Policy Modeling, 5: 233-252.

POSADA, C. E. et al.(1993): "El petróleo de Cusiana, las perspectivas y la política económica" en "Cusiana, un reto de política económica", D. N. P. - Banco Mundial.

RAMÍREZ, J. M. (1989): "Aplicaciones de un modelo de equilibrio general al análisis de políticas comerciales para Colombia" Mimeo, FEDESARROLLO.

THIRSK, W. (1973): "Income Distribution Consequences of Agricultural Price Support Policies in Colombia". Houston, Rice University, Program of Development Studies.

____ (1974): "A General Equilibrium Analysis of the Effects of Subsidized Farm Mechanization Output and Income Distribution in Colombia". Houston, Rice University, Program of Development Studies.

THORBECKE, E. y Sangupta, K. (1972): "A Consistency Framework for Employment Output and Income Distribution: Projections Applied to Colombia". World Bank.

ZULETA, H. y Arango, J. (1994): "Efectos de una bonanza petrolera a la luz de un modelo de optimización intertemporal", D. N. P. Archivos de macroeconomía No. 29.