

Jemio M., Luis Carlos; Wiebelt, Manfred

**Working Paper**

## ¿Existe espacio para políticas anti-shocks en Bolivia? Lecciones de un análisis basado en un modelo de equilibrio general computable

Documento de Trabajo, No. 03,01

**Provided in Cooperation with:**

Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC), Universidad Católica Boliviana

*Suggested Citation:* Jemio M., Luis Carlos; Wiebelt, Manfred (2003) : ¿Existe espacio para políticas anti-shocks en Bolivia? Lecciones de un análisis basado en un modelo de equilibrio general computable, Documento de Trabajo, No. 03,01, Universidad Católica Boliviana, Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC), La Paz

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/2906>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



*Instituto de Investigaciones Socio Económicas*

Documento de Trabajo No. 01/03  
Enero 2003

**¿Existe Espacio para Políticas Anti-Shocks en Bolivia?  
Lecciones de un Análisis basado en un  
Modelo de Equilibrio General Computable**

*por*  
*Luis Carlos Jemio*  
*& Manfred Wiebelt*

*La responsabilidad por el contenido de los documentos de trabajo es de los autores, no del Instituto. Dado que los documentos de trabajo son de carácter preliminar, puede ser útil contactar al autor de un determinado documento sobre los resultados u observaciones antes de hacer referencia o citar el documento. Todos los comentarios sobre los documentos de trabajo deben ser enviados directamente a los autores.*

# **¿Existe Espacio para Políticas Anti-Shocks en Bolivia? Lecciones de un Análisis basado en un Modelo de Equilibrio General Computable \***

## ***Resumen:***

Las perspectivas de crecimiento de mediano plazo de Bolivia son prometedoras, pero estas podrían perderse, debido al descontento social y la inestabilidad política, si el país no resuelve sus problemas económicos de corto plazo, resultantes tanto de shocks externos como de factores internos. Considerando este panorama, el documento analiza las posibilidades de la economía Boliviana de aplicar políticas anti-shock a fin de mitigar los efectos de corto plazo de los shocks. Para este propósito se describe un modelo de equilibrio general computable (MEGC) recursivo -dinámico que incluye a los sectores real y financiero y que captura los aspectos particulares que caracterizan el funcionamiento de la economía Boliviana. El modelo es usado para evaluar los efectos de shocks externos y para probar la efectividad de diferentes políticas.

***Palabras clave:*** Ajuste macroeconómico, modelo CGE, Bolivia

***Clasificación JEL:*** E63, C68, 054

### **Luis Carlos Jemio**

Corporación Andina de Fomento

La Paz, Bolivia

Teléfono: 591-2-443333

Fax: 591-2-443049

Correo electrónico: [ljemio@caf.com](mailto:ljemio@caf.com)

### **Manfred Wiebelt**

Institut für Weltwirtschaft

Kiel, Germany

Teléfono: 49-431-8814-211

Fax: 49-431-8814-502

Correo electrónico: [mwiebelt@ifw.uni-kiel.de](mailto:mwiebelt@ifw.uni-kiel.de)

---

\* Este documento es parte de un proyecto conjunto de investigación del Kiel Institute of World Economics, el Instituto de Investigaciones Socio-Económicas, y el Instituto Internacional de Economía y Empresa sobre los “Impactos de las Reformas Macroeconómicas en la Pobreza: Programas de Estabilización y Ajuste Estructural en Bolivia”. Se reconoce y agradece el apoyo financiero del Kreditanstalt für Wiederaufbau, al igual que los comentarios de Lykke Andersen, Ernesto Cupé, Rolf Langhammer y los participantes de una reunión de donantes en las oficinas de la KfW en La Paz, el 21 de febrero de 2002.

# **¿Existe Espacio para Políticas Anti-Shocks en Bolivia?**

## **Lecciones de un Análisis basado en un Modelo de Equilibrio General Computable**

por:  
Luis Carlos Jemio  
& Manfred Wiebelt

### **INTRODUCCIÓN**

Bolivia inició sus reformas macroeconómicas en 1985, luego de un período en el cual las condiciones económicas se deterioraron rápidamente. Estas reformas redefinieron el rol del Gobierno, cambiaron la dirección de la economía hacia el libre mercado, y promovieron la apertura al resto del mundo. Se establecieron acciones públicas para liberalizar los mercados de bienes y factores, abrir la economía al comercio exterior y liberalizar el sistema financiero (República de Bolivia 2001: 18ff). En la década de 1990, la estabilidad macroeconómica proporcionó un ambiente económico apropiado para profundizar las reformas estructurales a través de la privatización y la capitalización de empresas públicas, la reforma del sistema de pensiones, los programas de participación popular y descentralización administrativa, y la reforma educativa.

Sin embargo, los resultados de 15 años de reformas macroeconómicas no son homogéneos (CEPAL et al. 2000). Por un lado, se mantuvo la estabilidad de precios a lo largo de todo el período y el crecimiento de PIB estuvo en promedio alrededor del 4 por ciento anual durante la mayor parte de la década de 1990. El ingreso per cápita se incrementó en promedio en 2 por ciento al año. Debido a las reformas estructurales implementadas, la inversión, especialmente en el sector de hidrocarburos, se ha incrementado sustancialmente en los últimos años, abriendo un significativo potencial de crecimiento para las exportaciones y la generación de ingresos alrededor de esta industria. Por otro lado, recientemente Bolivia ha demostrado ser extremadamente vulnerable a los shocks externos que ocurrieron durante las diferentes crisis financieras internacionales. La estructura de exportaciones del país aún se encuentra dominada por unos pocos productos primarios y por lo tanto está sujeta a la evolución de mercados internacionales específicos, mientras que las importaciones se concentran en bienes de capital e intermedios con limitadas posibilidades de sustitución interna.

El potencial de exportaciones que el país ha desarrollado alrededor de la industria del gas natural es ciertamente prometedor, ya que abrió oportunidades de exportación al mercado energético más grande del cono sur (Andersen y Meza 2001, y Andersen y Faris 2001). Adicionalmente a las exportaciones de gas natural actualmente en curso en el marco del contrato de exportación firmado entre Bolivia y Brasil, existe el potencial para desarrollar las exportaciones de electricidad mediante la construcción de varias plantas termoeléctricas. Finalmente, en el largo plazo también existe el potencial para desarrollar la industria

petroquímica, que podría representar un significativo incremento en la disponibilidad de recursos de inversión, así como ingresos por exportaciones.

Sin embargo, desde 1999 la economía Boliviana ha estado expuesta a una severa crisis económica, caracterizada por una significativa reducción en el crecimiento económico, altas tasas de desempleo, una contracción del crédito e incrementos en la mora de las carteras de los bancos (Orellana y Mollinedo 1999).

Las causas de la crisis económica pueden ser encontradas tanto en shocks externos, tales como el deterioro de los términos de intercambio, la salida de capitales, y las políticas implementadas por los países vecinos, como la devaluación del Real Brasileño; como en factores internos, como la erradicación de cultivos excedentarios de coca y la reforma de la aduana, que han reducido los flujos de ingresos y empleo en estas actividades. La percepción generalizada entre los diferentes actores Bolivianos es que, si el país no soluciona sus problemas económicos de corto plazo, las perspectivas positivas de largo plazo podrían perderse debido a la inestabilidad social y política que resultaría de la crisis económica.

Las autoridades gubernamentales han argumentado de manera constante que el ámbito para el diseño de políticas macroeconómicas anti-shock está fuertemente restringido en Bolivia (Banco Central de Bolivia 2001). El alto grado de dolarización de la economía, la apertura al comercio exterior y a los flujos de capital, el sistema de tipo de cambio administrado (reptante) y el gran déficit fiscal existente reducirían la capacidad para aplicar políticas anti-shock debido a que estas características obstaculizan la efectividad de las políticas monetaria y cambiaria, y restringen la posibilidad de aplicar una política fiscal más expansiva.

Este documento analiza si realmente la economía Boliviana no tiene margen para aplicar políticas anti-shock a fin de mitigar los efectos de corto plazo de los shocks. Para este efecto, se utiliza un modelo de equilibrio general computable (MEGC) recursivo-dinámico para la economía Boliviana, el cual incluye a los sectores real y financiero. El modelo captura los aspectos particulares que caracterizan el funcionamiento de la economía Boliviana, tales como el elevado grado de dolarización existente, la fuerte dependencia del comercio exterior de las exportaciones de productos primarios, la segmentación del mercado financiero, la naturaleza dual del sector productivo, etc. El modelo es usado para evaluar los efectos macroeconómicos de shocks externos. Más aún, también se evalúa, a través de simulaciones contrafactuales, la efectividad de diferentes políticas para mitigar dichos shocks y los impactos del alivio de la deuda en el marco de la iniciativa HIPC para Bolivia.

## **1. EVOLUCION ECONOMICA RECIENTE**

### **1.1. Shocks Externos y Mecanismos de Contagio**

La economía Boliviana ha demostrado ser extremadamente vulnerable a los shocks externos e internos que golpearon al país en los últimos tres años. En el frente internacional, el continuo deterioro de los términos de intercambio del país ha afectado el desempeño de las exportaciones que en gran medida se han estancado durante los últimos tres años (UDAPE 2001).

Adicionalmente, el tipo de cambio real efectivo se apreció a lo largo de toda la segunda mitad de la década de 1990 (UDAPE 2001), en tanto los programas de estabilización seguidos por los países vecinos casi concluyeron en este tiempo, y en la medida que éstos países comenzaron a aplicar políticas cambiarias más activas. Por ejemplo, la importante devaluación del Real Brasileño, a principios de 1999, apreció el tipo de cambio real efectivo en casi 7 por ciento – el tipo de cambio bilateral con Brasil se apreció en 30 por ciento en enero de 1999. A pesar de que el Banco Central de Bolivia aceleró la devaluación del tipo de cambio nominal, tomó más de un año recuperar el nivel del tipo de cambio real que existía previamente.

La volatilidad de los flujos de capital también tuvo un impacto en la economía Boliviana. A partir de 1997, se ha dado un sustancial incremento en el nivel de entrada de capitales, principalmente en la forma de flujos de inversión extranjera directa (IED), a partir de la privatización de las empresas públicas. Los flujos de IED han representado en promedio \$us 800 millones al año entre 1997 y 2000. Llegaron a su nivel más alto en 1999, por encima de \$us 1.000 millones y se redujeron en 30% en el 2000, en la medida que los planes de inversión de las ex-empresas públicas se completaban casi en su totalidad. Los flujos oficiales recibidos por el sector público permanecieron relativamente constantes durante la segunda mitad de la década de 1990, aunque se redujeron ligeramente en los últimos dos años. El fenómeno más impresionante fue el elevado nivel de salida de capitales observado en los últimos dos años, en promedio \$us 300 millones cada año. Esta salida de capitales fue el resultado de un intento de los bancos privados de reducir su exposición al mercado financiero Boliviano, debido a la percepción de éstos de un incremento en el riesgo sobre el futuro económico y financiero de Bolivia. Como resultado, la volatilidad de los flujos de capital ha dado lugar a oscilaciones cíclicas en el sistema financiero Boliviano, que consistieron en un boom de crédito entre los años de 1997 y 1998, seguido de una contracción del crédito en los años de 1999, 2000 y 2001.

Aparte de estos shocks externos, se ha tenido un número de factores internos que también tuvieron un impacto pro-cíclico en el comportamiento de la economía Boliviana. Se estima que la exitosa erradicación de los cultivos de coca ha eliminado una actividad que generaba flujos de ingresos que se encuentran entre \$us 200 y \$us 400 millones al año. La reforma de la aduana llevada a cabo en 1999 también puede haber reducido los flujos de ingresos generados alrededor de las actividades de contrabando. Finalmente, algunas características específicas de la economía Boliviana, tales como el alto grado de dolarización y la existencia de un gran déficit fiscal, pueden haber restringido la efectividad de políticas contra-cíclicas, y por lo tanto limitado la capacidad de los responsables de las políticas para revertir los impactos negativos de los shocks externos e internos.

## **1.2. Reducida Capacidad para Diseñar Políticas Anti-Shock**

Los responsables Bolivianos de las políticas argumentan que, dadas las características de la economía Boliviana, existe un margen limitado para implementar políticas que reduzcan los impactos negativos de shocks a la producción, el empleo y la distribución del ingreso. En primer lugar, el alto grado de dolarización de los activos y las obligaciones que caracteriza a la economía Boliviana, limita la capacidad de usar una política cambiaria más activa. El coeficiente de pass-through de la devaluación a los precios internos fue calculado en niveles tan elevados como 0.6 a principios de la década de 1990. A pesar que se cree que en la actualidad este coeficiente puede ser menor debido a que la tasa de devaluación es mucho menor y estable, se espera que una devaluación fuerte cause incrementos fuertes en los precios internos, por lo que una devaluación nominal tendrá efectos limitados en el tipo de cambio real (Cupé 2002). En consecuencia, no se espera que una devaluación fuerte del tipo de cambio nominal, o una flotación del tipo de cambio como en Chile y Colombia luego de la devaluación del Real Brasileño, y más recientemente en Argentina, produzca efectos positivos en la economía Boliviana.

En segundo lugar, la oferta monetaria es considerablemente endógena en Bolivia, en tanto existe un sistema de tipo de cambio administrado y una significativa apertura de las cuentas comerciales y de capitales. Por lo tanto, cualquier intento de implementar una política monetaria más activa solamente produciría pérdidas de divisas, no generando cambios en la cantidad de dinero (Orellana y Mollinedo 1999).

Finalmente, también se considera que la capacidad de respuesta de la política fiscal es bastante limitada, ya que el gobierno Boliviano tiene que cumplir con las metas macroeconómicas acordadas en el marco del programa financiero firmado con los organismos internacionales, entre los que se encuentra el FMI (Banco Central de Bolivia 2001). Los costos de transición de la reforma de pensiones llevada a cabo a fines de 1997 han incrementado el déficit fiscal en 4 por ciento del PIB, mientras que la reforma de la aduana implementada por el gobierno en 1999 no ha producido los incrementos esperados en la recaudación tributaria. Adicionalmente, la descentralización de la administración pública ha delegado parcialmente a los gobiernos locales el proceso de toma de decisiones sobre la inversión pública, reduciendo por ello el control del Gobierno Central sobre el nivel de la inversión pública nacional. En 1999 y 2000, el elevado endeudamiento de las municipalidades restringió la inversión pública, lo que a su vez contribuyó a profundizar la reducción en la demanda agregada.

## **2. UN MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL PARA BOLIVIA**

El Modelo analítico usado para el análisis de simulación de los shocks externos y de las políticas anti-shock pertenece a la clase de modelos de planificación de políticas desarrollados por Bourguignon, Banson y de Melo (1989), Rosenzweig y Taylor (1990) y Jemio (1993, 2001a). Una característica distintiva de estos modelos es la combinación del comportamiento optimizador explícitamente microeconómico de los modelos de equilibrio general computable y el comportamiento de portafolio de activos de los modelos macroeconómicos en la tradición del modelo de Tobin. Como resultado, estos modelos pueden capturar tanto los efectos de corto plazo macroeconómicos, sectoriales e institucionales de shocks externos y de los programas de estabilización resultantes de cambios de portafolio, como los efectos de mediano y largo plazo de las políticas de ajuste estructural que afectan los precios relativos. Se puede encontrar una descripción completa del modelo y de sus varios cierres en Jemio (2001a, b). Las formas funcionales y las ecuaciones están en el Apéndice A. La presentación que aquí se hace se centra en los aspectos esenciales del modelo, en los principales patrones de comportamiento incluidos y las reglas para el cierre del modelo.

### **2.1. Mercados de Bienes y Factores**

Los supuestos sobre los mercados de bienes y factores son aquellos de la literatura sobre modelos EGC. Debido a que el modelo es de corto plazo, el capital, una vez instalado, permanece fijo durante el período. La tecnología para la producción bruta asume una función de producción con una elasticidad de sustitución constante (CES en inglés) en los casos de la agricultura, el petróleo, el gas natural, la minería y los servicios modernos. Se asume que los precios en estos sectores siguen los precios mundiales y cualquier brecha entre la demanda y la oferta se cierra a través de las exportaciones (o las importaciones). Las funciones de producción CES también determinan la demanda por capital, mano de obra e insumos importados en estos sectores con elasticidades de sustitución idénticas entre los insumos. Los otros tres sectores o están dominados por empresas modernas, oligopólicas (manufactura, construcción), o son sectores de servicios urbanos informales que también fijan precios a través de un margen de ganancia. Todos estos sectores se caracterizan por tener un exceso de capacidad instalada, de tal manera que la oferta se puede ajustar a la demanda. Sin embargo, dado que se asume que la demanda por mano de obra y por insumos intermedios importados mantiene una relación fija con el nivel de producto en la manufactura y la construcción, el ajuste en la producción en estos dos sectores solamente puede darse hasta que se llega a un nivel máximo de producción. Este máximo es determinado por la capacidad de importación (restricción de divisas) o por la oferta máxima de mano de obra (calificada). Si se llega a alguna de estas restricciones, los precios (y las tasas del margen de ganancia) se ajustarán para cerrar la brecha oferta-demanda. Los servicios informales no usan insumos importados. Más aún, se considera que los trabajadores en este sector trabajan por cuenta propia y son remunerados sobre la base de su producción per cápita, que depende de la demanda. A lo largo de un año, el número de trabajadores está dado, y si la demanda se reduce, el ajuste se dará a través de una disminución de la producción, reduciendo por lo tanto el producto y el ingreso per cápita.

La provisión de importaciones y la demanda por exportaciones son perfectamente elásticas, de tal manera que los términos de intercambio con el sector externo son exógenos. Se asume que



la demanda por importaciones está relacionada en gran medida al ingreso o a la producción, con una limitada elasticidad de sustitución de precios. La demanda por insumos importados es parte de la función de producción CES en los sectores con funciones de producción, y mantiene una relación fija con el producto en los sectores con margen de ganancia. Las importaciones de bienes de capital son una proporción fija de la inversión total, esta proporción está determinada por la información del año base. Las importaciones de bienes de consumo están determinadas a través de un Sistema de Gasto Lineal (LES, en inglés) y dependen del ingreso y los precios relativos.

## 2.2. El Sector Financiero

Para capturar las implicancias institucionales y distributivas de shocks externos y de políticas internas, el modelo para Bolivia distingue nueve tipos de unidades financieras: hogares, empresas privadas, empresas estatales, gobierno, sector externo, Banco Central, bancos comerciales, otras instituciones financieras, y los fondos de pensiones. El comportamiento de ahorro, inversión y de portafolio de estas unidades está encapsulado en la identidad contable incluida en la cuenta de capital de la Matriz de Contabilidad Social (SAM en inglés) de cada unidad. De acuerdo a esta, para cada unidad:

$$\text{Total Activos} = \text{Total Obligaciones} + \text{Riqueza Neta}$$

El modelo para Bolivia distingue cinco tipos de activos/obligaciones, cada uno de ellos con una tasa de retorno (o costo) diferente (con excepción de la moneda nacional): capital físico, activos/obligaciones públicas (incluyendo los depósitos en y los préstamos del Banco Central), moneda nacional, activos/obligaciones privadas (incluyendo los depósitos en y los préstamos del sistema financiero privado nacional), y los activos/obligaciones externos (incluyendo depósitos en el extranjero, reservas de divisas y deuda externa).

Se asume que las restricciones financieras difieren de acuerdo a la institución. En Bolivia, las interrelaciones en los patrones de propiedad entre los bancos comerciales, las instituciones financieras no-bancarias y las empresas privadas generalmente han hecho que estas últimas se conviertan en los prestatarios preferidos por el sistema bancario, dejando a los hogares y los negocios informales como los prestatarios residuales. Por lo tanto, se asume que el balance de acumulación ajustado del sector de los hogares (que incluye a los negocios informales) sigue el *enfoque del ahorro-primero*. El nivel realizado de inversión y la acumulación de los otros activos financieros se ajustan a la disponibilidad de los fondos para los hogares, estos últimos se determinan a partir de los ahorros de los hogares y las ofertas racionadas de crédito del sistema financiero. Sin embargo, los hogares sí eligen la estructura de su portafolio siguiendo criterios de rentabilidad.

Por otro lado, las empresas privadas al igual que las empresas estatales y el gobierno pueden decidir el nivel y la estructura de sus activos mientras el financiamiento está asegurado, al menos al principio (*enfoque de inversión-precede-al-ahorro*). Sin embargo, pueda ser que sus niveles de inversión física y financiera estén restringidos por su propia capacidad de ahorro, disponibilidad de divisas y la capacidad de crear créditos del sector bancario. La capacidad de ahorro es una función de las ganancias de las empresas y los ingresos del gobierno, respectivamente, mientras que la disponibilidad de crédito bancario depende fuertemente de la

demanda por depósitos de los hogares. Estos últimos podrán ser desplazados por la inversión de las empresas privadas si se alcanza la restricción presupuestaria del financiamiento para la inversión. El nivel de *inversión restringido por las divisas* es una función de la capacidad de importación y por lo tanto se determina junto con el equilibrio externo y otros requerimientos sobre la capacidad de importación (demanda por consumo e importaciones intermedias).

La disponibilidad de créditos para financiar la demanda por inversión depende de la entrada de capitales extranjeros, la demanda por activos de cada agente (i.e. la elección de portafolio entre los diferentes tipos de activos, incluyendo el dinero y los depósitos bancarios) y el manejo de las reservas y el crédito por parte del Banco Central. Siguiendo a Bourguignon et al (1989) y a Jemio (2001 a), la mayoría de las funciones de demanda por activos son del tipo CES, donde la estructura de activos deseada es una función de la rentabilidad relativa de los diferentes tipos de activos financieros en el sistema. La demanda por activos define la demanda total por obligaciones, asumiendo implícitamente por ello un sistema de financiamiento determinado por la oferta (racionamiento del crédito) y una demanda por obligaciones perfectamente elástica. Sin embargo, se aplica una regla de cierre específica para cada institución, la cual define la restricción presupuestaria efectiva que se aplica en cada caso.

Las restricciones presupuestarias de cuatro instituciones son interdependientes a través del proceso de intermediación financiera. Las empresas no pueden prestarse de manera ilimitada de los bancos comerciales y de otras instituciones financieras. La capacidad de crear créditos de estas últimas está restringida por los requerimientos de reservas, los depósitos de los bancos y otras obligaciones, pero sus cuentas se saldan mediante los créditos del Banco Central a los bancos comerciales. Dado que a su vez estos están restringidos por las reservas de divisas del Banco Central y dado que se asume que el gobierno es el prestatario preferencial del Banco Central, la capacidad de crear crédito de los bancos comerciales y por lo tanto la inversión de las empresas privadas está restringida presupuestariamente por el control monetario del Banco Central y por la demanda del gobierno por créditos del Banco Central. Este último es, por supuesto, un mecanismo de desplazamiento operando en el sistema.

Las empresas estatales y el gobierno tienen funciones exógenas de demanda por inversión física, por lo que estas pueden ser usadas como variable de política en el modelo. Las críticas a los programas patrocinados por el Banco Mundial /FMI señalan que las excesivas reducciones en los gastos del gobierno se centran de manera desproporcionada en los gastos de capital, y, al interior de los gastos corrientes, de manera desproporcionada en los gastos en salud y educación. En un análisis con un enfoque macroeconómico, no es posible capturar de manera significativa un vínculo directo entre el tipo de gasto del gobierno, la productividad y la distribución del ingreso. Por lo tanto, tratamos el crecimiento de la producción y la acumulación de capital humano como exógenos e invariantes entre simulaciones, aunque podría ser posible vincularlos con, por ejemplo, la inversión pública y/o privada si se dispusiera de la suficiente evidencia.

Así, La inversión institucional, y por lo tanto el crecimiento, es modelada dentro de los límites de las restricciones de financiamiento y de divisas. De esta manera el modelo puede ser visto como una versión de equilibrio general multisectorial y multi-institucional del modelo de Tres Brechas (e.g. Taylor 1990): las brechas de financiamiento de la inversión (ahorro y créditos) y

de las divisisas son definidas específicamente para cada sector institucional, y el impacto de la intermediación financiera, los precios relativos y la rentabilidad sobre las posibilidades de inversión también diferirá para cada agente institucional. El importante papel del Banco Central en el cierre de las brechas del sistema financiero hace que el manejo de reservas, y por lo tanto el control monetario sea un instrumento central capaz de influir en una (y solamente una) de las restricciones (i.e. las restricciones presupuestarias específicas de cada institución) sobre la inversión y el crecimiento en la economía Boliviana.

### **2.3. Variables de Política**

El sistema del modelo descrito anteriormente define un sistema económico caracterizado por instituciones, cada una con sus propias reglas de comportamiento, y por un conjunto de mercados, algunos de los cuales son segmentados e imperfectos. La efectividad de las intervenciones de política está influenciada por este contexto institucional y por el comportamiento de ajuste sectorial que se asuma. Más aún, la efectividad de las políticas internas se verá afectada por shocks externos, tales como cambios en los precios mundiales para las exportaciones y/o las importaciones y cambios en las tasas internacionales de interés, al igual que el resto de las decisiones mundiales sobre inversión extranjera directa e inversión extranjera en portafolio en Bolivia y la provisión de ayuda para el desarrollo y/o préstamos concesionales, etc. Los instrumentos clave de política interna en el modelo son: el tipo de cambio nominal; el nivel mínimo de reservas del Banco Central, que determinarán el monto de crédito que estará disponible para las instituciones financieras internas; la tasa de interés que cobra el Banco Central; el nivel de consumo del gobierno y los gastos de inversión; y las tasas impositivas. Aquí consideraremos con mayor detenimiento la política cambiaria y las políticas de gasto fiscal.

En el modelo para Bolivia, las políticas cambiarias afectarán la balanza comercial y por lo tanto la capacidad de importación, pero también afectarán los precios domésticos y los balances de acumulación de las instituciones internas. La capacidad de respuesta de la oferta de exportaciones y de la demanda por importaciones depende de sus respectivas elasticidades con respecto a los precios. Dado que se asume que los bienes nacionales e importados son sustitutos imperfectos, es posible que los efectos en la balanza comercial no se encuentren en el centro del proceso de ajuste que sigue a una devaluación. Sin embargo, los balances de acumulación juegan un papel central en el proceso de ajuste. Con políticas monetarias pasivas, la base monetaria se expandirá con una devaluación (a través del valor de la moneda nacional de las reservas del Banco Central) y con ella la provisión de crédito interno que aliviará las restricciones presupuestarias para la inversión interna. Se tendrá un efecto similar sobre las restricciones presupuestarias en tanto las transferencias netas de capital del extranjero (nuevos préstamos netos menos los pagos por intereses) sean positivas y más aún debido a que inducirá un retorno de las exportaciones de capital. Una devaluación también podrá llevar a un incremento de la brecha fiscal en moneda nacional, particularmente en el caso donde existe un peso grande de la deuda externa del sector público. Sin embargo, las simulaciones del modelo tendrán que mostrar si, luego de considerar todos los efectos de equilibrio general, existe realmente este trade-off entre los objetivos de la brecha comercial y la brecha fiscal cuando se aplican políticas cambiarias de manera aislada. Una devaluación también afectará los ahorros privados a través de la revaluación de los activos y por lo tanto tendrá efectos en la riqueza. Las firmas que se encuentren en una posición de activos netos extranjeros negativos verán que

sus obligaciones de servicio de deuda en moneda nacional se incrementan. Los ahorros de las empresas pueden socavarse aún más si el incremento en los costos de importación no puede ser trasladado a los precios finales. Los hogares con una posición de activos netos extranjeros positivos (exportaciones de capital) observarán un incremento en su riqueza a través de la revaluación de los activos posterior a una devaluación.

Es probable que las políticas fiscales expansivas (incremento en los niveles de gasto corriente y/o de inversión o reducción en las tasas impositivas) tengan un efecto positivo en la producción y el empleo a través de efectos de demanda agregada, pero pueden desplazar la inversión privada en tanto se incrementarán los préstamos del Banco Central al gobierno y se limitará la oferta de crédito para otras instituciones nacionales.

#### **2.4. Calibración del Modelo**

El procedimiento de calibración del año base sigue los pasos comunes a la aplicación de un CGE: se combina los precios y las cantidades iniciales con los parámetros y las elasticidades para calcular los parámetros de participación y las constantes exógenas que validan los valores del año base de la SAM 1998 para Bolivia. La presencia de activos en el modelo complica la calibración ya que los flujos de ingresos (y por lo tanto las decisiones de inversión) dependen de los ingresos que se obtenga de los activos. La estructura de la SAM, que muestra los inventarios de títulos sobre activos/obligaciones de inicio y fin de año, ya reconoce esta complicación. El modelo fue calibrado para los títulos de portafolio de -fin-de-año de todas las instituciones.

También se siguió la estrategia típica de modelación de CGE para la derivación de los valores de los principales parámetros, en la cual la mayoría de las propensiones de gasto promedio fueron derivadas directamente de la SAM, mientras que las elasticidades reflejan una combinación de estimados econométricos derivados de Jemio (1993, 2001 a). El cuadro 1 muestra los valores de los parámetros clave.

Una vez que el modelo fue calibrado, se usó el modelo dinámico para producir un escenario base del modelo para un período de 10 años. Este escenario base sirve como punto de referencia en el análisis de los resultados de las simulaciones.

**Cuadro 1— Especificación de Parámetros y Elasticidades**

		<u>Producción, Tecnología e Ingreso Factorial</u>							
		AG	MN	PT	GN	MF	CT	SM	SI
Tasas de Impuestos Indirectos	$txi_j$	0.002	0.020	0.138	0.112	0.021	0.022	0.062	0.000
Sustitución Capital-Mano de obra	$r_j$	0.65	0.65	0.65	0.65	–	–	0.65	–
<i>Participación distributiva del Capital en el Producto Total:</i>									
➤ Capital sector formal	$b_{CP,j}$	0.02	0.17	0.15	0.40	0.05	0.07	0.08	0.00
➤ Capital sector informal	$b_{UP,j}$	0.60	0.34	0.00	0.00	0.14	0.14	0.19	0.54
Coef. mano de obra – producto	$b_i$	0.12	0.12	0.08	0.05	0.12	0.22	0.29	0.22
		<u>Mercado Laboral</u>							
Crecimiento fuerza laboral	$n$	0.023							
<i>Función de indexación salarial:</i>									
➤ Ajuste de precios	$wcf_1$	0.50							
		<u>Comercio Externo</u>							
		AG	MN	PT	GN	MF	CT	SM	SI
Elasticidad precio de la Demanda por Exportaciones	$e_i$	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.00	0.65	0.00
<i>Elasticidad precio de la Demanda por Importaciones:</i>									
➤ Bienes Intermedios	$r_j$	0.65	–	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	–
➤ Bienes de Consumo		Implicitos en las funciones LES para todos los bienes Cero para todos los bienes							
➤ Bienes de Capital									
		<u>Hogares</u>							
<i>Tasas de Ahorro Marginal:</i>									
➤ Ingreso	$\wedge_1$					0.07			
➤ Riqueza	$\wedge_2$					-0.04			
Tasas de Impuestos Directos	$txd_h$					0.005			
Demanda por portafolio	$s_{h,k}$					0.70			
		<u>Empresas formales</u>							
						Privada (CE)	Estatad (SE)		
Tasa de Impuesto Directo	$txd_k$					0.24	0.87		
	$s_{h,k}$					0.70	0.70		
		<u>Gobierno</u>							
Demanda por portafolio	$s_{GV,k}$					0.70			

Las variables se refieren a los parámetros y las elasticidades definidas por las formas funcionales en el Apéndice A. Todos los valores de los parámetros permanecen constantes a lo largo de las simulaciones.

**AG**=agricultura; **MN**=minería; **PT**=petróleo; **GN**=gas natural; **MF**=manufactura; **CT**=construcción; **SM**=servicios modernos; **SI**= servicios informales.

### **3. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES**

#### **3.1. El Escenario Base**

El modelo para Bolivia tiene su propia dinámica. Esto significa que incluso en el caso en el que no está sujeto a un shock externo particular o a una intervención de política, aún exhibirá una tendencia dinámica en el tiempo, dado que algunas variables exógenas son determinadas endógenamente en los períodos previos. Por ejemplo, el producto en algunos sectores es determinado por el inventario actual del capital físico del sector, el cual a su vez depende de valores pasados para el ahorro, la inversión y la depreciación. Otras variables, tales como la inversión llevada a cabo por el gobierno, las empresas públicas y las empresas privadas, depende de los valores rezagados de la misma variable, generando un efecto recurrente que pasa de un período a otro. Más aún, la inversión pasada del gobierno en infraestructura incentiva la inversión de las empresas, pero es desplazada por la demanda por créditos del sector público en los años anteriores. La mayor parte de las decisiones financieras de portafolio hechas por las instituciones en un período determinado son determinadas por la riqueza de las instituciones, los niveles de inventarios de activos y de obligaciones de ese período, los que a su vez son determinados por el ahorro pasado, la revaluación y las adquisiciones netas de activos y obligaciones.

Por lo tanto, los resultados de las simulaciones de shocks y/o políticas reflejan no sólo los impactos de estos shocks y/o políticas sino también los efectos de la dinámica propia del modelo. A fin de aislar la dinámica propia, se ha hecho una simulación de referencia del modelo sin ningún shock o política. Los resultados obtenidos muestran cuál sería el patrón seguido por las diferentes variables solamente considerando la dinámica propia del modelo. Los impactos de shocks y políticas pueden ser identificados observando las desviaciones con respecto a los patrones obtenidos en la simulación de referencia.

Para este escenario base, se mantiene la mayor parte de las variables externas (tales como los precios internacionales y las tasas de interés internacionales) en sus niveles del año base. Más aún, se asume que las variables de política siguen un patrón estable a lo largo del horizonte de tiempo. El tipo de cambio, por ejemplo, se devalúa en 6 puntos porcentuales cada año y se permite que el gasto del gobierno crezca en un 2 por ciento anual en términos reales.

Los resultados de la simulación del escenario base son bastante satisfactorios en tanto en las principales variables representan tendencias que son similares a las proyecciones oficiales. Por lo tanto, el modelo parece capturar bien las principales características de la economía Boliviana.

La simulación del escenario base captura, en primer lugar, la alta dependencia del desempeño macroeconómico de Bolivia del financiamiento externo, especialmente con respecto al endeudamiento del sector público, y, en segundo lugar, el hecho que el acceso del gobierno al financiamiento externo no concesional tenderá a decrecer en el largo plazo. Este último es incluido en la simulación del escenario base reduciendo de manera exógena el endeudamiento externo del gobierno de manera continua a lo largo de todo el período de simulación. Como resultado, el modelo produce endógenamente tasas de crecimiento decrecientes del PIB. El

PIB total crece en aproximadamente 4.3 por ciento al año al inicio de la simulación del escenario base y en 3.3 por ciento al final.

En el escenario base, la tasa de crecimiento real del PIB fluctúa alrededor del 4 por ciento. La economía Boliviana ha estado creciendo a esta tasa durante la década de 1990, y se cree que la misma representa la tasa de crecimiento de largo plazo del país, si se mantiene la estructura económica actual. El patrón de crecimiento es causado principalmente por el crecimiento estable observado en el consumo privado y el consumo del gobierno. Las exportaciones crecen al 7 por ciento anual, principalmente como resultado de crecientes exportaciones de gas, y las importaciones crecen al 3 por ciento. La inversión presenta tasas de crecimiento decrecientes en el tiempo. Como resultado de mayores tasas de crecimiento de las exportaciones que aquellas de las importaciones, el déficit en la cuenta corriente se reduce de manera continua de 8 por ciento del PIB en el año base a 3 por ciento en el año diez.

El déficit fiscal también se reduce en el tiempo, ya que el gasto del gobierno crece a un ritmo menor que los ingresos. La inversión del gobierno, debido a la reducida entrada de flujos de capital extranjero, reduce ligeramente su participación en el PIB total de 6.5 por ciento en el primer año de la simulación a 5.6 por ciento del PIB en el décimo año.

La inversión total, como porcentaje del PIB decrece de 25 a 21 del PIB a lo largo de los diez años. La participación del ahorro interno en el PIB total se incrementa de manera continua, pasando de 15 por ciento del PIB a 20 por ciento al final del período de simulación. El ahorro externo, por otro lado, se reduce como porcentaje del PIB de 8 por ciento a 3 por ciento. Esto sucede debido a que, como se explicó antes, se asume que los préstamos externos – especialmente aquellos recibidos por el gobierno – disminuyen en el largo plazo.

La inflación muestra una tendencia ligeramente creciente a lo largo del tiempo, fluctuando entre 1.7 y 4.6 por ciento durante todo el período de la simulación.

El desempleo se incrementa de manera continua, de 3.6 por ciento de la fuerza laboral en el primer año a casi 8 por ciento en el décimo año, Esto puede remontarse a las menores tasas de crecimiento que presentó la economía al final del periodo de simulación.

### **3.2. Shock de Términos de Intercambio**

El primer shock que se evaluará a través del modelo para Bolivia es una reducción del 10 por ciento en los precios mundiales de las exportaciones de bienes primarios de Bolivia; productos agrícolas, mineros, petróleo y gas natural. Se asume que el shock de precios de exportación se da en el segundo año del período de simulación y que los precios mundiales se mantienen en un nivel menor durante los siguientes ocho años.

Estas reducciones en los precios de exportación llevan al deterioro de los términos de intercambio (a precios mundiales dados para las importaciones) y a reducciones en la absorción real y el PIB (Gráfico 1). El PIB cae en 2.5 por ciento comparado con el escenario base en el primer año luego del shock y sólo se incrementa de manera ligera posteriormente (Gráficos 1a y 1b). Estas reducciones se dan principalmente a partir de menores ingresos por exportaciones en el sector primario. A pesar que la caída en el nivel de absorción también

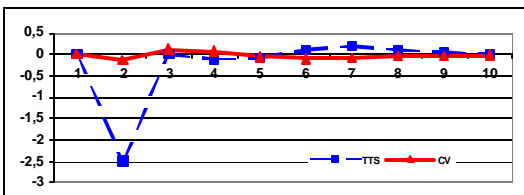
reduce el gasto en importaciones, el déficit de la cuenta corriente como porcentaje del PIB se incrementa inicialmente en más de 1 por ciento y mejora sólo ligeramente durante los siguientes siete años. Por lo tanto, la absorción real se reduce en aproximadamente 1.5 puntos porcentuales del PIB en el primer año luego del shock. Dado que parte del financiamiento externo en moneda nacional de la cuenta corriente se gasta en bienes internos, la inflación es solamente 2 puntos porcentuales menor en el año del shock y se recupera casi a su nivel inicial a partir del quinto año (Gráfico 1g). Más aún, la reducción del nivel de precios internos (reflejada en el cambio de la tasa de inflación) solo es ligeramente superior a la devaluación (dada exógenamente) del tipo de cambio nominal, lo cual implica una devaluación real casi imperceptible en el tiempo (Gráfico 1h). Lo mismo se cumple para los salarios reales (Gráfico 1i), ya que los salarios nominales solo están parcialmente indexados al índice nacional de precios al consumidor. Sin embargo, la tasa de desempleo se incrementa en cerca de 2.5 por ciento con relación al escenario base como resultado de menores actividades económicas.

La política a seguir y el grado de dependencia de las importaciones determinaran el componente de la demanda que reciba la mayor parte del ajuste. Dado que se asume que el gobierno, las empresas privadas y las empresas estatales pueden realizar sus planes de inversión, y que el gobierno también realiza sus planes de consumo, la mayor parte del ajuste cae sobre el consumo de los hogares y la inversión del sector informal. La inversión total es 1 por ciento más elevada que en el escenario base (Gráfico 1f). Ingresos tributarios absolutamente más bajos e inversión pública y gasto de consumo relativamente más altos (con relación al PIB) incrementan la participación del déficit fiscal en el PIB (Gráfico 1d). Por lo tanto, el incremento en la inversión es parcialmente financiado por flujos de capital y por ahorro forzado del sector de los hogares.

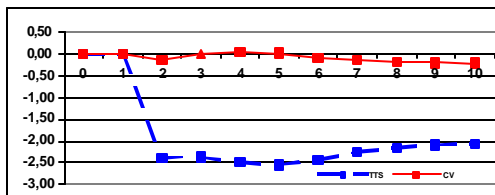


# Gráfico 1 — Shock de Términos de intercambio y reducción en la entrada de capitales

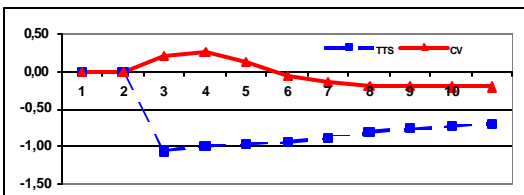
a – Tasa de crecimiento PIB



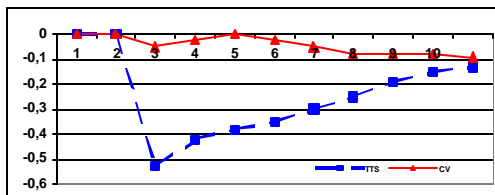
b – PIB real



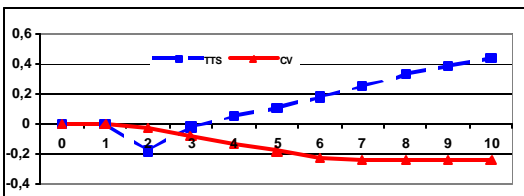
c – Déficit Cuenta Corriente (porcentaje PIB)



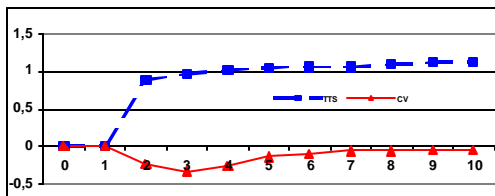
d – Déficit fiscal (porcentaje PIB)



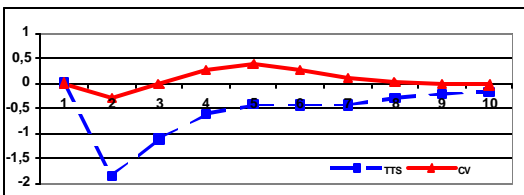
e – Ahorro interno (porcentaje PIB)



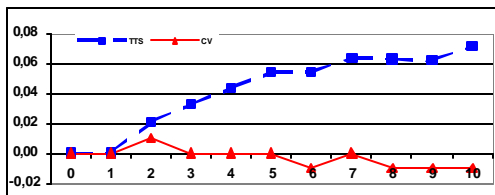
f – Inversión total (porcentaje PIB)



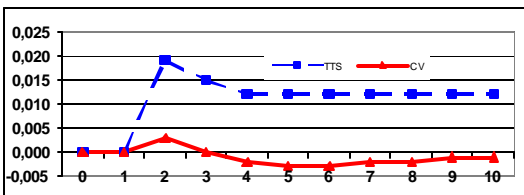
g – Inflación



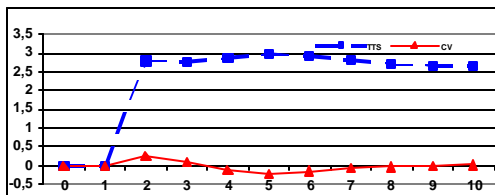
h – Tipo de cambio real



i - Índice salario real



j – Tasa de desempleo



### **3.3. Reducción en la Entrada de Capitales**

El segundo shock analizado a través del modelo para Bolivia es una reducción tanto de la inversión extranjera directa (IED) como de la inversión extranjera en portafolio (IEP) de un nivel inicial de \$us 874 millones a 819 millones y de \$us 162 a 53 millones, respectivamente (ver Gráfico 1). Al igual que en el caso del shock a los términos de intercambio, se asume que la reducción en la entrada de capitales externos sucede en el segundo año (i.e. año 2000) del período de simulación y que durante el resto del período permanece en ese nivel más bajo. Estas también fueron las cifras de IED e IEP que se asumieron para el escenario base a partir de los años 2003 y 2004. En consecuencia, esta simulación ha sido diseñada para reflejar la considerable salida de capitales observable que se mencionó en el capítulo introductorio.

Comparado con el shock a los términos de intercambio que se analizó previamente, la reducción en el nivel de entrada de capitales solamente tiene efectos recesivos en la economía. Si no se aplica ninguna política anti-shock, el crecimiento del producto, el ahorro interno, el empleo, la inflación y los salarios reales difieren sólo ligeramente del escenario base (Gráficos 1a, 1b, 1e, 1j, y 1i). Sin embargo, a diferencia del shock a los términos de intercambio, ahora los inversionistas privados nacionales y públicos enfrentan una restricción de divisas. Ni las corporaciones privadas y las empresas públicas ni el gobierno pueden realizar sus planes de inversión debido a que carecen de las divisas necesarias para importar bienes de capital complementarios. Como resultado, la inversión total es ligeramente menor comparada con la del escenario base (Gráfico 1f). Más aún, en la medida en que los ingresos tributarios se reducen sólo marginalmente y el menor gasto en inversión pública apenas si compensa un mayor gasto público en consumo, el déficit público se incrementa sólo ligeramente.

El shock externo afecta a varios sectores de manera diferente. En primer lugar, la producción del sector de construcción cae en más de 0.7 puntos porcentuales debido a menores niveles de demanda de inversión. En segundo lugar, la producción de algunos sectores con margen de ganancia, tales como la manufactura y los servicios informales, se reduce como resultado de una menor demanda por consumo privado. Más aún, la producción de la manufactura y los servicios modernos también cae debido a que ambos sectores carecen de las divisas necesarias para importar bienes intermedios que son de difícil sustitución por parte de la producción local. Como resultado, a pesar que la demanda por consumo para la producción de estos sectores cae, parte de esta no puede ser satisfecha y se da un ajuste a través de precios más altos.

### **3.4. Devaluación**

En la actualidad, la política cambiaria y en particular una devaluación son un tema de alta controversia entre los analistas económicos y los responsables de las políticas en Bolivia. Por ejemplo, algunos analistas argumentan que se está tratando de optimizar la devaluación del tipo de cambio a fin de recuperar y mantener la competitividad internacional en reacción al cambiante entorno económico internacional. De acuerdo a este análisis, una mayor devaluación no solamente tendría efectos positivos limitados sobre la expansión de las exportaciones y la sustitución de importaciones, sino también causaría significativos impactos negativos. El alto grado de dolarización en la economía causa un elevado efecto pass-through de la devaluación a los precios internos (0.5 de acuerdo a las últimas estimaciones), haciendo

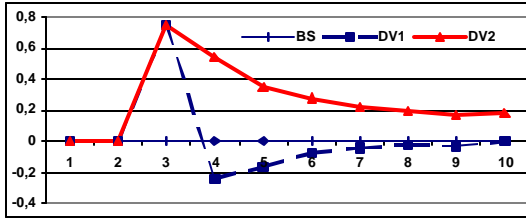
que la devaluación nominal no sea efectiva para alcanzar una devaluación real significativa. Más aún, debido al alto grado de dolarización de activos y obligaciones existente en el sistema financiero, mayores devaluaciones tendrían efectos bastante dañinos en las hojas de balance de las empresas productivas, las cuales tienen altos niveles de deudas en dólares y perciben ingresos en moneda nacional. Los proponentes de devaluaciones mayores, por otro lado, argumentan que la política cambiaria conducida por el Banco Central es demasiado conservadora, ya que habría espacio para una política de devaluación más agresiva que fortalecería la competitividad económica y favorecería el crecimiento (Schweickert 2001).

Los efectos de una política cambiaria fueron probados incrementando la tasa de devaluación (reptante), de 6 por ciento al año en el escenario base, a 8 por ciento al año en el ejercicio de simulación. Los resultados son bastante ilustrativos y muestran que una mayor devaluación podría ayudar a ubicar a la economía Boliviana en una senda más expansiva (Gráficos 2a y 2b).

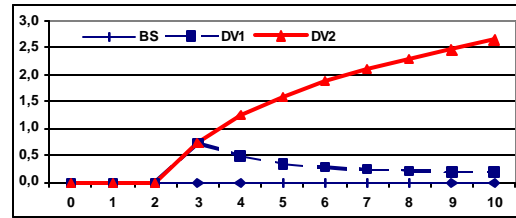
El ajuste del tipo de cambio afecta la balanza comercial y la cuenta corriente de la balanza de pagos (Gráfico 2c) y por lo tanto la capacidad de importación. La respuesta de las exportaciones y la demanda por importaciones a la devaluación depende de las elasticidades precio respectivas. Dado que en Bolivia la demanda por importaciones está concentrada en sectores con bajas posibilidades de sustitución de importaciones (más del 75 por ciento del total de las importaciones son bienes intermedios y bienes de capital, al igual que servicios relacionados al comercio de importaciones; Thiele y Piazzolo 2002), es probable que los efectos en la balanza comercial que resultan de una sustitución de importaciones no se encuentren en el centro del proceso de ajuste que sigue a una devaluación. La oferta de exportaciones, que se concentra en los sectores primarios agropecuario y extractivo y en la industria de bienes de consumo, es generalmente más sensible a los precios. Empero, la mayor parte de las exportaciones de gas, que se espera dominen la estructura de exportaciones de Bolivia en el futuro, son determinadas por un contrato de largo plazo con el Brasil (Andersen y Faris 2001). Sin embargo, mejoras en la balanza comercial y un PIB real más alto son el resultado, en su mayoría, de una expansión de las exportaciones, no de una sustitución de importaciones. Este resultado del modelo es el esperado.

## Gráfico 2 — Devaluación

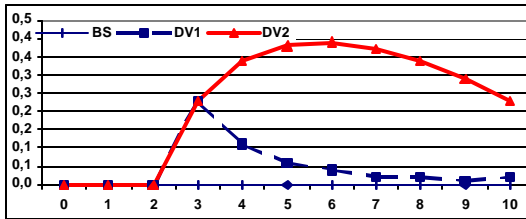
a – Tasa de crecimiento del PIB



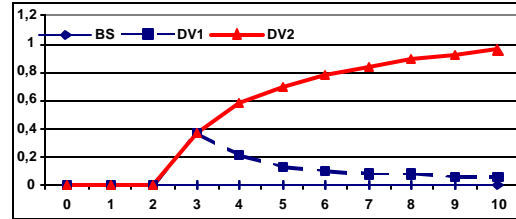
b – PIB Total



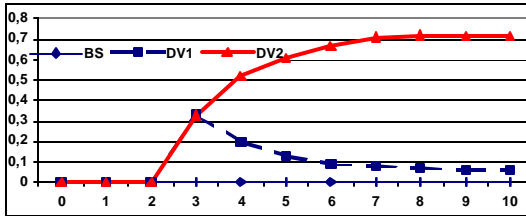
c – Déficit Cuenta Corriente



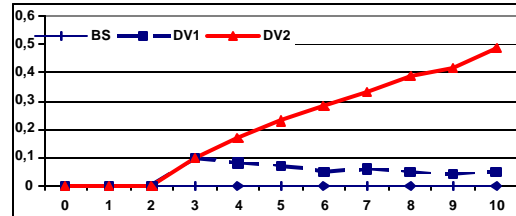
d – Déficit fiscal



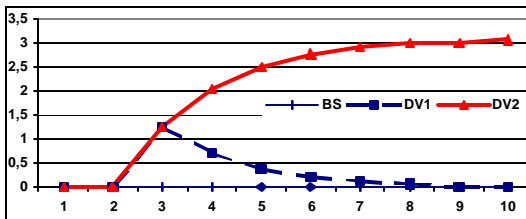
e – Ahorro interno



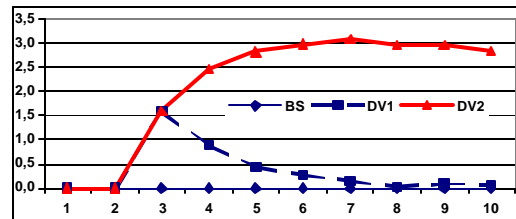
f – Inversión total



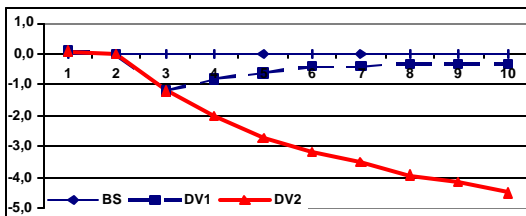
g – Inflación



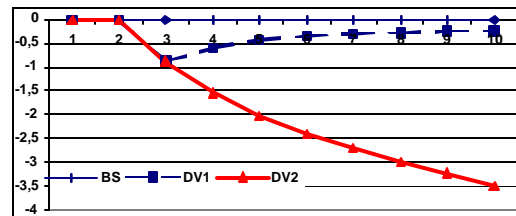
h – Tipo de cambio real



i – Índice salario real



j – Tasa de desempleo



Empero, otros resultados del modelo son contrarios a las creencias de los responsables de las políticas en Bolivia. De acuerdo a su visión, una mayor devaluación sería más inflacionaria debido a un incremento en los costos de los insumos intermedios y, debido al importante

endeudamiento externo del gobierno, llevaría a un incremento del déficit fiscal en moneda nacional y consecuentemente a un desplazamiento de la inversión privada. La simulación del MEGC confirma la hipótesis inflacionaria (Gráfico 2g), pero no muestra ningún efecto contractivo en el corto plazo. Como se esperaba, los incrementos en los precios no son más pronunciados en los sectores no transables sino en aquellos que dependen de importaciones (i.e. con una elevada participación de importaciones intermedias en la demanda total sectorial por bienes intermedios). En Bolivia, como en otros países, estos sectores son servicios, construcción y servicios informales y públicos. Los gráficos 1a y 1b muestran un fuerte efecto expansivo de una devaluación en el corto plazo. En el mediano plazo, el efecto expansivo se reduce y la economía Boliviana vuelve a una senda de menor crecimiento. El principal costo de una mayor devaluación es precios más altos (Gráfico 2g), pero a niveles más elevados de crecimiento e inversión (Gráfico 2f). El impacto inflacionario tiende a permanecer por debajo de la tasa de devaluación, lo cual significa que la devaluación nominal es efectiva en lograr una devaluación real (Gráfico 2h), estimulando por ello un crecimiento de las exportaciones. El crecimiento en exportaciones de bienes y el incremento en los ingresos de divisas tienen un impacto positivo en el total del crecimiento, pero el crecimiento de las exportaciones no es el único determinante que explica la expansión económica.

Otras dos interacciones parecen apoyar la expansión inicial de la producción. Una es el efecto de una devaluación sobre la oferta interna de crédito a través de la monetización de la entrada de capitales externos y la ampliación del valor de las reservas de divisas en términos de la moneda nacional. Con políticas monetarias pasivas, la base monetaria se expandirá con la devaluación a través del valor de las reservas internacionales del Banco Central en términos de la moneda nacional, y por ello la oferta interna de crédito que aliviará las restricciones presupuestarias sobre la inversión nacional (Wiebelt 1996). El efecto de elevar el valor, en términos de la moneda nacional, de los costos del servicio de la deuda externa está claramente presente en la simulación, pero parece que este efecto es superado por el segundo efecto consistente en los efectos de equilibrio general sobre el ingreso nacional y por lo tanto sobre los ingresos tributarios, de tal manera que el equilibrio fiscal mejora (Gráfico 2d), permitiendo al gobierno sostener su nivel de ahorro. Dada la baja incidencia de los impuestos directos en Bolivia (Thiele y Piazzolo 2002), este tipo de redistribución del ingreso ayuda en poco a un fortalecimiento del Tesoro. El incremento en los ingresos tributarios se deriva principalmente de más impuestos indirectos que pueden ser recaudados gracias a la expansión económica. Adicionalmente, las restricciones internas del presupuesto se alivian aún más a través del retorno de las exportaciones de capital debido a la depreciación del tipo de cambio real.

Entonces, ¿qué causa el descenso del crecimiento en el mediano plazo? Esto puede ser analizado viendo las restricciones sobre la inversión institucional. Si se sostiene la política de ajuste gradual del tipo de cambio en el mediano y largo plazo, la monetización de la entrada de divisas externas sostiene la expansión económica. Por lo tanto, la inversión de las empresas privadas formales no está limitada por una restricción presupuestaria del financiamiento disponible para la inversión, sino más bien por una restricción de divisas externas. La devaluación estimula la actividad interna y por lo tanto la demanda por importaciones (a través del efecto ingreso-absorción, el cual, dadas las bajas posibilidades de sustitución de importaciones en la producción interna, no es compensado por el efecto sustitución), la cual eventualmente desplaza tanto la inversión de la empresa privada como la del gobierno en tanto las exportaciones no responden lo suficiente fuertemente como para cubrir la creciente

demanda por divisas ( mayores importaciones y servicio de la deuda). El gobierno parece contar con los suficientes recursos domésticos para financiar la inversión pública, pero carece de las divisas requeridas para cumplir las obligaciones de servicio de deuda e importar bienes de capital para alcanzar su nivel deseado de inversión. En consecuencia, el gobierno está enfrentando un problema interno de transferencias, similar al caso de menores flujos de entrada de capitales externos. La restricción de divisas del gobierno no tiene efectos indirectos sobre las empresas privadas en el caso en que se detiene la devaluación gradual luego del tercer año (líneas punteadas). En este caso, luego del período expansivo inicial, las empresas privadas de todas maneras comienzan a enfrentar una restricción presupuestaria a medida que el efecto expansivo sobre la oferta doméstica de crédito se detiene.

### **3.5. Expansión Fiscal**

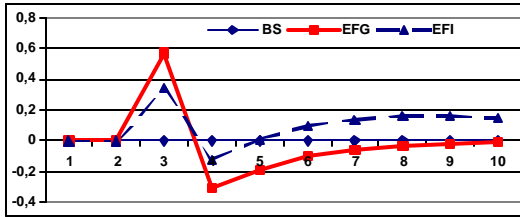
La política fiscal también ha sido un tema de gran controversia en Bolivia durante los últimos años, cuando la economía comenzó a experimentar los efectos de la crisis internacional. Los responsables de las políticas argumentaban que no existía mucho espacio para implementar políticas fiscales anti-shock, dado el limitado margen para incrementar el consumo y la inversión del gobierno. Más bien, la necesidad de reducir el gran déficit fiscal resultante de la reforma de pensiones, al interior de los programas financieros firmados con el FMI, impone ajustadas restricciones sobre la expansión fiscal. Por otro lado, los críticos argumentan que a pesar que la reforma de pensiones ha incrementado el déficit fiscal, los costos de pensiones no tienen un impacto macroeconómico sobre la demanda agregada. Por lo tanto, el gobierno debería renegociar los programas financieros con el FMI a fin de implementar una política fiscal más expansiva.

Esta opción de política ha sido evaluada a través del modelo EGC mediante un incremento en la tasa de crecimiento del consumo del gobierno y un incremento en la tasa de crecimiento de la inversión del gobierno (Gráfico 3: líneas punteadas), comparados con las tasas de crecimiento de ambas variables en el escenario base.

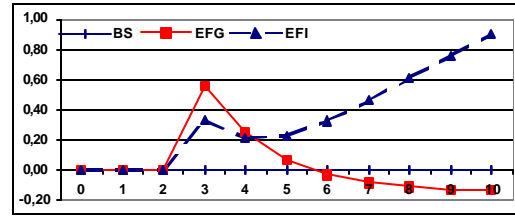
La expansión fiscal tiene un efecto cíclico en el crecimiento económico, en tanto la tasa de crecimiento del PIB es entre 0.3 y 0.6 puntos porcentuales mayor a la del escenario base durante el primer año posterior a la intervención de política (Gráfico 3a), pero menor durante los años siguientes en el caso del gasto corriente de los años de expansión. El crecimiento del PIB también es menor en el segundo año luego de la intervención de política para el programa de inversión del gobierno. Sin embargo, en este caso, el ímpetu del crecimiento se logra nuevamente luego del cuarto año y la tasa de crecimiento es 0.2 puntos porcentuales mayor durante todo el resto del período de simulación.

### Gráfico 3 — Expansión fiscal

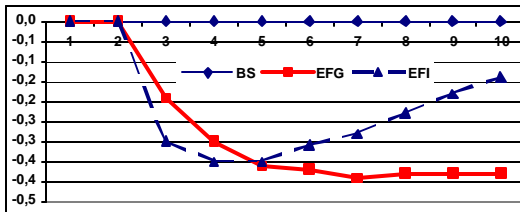
a – Tasa de crecimiento del PIB



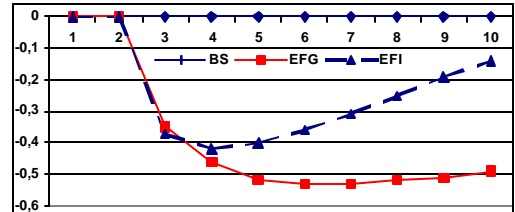
b – PIB total



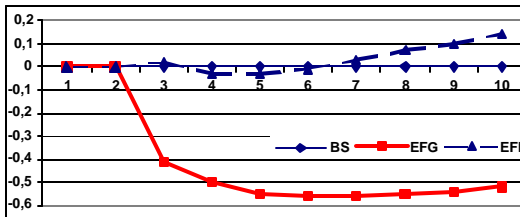
c – Déficit Cuenta Corriente



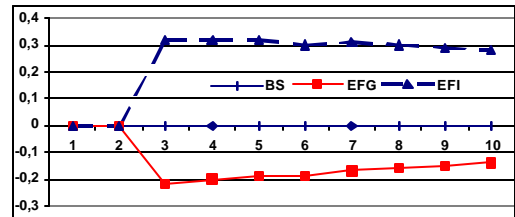
d – Déficit fiscal



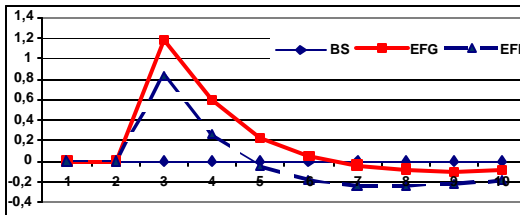
e – Ahorro interno



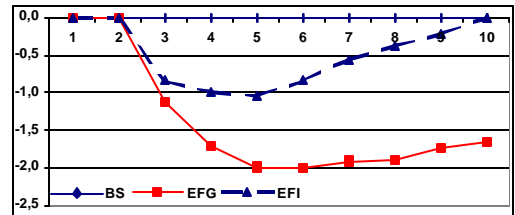
f – Inversión total



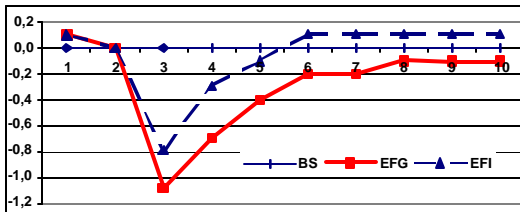
g – Inflación



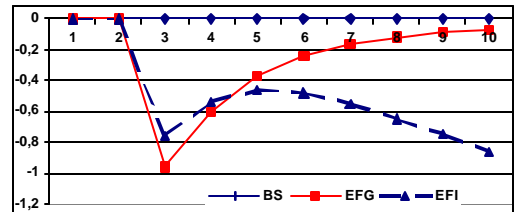
h – Tipo de cambio real



i – Índice salario real



j – Tasa de desempleo



Por lo tanto, una primera conclusión importante es que la expansión fiscal puede tener efectos permanentes significativos sobre el crecimiento del PIB solamente si se da ya sea financiando un programa de inversión del gobierno o si las tasas de crecimiento del gasto corriente del gobierno se aceleran de manera continua. Como puede verse a partir de los cambios en el equilibrio fiscal (Gráfico 3d), la segunda política obviamente no es sostenible en el largo plazo.

La expansión fiscal también tiende a agrandar el déficit externo, en la medida que mayores gastos fiscales incrementan la absorción doméstica, los precios internos, la apreciación del tipo de cambio, y el déficit en cuenta corriente (Gráficos 3g, 3h, y 3c).

Los salarios reales tienden a caer bajo ambos tipos de intervenciones de política (Gráfico 3i) ya que los salarios nominales solamente están parcialmente indexados al índice de precios al consumidor. En el caso de un programa de inversión del gobierno, la reducción en los salarios reales y la expansión en la actividad económica tienen un efecto positivo y significativo en la reducción de la tasa de desempleo (Gráfico 3j) en el caso de un programa de inversión del gobierno.

### **3.6. El Programa HIPC**

En junio de 2001, Bolivia cumplió las condiciones para el punto de cumplimiento bajo el marco ampliado de la Iniciativa para los Países Pobres Altamente Endeudados (HIPC en inglés) (FMI 2001). Como resultado de la ayuda HIPC y del alivio de deuda bilateral ya comprometido, el total de la deuda externa de Bolivia se redujo a la mitad; con un posible perdón bilateral adicional, la cancelación podría llegar a un 58 por ciento. Esto obviamente dará al gobierno mayor flexibilidad para implementar su Estrategia de Reducción de la Pobreza y para llevar a cabo políticas anti-shock más efectivas.

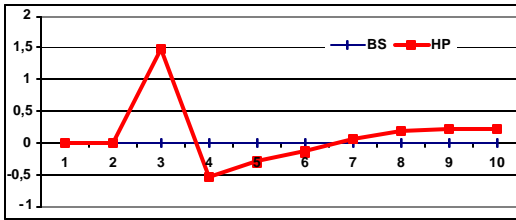
Los impactos del programa HIPC ampliado han sido evaluados a través del modelo CGE. En este ejercicio de simulación de políticas, el alivio a la deuda a obtenerse bajo el programa HIPC II fue acompañado por una expansión fiscal aproximadamente igual al monto del alivio de deuda obtenido. Los supuestos adicionales son: el gobierno usa la mitad de los recursos para expandir el gasto corriente y la otra mitad para financiar inversión adicional. El programa de alivio de la deuda se lleva a cabo de manera efectiva desde el año 2001 (año 3 en el ejercicio de simulación). Los resultados obtenidos en las simulaciones fueron los siguientes:

La tasa de crecimiento del PIB tiene un comportamiento cíclico más pronunciado que el observado en el escenario de expansión fiscal (Gráfico 4a). En el año 3, cuando se introduce el alivio al servicio de la deuda, la tasa de crecimiento del PIB es casi 1.5 puntos porcentuales mayor a la del escenario base. Sin embargo, en los siguientes años— años 4 al 6— el PIB crece a un ritmo menor que en el escenario base. Eventualmente, comenzando en el año 7, el crecimiento del PIB se estabiliza por encima de la tendencia observada en el escenario base. Este comportamiento confirma el impacto cíclico que una expansión fiscal tiene en el crecimiento del PIB.

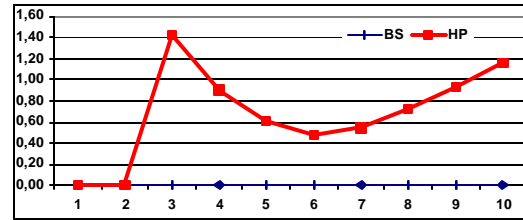


## Gráfico 4 — Programa HIPC

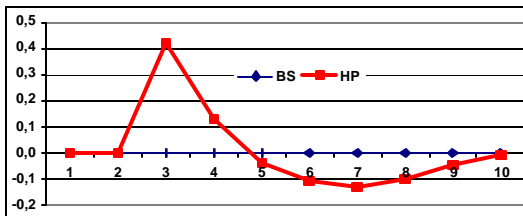
a – Tasa de crecimiento del PIB



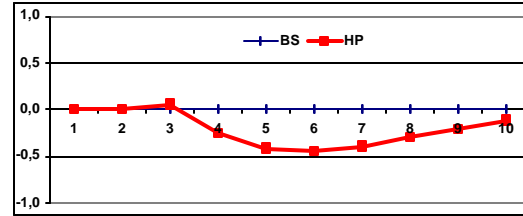
b – PIB total



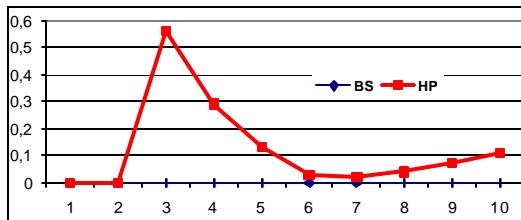
c – Déficit Cuenta Corriente



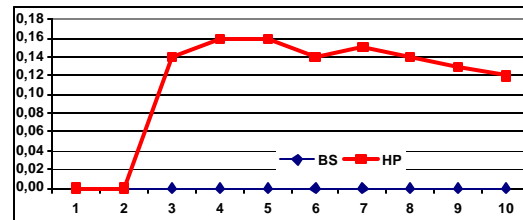
d – Déficit fiscal



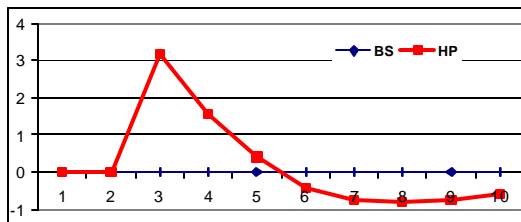
e – Ahorro interno



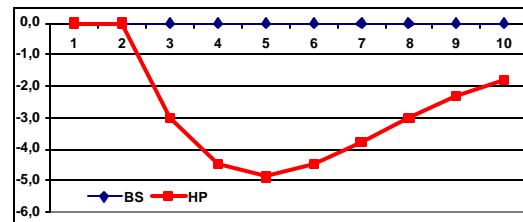
f – Inversión total



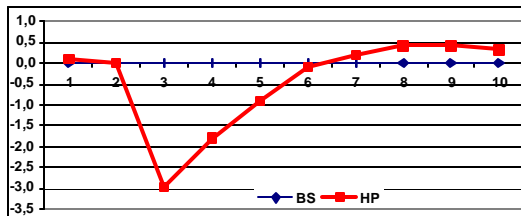
g – Inflación



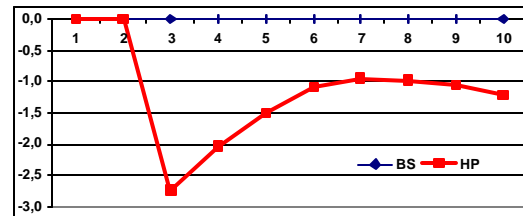
h – Tipo de cambio real



i – Índice salario real



j – Tasa de desempleo



El impacto sobre el equilibrio fiscal también es significativo (Gráfico 4d). Inicialmente, el déficit fiscal cae, ya que el alivio de deuda obtenido es mayor que la expansión real del gasto del gobierno, debido al diferencial existente entre la devaluación del tipo de cambio y los incrementos en los precios internos, que da como resultado un ahorro inicial para el gobierno. Entre los años 4 y 8 el déficit es ligeramente mayor que aquel observado en el escenario base, pero la tendencia de largo plazo es hacia una mejora en el equilibrio fiscal. Los mayores gastos que el gobierno exhibe debido a la expansión fiscal son financiados por los recursos liberados a través del alivio de deuda obtenido bajo la iniciativa HIPC, y los mayores ingresos tributarios son el resultado de mayores niveles de actividad.

El alivio de la deuda también tiene grandes impactos en el equilibrio externo (Gráfico 4c). El déficit en la cuenta corriente se reduce drásticamente en 0.5 por ciento en el año en que el alivio de la deuda se inicia de manera efectiva. A partir de entonces, entre los años 4 y 7, las ganancias logradas en la reducción del déficit se hacen menores. Sin embargo, la tendencia de largo plazo, es hacia una mejora en el equilibrio externo. La mejora inicial en el déficit en cuenta corriente se debe completamente al alivio de la deuda.

En el escenario HIPC, el efecto de desplazamiento de la expansión fiscal no es lo suficientemente grande como para compensar el gran incremento en la inversión fiscal (Gráfico 4f). Los recursos disponibles como resultado de la iniciativa HIPC reducen los efectos de desplazamiento de mayores gastos del gobierno, en la medida que se reduce en gran medida la presión sobre los recursos disponibles. Como resultado, la inversión se incrementa de manera significativa en el año en el cual se inicia efectivamente la iniciativa HIPC, y permanece en ese nivel más elevado a lo largo de todo el período del ejercicio de simulación.

Los mayores impactos de la iniciativa HIPC se dan en el mercado laboral. Los efectos de la expansión fiscal sobre los salarios reales son los esperados (Gráfico 4i). La mayor tasa de inflación inicial que resulta de un incremento en la absorción interna (Gráfico 4g) deprime ligeramente los salarios reales. En la medida que se controla la inflación en los años subsiguientes, los salarios reales comienzan a recuperarse hasta convergir en el año 6 al nivel del escenario base. Por otro lado, el desempleo cae drásticamente durante el año de la expansión fiscal – en casi 3 por ciento de la fuerza laboral –, crece entre los años 3 y 6 y comienza a caer a partir de entonces en la medida que la tasa de crecimiento del PIB se estabiliza a una tasa mayor que la observada en el escenario base. Por lo tanto, se espera que el programa HIPC tenga impactos macroeconómicos significativos, como se evidencia a través de los ejercicios de simulación. Los impactos más significativos se dan en el crecimiento del PIB, los equilibrios fiscal y externo, y en el funcionamiento del mercado laboral.

#### 4. CONCLUSIONES

Este documento ha considerado la interrogante sobre las posibilidades y la forma en que la política económica boliviana puede suavizar los efectos de corto plazo de shocks externos adversos, tales como precios mundiales decrecientes para los principales productos de exportación, o flujos decrecientes de inversión directa y de portafolio. Esta interrogante está siendo debatida acaloradamente en el país. Los escépticos argumentan que no existe espacio para aplicar políticas anti-shock debido a que las características estructurales de la economía boliviana obstaculizan de manera severa la efectividad de las políticas monetaria, cambiaria y fiscal. A pesar de que proponen argumentos estructuralistas, sus conclusiones se derivan casi exclusivamente de modelos teóricos o análisis de la forma reducida (regresiones), en el mejor de los casos, sin realmente tomar en cuenta los aspectos estructurales que caracterizan a la economía Boliviana.

Este documento ha seguido un enfoque diferente. A fin de analizar cuantitativamente tanto la vulnerabilidad de la economía boliviana a shocks externos y sus posibilidades para minimizar los costos del ajuste, se ha usado un modelo de equilibrio general computable (CGE) dinámico-recursivo que captura las características e interdependencias estructurales más importantes de la economía. Por lo tanto, nuestro análisis revela los efectos de transmisión más importantes que se dan en la economía – efectos que típicamente no son encontrados en los análisis de formas reducidas. Los resultados del escenario base del modelo sugieren que este captura bastante bien la dinámica subyacente de largo plazo de la economía Boliviana en términos de tasas de crecimiento, equilibrio fiscal y externo y otros agregados macroeconómicos.

Las simulaciones contrafactuales de precios mundiales decrecientes para los principales productos de exportación de Bolivia y de menores flujos de inversión extranjera directa y de portafolio indicaron que la economía Boliviana es altamente vulnerable a shocks externos. Más aún, el ajuste espontáneo está severamente restringido debido a las limitadas posibilidades de sustitución en los mercados de bienes y factores, al igual que las restricciones institucionales sobre las opciones de portafolio. Esto se mostró en particular mediante la simulación del impacto de un shock a los términos de intercambio, que involucra considerables pérdidas de absorción doméstica y reducciones en el crecimiento económico. Las características estructurales de la economía también afectan el resultado de las políticas anti-shock. Esto se vio claramente en la simulación de la política fiscal expansiva. Una política de este tipo obviamente no podría ser factible debido a sus implicaciones para la balanza de pagos y el equilibrio fiscal. En contraste, una devaluación del Boliviano no solamente incrementaría el crecimiento y el empleo sino también llevaría a mejoras en los equilibrios fiscal y externo. Obviamente, los temores de los escépticos en contra de la devaluación como un mecanismo que minimiza los costos de ajuste de corto plazo de shocks externos adversos son injustificados. A pesar de las varias rigideces estructurales de la economía Boliviana, una devaluación nominal lleva a una devaluación real que es lo suficientemente fuerte para inducir una reasignación de recursos necesaria para un ajuste efectivo. Finalmente, una primera simulación de la iniciativa HIPC II, que combina el alivio de la deuda con una expansión fiscal, muestra que se espera que la iniciativa tenga impactos macroeconómicos significativos: mayores tasas de crecimiento, menores déficits fiscal y externo, y menor desempleo.

## Bibliografía

- Andersen, L.E., R. Faris (2001). *Reducing Volatility due to Natural Gas Exports: Is the Answer a Stabilization Fund?* Documento de Trabajo No. 11/2001, Instituto de Investigaciones Socio Económicas, Universidad Católica Boliviana. La Paz.
- Andersen, L.E., R. Meza (2001). *The Natural Gas Sector in Bolivia: An Overview*. Documento de Trabajo 1/2001, Instituto de Investigaciones Socio Económicas, Universidad Católica Boliviana. La Paz.
- Andersen, L.E., O. Nina (2000). *The HIPC Initiative in Bolivia*. Documento de Trabajo No. 4/2000, Instituto de Investigaciones Socio Económicas, Universidad Católica Boliviana. La Paz.
- Banco Central de Bolivia (2001). *Macroeconómicamente Ajustado: Una Aplicación para el Caso Boliviano en el Periodo 1990-2000*. Asesoría de Política Económica. La Paz.
- Bourguignon, F, W. Branson, J. de Melo (1989). *Adjustment and Income Distribution: A Counterfactual Analysis*. NBER Working Paper No. 2943. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- CEPAL, UN, UCB (2000). *Quince Años de Reformas Estructurales en Bolivia: Sus Impactos sobre Inversión, Equidad y Crecimiento*. La Paz.
- Cupé, E. (2002). Tipo de Cambio y su Efecto sobre Inflación y Precios Relativos Internos: Evidencia Empírica. *Revista de Análisis Económico* (forthcoming).
- IMF (2001). *IMF and World Bank Support US\$ 1.2 Billion in Additional Debt Service Relief for Bolivia under Enhanced HIPC* (<http://www.imf.org/external/np/sec/pr/2001/pr0129.htm>).
- Jemio, L.C. (2001a). *Debt, Crisis and Reform. Biting the Bullet*. Basingstoke, Hampshire.
- Jemio, L.C. (1993). *Micro- and Macroeconomic Adjustment in Bolivia (1970-89). A Neostructuralist Analysis of External Shocks, Adjustment and Stabilization Policies*. Institute of Social Studies. The Hague.
- Jemio, L.C. (2001b). *Macroeconomic Adjustment in Bolivia since the 1970s: Adjustment to What, By Whom, and How? Analytical Insights from a SAM Model*. Kiel Working Paper 1031, The Kiel Institute of World Economics, Kiel.
- Jemio, L.C., M. Wiebelt (2002). *Macroeconomic Impacts of External Shocks and Anti-Shock in Bolivia: A CGE Analysis*, Kiel Working Paper 1100. Kiel Institute for World Economics, Kiel.
- Orellana, W., C.T. Mollinedo (1999). Percepción de Riesgo, Dolarización y Política Monetaria en Bolivia. *Revista de Análisis*, Vol. 2 (1).
- República de Bolivia (2001). *Poverty Reduction Strategy Paper*. Gobierno de Bolivia. La Paz.
- Rosenzweig, J.A., L. Taylor (1990). Devaluation, Capital Flows, and Crowding-Out: A CGE Model with Portfolio Choice for Thailand. En L. Taylor (ed.), *Socially Relevant Policy Analysis. Structuralist Computable General Equilibrium Models for the Developing World*. Cambridge, Mass.

- Schweickert, R. (2001). *Macroeconomic Constraints on Economic Development and Poverty Reduction: The Case of Bolivia*. Kiel Working Paper 1060, The Kiel Institute of World Economics, Kiel.
- Taylor, L. (1990). Structuralist CGE Models. En L. Taylor (ed.), *Socially Relevant Policy Analysis. Structuralist Computable General Equilibrium Models for the Developing World*. Cambridge, Mass.
- Thiele, R., D. Piazzolo (2002). *Constructing a Social Accounting Matrix with a Distributional Focus – The Case of Bolivia*. Kiel Working Paper 1094, The Kiel Institute of World Economics, Kiel.
- UDAPE (2001). *Dossier de Estadísticas Sociales y Económicas de Bolivia*, Vol. 11, CD-ROM. Unidad de Análisis de Políticas y Económicas, Ministerio de Hacienda. La Paz.
- Wiebelt, M. (1996). *Anpassung und Einkommensverteilung in Entwicklungs-ländern. Eine angewandte allgemeine Gleichgewichtsanalyse für Malaysia*. Kieler Studien 276. Tübingen.

## **A n e x o**

### *Modelo De Equilibrio General (MEGC)*

#### **I. Características Generales del Modelo**

El MEGC utilizado para evaluar los impactos de las políticas macroeconómicas sobre la economía boliviana tiene como características generales las siguientes:

- a) Dinámico, porque el modelo simula los impactos de shocks para varios períodos (10 años) permitiendo la acumulación de stocks de capital físico y financiero. Esto permite simular fenómenos tales como: crecimiento económico, inflación, problemas de la transferencia de la deuda, etc.
- b) Multisectorial, ya que incluye diferentes sectores económicos, instituciones y grupos socio económicos, instituciones financieras, además del sector externo. Esta diversidad permite introducir diferentes reglas de ajuste a los sectores e instituciones, que reflejen en mejor medida las características de la economía boliviana.
- c) Real-financiero, ya que incorpora el sector real, donde se genera la producción, ingreso, consumo, ahorro e inversión por una parte; y el sector financiero que el que se encarga de modelar la forma en que el ahorro es canalizado desde los sectores que lo generan, hacia los sectores que lo demandan para financiar la inversión.
- d) Orientación macro, es decir a pesar que el modelo incluye cierto detalle en los sectores productivos, grupos económicos e instituciones financieras y no financieras, el modelo no pone un énfasis especial en un sector específico. Las desagregaciones están uniformemente distribuidas entre los diversos sectores.

#### **II. Características Específicas del Modelo**

Las principales características específicas del modelo son:

- a) En el sector productivo, hay cuatro actividades que tienen funciones de producción: agricultura, minería, hidrocarburos y servicios modernos.
- b) Existen tres sectores con oferta elástica y cuyos precios se determinan siguiendo la regla del mark-up; por lo que el exceso de demanda en estos mercados se elimina mediante cambios en la producción.
- c) El ajuste de los balances de acumulación para los hogares sigue el enfoque 'prior-saving'. El nivel de inversión realizado y la acumulación de otros activos financieros, se ajustan a la disponibilidad de fondos, que es determinada exógenamente a los hogares. Los hogares sin

embargo pueden escoger la estructura de su portafolio siguiendo criterios de maximización de rentabilidad.

- d) Las compañías pueden decidir sobre la estructura y nivel de sus activos en primer lugar y asegurar el financiamiento posteriormente (enfoque 'investment-leading-savings'). Las Compañías puede determinar la estructura de su portafolio sobre la base de las diferenciales de rentabilidad de los distintas alternativas de inversión. El nivel de inversión realizado por las Compañías puede estar restringido por la disponibilidad de financiamiento impuesto por la política monetaria a nivel macroeconómico ('budget constraint').
- e) Las Empresas Públicas y el Gobierno pueden determinar sus niveles de inversión en capital físico y activos financiero. El crédito proveniente del Banco Central va a actuar finalmente como la variable de ajuste de los balances de acumulación. Nuevamente, la inversión del Gobierno y las empresas públicas puede estar restringido por la disponibilidad de financiamiento que ellos puedan obtener.
- f) El Banco Central otorga crédito a los bancos privados en los montos determinados por estos últimos; el crédito a los hogares se encuentra restringido por la disponibilidad de fondos prestables y por lo tanto es la variable que cierra el balance.
- g) El préstamo de los bancos comerciales a las compañías es determinado por estas últimas; y el crédito a los hogares por los mismos bancos basados en criterios de rentabilidad. El financiamiento de estos créditos es obtenido mediante depósitos bancarios y crédito proveniente del Banco Central, el cuál finalmente actúa como cierre del balance de acumulación de los bancos comerciales.
- h) Como se explicó anteriormente, el Banco Central actúa como prestatario de última instancia al sistema financiero y como banquero del gobierno. La última fuente de financiamiento disponible por el Banco Central son sus propias reservas internacionales. En una situación de restricción de divisas, sin embargo, la capacidad para importar y el surgimiento de un mercado paralelo de divisas actúan como el cierre global del modelo.

### **III. Notación Básica**

#### **i) Sectores Productivos:**

- notación general (i o j)
- notación individual: agricultura (AG), minería (MN), hidrocarburos, (HD), manufactura (MF), construcción (CT), servicios modernos (SM) y servicios informales (SI).

#### **ii) Factores de producción:**

- notación general (f)
- notación individual: trabajo (LB), utilidades no-corporativas (NC), utilidades corporativas (CP).

#### **iii) Instituciones:**

- notación general (k)

- notación individual: hogares (HH), empresas corporativas (EC), empresas públicas (EP) y gobierno (GB).

iv) Instituciones Financieras:

- notación general (k)
- notación individual: Banco Central (BC), bancos comerciales (BP) bancos especializados (BE) y fondos de pensiones (FP).

v) Resto del Mundo (RM).

#### IV. Ecuaciones del Modelo

El modelo comprende 477 ecuaciones que resuelven 477 variables endógenas. Las ecuaciones son:

##### 1. Balances de Oferta y Demanda

$$X_i \equiv XD_i + E_i$$

La producción por rama de actividad ( $X_i$ ) es igual a la absorción interna ( $XD_i$ ) mas las exportaciones ( $E_i$ ). (para todos los sectores productivos (7)).

$$XD_i \equiv \sum a_{i,j} \cdot X_j + \sum C_{i,k} + G_i + \sum \lambda_{i,k} \cdot IR_k + \Delta SK_i$$

Especificación de la absorción interna (para t.s.p. (7)).

$$E_i = E_{i0} \cdot (PE_i/PD_i)^{\eta_i}$$

Las exportaciones son sensibles a cambios en los precios relativos.  $E_{i0}$  es el nivel de exportaciones en el año base y  $\eta_i$  son las elasticidades de exportación (para todos los sectores (7)).

$$IMP \equiv \sum M_j + \sum C_{m,k} + \sum \lambda_{m,k} \cdot IR_k + \Delta SK_m$$

Absorción interna de productos importados (1).

##### 2. Ecuaciones de precios para todos los sectores

$$P_j = (PD_j \cdot XD_j + PE_j \cdot E_j) / X_j$$

Precio compuesto (para t.s.p. (7)).

$$PE_j = e \cdot PW_j$$

Precios de exportación (para t.s.p. (7)).

$$PD_{MP} = (1+t_m) \cdot m_{MP} \cdot e \cdot PW_{MP}$$

Precio doméstico de importación (1).

##### 3. Capital corporativo y no-corporativo



$$KC = K_{EC} + K_{EP} + K_{GB}$$

El capital corporativo se define como aquel perteneciente a las compañías, empresas públicas y gobierno (1).

$$KU = K_{HH} + K_{GB}$$

El capital no-corporativo es aquel que pertenece a los hogares, aunque la inversión del gobierno puede contribuir a incrementar la productividad de este sector (1).

4.

#### Ajuste de precios y cantidades

Existen dos tipos de sectores productivos en el modelo (i.e. sectores con funciones de producción y sectores con precios fijados vía la regla del "mark-up") cada uno de ellos con sus propias reglas de ajuste.

En cada una de estas categorías de actividades productivas, intervienen diferentes factores de producción (i.e. insumos intermedios nacionales e importados (M), trabajo (L), capital corporativo (KC) y no-corporativo (KU). Cada uno de estos factores tiene su propio precio específico (i.e. precios de insumos nacionales (PD<sub>j</sub>), de insumos importados (e.PW<sub>MP</sub>), tasa de salarios (w), tasa de rentabilidad del capital corporativo (rc<sub>j</sub>) y tasa de rentabilidad del capital no corporativo (ru<sub>j</sub>).

El sistema de ecuaciones especificado para cada sector debe resolver las cantidades (X) y precios (P) para los bienes y servicios producidos; y los precios y cantidades para cada uno de los factores de producción demandados. Algunas de estas variables son determinadas fuera del sistema en alguna otra parte del modelo; en todos los casos, KC y KU son determinados dentro de los balances de acumulación de los agentes; el tipo de cambio (e) es una variable exógena de política, los precios externos de los insumos importados (PW<sub>MP</sub>) son variables exógenas y la tasa de salario es determinada en el mercado laboral (ver la sección xx). Las variables que son determinadas dentro del sistema de ecuaciones de los sectores productivos son: producción y precios (X<sub>j</sub> y P<sub>j</sub>), empleo (L<sub>j</sub>) e insumos intermedios (M<sub>j</sub>) utilizados, y la rentabilidad sectorial del capital corporativo (rc<sub>j</sub>) y no-corporativo (ru<sub>j</sub>).

#### 4.2 Sectores con funciones de producción

En los sectores con funciones de producción, hay sustitución entre los factores de producción. Esto se especifica mediante una función de sustitución de elasticidad constante (CES). La función CES comprende un sistema consistente de ecuaciones, incluyendo la función de costos CES y las funciones de demanda individuales de factores productivos e insumos que son derivadas al aplicar el lema de Shepard (cf. Varian 1984, 54-57), que sostiene que la relación de factores utilizados como insumos es igual a la derivada parcial de la función de costos.

En términos del modelo CEG discutido en este documento, la función de costos CES, junto con las funciones de demanda explicadas en la sección 7.1, determinan P<sub>j</sub> y X<sub>j</sub>; mientras que las funciones de demanda individual determinan ru<sub>j</sub>, rc<sub>j</sub>, L<sub>j</sub> and M<sub>j</sub>.

$$P_j = \{ (1 + tx_{i,j}) \cdot [\sum (PD_i / P_j^{\rho_j}) \cdot a_{i,j} + \beta_{CP,j} \cdot (rc_j \cdot P_j)^{1-\rho_j} + \beta_{UP,j} \cdot (ru_j \cdot P_j)^{1-\rho_j}] \}$$

$$+ \beta_{LB,j} \cdot (w)^{1-\rho_j} \\ + a_{MP,j} \cdot (PD_{MP})^{1-\rho_j} \}^{1/(1-\rho_j)}$$

función de costos CES para los sectores con función de producción (4).

$$KU = \beta_{UP,j} \cdot (ru_j)^{-\rho_j} \cdot X_j$$

Demanda por capital no-corporativo (donde:  $\beta_{UP,j}$  es la ponderación de las utilidades no corporativas en el valor de la producción del sector j,  $ru_j$  es la rentabilidad del capital no corporativo en la actividad j, y  $\rho_j$  es la elasticidad de sustitución CES en la función de producción del sector j) (4).

$$KC = \beta_{CP,j} \cdot (rc_j)^{-\rho_j} \cdot X_j$$

Demanda por capital corporativo en el sector j (4).

$$L_j = \beta_{LB,j} \cdot (w/PD_j)^{-\rho_j} \cdot X_j$$

Demanda por trabajo en el sector j (4).

$$M_j = a_{MP,j} \cdot (PD_{MP}/PD_j)^{-\rho_j} \cdot X_j$$

Demanda por insumos importados en el sector j (donde  $a_{MP,j}$  es el coeficiente de insumo-producto para insumos importados en el sector j) (4).

$$\Gamma_j = (rc_j \cdot KC + ru_j \cdot KU) / (KC + KU)$$

Rentabilidad total del capital físico en el sector j como un promedio ponderado de  $ru_j$  y  $rc_j$  (4).

$$(\tau_j / ((1 + \tau_j) \cdot (1 + txi_j))) = [\Gamma_j \cdot (1 + txi_j)] \cdot [(KU + KP) / X_j]$$

Determinación de la tasa de "Mark-up" en el sector j (4).

### 4.3

### Sectores "mark-up"

El ajuste en los sectores con mark-up, en principio este se da vía cambios en los niveles de producción ( $X_j$ ); por lo tanto, los precios son determinados siguiendo la regla del "mark-up".

$$P_j = (1 + txi_j) \cdot (1 + \tau_j) \cdot [\sum PD_{i,a_{i,j}} + w \cdot b_j]$$

Funciones precio para los sectores con mark-up (3).

$$L_j = \beta_{LB,j} \cdot X_j$$

Demanda por mano de obra en el sector j (3).

$$M_j = a_{MP,j} \cdot X_j$$

Demanda por insumos intermedios importados (3).

$$\Gamma_j = (\tau_j / ((1 + \tau_j) \cdot (1 + txi_j))) \cdot (X_j / (KU + KP))$$

Rentabilidad del capital físico total en el sector j (4).

$$ru_j = [(\phi_{u,j} \cdot KU) / (\phi_{u,j} \cdot KU + \phi_{c,j} \cdot KC)] \cdot$$

$$[(KU + KC) / KU] \cdot \Gamma_j$$

Determinación de la rentabilidad sectorial del capital no-corporativo (donde  $\phi_{u,j}$  es coeficiente utilidades/capital no corporativos en el sector j) (4).

$$rc_j = [(\phi_{c,j} \cdot KC) / (\phi_{u,j} \cdot KU + \phi_{c,j} \cdot KC)] \cdot$$

$[(KU+KC)/KC].\Gamma_j$   
 Determinación de la rentabilidad del capital corporativo (4).

## 5. Distribución del Ingreso

### 5.1 Distribución factorial del ingreso

$Y_{LB} = \Sigma w.L_j + e.NFP$  Ingreso del factor trabajo (salarios y remesas del exterior) (1).

$Y_{UP} = \Sigma (ru_j.P_j.KU)$  Ingreso por utilidades no corporativas (1).

$Y_{CP} = \Sigma (rc_j.P_j.KC)$  Ingreso por utilidades corporativas (1).

### 5.2 Distribución institucional del ingreso

$GY_k = [\gamma_k.K_k/(\Sigma \gamma_k.K_k)].Y_{CP}$  La distribución de las utilidades corporativas a las instituciones k (k = EC y EP), se realiza de acuerdo a sus respectivas dotaciones de capital físico (donde  $\gamma_k$  es la relación utilidades/capital para el agente k) (2).

## 6. Tasas de retorno para los diferentes activos

Cinco tipos de activos/pasivos se identifican en el modelo, cada uno de ellos con una tasa de retorno distinta (exceptuando el circulante): (1) capital físico (K); (2) activos y pasivos del gobierno (incluyendo los bonos y letras del gobierno, depósitos en el y créditos del Banco Central); (3) circulante (billetes y monedas) (CU); (4) activos y pasivos privados (incluyendo los depósitos en y los créditos del sistema financiero privado; y (5) activos y pasivos externos (incluyendo los depósitos en el exterior y la deuda externa).

Con el objeto de "calibrar" el modelo, las rentabilidades de los distintos activos y pasivos se expresan como índices, siendo el valor de estos en el año base igual a uno; por lo tanto,

### 6.1 Tasas de rentabilidad básicas

$rpc_c = [1 + ((\Sigma rc_j.P_j)/\Sigma P_j)]$   
 $/[1 + ((\Sigma rc_{0j}.P_{0j})/\Sigma P_{0j})]$  Rentabilidad del capital físico corporativo (1).

$rpc_u = [1 + ((\Sigma ru_j.P_j)/\Sigma P_j)]$   
 $/[1 + ((\Sigma ru_{0j}.P_{0j})/\Sigma P_{0j})]$  Rentabilidad del capital físico no corporativo (1).

$rg = (1+ia)/(1+ia_0)$  Rentabilidad de los activos y pasivos del sector público (bonos y letras del gobierno, créditos del Banco Central) (ia = tasa de interés administrada) (1).

$$r_p = (1+i)/(1+i_0)$$

Rentabilidad de los activos y pasivos privados (depósitos en y créditos de los bancos comerciales) ( $i$  = tasa de interés determinada en el mercado) (1).

$$r_e = (1+i^*)/(1+i_0^*)$$

Rentabilidad de los activos y pasivos externos (i.e. depósitos en el exterior, reservas bancarias y deuda externa) (1).

## 6.2 Asignación de las tasas de retorno básicas a las distintas transacciones financieras y al capital físico

$$r_{f_{RM,k}} = (e/e_{t-1}).r_e$$

El tipo de cambio oficial ( $e$ ) se aplica a todos los pasivos externos de todas los agentes (e.g. deuda externa) (9).

$$r_{f_{k,RM}} = (e/e_{t-1}).r_e$$

y para los activos externos de todos los agentes (e.g. reservas bancarias, depósitos en el exterior) (8).

$$r_{f_{ks,k}} = r_g$$

$r_g$  se aplica a los pasivos de las instituciones gubernamentales (e.g. certificados de depósito del Banco Central, letras del gobierno) ( $ks = GB$  y  $BC$ ) (16).

$$r_{f_{k,kx}} = r_p$$

$r_p$  se aplica a los pasivos de las instituciones privadas no financieras y financieras (e.g. depósitos bancarios) ( $kx = HH, EC$  y  $EP, BP, BE$  y  $FP$ ) (48).

$$r_{k_{HH}} = r_{pc_u}$$

la tasa de retorno del capital no corporativo se aplica a la inversión de los hogares en capital físico (1).

$$r_{k_{kk}} = r_{pc_c}$$

la tasa de retorno del capital corporativo se aplica para la inversión de las compañías, empresas públicas y el gobierno (3).

## 6.3 Rentabilidad promedio ponderada del portafolio de cada uno de los agentes

$$r_{a_{kw}} = [\sum \alpha_{kw,k} (r_{f_{kw,k}})^{\sigma_k}]^{(1/\sigma_k)}$$

Rentabilidad ponderada del portafolio de las instituciones financieras y del sector externo ( $kw = RM, BC, BP, BE$  y  $FP$ ) (5).

$ra_{kd} = [\sum \alpha_{kd,k} \cdot (rf_{kd,k})^{\sigma_k} + \alpha_{k,K} \cdot (rk_{kd})^{\sigma_k}]^{(1/\sigma_k)}$  Rentabilidad promedio del portafolio de las instituciones no financieras (kd = HH, EC, EP y GB) (4).

## 7. Balances de acumulación sectoriales comunes

Todos los agentes económicos mantienen un balance entre sus stocks, por un lado de sus activos, y por el otro de sus pasivos y patrimonio neto.

$$ASS_k \equiv LBT_k + WTH_k \quad \text{Balance (8).}$$

Los distintos comportamientos de los agentes en sus procesos de acumulación, se modela al diferenciarse la forma en la que los distintos balances de acumulación de los agentes cierra. Para aquellos sectores donde el enfoque de "inversión determina el ahorro" se aplica (i.e. compañías, empresas públicas y el gobierno)  $ASS_k$  es determinado completamente por los agentes (i.e. dentro de su balance de acumulación); esto implica que al menos una de las variables en el lado derecho del balance de acumulación (i.e.  $LBT_k$ ) será el cierre del balance. Contrariamente, para el ajuste del balance de los hogares, donde rige el principio de "ahorro determina la inversión",  $LBT_{HH}$  es determinado fuera del control de los hogares (i.e. en el balance de otros agentes); por lo tanto, una de las variables dentro de  $ASS_{HH}$  debe ser la que cierre el balance de los hogares (i.e. la inversión de HH).

### 7.1 Cierres de los balances para las instituciones no financieras (kd = HH, EC, EP y GB)

#### 7.1.1 Activos

$$ASS_{kd} \equiv \sum AA_{kd,l} + KN_{kd} \quad \text{Estructura de activos (4).}$$

$$KN_{kd} \equiv KN_{kd(t-1)} + IN_{kd} + STK_{kd} \quad \text{Definición del capital físico en términos nominales (4).}$$

$$IN_{kd} \equiv \sum (\lambda_{i,k} \cdot PD_{kd}) \cdot IR_{kd} \quad \text{Inversión en términos nominales (4).}$$

$$K_{kd} \equiv (1 - dr) \cdot K_{kd(t-1)} + IR_{kd} \quad \text{Stock de capital físico mantenido por cada agente al final del periodo. (i.e. dr = tasa de depreciación) (4).}$$

#### 7.1.2 Pasivos

$$LBT_{kd} \equiv \sum AA_{K,kd} \quad \text{Estructura de pasivos (4).}$$

#### 7.1.3 Patrimonio neto

$$WTH_k \equiv WTH_{k(t-1)} + SV_k + REV_k \quad \text{Definición de patrimonio neto (4).}$$

$$REV_k = ((e - e_{t-1}) / e_{t-1})$$

$\cdot \Sigma(AA_{k,L(t-1)} - AA_{L,k(t-1)})$   
 Revalorización el patrimonio de los HH, EC, EP y GB (4).

## 7.2 Cierres de los balances para las instituciones financieras (k = BC, BP, BE y FP)

### 7.2.1 Activos

$ASS_{kb} \equiv \Sigma AA_{kb,K}$  Estructura de activos (4).

### 7.2.2 Pasivos

$LBT_{kb} \equiv \Sigma AA_{K,kb}$  Estructura de pasivos (4).

### 7.2.3 Patrimonio neto

$WTH_{kb} \equiv WTH_{kb(t-1)} + REV_{kb}$  Definición de patrimonio neto (4).

$REV_{kb} = ((e - e_{t-1}) / e_{t-1}) \cdot \Sigma(AA_{kb,L(t-1)} - AA_{L,kb(t-1)})$   
 Revalorización neta de las stocks de activos y pasivos de las instituciones financieras k (4).

## 7.3 Sector externo

### 7.3.1 Activos

$ASS_{RM} \equiv \Sigma AA_{RM,I}$  Estructura de activos (1).

### 7.3.2 Pasivos

$LBT_{RM} \equiv \Sigma AA_{I,RM}$  Estructura de pasivos (1).

### 7.3.3 Patrimonio neto

$WTH_{RM} \equiv WTH_{RM(t-1)} + SAV_{RM} + REV_{RM}$  Definición de patrimonio neto (1).

$REV_{RM} = ((e - e_{t-1}) / e_{t-1}) \cdot \Sigma(AA_{RM,L(t-1)} - AA_{L,RM(t-1)})$   
 Revalorización de los activos y pasivos externos (1).

## 8. Balance de los hogares (HH)

### 8.1 Ingresos y ahorro de los hogares

$GY_{HH} = \Omega_{LB,HH} \cdot Y_{LB} + Y_{UP}$

$DIV_{HH} + CT_{GB,HH}$  Ingreso bruto de los hogares incluyendo el ingreso salarial, las utilidades no corporativas, las utilidades distribuidas (DIV) y las transferencias corrientes recibidas ( $CT_{GB,HH}$ ) del gobierno (1).

$YD_{HH} = (1-txd_{HH}).GY_{HH} - CT_{HH,EC}$  Ingreso disponible de los de los hogares después de impuestos y transferencias corrientes a las compañías ( $CT_{HH,EC}$ ) (i.e. pago de intereses) (1).

$CT_{HH,EC} = rf_{EC,HH} \cdot \xi_{h,EC} \cdot AA_{BP,HH(t-1)}$  Pago de intereses de los hogares a las compañías por concepto de deudas contraídas (i.e. con los bancos privados) (1).

$SH_{HH} = \Lambda_1 \cdot YD_{HH} - \Lambda_2 \cdot (WTH_{HH(t-1)} + REV_{HH})$  Ahorros de los hogares, determinado como un intento de ajuste incompleto por parte de los hogares de adaptar su patrimonio neto a una proporción  $\Lambda_1$  de sus ingresos disponibles ( $\Lambda_1 > 0$ ; y  $\Lambda_2 < 0$ ) (1).

$NC_{HH} = YD_{HH} - SH_{HH}$  Consumo nominal de los hogares como una función de su ingreso disponible (1).

$C_{i,HH} = \Theta_{i,HH} + \mu_{i,HH} \cdot ((NC_{HH} - \sum PD_i \cdot \Theta_{i,HH}) / PD_i)$  Función de demanda tipo LES (incluyendo el consumo de bienes importados) donde:  $\Theta_{i,h}$  = nivel base de consumo de bienes y servicios i; y  $\mu_{i,HH}$  = participaciones en el presupuesto marginal (8).

### 8.2.2 Determinación del portafolio

$AA_{HH,k} = \alpha_{HH,k} \cdot (rf_{HH,k} / ra_{HH})^\sigma \cdot ASS_{HH}$  Los hogares pueden determinar la composición de sus activos. La demanda de los HH por activos financieros se determina mediante este conjunto de ecuaciones. La demanda de los hogares por activos físicos, es implícitamente determinada y no necesita ser especificada explícitamente (9).

## 9. Balance de las compañías (EC)

El comportamiento del balance de acumulación de las compañías depende en forma crítica de su acumulación de capital físico. Esta última por su parte está condicionada por las diferentes restricciones que entran en operación bajo diferentes circunstancias. Existen tres formas alternativas en las cuales la inversión de EC (y por lo tanto la acumulación de capital físico de las ECs) pueden ser determinadas: a) por la función demanda de inversión de las ECs ( $IRF_{EC}$ ) que depende del nivel de actividad económica (el factor acelerador); b) de la disponibilidad de divisas para importar bienes de capital ( $IRE_{EC}$ ) (brecha externa); y c) de la disponibilidad de

financiamiento para la inversión ( $IRB_{EC}$ ) (brecha presupuestaria). El nivel ex-post de la inversión de las ECs será el valor mínimo entre las tres alternativas.

La sección 9.2 muestra la forma en que  $IRF_{EC}$  es calculada. La determinación de  $IRB_{EC}$  es explicada en la sección 16.

### 9.1 Ingreso y ahorro de las Compañías

$$YBT_{EC} = GY_{EC} + CT_{HH,EC} + CT_{EP,EC} + CT_{GB,EC} - DIV_{HH} - CT_{EC,RM}$$

Ingreso de las compañías antes de impuestos (1).

$$DIV_{HH} = \zeta_{HH} \cdot GY_{EC}$$

Dividendos distribuidos a los hogares, como función de las utilidades brutas de las compañías (1).

$$CT_{EC,RM} = rf_{RM,EC} \cdot \xi_{EC,RM} \cdot \sum AA_{RM,kc(t-1)}$$

Pago de intereses debido a la deuda externa de las compañías (1).

$$SV_{EC} = YBT_{EC} - tx_{dEC} \cdot GY_{EC}$$

Ahorro de las compañías (1).

### 9.2 Demanda por inversión

$$IR_{EC} = \min(IRF_{EC}, IRB_{EC})$$

La inversión real de las compañías ECs está dada por el mínimo entre: la demanda de inversión de las ECs (IRF) y la restringida por el presupuesto de las ECs (IRB) (1).

$$IRF_{EC} = IR_{EC} + \chi_1 \cdot IR_{EC(t-1)} + \chi_2 \cdot (GDP - GDP_{t-1})$$

La función de demanda por inversión de las ECs depende del nivel de inversión en el año precedente y del factor de acelerador que depende de los cambios observados en el PIB (1).

### 9.3 Determinación del portafolio de las compañías

$$AA_{EC,k} = (\alpha_{EC,k} / \alpha_{EC,K}) \cdot (rf_{EC,k} / rk_{EC})^\sigma \cdot KN_{EC}$$

La estructura de portafolio de las ECs se determina mediante una función del stock de capital ( $KN_{EC}$ ). En esta forma, los cambios en  $KN_{EC}$  (dados por la inversión de las ECs) producirán cambios en el nivel de capital de trabajo requerido por las compañías (9).

## 10. Balance de acumulación de las Empresas Públicas (EP)



Como en el caso de las compañías, el comportamiento del balance de acumulación de las empresas públicas, depende en forma crucial de la inversión de las EPs y de su acumulación de capital físico.

La inversión ex-post de las EPs por su parte es también calculada como el nivel mínimo entre  $IRF_{EP}$  e  $IRB_{EP}$ .

### 10.1 Ingreso y ahorro de las Empresas Públicas

$$YBT_{EP} = GY_{EP} + e.CT_{RM,EP} - CT_{EP,HH} - CT_{EP,RM}$$

Ingreso de las EPs antes de impuestos (1).

$$CT_{EP,EC} = rf_{BP,EP} \cdot \xi_{EP,EC} \cdot \Sigma \Sigma AA_{kc,kg}$$

Las transferencias corrientes de las empresas estatales (i.e. empresas públicas y banco central (kg)) a las compañías (i.e. empresas y bancos privados (kc)) comprenden principalmente el pago de intereses (1).

$$CT_{EP,RM} = rf_{RM,EP} \cdot \xi_{EP,RM} \cdot \Sigma AA_{RM,kg}$$

El pago de intereses debidos a la deuda externa de las empresas públicas (1).

$$SV_{EP} = YBT_{EP} - tx_{dEP} \cdot GY_{EP}$$

Ahorro de las empresas públicas (1).

### 10.2 Demanda de inversión

$$IR_{EP} = \min(IRF_{EP}, IRB_{EP})$$

La inversión real de las EPs está dada por el mínimo valor entre IRF e IRB (1).

$$IRF_{EP} = IR0_{EP}$$

La función de inversión para las EPs impone un techo a la inversión de las EPs. Este techo esta dado por el nivel de inversión en el año base (1).

### 10.3 Determinación del portafolio de las empresas públicas

$$AA_{EP,k} = (\alpha_{EP,k} / \alpha_{EP,K}) \cdot (rf_{EP,k} / rk_{EP})^\sigma \cdot KN_{EP}$$

La estructura de portafolio financiero de las EPs se determina en función al stock de capital físico de las mismas ( $KN_{EP}$ ) (8).

## 11. Balance del Gobierno

Como en los dos casos anteriores, el balance de acumulación del gobierno esta determinado por el comportamiento de la inversión y de la acumulación de capital físico. Nuevamente, el nivel ex-post de la inversión del gobierno se determina como el mínimo entre  $IRF_{CB}$ ,  $IRE_{CB}$  e  $IRB_{CB}$ .

### 11.1 Ingresos y ahorro del Gobierno

$$SV_{GB} = GRV - GEX$$

Los ahorros del gobierno se determinan como la diferencia entre sus ingresos y gastos corrientes (1).

$$GRV = \sum(txi_j/(1+txi_j)).P_j.X_j \\ + txm.cif.e.P*.M \\ + txd_{HH}.GY_{HH} + txd_{EC}.GY_{EC} \\ + txd_{EP}.GY_{EP} + e.CT_{RM,GB}$$

Ingresos del gobierno (1).

$$GEX = PD_{SM}.G + CT_{GB,HH}$$

+  $CT_{GB,EC} + CT_{GB,RM}$   
Gastos del gobierno (1).

$$CT_{GB,HH} = \Psi_{HH}.PD_{SM}.G$$

Transferencias corrientes a los hogares (1).

$$CT_{GB,EC} = \Psi_{EC}.PD_{SM}.G$$

Transferencias corrientes a las empresas corporativas (1).

$$CT_{GB,RM} = rf_{RM,GB}.\xi_{GB,RM}.AA_{RM,GB}$$

Pagos de intereses debido a la deuda externa del gobierno (1).

## 11.2 Demanda de inversión

$$IR_{GB} = \min(IRF_{GB}, IRB_{GB})$$

La inversión real del gobierno esta dada por el mínimo entre IRF e IRB (1).

$$IRF_{GB}$$

$$= IR_{GB} + \lambda.\Delta F_{GB}$$

La función de demanda de inversión del GB comprende un nivel autónomo de inversión y otra parte que depende de los ingresos de capital obtenidos por el Gobierno en el periodo (1).

## 11.3 Determinación del portafolio del Gobierno

$$AA_{GB,k} = (\alpha_{GB,k}/\alpha_{GB,K}).(rf_{GB,k}/rk_{GB})^\sigma.KN_{GB}$$

La composición del portafolio de activos del GB se determina en base al nivel de stock de capital físico del gobierno ( $KN_{GB}$ ) (9).

## 12. Bancos Comerciales (BP)

$$AA_{BP,ka} = \alpha_{BP,ka}.(rf_{BP,ka}/ra_{BP})^\sigma.ASS_{BP}$$

Como fue explicado anteriormente, las BP tienen control sobre todos sus activos excepto sobre el crédito a las compañías ( $AA_{BP,EC}$ ) el cual es implícitamente determinado en el cierre del balance de acumulación de las ECs. El cierre del balance de las BPs sin embargo tiene lugar mediante variaciones en  $LBT_{BP}$  (i.e. crédito

proveniente del Banco Central) ( $k_a$  = todos los agentes excepto EC) (8).

### 13. Bancos Especializados (BE)

$$AA_{BE,k_a} = \alpha_{BE,k_a} \cdot (rf_{BE,k_a}/ra_{BE})^\sigma \cdot ASS_{BE}$$

Los BE no pueden determinar el nivel de los fondos prestables disponibles, pero si deciden sobre la estructura de su portafolio. En este sentido, la variable de ajuste es el crédito a los hogares ( $AA_{BE,HH}$ ) ( $k_a$  = todos los agentes excepto HH) (8).

### 14. Fondos de Pensiones (FPs)

$$AA_{FP,k_q} = \alpha_{FP,k_q} \cdot (rf_{FP,k_q}/ra_{FP})^\sigma \cdot ASS_{FP}$$

Los Fondos de Pensiones invierten su portafolio en activos domésticos (bonos del gobierno, CDs del Banco Central, certificados de depósitos) y activos externos. Sin embargo, la colocación de recursos en bonos del gobierno es determinado por este último. (7).

### 15. Banco Central (BC)

$$AA_{BC,k_q} = \alpha_{BC,k_q} \cdot (rf_{BC,k_q}/ra_{BC})^\sigma \cdot ASS_{BC}$$

Como se discutió anteriormente, el BC puede determinar la composición de su portafolio en forma parcial ya que el crédito a los bancos privados son determinados previamente dentro del balance de estos agentes. (El ajuste del balance del BC tiene lugar mediante cambios en el nivel de reservas internacionales como será explicado con mayor detalle en la sección 14.3 ( $k_q$  = HH, EC, EP, GB, BC, BE y FP) (7).

### 16. Balance Externo

#### 16.1 Cuenta Corriente

$$SV_{RM} = RMRV - RMEX$$

Ahorro externo (saldo en la cuenta corriente de la balanza de pagos) (1).

$$RMRV = m.e.PW_{MP}.IMP$$

$$+ \sum CT_{k, RM} + \Omega_{LB, RM} \cdot Y_{LB}$$

Pagos al resto del mundo (1).

$$RMEX = \sum PE_i \cdot E_i + e.NFP + e.\sum CT_{RM, k}$$

Pagos provenientes del resto del mundo (1).

#### 16.2 Cuenta de capital

$$AA_{RM,k} = (e/e_{t-1}).AA_{RM,k(t-1)} + e.\Delta F_k$$

Los activos del RM equivalen a los pasivos externos de la economía. Los flujos de capitales del periodo ( $\Delta F$ ) son determinados exógenamente (9).

## 17. Demanda de inversión restringida por el presupuesto ( $IRB_k$ )

El principal propósito de esta sección es el de determinar la inversión por institución (i.e. HH, EC, EP y GB) cuando el presupuesto es el que restringe la inversión ( $IRB_k$ ). Para este propósito, se define un sistema completo de balances de acumulación "restringidos presupuestariamente" (BC) para todos los agentes económicos, este sistema opera en forma paralela a los balances de acumulación definidos en el modelo, y que ya fueron discutidos en las secciones precedentes.

Los cierres para estos balances "restringidos presupuestariamente" van en sentido contrario a los de los balances principales del modelo. En el sistema BC, el Banco Central fija un mínimo nivel de reservas internacionales (MIREs). Basados en MIREs, el BC determina el nivel de crédito a ser otorgado a los bancos comerciales y al sector público. Dado el monto de crédito que pueden obtener, los bancos comerciales determinan cuanto financiamiento ellos pueden proporcionar a las instituciones no-financieras. Finalmente, las instituciones no financieras ajustan su nivel de inversión a sus disponibilidades de financiamiento.

### 17.1 Balances de Acumulación "restringidos presupuestariamente (RP)" comunes a todos los sectores

$$ASSB_{kn} = LBTB_{kn} + WTH_{kn}$$

Balances RP para todos los sectores, excepto para el RM (8).

$$LBTB_k = \sum AAB_{,kn,k} + AA_{RM,k}$$

Estructura de pasivos RP para todos los sectores. Los niveles de deuda externa por agentes nacionales ( $AA_{RM,kn}$ ) permanecen en los niveles determinados en los balances principales del modelo (kn = todos los agentes excepto RM) (9).

$$ASSB_k = \sum AAB_{k,l} + KNB_k$$

Estructura de activos para las instituciones no financieras (excluyendo el RM) (4).

$$KNB_k = KN_{k(t-1)} + INB_k$$

Estructura del capital RP nominal (4).

$$IRB_k = INB_k / \sum (\lambda_{i,k} \cdot PD_k)$$

Determinación de la inversión RP nominal (4).

$$ASSB_{kb} = \sum AAB_{kb,k}$$

Estructura de activos RP para las instituciones financieras (5).

### 17.2 Determinación del portafolio RP del Banco Central

$$AAB_{BC,RM} = e.MIRES$$

En una situación restringida presupuestariamente, las reservas internacionales del Banco Central son ajustadas a su nivel mínimo requerido (1).

$$AAB_{BC,ky} = \alpha_{BC,ky} \cdot (rf_{BC,ky}/ra_{BC})^{\sigma_1} \cdot ASSB_{BC}$$

El balance del BC se cierra mediante el lado izquierdo de la ecuación (i.e. nivel de activos). Dado que el nivel de reservas no puede ser reducido por debajo del nivel mínimo requerido, (i.e. MIREs), BC tiene que ajustar el crédito a las instituciones públicas y privadas. La variable de ajuste en una situación RP es el crédito que otorga el Banco Central a los bancos privados ( $AAB_{BC,BP}$ ) ( $ky$  = todas las instituciones, excepto BP y RM) (7).

### 17.3 Determinación del portafolio RP de los bancos comerciales

$$AAB_{BP,kr} = \alpha_{BP,kr} \cdot (rf_{BP,kr}/ra_{BP})^{\sigma_1} \cdot ASSB_{BP}$$

En una situación RP, el balance de acumulación de los BP, también se da mediante los activos de BP; El portafolio de BP se determina siguiendo criterios de rentabilidad ( $kr$  = todas las instituciones excepto EC) (8).

### 17.4 Determinación del portafolio RP de los bancos especializados

$$AAB_{BE,kz} = \alpha_{BE,kz} \cdot (rf_{BE,kz}/ra_{BE})^{\sigma_1} \cdot ASSB_{BE}$$

En una situación RP, el balance de acumulación de los BE, también se da mediante los activos. El portafolio se determina siguiendo criterios de rentabilidad dejando como variable de ajuste el crédito a los hogares ( $kz$  = todas las instituciones excepto HH) (8).

### 17.5 Determinación del portafolio RP de los Fondos de Pensiones

$$AAB_{FP,ku} = \alpha_{FP,ku} \cdot (rf_{FP,ku}/ra_{FP})^{\sigma_1} \cdot ASSB_{FP}$$

En una situación RP, el balance de acumulación de los FP se da mediante los activos. El portafolio de los FP se determina siguiendo criterios de rentabilidad y la variable de ajuste es el crédito al gobierno ( $ku$  = todas las instituciones excepto GB) (8).

### 17.5 Instituciones no financieras

#### 17.5.1 Instituciones estatales

$$AAB_{ks,k} = \alpha_{ks,kz} \cdot (rf_{ks,kz}/ra_{ks})^{\sigma_1} \cdot ASSB_{ks}$$

En una situación restringida por el presupuesto, las instituciones públicas no financieras ajustan sus portafolios al menor nivel impuesto por sus presupuestos. como resultado, el nivel de capital físico y consecuentemente sus niveles de inversión se ajustan hacia abajo ( $ks = EP$  y  $GB$ ) (18).

### 17.5.2 Households and companies

$$AAB_{kp,k} = \alpha_{kp,k} \cdot (rf_{kd,k}/ra_{kp})^{\sigma_1} \cdot ASSB_{kp}$$

En una situación restringida por el presupuesto, las instituciones no-financieras privadas determinan su portafolio siguiendo criterios de rentabilidad. Implícitamente, la demanda por capital físico de  $kp$  es también determinada ( $kp = HH$  y  $EC$ ) (18).

### 18. Cambio de existencias

$$\Delta SK_i = \Phi_i \cdot X_i$$

Los cambios de stocks por actividades dependen de los niveles de producción de cada sector ( $i =$  todos los sectores productivos exceptuando las importaciones) (7).

$$\Delta SK_{MP} = \Phi_{MP} \cdot (\Sigma M_j + \Sigma C_{MP,h} + \Sigma \Theta_{MP,k} \cdot IR_k)$$

Los cambios de stocks para las importaciones dependen del total de importaciones (1).

$$\Delta STK_k = \gamma_k \cdot \Sigma PD_i \cdot SK_i$$

Los cambios de stocks son asignados a los agentes de acuerdo a una proporción fija  $\gamma_k$  (4).

### 19. Mercado laboral

$$w = cw_0 + cw_1 \cdot CPI - cw_2 \cdot U + cw_3 \cdot w_{t-1}$$

La tasa nominal de salario es una función del índice de precios al consumidor (CPI), la tasa de desempleo ( $U$ ) y la tasa salarial en el periodo anterior ( $w_{t-1}$ ) (1).

$$TLD = \Sigma \lambda_i \cdot L_i$$

Demanda total de mano de obra (1).

$$TLS = TLS_0 \cdot (1+n)^t$$

Oferta de mano de obra (1).

$$U = (TLS - TLD)/TLS$$

Tasa de desempleo (1).

$$CL = TLS - \Sigma \lambda_{iq} \cdot L_{iq}$$

Oferta de trabajo máxima a los sectores mark-up ( $iq =$  sectores con funciones de producción) (1).

## V. Lista de variables, parámetros y coeficientes

### 1. Variables Endógenas

Existen 477 variables endógenas:

<u>Variable</u>	<u>No. de casos</u>	
$X_i$	7	producción total por actividad.
$XD_i$	7	absorción interna.
$E_i$	7	exportaciones por actividad.
$P_i$	7	precio compuesto por actividad.
$PE_i$	7	precio de exportación por actividad.
$PD_i$	8	precio doméstico por actividad y para bienes importados.
KC	1	stock de capital corporativo.
KU	1	stock de capital no corporativo.
$K_k$	4	stock de capital por agente.
$ru_i$	7	rentabilidad del capital no corporativo por actividad.
$rc_i$	7	rentabilidad del capital corporativo por actividad.
$L_i$	7	empleo por actividad.
$M_i$	7	demanda de insumos importados por actividad.
$\Gamma_i$	7	rentabilidad del capital por actividad.
$\tau_i$	4	tasa de mark-up por actividad.
$Y_f$	3	ingreso total por categoría de factor de producción.
$GY_k$	2	asignación de utilidades corporativas a instituciones.
$rpc_f$	2	rentabilidad por categoría de capital físico.
rg	1	rentabilidad de bonos públicos.
rp	1	rentabilidad de activos domésticos privados.
re	1	rentabilidad de activos externos.
$rf_{k,l}$	81	rentabilidad de activos financieros.
$rk_k$	4	rentabilidad del capital por agente.
$ra_k$	9	rentabilidad promedio del portafolio por agente.
ASS <sub>k</sub>	9	activos totales por agente.
LBT <sub>k</sub>	9	pasivos totales por agente.
WTH <sub>k</sub>	9	patrimonio total por agente.
KN <sub>k</sub>	4	valor nominal del capital físico por agente.
AA <sub>k,l</sub>	81	activos financieros emitidos por el agente l y demandado por el agente k.

$IN_k$	4	inversión nominal por el agente k.
$IR_k$	4	inversión real por el agente k.
$SV_k$	5	ahorro del agente k.
$REV_k$	9	revalorización neta de activos por agente.
$GY_{HH}$	1	ingresos brutos de los hogares.
$YD_{HH}$	1	ingreso disponible de los hogares.
$NC_{HH}$	1	consumo nominal de los hogares.
$C_{HH,i}$	8	consumo real de bienes y servicios por los hogares.
$YBT_k$	2	ingreso de las compañías antes de impuestos (CR y EP).
$DIV_{HH}$	1	dividendos distribuidos a los hogares.
$CT_{k,l}$	17	transferencias corrientes del agente k al agente l.
$IRF_k$	3	demanda de inversión por agente.
$IRB_k$	4	inversión por agente determinada por la brecha de presupuesto.
$GRV$	1	ingresos del gobierno.
$GEX$	1	gastos del gobierno.
$G$	1	consumo final del gobierno.
$RMRV$	1	ingresos del resto del mundo.
$RMEX$	1	gastos del resto del mundo.
$ASSB_k$	9	activos totales por agente en una situación de restricción de presupuesto (BC).
$LBTB_k$	9	pasivos totales por agente en una situación BC.
$AAB_{k,l}$	72	activos financieros emitidos por el agente i y demandado por el agente k en una situación BC.
$KNB_k$	4	stock de capital físico nominal por agente en una situación BC.
$INB_k$	4	inversión nominal por agente en una situación BC.
$\Delta SK_i$	8	variación de inventarios por tipo de bien
$STK_k$	4	variación de inventario por agente.
$w$	1	tasa de salario nominal.
$TLD$	1	demanda total por trabajo.
$TLS$	1	oferta total de trabajo.
$U$	1	tasa de desempleo.

## 2. Variables exógenas

$e$	1	tipo de cambio.
$PW_i$	7	precio mundial de bienes.
$RFA$	1	remesas del exterior.
$ia$	1	tasa de interés de los bonos del gobierno.
$i$	1	tasa de interés interna.
$i^*$	1	tasa de interés externa.
$\Delta F_k$	6	influjo de capitales recibido por el agente k en el período.
$CT_{RM,k}$	1	transferencias corrientes del exterior.
$MIRES$	1	nivel de reservas internacionales mínimo (objetivo).
$K_{k(t-1)}$	4	stock de capital al comienzo del período.
$WTH_{k(t-1)}$	8	patrimonio neto por agente al comienzo del período.
$AA_{RM,k(t-1)}$	6	deuda externa por agente.



$e_{(t-1)}$	1	tipo de cambio en el período anterior.
$IR_{EC(t-1)}$	1	inversión por agente en el período anterior.
$w_{t-1}$	1	salario nominal en el período anterior.

### 3. Parámetros

$\eta_i$	7	elasticidad de exportación por actividad.
$\lambda_{i,k}$	28	coeficientes de inversión por agente y por tipo de bien.
$\rho_i$	2	elasticidad de sustitución constante entre factores de producción entre las actividades con función de producción.
$a_{i,j}$	42	coeficientes de insumo-producto.
$b_i$	6	coeficientes trabajo-producto por rama de actividad.
$txi_i$	6	tasa de impuestos indirectos por actividad.
$\tau_{i0}$	4	tasa de mark-up en el año base en los sectores de mark-up.
$\Phi_{u,j}$ y $\Phi_{c,j}$	12	coeficientes utilidad-capital para el capital corporativo y no-corporativo.
$\gamma_k$	4	coeficiente utilidad-capital por agente económico.
$\alpha_{k,l}$	64	coeficientes de estructura de portafolio por agente económico.
$\sigma_k$	7	elasticidades de sustitución de portafolio por agente económico.
$txd_k$	4	tasa de impuestos al ingreso.
$\Lambda_{h,1}$ and $\Lambda_{h,2}$	2	propensión a ahorrar de los ingresos y de patrimonio para los hogares.
$\Theta_{i,h}$	21	consumo básico de los hogares por tipo de bien.
$\mu_{i,h}$	21	participaciones marginales de presupuesto por tipo de bien.
$\xi_{k,l}$	8	tasa de interés implícita por agente.
$\zeta_h$	3	coeficiente de distribución de utilidades a los hogares.
$\Psi_h$	3	transferencias corrientes a los hogares como porcentaje de los gastos del gobierno.