



MINISTERIO DE ECONOMIA  
Y PRODUCCIÓN  
SECRETARÍA DE POLÍTICA ECONÓMICA  
SUBSECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN ECONÓMICA

# Presentación y evaluación de un Modelo de Equilibrio General para la Economía Argentina (MEGCA) y análisis de shocks de oferta, demanda y cambios tributarios

Leandro Serino

Julio de 2008

Documento de Trabajo

## RESUMEN

El presente documento tiene dos objetivos. En primer lugar, presenta el Modelo de Equilibrio General para la Economía Argentina (MEGCA) desarrollado por la Secretaría de Política Económica, junto a otras instituciones públicas, en el marco del Proyecto PNUD ARG: 05/007, y analiza sus principales implicancias para el análisis de políticas públicas. En segundo lugar, desarrolla ejercicios de simulación para estudiar el impacto de algunas políticas y fenómenos relevantes para la economía argentina a inicios del siglo XXI, a saber: (i) mejoras en los términos de intercambio; (ii) aumentos en la productividad total de los factores, y (iii) aumentos en las tasas y derechos de exportación.

El modelo se destaca por su nivel de desagregación, que permite una completa representación del sistema tributario, y por la inclusión de una sección financiera. Dado que las reglas de cierre no son neutrales para los resultados de las simulaciones, resultaría deseable extender el modelo para incluir reglas de cierre alternativas. Por ejemplo, la inclusión de componentes exógenos de la demanda, sensible a las políticas públicas, y la presencia de restricciones al financiamiento externo que promuevan ajustes del tipo de cambio nominal o del nivel de actividad para equilibrar las cuentas externas.

Los ejercicios de simulación ilustran que:

- la mejora en los términos de intercambio posee pequeños efectos reales, y que éstos se refuerzan (disminuyen) cuando se elevan (eliminan) los derechos de exportación;
- los impuestos a las exportaciones tienen efectos reales y redistributivos; aumentos en los derechos de exportación elevan el ingreso y el gasto público, e indirectamente mejoran el consumo y bienestar de los hogares de menores recursos;
- el MEGCA subestima la contribución de los impuestos a las exportaciones para controlar los aumentos de precios.
- debido a la complejidad y heterogeneidad de la respuesta de la economía frente a modificaciones en los derechos de exportación, una correcta evaluación de dicha política debe tomar en cuenta los objetivos de corto y mediano plazo del gobierno, los problemas o restricciones más significativos que enfrenta la economía y las características del gasto de los sectores público y privado.

## 1. INTRODUCCION

Es común que los economistas, hacedores de política y periodistas estén en desacuerdo acerca del impacto de los fenómenos económicos y las políticas implementadas por el gobierno de turno. La política de retenciones a las exportaciones brinda un claro ejemplo al respecto; de un lado se ubican quienes proponen su parcial o total eliminación, con el propósito de promover la “eficiencia económica”, y del otro se sitúan el gobierno y distintos economistas que las promueven por sus efectos fiscales y distributivos, entre otros motivos.

Curiosamente, en este tipo de discusiones no es costumbre explicitar los fundamentos teóricos o los modelos analíticos a partir de los cuales se derivan las conclusiones. Tampoco es común el uso de modelos económicos aplicados en el debate, como por ejemplo los modelos de equilibrio general computados (MEGC). Si bien los modelos son una representación simplificada de la realidad, y como tal poseen sus propias limitaciones, el empleo de MEGC para el análisis de shocks exógenos y políticas económicas posee ventajas importantes.

Por un lado, los modelos de equilibrio general permiten tomar en cuenta tanto los efectos directos como los indirectos de cada shock y política económica, así como identificar los distintos mecanismos por medio de los cuales éstos se transmiten a través de la economía. Por otro lado, facilitan la estimación de los impactos de un shock sobre un considerable número de variables, y permiten cuantificar y conocer el orden de magnitud de la respuesta de la economía frente a un shock o política particular.

El presente documento tiene dos objetivos. Su primer objetivo es presentar el Modelo de Equilibrio General Computable para la economía Argentina (MEGCA) desarrollado por el Secretaría de Política Económica, junto a otras instituciones públicas, en el marco del Proyecto PNUD ARG: 05/007, y analizar sus principales características e implicancias para el análisis de políticas públicas.

El segundo objetivo del documento, por su parte, es utilizar el modelo para desarrollar ejercicios de simulación que permitan estudiar el impacto de algunas políticas y fenómenos relevantes para la economía argentina. A saber: (i) mejoras en los términos de intercambio; (ii) aumentos en la productividad total de los factores; (iii) aumentos en las tasas y derechos de exportación; y (iv) cambios en los impuestos directos que pagan los hogares.

El trabajo se ordena de la siguiente manera. En la segunda sección del documento se realiza una breve introducción a los modelos de equilibrio general computados, se discute el vínculo entre éstos y las matrices de contabilidad social (MCS), y se identifican los aspectos comunes y especificidades de los modelos. Esta discusión ilustra que la relación entre los modelos de equilibrio general y las matrices de contabilidad social, así como la presencia de

un conjunto de tres ecuaciones fundamentales, de oferta, demanda y reglas de cierre, es común a todos los MEGC. Pero éstos se diferencian en términos de sus ecuaciones de comportamiento y las reglas de cierre implementadas para resolver el modelo.

En la tercera sección se describe sintéticamente la matriz de contabilidad social Argentina para el año 2003 elaborada junto al MEGCA, se presentan las principales ecuaciones del MEGCA y se discute su funcionamiento, características generales y limitaciones. El modelo se destaca por su nivel de desagregación, por permitir una completa representación del sistema tributario y la inclusión de una sección financiera. Resulta deseable, sin embargo, la inclusión de reglas de cierre alternativas, en las que algún componente de la demanda sea exógeno y sensible a las políticas públicas y la economía enfrente restricciones al financiamiento externo.

En la cuarta sección se presentan los resultados de los ejercicios de simulación de shocks externos, de oferta y cambios tributarios, arriba mencionados. El documento busca explicar los mecanismos que determinan la respuesta de las variables macroeconómicas y algunos indicadores socioeconómicos frente a los shocks, e intenta evaluar la capacidad del modelo para representar el comportamiento de la economía argentina. El análisis ilustra los efectos reales y redistributivos de los impuestos a las exportaciones, que mejoran el consumo y bienestar de los hogares de menores recursos, así como las limitaciones del modelo para capturar la contribución de dichos impuestos para apaciguar los aumentos de precios. La quinta y última sección resume las principales conclusiones del documento.

## **2. UN MARCO GENERAL PARA LOS MODELOS DE EQUILIBRIO GENERAL COMPUTADOS**

### **2.1. Modelos económicos y matrices de contabilidad social**

El estudio del vínculo entre los modelos de equilibrio general computados y las matrices de contabilidad social permite contextualizar a los modelos aplicados dentro de un marco de carácter general. Esto facilita la identificación de los aspectos o puntos comunes de los modelos, y permite asimismo advertir que existen distintos tipos o familias de modelos de equilibrio general, cada uno de ellos con sus propias especificidades.

Como sostiene Pyatt (1988), los modelos de equilibrio general están íntimamente relacionados a las matrices de contabilidad social. Todo modelo posee algún marco contable y, en tanto éste puede expresarse como una MCS, para cada modelo existe en principio una matriz (Pyatt, 1988, p.327).

La MCS provee un registro de las transacciones que tienen lugar entre los distintos actores económicos de un país o región durante un periodo determinado, generalmente un año. En

este sentido, la matriz brinda una ilustración cuantitativa del sistema económico. Sin embargo, la MCS es más que un registro contable. Ésta constituye asimismo un marco o formato para presentar la teoría económica y utilizarla en el análisis de las relaciones económicas entre los agentes. En otras palabras, la matriz puede ser empleada para especular o brindar una explicación acerca de los factores y motivaciones que determinan las transacciones económicas, y establecer un vínculo entre la información empírica y el ámbito de la teoría y los modelos económicos.

Si bien, como dijimos, cada modelo de equilibrio general está asociado a una matriz de contabilidad social particular, éstas no tienen una relación univoca con los modelos, sino que pueden actuar como soporte de distintos modelos aplicados. Esto implica que es posible explicar las transacciones que registra la MCS con distintas teorías y modelos económicos. Por ejemplo, con modelos de equilibrio general walrasianos, en los que existe un vector de precios que elimina los excesos de demanda en todos los mercados, o con modelos Keynesianos o estructuralistas, en los que las transacciones reflejan las preferencias y la tecnología, pero también cuestiones institucionales (Taylor, 2004).

## **2.2. Construcción y uso de modelos de equilibrio general computados**

### **2.2.1. Aspectos formales**

Las matrices de contabilidad social registran el flujo circular del ingreso de una economía para un año particular. Éstas son matrices cuadradas con tres bloques de cuentas: las cuentas de producción, las cuentas de las instituciones y demanda domésticas y la cuenta del resto del mundo. A nivel de las filas, la MCS registra los ingresos de las distintas cuentas y a nivel de las columnas sus gastos o pagos.

La Tabla 1 presenta la estructura de una matriz simplificada. A nivel de la producción, la MCS distingue las actividades o sectores económicos de los bienes y servicios que éstas producen. La matriz define una cuenta para cada uno de ellos e incluye una cuenta para los factores de producción. A nivel de las instituciones domésticas, la matriz posee cuentas para los hogares, las empresas y el gobierno, quienes efectúan transacciones corrientes y de capital.<sup>1</sup> Finalmente, la cuenta del resto del mundo captura las transacciones con el exterior, asociadas al intercambio de bienes y a distintas transferencias con instituciones y factores del resto del mundo. En función de la disponibilidad de información y el objeto de estudio, las cuentas pueden desagregarse a su vez en cuentas más detalladas.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Aunque la MCS simplificada de la Tabla 1 no incluye una cuenta para las empresas, esta cuenta es comúnmente parte de las matrices y modelos de equilibrio general.

<sup>2</sup> Por ejemplo, la matriz puede incluir cuentas particulares para el sector textil y cuentas específicas para los trabajadores formales, en el bloque de la producción, así como cuentas para los hogares de distintos grupos de ingresos, en el bloque de instituciones.

Cada celda de la MCS registra una transacción particular. Ésta puede representarse como en la ecuación (2.1), en la que utilizamos la letra **j** para referir a las filas, la letra **k** para las columnas, y la letra **T** para identificar a las transacciones

$$(2.1) \quad \mathbf{T} = t_{jk}$$

En (2.1)  $t_{jk}$  representa los pagos que la actividad, bien, factor, institución o el extranjero **k** hace a la actividad, bien, factor, institución o resto del mundo **j**.

Toda MCS satisface la siguiente **ley fundamental**

$$(2.2) \quad \sum_k t_{jk} = \sum_j t_{jk}$$

La identidad (2.2) es una condición de equilibrio general contable que indica que la suma de los ingresos de **j** por pagos de **k** es igual a la suma de los pagos de **j** a **k**. O bien, que los ingresos totales de cada actividad, factor, institución y el resto del mundo deben ser iguales a sus gastos totales. Asimismo, dado que todas las cuentas, excepto la de capital, deben satisfacer la identidad (2.2), la MCS satisface la condición de equilibrio macroeconómica y el ahorro total es igual a la inversión total (Pyatt, 1988).

Como se menciona al inicio de la sección, los modelos económicos definen las ecuaciones de comportamiento de la economía; es decir, especifican formas funcionales para las transacciones **T** de la matriz. Pyatt denomina a estas transacciones **ecuaciones TV** (por sus siglas en inglés) y las define como

$$(2.3) \quad t_{jk} = t_{jk}(y, p, f, \lambda)$$

**Tabla 1. Estructura básica de una Matriz de Contabilidad Social (MCS)**

		GASTOS								
		Producción			Instituciones		TR CAP Inversión	Resto del mundo	Totales	
		ACT	COM	FP	TR CTES Hogares	Gobierno				
INGRESOS	Producción	ACT	Prod. domestica						VBP	
		COM	Cons. intermedio		Cons. privado	Cons. gobierno	Inversión	Exportaciones	Dda. total	
		FP	Valor agregado					Pagos a FP del RM	Ing. total FP	
	Instituciones	TR CTES Hogares			Dist. valor agregado					Ing. Total hogares
		Gobierno	Impuestos indirectos		Impuestos a los FP	Transf. Domesticas		Transf. del RM		Ing. Total gobierno
TR CAP Ahorro				Ahorro privado	Ahorro gobierno		Ahorro externo	Ahorro total		
Resto del mundo		Importaciones		Pagos FP a/ RM	Transf. a/ RM				Salida divisas	
Totales		Costos totales	Oferta agregada	Gto. total FP	Gto. total hogares	Gto. total gobierno	Inversión total	Ingreso divisas		

ACT = actividades; B y S = bienes y servicios; FP = factores de producción; RM = resto del mundo; VBP = valor bruto de producción

TR CTES = transferencias corrientes; TR CAP = transferencias de capital

Cons. = consumo; Dda. = demanda; Dist. = distribución; Prod. = producción; Tranf. = transferencias; Ing. = ingreso; Gto. = gasto;

Donde  $\mathbf{y}$  es el vector de ingresos definido en (2.2),  $\mathbf{p}$  es el vector de precios de las actividades y bienes,  $\mathbf{f}$  representa el precio de los factores y  $\lambda$  es el tipo de cambio.

Combinando las ecuaciones (2.2) y (2.3) se obtienen dos conjuntos de ecuaciones que, junto a la ecuación (2.3) y las reglas de cierre, definen la estructura del modelo: el conjunto de ecuaciones de oferta y el conjunto de ecuaciones de demanda de la economía.

Las ecuaciones de oferta se obtienen a partir de la suma de las columnas de las cuentas de las actividades y los bienes<sup>3</sup>. Éstas definen el vector de precios de la economía e ilustran su interdependencia, tal como indica la ecuación (2.4):

$$(2.4) \quad p = p(y, p, f, \lambda)$$

Según la ecuación (2.4), el precio de los bienes y actividades depende de los precios de otros bienes y sectores ( $\mathbf{p}$ ), del precio de los factores de producción ( $\mathbf{f}$ ), del tipo de cambio ( $\lambda$ ) y de la escala de producción ( $\mathbf{y}$ ).

Por su parte, las ecuaciones de demanda de cada cuenta de la MCS se obtienen a partir de la suma de las filas de la matriz. Siguiendo a Pyatt (1988), éstas pueden expresarse formalmente como:

$$(2.5) \quad y = n + x$$

Donde  $\mathbf{n}$  y  $\mathbf{x}$  son la suma de las transacciones endógenas (dependientes de  $\mathbf{y}$ ) y exógenas de la matriz. En consecuencia, la ecuación (2.5) muestra que: el ingreso resulta de la suma de las demandas endógenas y exógenas, y que la variable  $\mathbf{n}$  captura la interdependencia del ingreso de los distintos agentes que surge del flujo circular de la economía.

Estos dos grupos de ecuaciones generan un sistema de  $[\mathbf{p}] + [\mathbf{y}] - 1$  ecuaciones para las  $[\mathbf{p}] + [\mathbf{y}] + [\mathbf{f}] + 1$  variables, cuya resolución requiere definir  $[\mathbf{f}] + 2$  reglas de cierre.<sup>4</sup> Las leyes de cierre especifican cómo ajustan los distintos mercados (la parte real de la economía) y cómo se equilibran las restricciones nominales del modelo, tales como el déficit del gobierno, la balanza de pagos y la ecuación de equilibrio macroeconómico de ahorro-inversión. **Dichas reglas de cierre, junto a las ecuaciones de comportamiento y las ecuaciones de oferta (2.4), las de demanda (2.5) definen un modelo macroeconómico.**

Así como existen distintas formas funcionales, se encuentran también distintas reglas de cierre de los modelos de equilibrio general. Por un lado, el cierre microeconómico neoclásico en el que los precios son flexibles, existe plena utilización de los factores y los

---

<sup>3</sup> Según Pyatt, la suma de otras columnas no provee información adicional y sólo garantizan que la suma de las columnas sea igual a la de las filas.

<sup>4</sup> Restamos 1 ecuación al número de ecuaciones porque una de las filas de (2.5) es linealmente dependiente.



excesos de demanda son iguales a cero. Por el otro, los cierres microeconómicos Keynesianos y estructuralistas en los que, por motivos institucionales o de estructura de los mercados, se verifican rigideces de precios y algunos mercados de bienes y factores ajustan por medio de cantidades.

Por su parte, entre las reglas de cierre de las ecuaciones macroeconómicas de los modelos se destacan: (i) el cierre neoclásico en el que el ahorro determina la inversión; y cierres alternativos donde, (ii) el tipo de cambio nominal es fijo o flexible, en función de la disponibilidad o ausencia de ahorro externo para equilibrar la balanza de pagos, y (iii) la inversión y/o el gasto del gobierno son un componente autónomo de la demanda y su impacto sobre el nivel de actividad generará el ahorro necesario para su financiación.

### 2.2.2. Aspectos comunes y especificidades de los modelos de equilibrio general

La presentación de los acápites anteriores permite identificar algunos de los aspectos comunes de los modelos de equilibrio general computados, así como sus especificidades y diferencias. Al respecto, dicha discusión sugiere que **cada modelo de equilibrio general computado:**

- i- **está asociado a una matriz de contabilidad social** definida en función del problema de investigación. La matriz satisface la ley según la que los ingresos de cada cuenta son iguales a sus gastos;
- ii- **debe satisfacer la condición de equilibrio general en términos contables** que se deriva de la igualdad entre ingresos y gastos de cada cuenta de la matriz, y la condición de equilibrio macroeconómica según la cual el ahorro total es igual a la inversión total<sup>5</sup>;
- iii- **posee ecuaciones de oferta** que se obtienen de la suma de las columnas y muestran la interdependencia del precio de los distintos bienes y actividades.
- iv- **cuenta con ecuaciones de demanda**, derivadas de la suma de los elementos de la MCS a nivel de las columnas, que ilustran la interdependencia entre el ingreso de las distintas cuentas de la matriz y el vínculo entre la estructura productiva y la distribución del ingreso;
- v- **incluye ecuaciones de comportamiento** que dan cuenta de las transacciones entre los agentes de la economía que registra la MCS. Estas transacciones reflejan los intercambios que: (i) tienen lugar en el bloque de la producción, entre las actividades, bienes y servicios y factores de producción; (ii) determinan la

---

<sup>5</sup> Esto es así porque todas las cuentas de la MCS, excepto la de capital, deben satisfacer la identidad (2.2)

distribución del ingreso y la demanda de las instituciones doméstica, y (iii) registran las relaciones de intercambio con el resto del mundo;

- vi- **define reglas de cierre** necesarias para resolver del modelo, relativas a los mercados de bienes y factores, a las ecuaciones e identidades nominales y a la elección de un numerario;
- vii- **no constituye la única explicación del funcionamiento de la economía.** Existen distintas teorías económicas y en función de éstas se definen las ecuaciones de comportamiento y las reglas de cierre de cada modelo.

En otras palabras, es común a todos los modelos de equilibrio general computados: su construcción a partir de una matriz de contabilidad social y la presencia de un conjunto de tres ecuaciones fundamentales, de oferta, demanda y leyes de cierre. Pero éstas se diferencian en términos de sus ecuaciones de comportamiento y las reglas que utilizan para cerrar y resolver el modelo.

### **3. EL MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL COMPUTADO DE LA ECONOMÍA ARGENTINA DE LA SECRETARIA DE POLITICA ECONOMICA (MEGCA)**

En esta sección se presenta una versión reducida y simplificada del modelo de equilibrio general computado elaborado en el marco del Proyecto PNUD ARG: 05007. La exposición se basa en el capítulo VII del Informe Final del proyecto elaborado por Chisari y asociados (2006), que presenta el modelo su versión algebraica.

Como este documento trabaja con una versión reducida del MEGCA, se utiliza una simbología diferente a la del informe final recién mencionado. En lugar de la simbología original, aquí se emplean los símbolos y nombres de las cuentas y transacciones de la Figura 1, que ilustra el flujo circular del ingreso representado en la MCS y que captura el MEGCA. Se utiliza una simbología más genérica que la original a efectos de realizar una presentación sintética del MEGCA. Para una versión detallada del modelo el lector debe remitirse a las secciones VI y VII del Informe Final del Proyecto PNUD: ARG05007.

#### **3.1. El problema de investigación y la matriz de contabilidad social**

Es buena práctica para la construcción y uso de modelos de equilibrio general computado definir el problema de investigación y en función de éste determinar las dimensiones de la matriz de contabilidad social: el nivel de desagregación de las actividades, bienes y factores de producción, las instituciones y vínculos con el resto del mundo, etc.

El desarrollo del MEGCA fue un proyecto conjunto del Banco Central, y de los Ministerios de Economía y la Producción, de Trabajo y Seguridad Social, y de Relaciones Exteriores y

Culto. En consecuencia, el modelo intenta ser útil a distintos intereses y la MCS presenta un importante nivel de desagregación.<sup>6</sup>

La Tabla 2 resume las principales dimensiones de la matriz de contabilidad social y el modelo. Estos poseen 29 bienes y servicios (**c**), 17 de los cuales son transables (**ct**) y 12 no transables (**cnt**), que son producidos por las actividades o sectores económicos domésticos (**a**) y por el resto del mundo (**row**).

**Tabla 2. Dimensiones del Modelo de Equilibrio General para la Economía Argentina (MEGCA) y la Matriz de Contabilidad Social Argentina (MCS)**

BLOQUES	Denominación MEGCA	OBSERVACIONES		
BLOQUE PRODUCCION	<b>Actividades</b>	<b>a</b> actividades <b>at</b> actividades transables <b>ant</b> actividades no transables	29 actividades 17 act. productoras de servicios 12 act. productoras de servicios	
	<b>Bienes y Servicios</b>	<b>c</b> productos <b>ct</b> productos transables <b>cnt</b> productos no transables	29 productos 17 bienes 12 servicios	
	<b>Factores de Producción</b>	<b>f</b> factores de producción	4 factores	
		<b>fl</b> factores trabajo (móvil)	asalariado formal (registrado) asalariado informal (no registrado) no asalariado	
		<b>fk</b> factor capital (específico)	capital: suma de capital físico, financiero y externo	
	BLOQUE INSTITUCIONES	<b>Transacciones corrientes</b>	<b>i</b> instituciones	
		<b>Hogares</b>	<b>H</b> hogares	10 hogares, clasificados según ingreso neto mensual per capita
		<b>Gobierno</b>	<b>G</b> gobierno	Ingreso del gobierno, con gran desagregación ingresos impositivos  Gasto del gobierno, incluye información gasto en planes sociales (Ej. plan jefes)
		<b>Transacciones de capital</b> <b>Inversión</b>		Inversión privada y publica
<b>RESTO DEL MUNDO</b>	<b>r</b> resto del mundo			
<b>SIST. FINANCIERO (sólo en el modelo)</b>	<b>B</b> bonos	Dotación inicial de bonos para las instituciones domestica y el resto del mundo		

Para obtener una representación realista del sistema tributario argentino, las actividades económicas se desagregan según el uso de los bienes que éstas producen. Se distinguen cuatro usos de la producción domestica: el consumo intermedio, el consumo final, la inversión y las exportaciones. En consecuencia, el modelo posee **4 x c** bienes y servicios, también desagregados en transables (**4 x ct**) y no transables (**4 x cnt**).

<sup>6</sup> Para una presentación detallada de la información utilizada para construir la MCS ver el *capítulo II* del Informe Final del Proyecto PNUD: ARG05007 (2006).

El MEGCA y (la MCS) incluyen  $f$  (4) factores de producción,  $fl$  (3) relativos al factor trabajo y  $fk$  (1) al factor capital. El trabajo es el factor móvil, y se distingue entre trabajadores asalariados formales (registrados) e informales (no registrados), y no asalariados. El factor capital, por su parte, es un factor de producción específico (inmóvil) a cada una de las actividades productivas.

A nivel de las instituciones, la MCS desagrega los hogares de acuerdo al decil de ingreso neto per capita ( $h = 10$ ), la cuenta del gobierno refiere a la totalidad del sector público argentino, e incluye una dimensión y cuentas específicas para el resto del mundo.

La representación del sistema tributario argentino, tanto a nivel formal del MEGCA como en términos de la información provista por la MCS, distingue los siguientes impuestos:

- Impuestos a las importaciones, discriminando a los bienes intermedios, los bienes de capital y los de consumo final;
- Impuestos a los usos, divididos de acuerdo al componente de la demanda (consumo intermedio, final, inversión y exportaciones);
- Impuestos a los factores de producción, pagado por los trabajadores formales y los propietarios del capital;
- Impuestos directos a los hogares, e
- Impuestos al valor agregado, distinguiendo pagos por ventas de bienes de consumo y bienes de inversión.

Las dimensiones de la matriz sugieren que entre los objetivos del MEGCA se destacan: i- el análisis detallado de shocks sobre las actividades económicas (acuerdos comerciales, modificaciones de los términos de intercambio o shocks de oferta); ii- el estudio del impacto de un variado número de cambios impositivos, y iii- el efecto de distintos shocks exógenos sobre el bienestar de los hogares. En cambio, la dinámica del mercado de factores, especialmente el de trabajo, no recibe una particular atención, por lo que requeriría un desarrollo ulterior.

### **3.2. El MEGCA: ecuaciones de comportamiento y reglas de cierre.**

El MEGCA es un modelo estático, para una economía abierta y de naturaleza walrasiana. Esta última característica implica que, por un lado, existe un vector de precios que garantiza que todos los mercados se encuentran en equilibrio; y, por el otro, que el modelo posee fundamentos microeconómicos neoclásicos, por lo que cada demanda surge de un ejercicio de optimización. Asimismo, el MEGCA se caracteriza principalmente porque:

- refiere principalmente a la parte real de la economía, no obstante incluye un sector financiero;
- considera que los bienes transables producidos por las actividades domésticas son sustitutos imperfectos de los importados;
- incorpora rigideces y desequilibrios en el mercado de factores;
- distingue cuatro usos para la producción doméstica (consumo intermedio, consumo final, inversión y exportaciones), a efectos de modelar el sistema tributario argentino, y
- modeliza las decisiones de producción y demanda del resto del mundo.

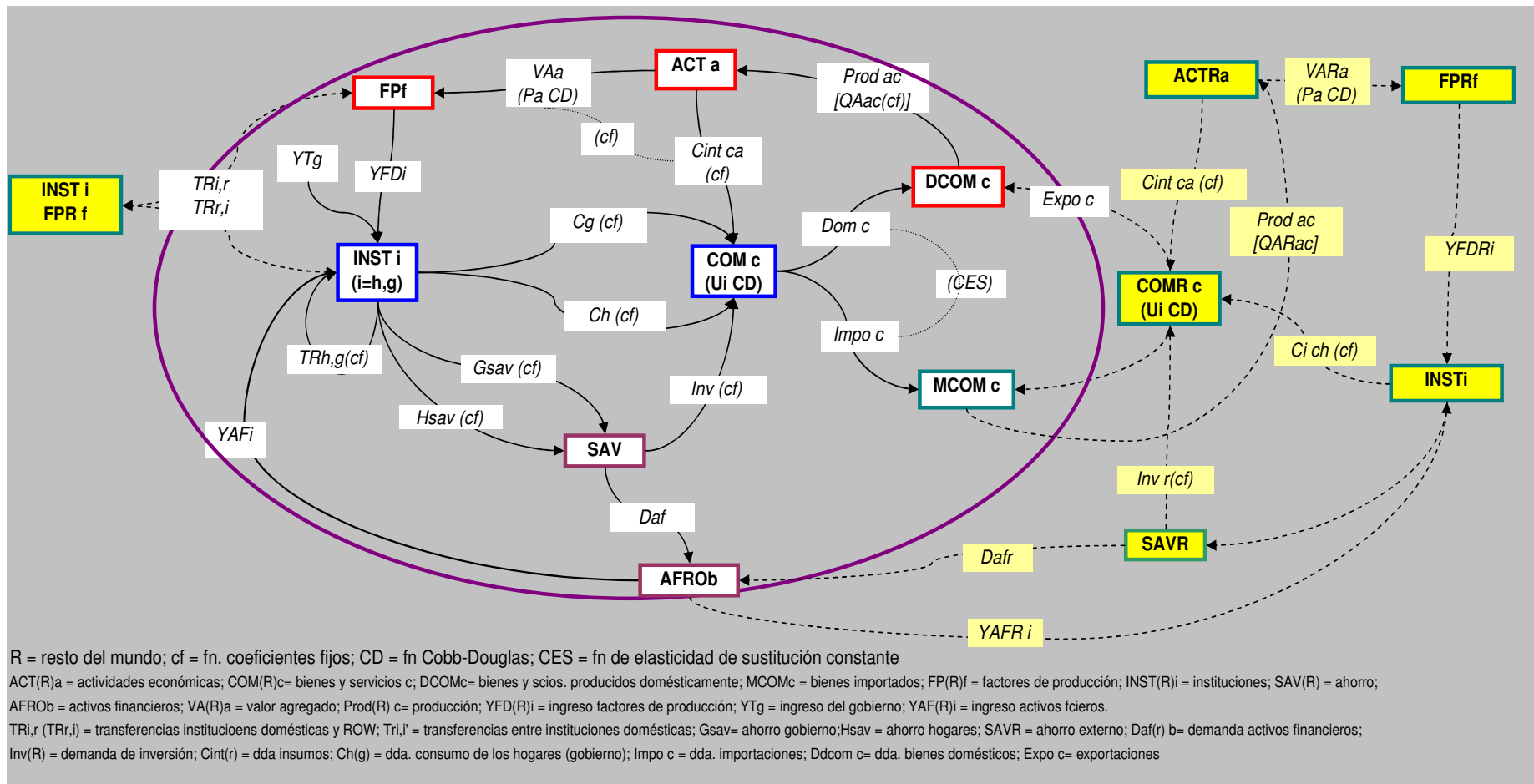
La Figura 1 muestra el flujo circular del ingreso de la economía: cómo cambios en la demanda de bienes impactan en la producción, modifican la demanda de factores y el ingreso de las instituciones, y cómo estos ajustes generan nuevos cambios en la demanda de bienes y servicios. Las principales cuentas de la MCS son parte de la figura, y se toman como referencia para identificar las transacciones y ecuaciones de comportamiento que captura el MEGCA.

La figura incluye los tres principales bloques de cuentas de la MCS y sus respectivas transacciones: las de producción, las de distribución del ingreso y demanda doméstica, y las que capturan las relaciones con el resto del mundo.<sup>7</sup> Las cuentas de la MCS son los elementos de la figura con un recuadro en colores: rojo para las cuentas de producción, azul para las instituciones y la demanda, violeta para el ahorro y verde para el resto del mundo.

---

<sup>7</sup> Para simplificar la figura, ésta no incluye el pago de impuestos o subsidios.

**Figura 1. Flujo circular del ingreso y ecuaciones de comportamiento en el MEGCA**



Los conectores entre las distintas cuentas de la matriz indican las transacciones. El sentido del conector señala el pago de una cuenta a la otra, y sobre éste se añade el nombre de la transacción que se está señalando. Las transacciones con el resto del mundo se señalan con un conector de líneas punteadas y se ubican sobre o por fuera del óvalo violeta que distingue la economía doméstica del resto del mundo. En la Figura 1, se indica entre paréntesis qué tipo de función emplea el MEGCA para modelizar las transacciones registradas en la MCS, dónde *cf* indica funciones de coeficientes fijos, *cd* funciones Cobb-Douglas y *CES* funciones de elasticidad de sustitución constante.

Como se mencionó, los nombres de las cuentas y transacciones de la MCS, así como de los bloques y ecuaciones del modelo, no son los empleados en Chisari et al (2006). En la Tabla A.4 del apéndice se detalla el nombre de las variables y parámetros utilizados en este documento.

### 3.2.1. Bloque de precios y producción

Las ecuaciones de comportamiento del bloque de la producción describen las transacciones entre las actividades productivas (**ACTa**), los factores de producción (**FPf**) y los bienes que se utilizan como insumos (**COMc**), cuya combinación genera los bienes y servicios domésticos (**DCOMc**).

En la producción de bienes y servicios (**DCOMc**), las actividades económicas (**ACTa**) combinan insumos y factores de producción. La demanda y uso de insumos intermedios se define con una función de coeficientes fijos, mientras que los factores de producción crean valor agregado de acuerdo a una función de producción Cobb-Douglas, como se describe en las ecuaciones (3.1) y (3.2)<sup>8</sup>:

$$(3.1) \ C \text{ int}_{ca} = ioc_a \cdot QINTA_a$$

$$(3.2) \ VAa = \beta_a^{VA} \cdot \prod_f FP_{FA}^{\alpha_{FA}^{va}}$$

Tanto la función de producción de valor agregado como la de demanda de insumos surgen del proceso de optimización que desarrollan las actividades y se combinan en proporciones fijas para la producción de los bienes *c*, tal como se presenta en la siguiente ecuación

$$(3.3)$$

$$PA_{a,c,u} (1 - tact_{a,u}) QA_{a,c,u} = PVA(1 + tva_{a,u}) \cdot ova_{a,u} QA_{a,c,u} + PINTA_{a,u} \cdot oi_{a,u} QA_{a,c,u}$$

<sup>8</sup> Ver el Diagrama VI.5 en la página 161 de Chisari et al (2006) para una descripción detallada de las transacciones que tienen lugar en el ámbito de la producción

La ecuación (3.3) incluye el precio de los bienes. Ésta muestra que el ingreso del sector  $a$  surge del producto entre el nivel de actividad  $QA_{ac}$  y el precio de la actividad neto de impuestos, y es igual al gasto en valor agregado y en insumos intermedios, que capturan el primer y segundo término del lado derecho de la ecuación.<sup>9</sup>

El modelo distingue cuatro usos o destinos para la producción doméstica de la actividad  $a$ , que se identifican con el subíndice  $u$ . Estos son: el consumo intermedio, el consumo final (de los hogares y el gobierno), la inversión (tanto pública como privada), y las ventas al exterior o exportaciones. A diferencia de otros modelos, en los que la oferta de bienes y servicios para uno u otro destino es función de la rentabilidades relativas, en el MEGCA la producción del sector  $a$  se asigna entre los distintos usos de acuerdo a una función de coeficientes fijos. En consecuencia, el modelo incluye una ecuación como la (3.3) para los bienes intermedios, los finales, los de inversión y las exportaciones, y los impuestos indirectos son específicos a las transacciones correspondientes a cada uso.<sup>10</sup>

En el modelo las actividades económicas determinan las demandas de factores de producción por medio de la minimización de costos. Las condiciones de primer orden de dicho proceso de optimización están dadas por las ecuaciones (3.4) y (3.5):

$$(3.4) \quad WF_f (1 + tf_{fa}) FP_{fa} = \alpha_{fa}^{VA} PVA_a VA_a, y$$

$$(3.5) \quad WFDIF_f (1 + tf_{fa}) FP_{fa} = \alpha_{fa}^{VA} PVA_a VA_a$$

La ecuación (3.4) indica el pago al factor trabajo y la ecuación (A.5) captura el pago al factor capital. El trabajo es móvil entre las actividades económicas en función de la demanda, mientras que el capital es un factor inmóvil y específico a cada una de las actividades, lo cual genera diferenciales en las retribuciones sectoriales del factor.

En tanto en el MEGCA el valor agregado se produce con funciones de producción Cobb-Douglas, la economía tiene una distribución factorial del ingreso constante,

que viene dada por los parámetros de distribución  $\alpha_{fa}^{VA}$  de la función de producción.<sup>11</sup>

<sup>9</sup> Asimismo, la ecuación incorpora impuestos a las actividades  $tact_a$  e impuestos al valor agregado  $tva_a$ .

<sup>10</sup> Las ecuaciones correspondientes del MEGCA son las ecuaciones VI.55 a VI.66 de Chisari et al (2006)

<sup>11</sup> Esto no implica que el productor no reacciona frente a cambios en precios relativos de los factores, ni que estos últimos no reaccionan frente a cambios en la demanda. Sino que los



El MEGCA no solo modeliza la producción doméstica sino también la elaboración de bienes y servicios en el resto del mundo (**MOMRc**). Ésta se representa con una función sencilla que transforma la dotación del único factor de producción del resto del mundo en (**FPRf**) en una cantidad similar de bienes y servicios, tal como describe la ecuación (3.6).

$$(3.6) \quad QAR_{ac} = FPR_a$$

### 3.2.2. Bloque de instituciones: distribución del ingreso y demanda doméstica (e instituciones del resto del mundo)

#### 3.2.2.1. Distribución y uso del ingreso de las instituciones

El gobierno y los hogares de los distintos deciles de ingreso per cápita son las instituciones domésticas en el MEGCA. Éstas, al igual que las del resto del mundo, obtienen su ingreso por la propiedad de factores de producción (**FPf**) y por la propiedad de activos financieros (**AFROb**), que se incorporan al modelo como dotaciones que se asignan exógenamente a las instituciones domésticas y al resto del mundo.

Las instituciones cuentan con fuentes adicionales de ingresos. Como muestran las ecuaciones (3.7) y (3.8), estas son: las transferencias del gobierno a los hogares (**TRh,g**), los ingresos impositivos del gobierno (**YTg**)<sup>12</sup>, y la dotación de factores del resto del mundo en el resto del mundo (**QFPRENDOWr**).

(3.7)

$$YH_h = \sum_f WF_f \cdot QFPENDOW_{h,f} (1 - U_f) + \sum_b PAFRO_b \cdot QAFROENDOW_{bh} + TR_{hg}$$

$$(3.8) \quad YG = \sum_f WF_f \cdot QFPENDOW_g (1 - U_f) + \sum_b PAFRO_b \cdot QAFROENDOW_{bg} + YT_g$$

(3.9)

$$YR = \sum_f WF_f \cdot QFPENDOW_{r,f} (1 - U_f) + \sum_b PAFRO_b \cdot QAFROENDOW_{rh} + WFR \cdot QFPRENDOW_R$$

Por el lado del gasto, las instituciones asignan su ingreso en proporciones fijas entre consumo y ahorro. Cada institución invierte un porcentaje fijo del ahorro en activos

---

cambios en los precios y cantidades demandadas de los factores de producción  $f$  ajustan siempre de modo tal que sus participaciones en el valor agregado son constantes.

<sup>12</sup> El gobierno obtiene ingresos tributarios por el cobro de impuestos a: los factores de producción, a las actividades, el valor agregado y las importaciones en función del uso o destino de los bienes, e impuestos directos a los hogares.

físicos y el ingreso restante lo invierten en los activos financieros que emiten las otras instituciones.<sup>13</sup>

### 3.2.2.2. Demanda de bienes de las instituciones domésticas

El ingreso gastado en bienes de consumo, de inversión o activos financieros es un porcentaje fijo del ingreso total de cada institución. En el MEGCA, el gasto en cada bien (**c**) o activo financiero (**b**) se determina con funciones de utilidad Cobb-Douglas, como ilustran las ecuaciones (3.10) y (3.11) relativas al consumo de los hogares. Por cuestiones de espacio, aquí no se presentan las demandas de consumo del gobierno, ni la demanda privada y pública de inversión que, como muestran las ecuaciones VI.74 a VI.90 en el Informe Final elaborado por Chisari et al (2006, páginas 170-172), se definen con un criterio similar

$$(3.10) UCH_h = \beta_h^H \prod_c COM_{c,h}^{\alpha_{c,h}^H}$$

$$(3.11) PC_{c,h} \cdot COM_{c,h} = \alpha_{c,h}^H (1 - td_h) \cdot ch \cdot YH_h$$

Las ecuaciones (3.10) y (3.11) “son las condiciones de primer orden del problema de minimización de costos que resuelven los hogares para ‘producir’ su utilidad”. La ecuación (3.10) es la función de utilidad que refleja las preferencias por los distintos bienes **c**, y la ecuación (3.11) indica que los hogares gastan una proporción fija  $\alpha_{c,h}^H$  de su ingreso en cada uno de los bienes.

La canasta de bienes de consumo de los hogares COM<sub>c</sub>, así como también la de bienes intermedios, la de consumo del gobierno y la de inversión, están compuestas por bienes domésticos e importados. Para determinar la demanda de importaciones, el MEGCA utiliza la metodología propuesta por Armington (1969), que supone que los bienes son sustitutos imperfectos y que las instituciones diferencian los bienes según su país de origen. Esta metodología emplea una función CES para determinar cuánto de bienes domésticos y cuánto de bienes importados demandarán las instituciones (ver ecuación 3.12).

Nuevamente, sólo se presentan las ecuaciones correspondientes al consumo de los hogares, pero la misma formulación se aplica también al consumo del gobierno, la inversión y la demanda de insumos intermedios.

$$(3.12) COM_{c,h} = \phi_{c,h}^H (\delta_{c,h}^{MH} \cdot MCOM_{c,h}^{\rho_{c,h}^H} + \delta_{c,h}^{DH} \cdot DCOM_{c,h}^{\rho_{c,h}^H})^{\frac{1}{\rho_{c,h}^H}}$$

<sup>13</sup> Como muestra la ecuación (3.7), el gasto del gobierno incluye un componente adicional: las transferencias a los hogares, también definidas como una proporción fija del ingreso.

$$(3.13) \frac{MCOM_{c,h}}{DCOM_{c,h}} = \left( \frac{PA_{ac}}{PM_c(1+tmch_{c,h})} \cdot \frac{\delta_{c,h}^{MH}}{\delta_{c,h}^{DH}} \right)^{\frac{1}{1+\rho_{c,h}^H}}$$

En función de los precios relativos y los parámetros de la función CES (ecuación (3.12)) se determina la demanda de bienes domésticos e importados, que permite obtener el valor de la absorción y el precio del bien compuesto  $c$  (ecuación (3.14))

$$(3.14) PC_{c,h} \cdot COM_{c,h} = PM_c(1+tmch_{c,h}) \cdot MCOM_{c,h} + PA_{ac} \cdot DCOM_{c,h}$$

### 3.2.2.3. Demanda de bienes del resto del mundo

Al igual que las instituciones domésticas, el resto del mundo demanda bienes de consumo e inversión en una proporción fija de su ingreso, y la composición de las canastas también se determina a partir de una función de utilidad Cobb-Douglas, similar a las presentadas en las ecuaciones (3.10) y (3.11). El resto del mundo produce los bienes que demanda, pero también importa; en consecuencia, el MEGCA incluye ecuaciones de demanda de exportaciones de la economía argentina.

A diferencia de la economía doméstica, la demanda del resto del mundo distingue entre bienes transables y no transables. Esta formulación permite que el precio de algunos bienes, los “transables” exportados (importados)  $PE_{ct}$  e importados (exportados)  $PM_{ct}$  por Argentina (el resto del mundo), se determine en el mercado internacional y sean exógenos.<sup>14</sup>

Los bienes “no transables”, en cambio, son sustitutos imperfectos y la demanda de bienes producidos o importados (exportados) por el resto del mundo (Argentina) se define con una función CES y la metodología propuesta por Armington. Las ecuaciones (3.15), (3.16) y (3.17) describen la función CES, el ratio entre bienes producidos por el resto del mundo y los bienes domésticos y el valor de la absorción del resto del mundo. En las ecuaciones, la letra M señala los precios y la demanda de bienes producidos en el resto del mundo y las letras E y D refieren a los bienes producidos y exportados por la economía doméstica.

$$(3.15) COMR_{cnt} = \phi_{cnt,h}^{ROW} \left( \delta_{cnt}^{MROW} \cdot MCOM_{cnt}^{\rho_{cnt}^{ROW}} + \delta_{cnt}^{DROW} \cdot DCOM_{cnt}^{\rho_{cnt}^{ROW}} \right)^{\frac{1}{\rho_{cnt}^{ROW}}}$$

<sup>14</sup> Para determinar  $PE_{ct}$  y  $PM_{ct}$ , el MEGCA incluye seis ecuaciones (ver ecuaciones (VI.93) a (VI.98))

$$(3.16) \frac{MCOM_{cnt}}{DCOM_{cnt}} = \left( \frac{PE_{cnt}}{PM_{cnt}} \cdot \frac{\delta_{cnt}^{ROW}}{\delta_{cnt}^{ROW}} \right)^{\frac{1}{1+\rho_{cnt}^{ROW}}}$$

$$(3.17) PCR_c \cdot COMR_c = PM_c \cdot MCOM_c + PE_c \cdot DCOM_c$$

#### 3.2.2.4. Demanda de activos financieros

En el MEGCA cada institución recibe una dotación exógena de activos financieros (como indican las ecuaciones (3.7), (3.8) y (3.9)), y éstas destinan un porcentaje fijo de su ingreso a la compra de activos financieros. De esta manera, el ahorro financiero de cada institución se invierte en los bonos que las otras instituciones reciben como dotación inicial y permite que los desequilibrios reales de las distintas instituciones se compensen mutuamente. El equilibrio en el mercado de bonos, por su parte, se logra a través de variaciones en el precio de estos.

Al igual que con los bienes de consumo o inversión, la composición de la canasta de activos financieros y la demanda de cada bono se define a partir de una función de 'utilidad' Cobb-Douglas, tal como muestran las ecuaciones (A.18) y (A.19) correspondientes al ahorro de los hogares.<sup>15</sup>

$$(3.18) UHSAVAFRO_h = \beta_h^{HSAVAFRO} \prod_b Dafr_{b,h}^{\alpha_{b,h}^{HSAVAFRO}}$$

$$(3.19) PAFRO_b \cdot Dafr_{b,h} = \alpha_{b,h}^{HSAVAFRO} sfr_h \cdot YH_h$$

### 3.3. Reglas de cierre del modelo: restricciones reales y nominales

Las reglas de cierre de los modelos definen el ajuste de los mercados de bienes y factores, y cómo se obtiene el equilibrio de las ecuaciones macroeconómicas fundamentales o restricciones nominales del modelo.

El MEGCA, tal como se describe en el informe final, considera solamente ecuaciones y restricciones reales. Éstas se definen en el bloque correspondiente al mercado de trabajo y junto a las ecuaciones que definen las condiciones de equilibrio de los mercados de bienes y factores.

El bloque de mercado de trabajo incluye una ecuación que define el salario promedio de los factores específicos y un conjunto de ecuaciones especifica el funcionamiento del mercado de trabajo, tal como muestran las ecuaciones (3.20) y el sistema (3.21) a (3.26), respectivamente.

<sup>15</sup> La composición de la demanda de activos financieros del gobierno y el resto del mundo se define de manera análoga

$$(3.20) \quad WF_f (QFPENDOW_{if} - QUNEMP_f) = \sum_a WFDIF_f \cdot FP_{fa}$$

Las ecuaciones (3.21) a (3.26) definen el índice de precios al consumidor (**CPI**), el salario real (**WFREAL<sub>t</sub>**) y un salario mínimo (**WFREAL0<sub>t</sub>**). Junto al resto de las ecuaciones, éstas indican que cuando el salario real supera al mínimo existe desempleo, pero no cuando no existen restricciones institucionales que el salario descienda.

$$(A.21) \quad CPI = \sum_a PA_{ac} \cdot cwts_c$$

$$(A.22) \quad WFREAL_f = \frac{WF_f}{CPI}$$

$$(A.23) \quad U_f = \frac{QUNEMP_f}{\sum_i QFPENDOW_{if}}$$

$$(A.24) \quad WFREAL_f \geq WFREAL0_f$$

$$(A.25) \quad QUNEMP_f \geq 0$$

$$(A.26) \quad (WFREAL_f - WFREAL0_f) \cdot QUNEMP_f = 0$$

Por su parte, las ecuaciones (3.27) a (3.34) especifican las condiciones de equilibrio de los mercados de factores, bienes y activos financieros de la economía doméstica y el resto del mundo.

$$(A.27) \quad \sum_a FP_{fa} + QUNEMP_f + \sum_i QFPENDOW_{if}$$

$$(A.28) \quad QFPRENDOW_{if} = \sum_a FPR_a$$

$$(A.29) \quad VA_a = \sum_u VA_{au}$$

$$(A.30) \quad QINTA_a = \sum_u QINTA_{au}$$

$$(A.31)$$

$$MCOM_c = MCOM_{c,int} + MCOM_{c,h} + MCOM_{c,gov} + MCOM_{c,inv} + MCOM_{c,ROW}$$

$$(A.32)$$

$$\sum_a \sum_u QA_{a,c,u} = DCOM_{c,int} + DCOM_{c,h} + DCOM_{c,gov} + DCOM_{c,inv} + DCOM_{c,ROW}$$

$$(A.33) \sum_i QAFROENDOW_{i,b} = \sum_h Dafr_{b,h} + Dafr_{b,g} + Dafr_{b,ROW}$$

$$(A.34) TRg = \sum_h TR_{h,g}$$

Como el modelo cuenta con más variables que ecuaciones, se fija el valor de algunas de ellas para su resolución. En la versión original del modelo, se definen las siguientes variables exógenas: las dotaciones u oferta de factores de la economía doméstica y el resto del mundo  $QFPENDOW_{if}$  y  $QFPENDOW$ , el diferencial de salarios para los factores móviles  $WFDIF_f$  y la demanda de factores  $FP_f$ , en el caso de los factores específicos, la participación de los hogares en las transferencias del gobierno  $TR_{h,g}$ , así como la dotación inicial de activos financieros de cada institución  $AFROENDOW_{i,b}$ . Finalmente, el modelo define el precio de los factores de producción del resto del mundo como numerario  $WFPR$ .

El MEGCA es un modelo de naturaleza walrasiana. Esto implica que, por un lado, el modelo posee fundamentos microeconómicos neoclásicos y cada demanda surge de un ejercicio de optimización, y por el otro, que existe un vector de precios que garantiza que todos los mercados se encuentran en equilibrio. La excepción, como se señaló en esta última sección, es el mercado de trabajo en el que las rigideces salariales generan desequilibrios.

El modelo no incluye ecuaciones de equilibrio macroeconómicas, tales como la ecuación de balanza de pagos, el déficit del gobierno y la de igualdad entre ahorro e inversión, y el Informe Final no hace ninguna referencia a las reglas de cierre nominales del modelo. Esta omisión, sin embargo, no implica que dichas reglas de cierre no estén presentes. Implícitamente, el modelo utiliza reglas de cierre neoclásicas que suponen que el gasto de consumo e inversión son endógenos y dependen del ingreso y el ahorro disponible (*saving-driven*). Asimismo, producto de la inclusión del resto del mundo como una unidad económica y de la presencia de un sistema financiero que convierte los ahorros de unas instituciones en desahorros y gastos de otras, la economía doméstica tiene acceso al ahorro del resto del mundo necesario para cerrar sus cuentas externas y el modelo no incluye una variable para el tipo de cambio nominal.

### 3.4. Algunos comentarios acerca del MEGCA

Corresponde realizar algunas apreciaciones respecto de las principales características del modelo, relativas a la MCS, a los posibles usos del modelo, y a las formas funcionales y reglas de cierre del este último, antes de pasar a las simulaciones.

Con relación al propósito y los posibles usos de la matriz y el modelo, se considera que éstos permiten simular los siguientes shocks, a partir de cambios en los parámetros del modelo, vinculados a políticas públicas y a cambios exógenos en las dotaciones de factores y activos, las preferencias y la tecnología:

- shocks de oferta: variaciones de la productividad de los distintos sectores económicos y modificaciones en la dotación de factores;
- shocks externos: cambios en los términos de intercambio; variaciones en la tasa de interés internacional; crecimiento del producto mundial y la demanda de exportaciones.
- cambios impositivos: modificaciones en los impuestos al comercio exterior, a los factores de producción, y cambios en la alícuota del impuesto al valor agregado e impuestos específicos, distinguiendo según uso económico;
- acuerdos comerciales y modificaciones en la composición del gasto del gobierno

Por su parte, las ecuaciones de comportamiento del MEGCA tienen sus ventajas y desventajas, entre las que se destacan:

- la desagregación de la oferta doméstica según uso económico. Esta permite una buena representación del sistema tributario argentino; pero no permite identificar el efecto diferencial de la demanda doméstica y del resto del mundo tienen sobre una actividad, ni considerar las ventas al mercado interno o al extranjero como una decisión que los productores toman en función de las rentabilidades relativas.
- la constancia en la distribución factorial del ingreso en los distintos sectores económicos;
- la ausencia de componentes autónomos de la demanda;
- la inclusión de ecuaciones de comportamiento específicas para el resto del mundo. Esta particularidad del modelo genera un modelo más prolijo y completo, pero restringe la variedad de las reglas de cierre nominales o macroeconómicas;
- la inclusión de un sistema financiero que permite: i- que los gastos sean independientes del ingreso real de las instituciones y que exista financiamiento para los desequilibrios reales, ii- que el ahorro financiero no sea una filtración y continúe dentro del sistema, y iii- simular aumentos en el ingreso y el gasto del gobierno asociados a la emisión de bonos;

- El sistema financiero del modelo carece de variables nominales y por tanto de dinero; así como de decisiones de portafolio tomadas en función de los rendimientos esperados de los activos financieros existentes. En consecuencia, el modelo no permite dar cuenta de los efectos de los flujos financieros y la política monetaria sobre las tasas de interés y en los valores de las acciones y bonos, imposibilitando visualizar los efectos reales que se siguen de dichos cambios.

Como se mencionó, el MEGCA es un modelo neoclásico en el que los precios varían para eliminar los desequilibrios en los mercados de bienes y factores, y donde la demanda es endógena y depende del nivel de ingreso de las instituciones. En términos de reglas de cierre, lo anterior implica que el lado real de la economía ajusta vía precio, a excepción del mercado de trabajo, y que la inversión sigue al ahorro (*saving-driven investment*). Asimismo, el MEGCA supone que la economía doméstica tiene acceso al financiamiento externo y no debe recurrir a modificaciones del tipo de cambio nominal (excluido del modelo) para equilibrar su balance de pagos.

Tales supuestos no son consistentes con el comportamiento de la economía argentina u otros países en desarrollo. Existen reglas de cierre reales y nominales alternativas con implicancias para los resultados de las simulaciones, cuya consideración e incorporación al modelo debería ser evaluada. Entre ellas:

- la especificación fix-flex, que supone que algunos sectores ajustan por la vía de las cantidades y otros vía precio;
- los cierres Keynesiano y estructuralista en el que la inversión es un componente exógeno de la demanda, sensible a las políticas públicas;
- las restricciones al financiamiento externo que promueven ajustes del tipo de cambio nominal o del nivel de actividad económica para equilibrar las cuentas externas.

#### **4. Ejercicios de simulación**

A continuación se discuten los resultados de tres tipos de simulaciones realizados con el MEGCA. El primer grupo de shocks simula cambios en el contexto internacional que intentan reflejar algunas de las transformaciones que tuvieron lugar en los últimos años, tales como el aumento en el precio de los bienes exportados por la economía argentina producto de la creciente demanda de países como China e India.



En segundo lugar, se analiza el impacto de modificaciones en la oferta de bienes domésticos elaborados en distintos sectores económicos, resultantes de aumentos en la productividad total de los factores utilizados en dichos sectores.

Por último, se simulan modificaciones al sistema tributario. Se analiza detalladamente el impacto de cambios en la política actual de impuestos al comercio exterior, fundamentalmente aumentos en las tasas y derechos a las exportaciones.

Las simulaciones se realizan con el modelo de equilibrio general en su versión MPSGE, que constituye el modelo ampliado con 29 bienes y sectores económicos, 4 factores de producción, 10 hogares, el gobierno y el resto del mundo. Asimismo, se utilizan las elasticidades de sustitución entre bienes domésticos e importados del programa GTAP 6.2 para estimar las ecuaciones Armington. No obstante estos valores no corresponden a la economía argentina, constituyen una de las pocas fuentes de datos que permiten aproximar el nivel de sustitución de los distintos bienes de distinto origen. A continuación se describen los resultados del ejercicio; por motivos de espacio, las tablas con la respuesta de algunas variables macroeconómicas e indicadores sociales se presentan en el apéndice.

#### **4.1. Shocks exógenos: aumento de los términos de intercambio e impuestos a las exportaciones**

La Tabla A.1 simula una mejora en los términos de intercambio y se describe su incidencia sobre algunas variables económicas de interés, como el producto, la demanda agregada, la dinámica de precios, el valor agregado sectorial e indicadores del mercado de trabajo y bienestar de los hogares.

En el ejercicio, se simula un aumento del 30% del precio de los bienes exportados, cuyo impacto se evalúa para distintos impuestos a las exportaciones. Al respecto, conviene señalar que una gran parte de los productos que exporta la Argentina son *commodities* cuyo precio se determina en el mercado internacional. El precio de exportación de dichos bienes está dado y es independiente de los costos de producción domésticos; y, en cierta medida, lo mismo sucede con el precio doméstico de dichos bienes.

Estas características de la especialización de la economía argentina implican que cualquier aumento en el precio de los bienes exportados, producto de una devaluación del tipo de cambio nominal o de modificaciones en las condiciones del mercado internacional, genera también aumentos en el precio de los bienes salario. De ahí que uno de los principales objetivos de los derechos de exportación es separar el precio que pagan los consumidores en el mercado doméstico del precio

internacional que reciben los exportadores, de modo de evitar disminuciones en el poder adquisitivo de los trabajadores y los hogares.

Desafortunadamente, el MEGCA no permite evaluar tales efectos debido a que la dinámica del mercado doméstico, en términos de sus precios, oferta y demanda, es independiente de lo que sucede en el mercado internacional y de la producción para la exportación. En consecuencia, el modelo subestima el impacto de mejoras en los términos de intercambio y modificaciones en los derechos de exportación sobre el nivel de precios domésticos.

El MEGCA sí refleja otros aspectos del ajuste de la economía frente a tales shocks y políticas. Entre ellos: la incidencia de los cambios en los precios de exportación sobre el valor agregado de los sectores que producen para el mercado internacional, y el impacto de los derechos de exportación sobre las cuentas públicas, que financia directamente el gasto de consumo e inversión del gobierno, e indirectamente el gasto de los hogares que reciben transferencias.

En la Tabla A.1 del apéndice, la columna (1) describe el ajuste de la economía cuando los derechos de exportación permanecen constantes en los niveles correspondientes al año 2003, la columna (2) muestra el impacto del shock exógeno en un contexto en el que no existen derechos de exportación, y las columnas (3) a (6) ilustran el ajuste cuando la mejora en los términos de intercambio es acompañada de un aumento del 25% de los derechos de exportación. Dicho aumento se aplica sobre todos los bienes exportados, o respectivamente sobre los bienes agrícolas, los alimentos y los combustibles.

Como muestra la tabla, la mejora de los términos de intercambio genera pequeños aumentos del PIB (inferiores al punto porcentual) que, es importante señalar, son mayores cuando el gobierno cobra derechos de exportación. Esto se debe a que los derechos de exportación incrementan las transferencias al sector privado y el consumo de los hogares de menores recursos. En cambio, si el gobierno elimina las retenciones para que el sector privado se apropie de todos los beneficios del shock el producto se mantiene constante (ver Tabla A.1, columnas 1 a 6, fila 1)

Al aumentar el ingreso, el shock genera aumentos de la inversión y el consumo de las instituciones domésticas<sup>16</sup>. Las exportaciones reales, otro de los componentes de la demanda agregada, se contraen porque el resto del mundo disminuye el consumo de los bienes que se encarecen relativamente (ver filas 2 a 5). Por las características de la especialización de la economía argentina, la disminución en el número de

---

<sup>16</sup> La excepción es el consumo del gobierno, que se reduce en algunas simulaciones.

bienes exportados reduce el producto del sector primario; mientras que la expansión de la inversión y el consumo promueven el crecimiento del sector no transable (ver filas 7 a 9). Sorpresivamente, en el MEGCA el shock deteriora las cuentas del sector público, debido a la caída de las cantidades exportadas (ver filas 31 a 34).

Un aspecto negativo y preocupante del aumento de los términos de intercambio es que genera un aumento significativo del índice de precios al consumidor y una apreciación del tipo de cambio real, del 50% y 8% aproximada y respectivamente. El aumento de precios es más significativo cuando se eliminan los derechos de exportación y es levemente amortiguado cuando éstos aumentan, especialmente si se aplican de manera generalizada o sobre los alimentos (ver filas 10 y 12). Sin embargo, como se mencionó en los párrafos anteriores, el modelo subestima la capacidad de los derechos de exportación para apaciguar el aumento de precios.

Como ilustran las filas 7 a 9 de la Tabla A.1, el shock afecta de un modo diferente a los sectores económicos. Si se eliminan los derechos de exportación, el mejoramiento de los términos de intercambio beneficiará principalmente a los productores de bienes primarios, mientras que cuando éstas se mantienen constantes o se elevan, la producción en el sector primario se contrae, pero se expanden el sector industrial y el no transable.

En términos de indicadores sociales, se observa que la expansión económica y los cambios en la composición del producto se traducen en una leve caída del desempleo. A nivel de la distribución del ingreso y el bienestar los efectos del shock son más heterogéneos. El cambio de precios mejora la participación del capital en el producto agregado mientras que los distintos tipos de trabajo empeoran la suya. Asimismo, cuando el gobierno cobra derechos de exportación y transfiere parte de su ingreso, el shock mejora el bienestar de todos los hogares, especialmente el de los hogares de menores ingresos (ver filas 13 a 30).

#### **4.2. Shocks de oferta**

La Tabla A.2 presenta los resultados de simulaciones de cambios en la oferta de la economía argentina. Se simula un aumento de la productividad total de los factores a nivel agregado y sectorial; estos últimos cambios a efectos de identificar aquellas actividades económicas con mayores eslabonamientos e interrelación con el resto de la economía.

La columna (1) describe el aumento en la productividad total de los factores (PTF) agregada. Este genera un incremento del PIB cercano al 3% así como de los componentes de la demanda agregada. Se expanden la inversión (2.25%), las

exportaciones (4.1%) y el consumo de los hogares (1,4%), pero no se registran cambios en el gasto público corriente. Tales cambios surgen porque el aumento de productividad eleva el valor agregado, las remuneraciones a los factores y el ingreso de los hogares. El aumento en la productividad agregada tiene un mayor impacto sobre las actividades industriales, producto de las mayores interrelaciones y eslabonamientos hacia atrás y adelante del sector.

Dado que el shock genera modificaciones tanto en la oferta como la demanda, el nivel de precios se mantiene relativamente estable. Asimismo, el shock genera mejoras en el bienestar de los hogares y el gobierno, pero debido a los supuestos de comportamiento del mercado de trabajo, se observa una elevación en la tasa de desocupación y modificaciones en la distribución factorial del ingreso que favorecen al factor fijo, el capital.

A nivel sectorial, se simulan aumentos de productividad específicos al sector primario, al industrial y al sector no transable. Como se observa en la Tabla A.2 (columna 2, 3 y 4), los shocks de oferta sobre el sector no transables son los que poseen mayor incidencia sobre el PIB, muy probablemente debido al mayor tamaño del sector. Un aumento en la PTF en el sector no transable genera una expansión del producto de casi el 2%.

El bienestar de los hogares se eleva en todos los casos y no se observan mayores variaciones en el nivel de precios. A nivel de las diferencias sectoriales, se destaca la presencia de un *trade-off* entre el sector industrial y el sector primario, dado que las expansiones de un sector generan cambios en el sentido opuesto del otro sector. Este resultado es consistente con las predicciones de la literatura sobre la Enfermedad Holandesa, donde la expansión del sector primario no necesariamente favorece e incluso puede llegar a generar un estancamiento o contracción del sector industrial.

#### **4.3. Cambios tributarios**

##### ***Modificaciones en los impuestos a las exportaciones***

En primer lugar se simula una eliminación de los derechos de exportación de todos los sectores económicos, por un lado, y de sectores económicos más específicos y sensibles a dicha política, como el sector agrícola, el productor de alimentos y el productor de combustibles, por el otro. La Tabla A.3 (columnas 1 a 4) resume el impacto de la simulación sobre algunas variables relevantes del producto agregado y sectorial, de la demanda, los precios, del mercado de trabajo y el bienestar de la población, y de las cuentas públicas.

La eliminación de los derechos de exportación reduce el producto agregado de la economía. Dicha caída se debe a que la disminución del ingreso del sector público afecta directa y negativamente el consumo del gobierno e indirecta y negativamente el consumo de los hogares. Si bien la eliminación de los impuestos a las exportaciones eleva la rentabilidad y el ingreso de las firmas exportadoras, y promueve aumentos de las exportaciones y la inversión, esta expansión es insuficiente para compensar el efecto negativo que la caída del consumo tiene sobre el PIB (ver filas 1 a 5).

A nivel sectorial el ajuste es también heterogéneo. La eliminación de los impuestos a las exportaciones favorece la expansión del sector primario, que produce fundamentalmente para el mercado externo, y promueve la contracción del sector industrial y el productor de servicios, cuya producción satisface, en una gran medida, la demanda doméstica (ver filas 7, 8 y 9).<sup>17</sup>

En la fila 10 se observa que la eliminación de las retenciones incide sobre el índice de precios al consumidor (IPC). El IPC, al igual que el índice de precios mayoristas (IPM), aumentan en aproximadamente un 7% y un 3% al suprimirse todos los impuestos a las exportaciones. Este aumento en los precios que pagan los consumidores es consecuencia de la caída del producto que se describe en los párrafos anteriores y representa sólo una parte del ajuste. Como se mencionó en el punto 4.1, existe un vínculo entre las dinámicas del mercado y los precios domésticos e internacionales que el MEGCA no captura, de ahí que la simulación subestime el aumento de precios asociado a la eliminación del impuesto a las exportaciones (ver filas 10 a 12)

Los impuestos a las exportaciones son una política redistributiva y como tal inciden sobre el bienestar de los hogares y el gobierno. Como se observa en la Tabla A.3, la eliminación de los derechos a las exportaciones afectan de un modo diferente a los hogares de los distintos deciles de ingreso per cápita familiar. El bienestar disminuye en los ocho deciles de menores ingresos, una caída que resulta más significativa en los hogares más pobres (deciles uno y dos), que son los principales receptores de transferencias del gobierno. La contracara del ajuste se observa en los hogares de mayores ingresos (deciles nueve y diez). Estos hogares son los propietarios de los factores de producción (especialmente el capital y la tierra) utilizados en las

---

<sup>17</sup> El ajuste difiere cuando se eliminan los derechos a las exportaciones a los alimentos. En dicho caso se observa una expansión del sector industrial y una contracción del sector primario y el terciario.

actividades exportadoras, que reciben un mayor precio de exportación y mejoran sus niveles de consumo y bienestar (ver filas 20 a 30).

De hecho, parte del cambio en la distribución personal del ingreso y el bienestar se debe a modificaciones en cómo se distribuye el producto entre los factores de producción. La supresión del impuesto a las exportaciones beneficia al factor capital, que incrementa su participación en el producto en aproximadamente un 0.75%, un 0.4% y un 0.01%, según el cambio de política se aplique a todos los sectores económicos o a sectores particulares. Los trabajos formal, informal y no asalariado, por su parte, pierden participación en el producto, que según el caso afecta más o menos a cada tipo de trabajo.

Como se mencionó, la disminución de los impuestos al comercio deteriora significativamente las cuentas del gobierno. La recaudación total del gobierno cae en aproximadamente un 9% si se eliminan todos los derechos de exportación existentes, en poco más del 3% y el 6% cuando se suprimen los impuestos a las exportaciones agrícolas y de alimentos, respectivamente, y en menos del 1% cuando la política se aplica exclusivamente al sector petrolero. La caída del ingreso es acompañada de una disminución en el gasto de consumo e inversión, así como en el bienestar del gobierno. Al respecto, es importante tener en cuenta que las simulaciones se realizan con una matriz de contabilidad social del año 2003, en el que el valor de las exportaciones y de los impuestos a las mismas era inferior al actual. Es factible, en consecuencia, que la incidencia del cambio de política resulte mayor al mencionado.

En segundo lugar se simulan aumentos en el impuesto a las exportaciones. Las columnas 5 a 8 en la Tabla A.3 describen la respuesta de algunas variables relevantes frente a un aumento del 25% en los derechos de exportación que se aplica a todos los bienes exportados o independientemente a los bienes agrícolas, los alimentos y el combustible.

La economía experimenta cambios opuestos a los asociados a la supresión de los derechos de exportación. El aumento en los derechos tiene pequeños efectos reales positivos, producto de los cambios heterogéneos que tienen lugar en la demanda y oferta de bienes de consumo, inversión y exportaciones, que se elevan en el primer caso y se reducen en los dos últimos (ver filas 1 a 5).

El aumento de la demanda de consumo está relacionado con la evolución del ingreso y gasto del gobierno que, como se observa en las filas 31 a 34, se elevan con el aumento de la tasa impositiva, especialmente cuando éste se aplica de

manera generalizada o al sector productor de bienes alimenticios. Asimismo, a nivel sectorial se observa que el impuesto a las exportaciones desalienta la producción de bienes primarios e incentiva la de no transables (ver filas 7 a 9).

Salvo cuando los derechos de exportación se aplican exclusivamente sobre el sector primario agrícola, su aumento produce una ligera disminución del índice de precios al consumidor y del índice de precios mayoristas. Por las características del modelo, en la que no existe un vínculo entre la dinámica de precios internacionales y la doméstica, la simulación subestima la disminución de los precios asociada al aumento en los derechos de exportación (ver filas 10 a 12).

Por último, se observa que el aumento de las retenciones mejora las condiciones del mercado de trabajo, la distribución del ingreso y el bienestar de los hogares pobres. El nivel de desempleo se reduce ligeramente al elevarse la demanda agregada, la distribución del ingreso se modifica en un sentido favorable al factor trabajo y se eleva el bienestar de los hogares de menores ingresos, fundamentalmente aquellos ubicados en el extremo inferior de la distribución (ver filas 13 a 30).

## **5. REFLEXIONES FINALES**

En el marco del Proyecto PNUD ARG: 05/007, el Ministerio de Economía y Producción, junto a otras instituciones públicas, elaboró un modelo de equilibrio general computado que permite estudiar el impacto de distintas políticas públicas y shocks exógenos sobre distintos ámbitos de la economía. El presente documento analiza las principales características del modelo, discute los posibles usos que el Ministerio puede brindar a éste, y desarrolla ejercicios de simulación de cambios en el contexto internacional, aumentos de productividad y cambios en el sistema tributario, pertinentes para la economía argentina a inicios del siglo XXI.

El modelo posee aspectos interesantes para el análisis de política, entre los que se destacan: la desagregación y detalle a nivel de las actividades productivas, los bienes y servicios y el sistema tributario; la significativa desagregación de los hogares y la limitada desagregación del mercado de trabajo, y la inclusión de un sistema financiero, que permite que los desequilibrios reales de las instituciones se compensen mutuamente.

Como se discute en la segunda sección del documento, los modelos de equilibrio general computados tienen aspectos comunes, pero pueden diferir en términos de las ecuaciones de comportamiento y la teoría que utilizan para explicar las transacciones que tienen lugar en la economía, así como en términos de las reglas de cierre. Estas últimas no son neutrales para los resultados de las simulaciones,

que pueden diferir según se utilice un modelo neoclásico con precios flexibles y demanda endógena, como el MEGCA, o modelos con características Keynesianas o estructuralistas, en los que por ejemplo exista algún componente exógeno de la demanda o una ecuación de salarios, sensibles a las políticas públicas, y las identidades macroeconómicas ajusten de distintas maneras.

Las simulaciones de la sección 4 tienen el doble propósito de evaluar el MEGCA y de discutir una serie de shocks relevantes para la economía argentina. Del análisis de la mejora en los términos de intercambio, el aumento de la productividad y los cambios en los derechos de exportación, se destaca que:

- la mejora en los términos de intercambio posee pequeños efectos reales y que éstos se refuerzan (disminuyen) si se elevan (eliminan) los derechos de exportación;
- existe un trade-off entre el sector primario y el industrial, donde, tal como predice la literatura de la Enfermedad Holandesa, la expansión del sector agrícola pueda condicionar el desarrollo industrial;
- los impuestos a las exportaciones tienen efectos reales y redistributivos; aumentos en los derechos de exportación elevan el ingreso y el gasto público, e indirectamente mejoran el consumo y bienestar de los hogares de menores recursos;
- Si bien las simulaciones muestran que los derechos de exportación generan una ligera disminución del índice de precios al consumidor, se debe tener en cuenta que el MEGCA subestima la contribución de dicha política para controlar los aumentos de precios.

El análisis pone claramente en evidencia la complejidad y heterogeneidad de la respuesta de la economía frente a los cambios en la política económica. Aunque la eliminación o aumento de los derechos de exportación tienen efectos reales, estas políticas se destacan fundamentalmente por sus efectos distributivos; sea por la heterogeneidad de sus efectos sobre la distribución funcional del ingreso y las variaciones en el bienestar de los hogares, como por su incidencia sobre la composición de la demanda agregada y el valor agregado sectorial. En consecuencia, una correcta evaluación de dicha política debe tomar en consideración los objetivos de corto y mediano plazo del gobierno, los problemas o restricciones más significativos que enfrenta la economía y las características del gasto de los sectores público y privado.



## 6. REFERENCIAS

Armington, Paul S. (1969); "A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production"; *International Monetary Fund Staff Papers* 16: 159-178.

Chisari, O. y C. Romero (2006); "Construcción de u modelo de equilibrio general computable para la Argentina"; Informe Final del Proyecto PNUD: ARG05007.

Chisari, O. y C. Romero (2007); Un Modelo de Equilibrio General para la Economía Argentina; en prensa.

Dirección Nacional de Programación Macroeconómica (2007); "Breve reseña del Modelo de Equilibrio General Computable para la economía argentina", Documento Interno.

Dirección Nacional de Programación Macroeconómica (2007); "Presentación y evaluación del modelo de equilibrio general computado de la economía argentina", Documento Interno.

Dirección Nacional de Programación Macroeconómica (2007); "Análisis de políticas económicas a partir del Modelo de Equilibrio General Computado para la Economía Argentina (MEGCA)", Documento Interno.

Pyatt, G. (1988); "A SAM Approach to Modeling"; *Journal of Policy Modeling* 10(3), 327-322.

Taylor, Lance (1990); "Structuralist CGE Models", in *Social Relevant Policy Analysis*; Taylor, L (ed); MIT Press.

Taylor, L. (2004); *Reconstructing Macroeconomics, Structuralist Proposals and Critiques of the Mainstream*. Harvard University Press

## 7. APÉNDICE

**Tabla 1. Aumento del 30% de los términos de intercambio e impuestos a las exportaciones (variación % respecto del año base)**

	Retenciones año base	Aumento 25% del impuesto a las exportaciones				
		Sin retenciones	Todos los bienes	Productos agrícolas	Alimentos	Combustibles
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<b>PRODUCTO</b>						
1 PIB REAL cf	0.35%	0.09%	0.40%	0.38%	0.36%	0.37%
<b>DEMANDA</b>						
2 INVERSION	7.08%	7.69%	6.89%	6.86%	7.10%	7.12%
3 EXPORTACIONES	-2.48%	2.07%	-3.61%	-2.61%	-2.97%	-2.49%
4 CONSUMO GOBIERNO	0.00%	-0.06%	0.01%	0.00%	0.01%	0.00%
5 CONSUMO HOGARES	4.42%	3.76%	4.57%	4.44%	4.52%	4.46%
6 IMPORTACIONES	22.05%	25.72%	21.21%	21.86%	22.15%	22.14%
<b>VALOR AGREGADO SECTORIAL</b>						
7 S PRIMARIO	-1.18%	1.00%	-1.80%	-2.11%	-0.88%	-1.26%
8 S INDUSTRIAL	0.52%	0.48%	0.56%	0.73%	0.50%	0.57%
9 S NO TRANSABLE	0.72%	-0.34%	0.98%	0.94%	0.65%	0.76%
<b>PRECIOS (año base = 1)</b>						
10 IPC	1.528	1.628	1.502	1.531	1.507	1.525
11 IPM	1.500	1.611	1.471	1.500	1.483	1.494
12 TC REAL (P TR / P N TR)	0.919	0.949	0.912	0.897	0.937	0.922
<b>MCDO TRABAJO Y DISTRIBUCION DEL INGRESO</b>						
<b>TASA DE DESOCUPACIÓN (año base = 17.25%)</b>						
13 TRABAJO FORMAL	15.84%	17.34%	15.45%	15.85%	15.36%	15.82%
14 TRABAJO INFORMAL	16.61%	15.76%	16.84%	16.48%	17.23%	16.46%
15 TRABAJO NO ASALARIADO	15.84%	17.34%	15.45%	15.85%	15.36%	15.82%
<b>DISTRIBUCION FUNCIONAL DEL INGRESO</b>						
16 TRABAJO FORMAL	-2.52%	-4.87%	-1.91%	-2.40%	-1.93%	-2.53%
17 TRABAJO INFORMAL	-3.41%	-3.05%	-3.52%	-3.13%	-4.09%	-3.27%
18 TRABAJO NO ASALARIADO	-2.52%	-4.87%	-1.91%	-2.40%	-1.93%	-2.53%
19 CAPITAL	1.02%	1.58%	0.88%	0.96%	0.95%	1.01%
<b>BIENESTAR</b>						
20 HOGAR 1	9.18%	6.28%	9.90%	9.39%	9.62%	9.31%
21 HOGAR 2	7.45%	5.75%	7.86%	7.57%	7.66%	7.54%
22 HOGAR 3	5.96%	4.88%	6.22%	6.00%	6.12%	6.03%
23 HOGAR 4	6.01%	5.09%	6.22%	6.06%	6.11%	6.07%
24 HOGAR 5	4.70%	3.99%	4.86%	4.72%	4.78%	4.74%
25 HOGAR 6	4.22%	3.51%	4.39%	4.25%	4.32%	4.26%
26 HOGAR 7	2.93%	2.30%	3.08%	2.93%	3.05%	2.94%
27 HOGAR 8	2.67%	2.37%	2.74%	2.64%	2.77%	2.67%
28 HOGAR 9	2.54%	3.02%	2.41%	2.44%	2.54%	2.54%
29 HOGAR 10	0.80%	1.67%	0.58%	0.71%	0.70%	0.79%
30 GOBIERNO	-0.41%	-3.35%	0.28%	-0.25%	-0.05%	-0.39%

<b>INGRESO Y GASTO DEL GOBIERNO</b>							
<b>31</b>	RECAUDACION TRIBUTARIA	-2.71%	-10.52%	-0.81%	-2.18%	-1.74%	-2.66%
<b>32</b>	CONSUMO GOBIERNO	0.37%	-6.59%	2.05%	0.82%	1.23%	0.42%
<b>33</b>	INVERSION GOBIERNO	0.37%	-6.59%	2.05%	0.82%	1.23%	0.42%
<b>34</b>	RESULTADO FISCAL	-0.06	-15.02%	-4.08%	-5.61%	-5.14%	-6.18%

---

**Tabla A. 2. 10% aumento en la productividad total de los factores (variación % respecto del año base)**

		Todos los sectores	Sector Primario	Sector Industrial	Servicios
		(1)	(2)	(3)	(4)
<b>PRODUCTO</b>					
1	PIB REAL cf	2.83%	0.27%	0.67%	1.88%
<b>DEMANDA</b>					
2	INVERSION	2.25%	0.350%	1.280%	0.590%
3	EXPORTACIONES	4.07%	0.350%	1.950%	1.690%
4	CONSUMO GOBIERNO	0.08%	0.000%	0.000%	0.090%
5	CONSUMO HOGARES	1.41%	0.240%	0.460%	0.710%
6	IMPORTACIONES	2.97%	0.02%	1.88%	1.05%
<b>VALOR AGREGADO SECTORIAL</b>					
7	S PRIMARIO	1.69%	1.52%	-0.20%	0.37%
8	S INDUSTRIAL	3.21%	-0.13%	1.88%	1.42%
9	S NO TRANSABLE	2.99%	0.08%	0.41%	2.50%
<b>PRECIOS (año base = 1)</b>					
10	IPC	1.006	1.004	1.016	0.99
11	IPM	1.011	1.002	1.022	0.99
12	TC REAL (P TR / P N TR)	0.981	0.997	0.962	1.024
<b>MEDO TRABAJO Y DISTRIBUCION DEL INGRESO</b>					
<b>TASA DE DESOCUPACIÓN (año base = 17.25%)</b>					
13	TRABAJO FORMAL	18.18%	17.18%	17.42%	18.02%
14	TRABAJO INFORMAL	17.70%	17.09%	17.23%	17.83%
15	TRABAJO NO ASALARIADO	18.18%	17.18%	17.42%	18.02%
<b>DISTRIBUCION FUNCIONAL DEL INGRESO</b>					
16	TRABAJO FORMAL	-3.18%	-0.24%	-0.86%	-2.01%
17	TRABAJO INFORMAL	-2.61%	-0.14%	-0.64%	-1.78%
18	TRABAJO NO ASALARIADO	-3.18%	-0.24%	-0.86%	-2.01%
19	CAPITAL	1.10%	0.08%	0.29%	0.71%
<b>BIENESTAR</b>					
20	HOGAR 1	3.05%	0.53%	1.40%	1.07%
21	HOGAR 2	2.48%	0.43%	1.01%	1.01%
22	HOGAR 3	2.09%	0.35%	0.70%	1.03%
23	HOGAR 4	1.94%	0.34%	0.68%	0.92%
24	HOGAR 5	1.44%	0.27%	0.43%	0.75%
25	HOGAR 6	1.16%	0.23%	0.34%	0.60%
26	HOGAR 7	0.54%	0.14%	0.06%	0.37%
27	HOGAR 8	0.52%	0.11%	0.07%	0.36%
28	HOGAR 9	0.65%	0.11%	0.24%	0.31%
29	HOGAR 10	0.37%	0.03%	0.24%	0.09%
30	GOBIERNO	3.65%	0.04%	-0.11%	3.75%
<b>INGRESO Y GASTO DEL GOBIERNO</b>					

<b>31</b>	RECAUDACION TRIBUTARIA	1.34%	0.05%	-0.24%	1.56%
<b>32</b>	CONSUMO GOBIERNO	2.01%	0.16%	0.02%	1.85%
<b>33</b>	INVERSION GOBIERNO	2.01%	0.16%	0.02%	1.85%
<b>34</b>	RESULTADO FISCAL	0.56%	-0.08%	-0.53%	1.24%

---

**Tabla A.3. Cambios en los impuestos a las exportaciones (variaciones % respecto del año base)**

		Eliminación del impuesto a las exportaciones				Aumento del 25% en el impuesto a las exportaciones			
		(1) todos los bienes	(2) pro. agrícolas	(3) alimentos	(4) combustibles	(5) todos los bienes	(6) prod. agrícolas	(7) alimentos	(8) combustibles
<b>PRODUCTO</b>									
1	PIB REAL cf	-0.34%	-0.32%	-0.21%	-0.12%	0.07%	0.03%	0.02%	0.03%
<b>DEMANDA</b>									
2	INVERSION	1.03%	0.88%	0.12%	-0.16%	-0.30%	-0.23%	-0.05%	0.04%
3	EXPORTACIONES	4.02%	0.53%	1.64%	0.00%	-1.00%	-0.12%	-0.39%	0.00%
4	CONSUMO GOBIERNO	0.00	-0.02%	-0.04%	0.00%	0.02%	0.00%	0.01%	0.00%
5	CONSUMO HOGARES	-0.01	-0.30%	-0.37%	-0.17%	0.16%	0.05%	0.08%	0.04%
6	IMPORTACIONES	1.87%	0.57%	-0.68%	-0.31%	-0.44%	-0.12%	0.21%	0.08%
<b>VALOR AGREGADO SECTORIAL</b>									
7	S PRIMARIO	2.14%	3.38%	-1.10%	0.28%	-0.62%	-0.94%	0.30%	-0.08%
8	S INDUSTRIAL	0.05%	-0.81%	0.09%	-0.21%	0.01%	0.22%	-0.03%	0.05%
9	S NO TRANSABLE	-1.22%	-1.19%	-0.07%	-0.19%	0.29%	0.24%	-0.04%	0.05%
<b>PRECIOS (año base = 1)</b>									
10	IPC	1.069	0.988	1.051	1.01	0.98	1.002	0.986	0.998
11	IPM	1.077	0.998	1.042	1.02	0.980	1.000	0.989	0.996
12	TC REAL (P TR / P N TR)	1.030	1.110	0.934	0.987	0.993	0.975	1.019	1.003
<b>MCDO TRABAJO Y DISTRIBUCION DEL INGRESO</b>									
<b>TASA DE DESOCUPACIÓN (año base = 17.25%)</b>									
13	TRABAJO FORMAL	18.89%	17.50%	19.08%	17.37%	16.83%	17.22%	16.77%	17.22%
14	TRABAJO INFORMAL	16.39%	17.88%	14.40%	17.93%	17.48%	17.06%	17.96%	17.08%
15	TRABAJO NO ASALARIADO	18.89%	17.50%	19.08%	17.37%	16.83%	17.22%	16.77%	17.22%
<b>DISTRIBUCION FUNCIONAL DEL INGRESO</b>									
16	TRABAJO FORMAL	-2.91%	-0.91%	-2.83%	-0.02%	0.76%	0.15%	0.71%	0.00%
17	TRABAJO INFORMAL	0.09%	-1.36%	2.79%	-0.71%	-0.03%	0.34%	-0.73%	0.18%
18	TRABAJO NO ASALARIADO	-2.91%	-0.91%	-2.83%	-0.02%	0.76%	0.15%	0.71%	0.00%
19	CAPITAL	0.73%	0.38%	0.40%	0.09%	-0.19%	-0.08%	0.00	-0.02%
<b>BIENESTAR</b>									
20	HOGAR 1	-2.82%	-1.28%	-1.89%	-0.52%	0.71%	0.23%	0.42%	0.13%
21	HOGAR 2	-1.72%	-0.86%	-0.89%	-0.39%	0.42%	0.15%	0.18%	0.10%
22	HOGAR 3	-1.16%	-0.49%	-0.60%	-0.29%	0.28%	0.08%	0.13%	0.07%
23	HOGAR 4	-0.98%	-0.51%	-0.004	-0.29%	0.23%	0.09%	0.06%	0.07%
24	HOGAR 5	-0.81%	-0.39%	-0.32%	-0.23%	0.19%	0.06%	0.06%	0.05%
25	HOGAR 6	-0.85%	-0.39%	-0.38%	-0.20%	0.20%	0.06%	0.07%	0.05%
26	HOGAR 7	-0.82%	-0.29%	-0.52%	-0.10%	0.19%	0.04%	0.12%	0.02%
27	HOGAR 8	-0.40%	-0.06%	-0.39%	-0.04%	0.09%	-0.01%	0.09%	0.01%
28	HOGAR 9	0.61%	0.40%	0.19%	0.03%	-0.17%	-0.09%	-0.04%	-0.01%
29	HOGAR 10	1.13%	0.56%	0.60%	0.07%	-0.29%	-0.11%	-0.14%	-0.02%
30	GOBIERNO	-3.42%	-1.18%	-2.28%	-0.19%	0.81%	0.16%	0.48%	0.04%

**INGRESO Y GASTO DEL GOBIERNO**

RECAUDACION									
<b>31</b>	TRIBUTARIA	-8.99%	-3.44%	-5.95%	-0.47%	2.23%	0.54%	1.29%	0.10%
<b>32</b>	CONSUMO GOBIERNO	-7.92%	-3.08%	-5.23%	-0.44%	1.95%	0.48%	1.12%	0.10%
<b>33</b>	INVERSION GOBIERNO	-7.92%	-3.08%	-5.23%	-0.44%	1.95%	0.48%	1.12%	0.10%
<b>34</b>	RESULTADO FISCAL	-0.10	-3.84%	-6.77%	-0.51%	2.54%	0.61%	1.48%	0.11%

---

**Tabla A.4. Listado de variables y parámetros del modelo mencionados en el documento.**

**Variables**

$Cint_{ca}$	Demanda de insumo de la actividad a
$COM_{c,h}$	Demanda del bien c hogar h
$COMR_{cnt}$	Demanda bienes no transables del resto del mundo
$CPI$	Índice de precios al consumidor
$Dafr_{b,h}$	Demanda de activos financieros b hogar h
$DCOM_{c,h}$	Demanda bienes domésticos c hogar h
$DCOM_{cnt}$	Demanda del resto del mundo de bienes no transables producidos en la economía doméstica
$FP_{fa}$	Demanda de factor f de la actividad a
$FPR_a$	Demanda factor producción actividad a del resto del mundo
$MCOM_{c,h}$	Demanda importaciones bien c hogar h
$MCOM_{cnt}$	Demanda del resto del mundo de bienes no transables producidos en el resto del mundo
$PA_{a,c,u}$	Precio producción doméstica bien c uso u, elaborado por la actividad a
$PAFRO_b$	Precio activo financiero b
$PC_{c,h}$	Precio del bien compuesto c consumido por los hogares
$PCR_c$	Precio bien compuesto c consumido en el resto del mundo
$PE_{cnt}$	Precio del bien no transable producido en la economía doméstica
$PÍNTA_{a,u}$	Precio insumos intermedios actividad a uso u
$PM_c$	Precio bien importado c
$PM_{cnt}$	Precio bien no transable producido en el resto del mundo
$PVA_{a,u}$	Precio valor agregado actividad a uso u
$QA_{a,c,u}$	Producción bien c, uso o, de la actividad a
$QAFROENDOW_{i,b}$	Dotación activos financieros institución i (i = hogares, gobierno y resto del mundo)
$QAR_{a,c}$	Producción bien c por la actividad a resto del mundo
$QFPENDOW_{i,f}$	Dotación factor f institución i, (i = hogares, gobierno y resto del mundo)
$QFPRENDOW$	Dotación factores resto del mundo
$QINTA_a$	Requerimientos de insumos intermedios actividad a
$QUNEMP_f$	Desempleo factor f
$TR_{h,g}$	Transferencias del gobierno a los hogares
$UCH_h$	Utilidad consumo de los hogares h
$U_f$	Tasa desempleo factor f
$UHSAVAFRO_h$	Utilidad ahorro financiero hogar h
$VA_a$	Valor agregado actividad a
$WFDIF_f$	Remuneración al factor inmóvil f
$WF_f$	Remuneración al factor móvil f
$WFR$	Precio factor resto del mundo
$WFREAL_f$	Salario real f
$YG$	Ingreso del gobierno
$YH_h$	Ingreso de los hogares h
$YR$	Ingreso del resto del mundo
$YT_g$	Ingreso tributario del gobierno

**Parámetros**

$io_{ca}$	coeficiente de insumos intermedios
-----------	------------------------------------



$\beta_a^{VA}$	parametro de escala de la función de valor agregado
$\alpha_{fa}^{VA}$	participación factor f en la función de valor agregado de la actividad a
$ova_a$	coeficiente de valor agregado en la producción por la actividad a
$oi_a$	coeficiente de insumos utilizado en la producción por la actividad a
$\beta_h^H$	parámetro de escala de la función de utilidad
$\alpha_h^H$	gasto del hogar h en el bien c
$\phi_{c,h}^H$	Parámetro de escala función CES consumo de los hogares
$\delta_{c,h}^{MH}$	Participación bienes importados en canasta de consumo de los hogares
$\delta_{c,h}^{DH}$	Participación bienes domésticos en canasta de consumo de los hogares
$\rho_{c,h}^H$	Elasticidad de sustitución del bien c
$\phi_c^{ROW}$	Parámetro de escala función CES consumo del resto del mundo
$\delta_c^{MROW}$	Participación bienes importados en canasta de consumo del resto del mundo
$\delta_c^{DROW}$	Participación bienes domésticos en canasta de consumo del resto del mundo
$\rho_c^{row}$	Elasticidad de sustitución del bien c
$\alpha_h^{HSAVAFRO}$	Gasto hogar h en activo financiero h
$\beta_h^{HSAVAFRO}$	Parámetro escala función de utilidad del ahorro
$sfr_h$	Porcentaje del ingreso destinado a los activos financieros
$ch$	porcentaje del ingreso destinado al consumo
$tact_a$	impuestos a la actividad a
$tva_a$	impuesto al valor agregado de la actividad a
$tf_{fa}$	impuesto al factor f de la actividad a
$td_h$	impuestos directos al hogar h
$tmch_{,ch}$	Impuesto a las importaciones de consumo de los hogares