

## manuales

# **E**l modelo GTAP y las Preferencias arancelarias en América Latina y el Caribe: reconciliando su año base con la evolución reciente de la agenda de liberalización regional

Andrés R. Schuschny

José E. Duran

Carlos J. de Miguel



NACIONES UNIDAS

**CEPAL**

División de Estadística y Proyecciones Económicas  
División de Comercio Internacional e Integración  
División de Desarrollo Sostenible y  
Asentamientos Humanos

Santiago de Chile, febrero de 2007

Este documento fue preparado por Andrés R. Schuschny del Centro de Proyecciones Económicas, División de Estadística y Proyecciones Económicas de CEPAL, José E. Duran de la División de Comercio Internacional e Integración de CEPAL, y Carlos J. de Miguel de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de CEPAL. Los autores agradecen a André Hofman por sus comentarios y apoyo recibidos. Asimismo a Claudia de Camino, Alejandra Ovalle, y Carlos Ludeña al facilitarnos insumos de información.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

---

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN impreso 1680-886X

ISSN electrónico 1680-8878

ISBN: 978-92-1-323036-7

LC/L.2679-P

N° de venta: S.07.II.G.29

Copyright © Naciones Unidas, febrero de 2007. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

---

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

## Índice

---

<b>Resumen</b> .....	7
<b>Introducción</b> .....	9
<b>I. Modelos de Equilibrio General Computable</b> .....	11
1. Simulaciones en un modelo de EGC .....	13
2. Ventajas y limitaciones de los modelos de EGC .....	17
<b>II. El modelo GTAP</b> .....	21
1. Estructura del Modelo .....	23
2. Comportamiento del “hogar” regional .....	24
3. Consumo de los hogares .....	24
4. Consumo del Gobierno .....	29
5. El comportamiento de las firmas .....	30
6. El sector transporte .....	32
7. El Banco Global .....	33
8. El sistema de precios .....	36
9. Algunas relaciones contables de conservación y de vaciado de mercados .....	37
10. Cierre del modelo .....	41
Cierre de Equilibrio General (o cierre estándar) .....	36
Cierres de Equilibrio General Alternativos .....	37
Cierres de Equilibrio Parcial .....	37
11. El banco de datos asociado .....	44
12. Los parámetros, las elasticidades y la operatividad del proceso computacional .....	46
13. Indicadores resumen .....	48
14. Descomposición de los cambios de bienestar .....	49
<b>III. Adaptación del equilibrio de referencia al contexto regional</b> .....	53
1. Agregación de países y productos .....	53

2.	Metodología de cambio de base GTAP 6.1 2001 a GTAP 2004 base CEPAL.....	57
3.	Análisis de consistencia del equilibrio GTAP 2004 base CEPAL con la información realizada .....	65
4.	Consideraciones de bienestar entre líneas de base GTAP 2001 vs. GTAP 2004 base CEPAL.....	70
5.	Elasticidades de Armington y análisis de sensibilidad .....	71
6.	Sensibilidad al despliegue sectorial y sesgos de agregación.....	77
<b>IV.</b>	<b>Acumulación de capital en el modelo estándar</b> .....	<b>83</b>
1.	Justificación de metodología.....	83
2.	Resultados obtenidos con la representación de “estado estacionario” .....	86
<b>V.</b>	<b>Conclusiones y comentarios finales</b> .....	<b>91</b>
<b>Bibliografía</b>	.....	<b>95</b>
<b>Anexos</b>	.....	<b>99</b>
	Anexo 1A.....	101
	Anexo 1B.....	102
	Anexo 2 .....	103
	Anexo 3 .....	104
	Anexo 4 .....	106
	Anexo 5 .....	107
	Anexo 6 .....	108
	Anexo 7 .....	109
<b>Serie manuales: números publicados</b>	.....	<b>111</b>

## Índice de cuadros

Cuadro 1	Matriz de Contabilidad Social (Esquema estilizado) .....	15
Cuadro 2	Comparación entre la representación estándar y la forma linealizada de las ecuaciones .....	22
Cuadro 3	Ecuaciones que vinculan los distintos precios .....	36
Cuadro 4	Distribución de las ventas en los mercados regionales .....	37
Cuadro 5	Configuración de algunas opciones de cierre de equilibrio parcial.....	43
Cuadro 6	Cierre de equilibrio general empleado .....	43
Cuadro 7	Detalle de elasticidades Armington según agregación de productos utilizada.....	46
Cuadro 8	Agregación de países utilizada en las simulaciones .....	54
Cuadro 9	Agregación de Productos utilizada en las simulaciones.....	56
Cuadro 10	Lista de acuerdos preferenciales (TLC) considerados en las simulaciones ALTERNAX, hasta diciembre del 2001 .....	59
Cuadro 11	Lista de acuerdos preferenciales (TLC) considerados en las simulaciones para determinar la línea de base GTAP–CEPAL 2004 .....	60
Cuadro 12	América Latina y el Caribe: relaciones externas (a diciembre de 2005).....	61
Cuadro 13	Comparación resultados aranceles efectivos con GTAP 6.1, CEPAL–GTAP 2004, TRAINS, OMC y fuentes nacionales .....	63
Cuadro 14	Comparación del escenario GTAP 2004 base CEPAL con datos realizados tomados de estadísticas oficiales. Coeficientes estructurales .....	66
Cuadro 15	Variación equivalente en diversos escenarios simulados .....	71
Cuadro 16	Análisis sistemático de sensibilidad para la Variación Equivalente, escenario base GTAP 2004 CEPAL.....	73
Cuadro 17	Análisis sistemático de sensibilidad para las tasas de variación del PIB del escenario base GTAP 2004 CEPAL respecto del GTAP 2001 CEPAL .....	75

Cuadro 18	Análisis sistemático de sensibilidad para las tasas de variación del quantum exportado. Escenario base GTAP 2004 CEPAL respecto del GTAP 2001 CEPAL.....	76
Cuadro 19	Análisis sistemático de sensibilidad para las tasas de variación del quantum importado. Escenario base GTAP 2004 CEPAL respecto del GTAP 2001 CEPAL.....	77
Cuadro 20	Sensibilidad frente a la agregación sectorial flexible. Comparación de resultados de simulaciones con 31 respecto de 5 sectores. Indicadores macroeconómicos.....	79
Cuadro 21	Sensibilidad frente a la agregación sectorial flexible. Comparación de resultados de simulaciones con 31 respecto de 5 sectores. Variación equivalente (EV).....	80
Cuadro 22	Sensibilidad frente a la agregación sectorial flexible. Comparación de los coeficientes de participación sectorial en las importaciones totales.....	81
Cuadro 23	Sensibilidad frente a la agregación sectorial flexible. Comparación de los coeficientes de participación sectorial en las exportaciones totales.....	82
Cuadro 24	Variación equivalente. Simulaciones en condiciones de equilibrio general estándar y con efectos de acumulación de capital.....	87
Cuadro 25	Producto bruto interno. Simulaciones en condiciones de equilibrio general estándar y con efectos de acumulación de capital.....	88

## Índice de recuadros

Recuadro 1	La función de Utilidad (o producción) CES.....	27
Recuadro 2	Modelos de equilibrio parcial versus modelos de equilibrio general.....	41

## Índice de gráficos

Gráfico 1	Tareas involucradas en un ejercicio de simulación en un modelo de EGC.....	13
Gráfico 2	Diagrama de Flujo de la implementación de un modelo de EGC.....	16
Gráfico 3	Representación esquemática del modelo GTAP.....	23
Gráfico 4	Representación del proceso de producción realizado por las firmas.....	30
Gráfico 5	Esquema del efecto eficiencia en la asignación de recursos frente a una baja arancelaria.....	50
Gráfico 6	Metodología secuencial para la actualización del banco de datos generación del escenario de referencia GTAP 2004 Base CEPAL.....	58
Gráfico 7	Resultados consolidados actualización de aranceles de la base GTAP 6.1: Chile, México y Estados Unidos.....	62
Gráfico 8	Chile y México: resultados consolidados actualización de aranceles de la base GTAP 6.1 según origen de las importaciones por socios.....	64
Gráfico 9	Comparación de las estructuras de la base GTAP 2001 vs. datos reales.....	68
Gráfico 10	Comparación de las estructuras del equilibrio simulado GTAP 2004 base CEPAL vs. datos reales COMTRADE y OMC. Grupos y países seleccionados de América Latina.....	69
Gráfico 11	Comparación de las estructuras equilibrio simulado GTAP 2004 base CEPAL vs. datos reales COMTRADE y OMC. Grupos y países seleccionados de América Latina.....	70
Gráfico 12	Diagrama esquemático de la representación de estado estacionario.....	86



---

## Resumen

---

El presente trabajo revisa la metodología de equilibrio general computable (EGC) utilizada en el desarrollo de simulaciones siguiendo el Proyecto GTAP (Global Trade Analysis Project) del Departamento de Agricultura de la Universidad de Purdue. El estudio se dirige a hacer viable la modelización de los posibles efectos que los acuerdos de libre comercio negociados últimamente en la región, así como también de aquellos en proceso de negociación. En los últimos años, la demanda por entender mejor las interacciones de la política comercial y sus efectos sobre el bienestar, al igual que el direccionamiento de los flujos comerciales tras la firma de un TLC (creación y desviación de comercio) ha aumentado considerablemente, especialmente con la suscripción de acuerdos comerciales por parte de Chile y México con Estados Unidos y la Unión Europea.

Una orientación importante del estudio es la de servir de manual metodológico y práctico para los técnicos y negociadores de la región, necesitados de información e instrumental cuantitativo sustentado en información estadística acorde a las necesidades y problemas presentes. De este modo, se busca abrir campo hacia el uso más intenso de instrumentos que son ampliamente utilizados por equipos negociadores en los Estados Unidos, la Unión Europea, y también en algunos países de la región como Chile, México y Colombia. No obstante, muchos investigadores se han mantenido ausentes de esta vertiente instrumental por el efecto “caja negra” que implica el desconocimiento del método.

El documento parte con una revisión teórica de los modelos de equilibrio general computable (EGC), que toma en cuenta las diversas etapas de implementación, recopilación de datos y calibración de una base para la estática comparativa. El capítulo segundo revisa con bastante detalle el modelo GTAP y el banco de información asociado (datos macro y meso-económicos, de comercio y protección arancelaria y no arancelaria). Posteriormente en una tercera sección, se avanza en la adaptación de la base GTAP (actualmente al 2001) a un nuevo escenario de base (CEPAL 2004 base GTAP), calibrado con la inclusión de los acuerdos preferenciales y de complementación económica suscritos hasta diciembre de 2004, y validado con la contrastación de los datos efectivamente realizados en el comercio de bienes y servicios para dicho año. Dicha sección se complementa con un análisis de sensibilidad a nivel sectorial. Finalmente, con el propósito de ilustrar los posibles cambios en escenarios dinámicos, la sección IV presenta la aplicación de un método que recrea tangencialmente (a la Solow–Swan) un estado estacionario comparativo de largo plazo.

El esfuerzo aquí desplegado es instrumental para aplicar esta metodología en la evaluación de efectos de algunos TLC contemporáneos como los recientemente negociados entre tres países de la Comunidad Andina (Colombia, Ecuador y Perú y Estados Unidos), o los suscritos entre Chile y China e India, respectivamente, o los proyectados acuerdos de asociación entre los países centroamericanos del Mercado Común Centroamericano con la Unión Europea. En fin, queda abierto un fértil campo para un mejor y cabal entendimiento de las interacciones entre la política comercial y sus posibles consecuencias sobre el comercio y el bienestar.



## Introducción

---

Podemos definir a la globalización como el proceso por el que la creciente comunicación e interdependencia entre los distintos países del mundo da lugar a la paulatina integración, fundamentalmente económica, de los mismos. De esta forma, los modos de producción y los movimientos de capital, bienes y otros factores se configuran a escala planetaria. A medida que la integración se incrementa, va surgiendo una creciente demanda de herramientas de análisis cuantitativo que logren contemplar dicha interdependencia a escala global.

Existen diversas aproximaciones analíticas que permiten estudiar *ex – ante* el impacto que pueden causar diversos cambios en las políticas públicas, especialmente comerciales, instauradas por los países en el marco de la globalización (Sepúlveda, 2005). Una de las más utilizadas ha sido la utilización de modelos de Equilibrio General Computable (EGC); particularmente cuando se trata de conocer los efectos que se pudieran producir en virtud de la instauración de Tratados de Libre Comercio (TLC), Acuerdos Multilaterales de Tarifas Aduaneras, Acuerdos Preferenciales, Uniones Aduaneras, etc. Estos modelos facilitan una estimación *ex ante* de los cambios de bienestar asociados, por ejemplo, a reducciones arancelarias tanto de los países participantes de los acuerdos como de aquellos que pudieran verse afectados y que no participan de tales negociaciones. Dichos cambios pueden deberse a variadas razones, entre las que se destacan las alteraciones en los patrones de especialización de los procesos productivos en los países, la modificación de las ventajas comparativas, los cambios en los términos de intercambio o los incrementos de la eficiencia asociados a una mayor exposición a la competencia extranjera.

El objetivo general de este manuscrito es presentar conceptualmente, aunque con cierto detalle, uno de los modelos aplicados de EGC más utilizados por la comunidad internacional: el modelo GTAP (Global Trade Analysis Project); y detallar cómo se procedió a actualizar y mejorar su base de datos en el contexto de América Latina y el Caribe, contribuyendo a que tanto el modelo como su base de información sean mejor utilizados en las posibles evaluaciones de impacto de los acuerdos de libre comercio que diversos países de América Latina y el Caribe han suscrito o se encuentran en fase de negociación.

Así mismo, se busca que este documento sirva de puente para que el investigador no informado en la materia pueda acceder, con cierta facilidad, a conocer que hay detrás de este tipo de modelos y con qué tipo de limitaciones podría encontrarse si decidiera utilizarlos. Además, este documento servirá como referencia para otros documentos publicados por la CEPAL que, construyendo sobre él, analicen los impactos de diversas políticas arancelarias aplicadas o por aplicarse en los numerosos escenarios de liberalización bilateral o multilateral en que se involucren los países de la región.

El documento se organiza como sigue: en la siguiente sección se describen las principales características de los modelos de EGC y sus ventajas y limitaciones. Luego se describe con bastante detalle el modelo GTAP y la base de datos que tiene asociada. Posteriormente se describe la manera en que se configuraron los experimentos que permiten actualizar el contenido de la base de datos a través de la incorporación de acuerdos preferenciales que no estaban contemplados en la versión original de la base de datos GTAP. De esta manera se dispone de un estado de equilibrio de referencia relevante para el análisis de numerosos escenarios basados en negociaciones comerciales concretadas recientemente o en proceso de hacerlo en un futuro próximo y que involucran a varios países de la región. Dado lo sensible que reflejan ser los resultados del modelo frente a las variaciones de algunos parámetros, en particular, las elasticidades de sustitución entre bienes domésticos e importados, se muestran los resultados del análisis de sensibilidad correspondiente, así como la sensibilidad frente a la agregación sectorial flexible. En el cuarto capítulo, se realiza una extensión del modelo básico que, aunque limitadamente, recrea un estado estacionario de una supuesta dinámica, con la finalidad de evaluar impactos de largo plazo debidos a los efectos productivos de la acumulación del capital. Finalmente, se presentan las principales conclusiones.

## I. Modelos de Equilibrio General Computable

---

Durante los últimos años hemos sido testigos del tremendo progreso que ha tenido la informática, tanto en el incremento de la velocidad de cálculo como en la capacidad de procesar grandes volúmenes de información. Ello se debió gracias al advenimiento de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Esta revolución tanto tecnológica como social ha contribuido a fomentar el uso de la computación para la evaluación y planificación de políticas económicas en todos los países.

Una de las aplicaciones empleadas por la corriente principal de la ciencia economía y que se basan en el uso intensivo de computadoras, son los modelos de Equilibrio General Computable (EGC). Estos modelos buscan capturar las interdependencias entre los distintos sectores de una economía y, cuando se trata de modelos multipaís, reflejan la interacción debida a los vínculos, principalmente comerciales, entre los países. Todo ello, mediante un conjunto de relaciones de comportamiento micro-fundamentadas en la teoría económica neoclásica. La idea central detrás de los modelos de EGC es transformar la estructura teórica del equilibrio general Walrasiano, desde una representación abstracta y formal a un verdadero modelo que describa las relaciones económicas de la realidad, aunque sea como una representación limitada de ésta.

En definitiva, los modelos EGC son una representación matemático-computacional de la economía como un todo, que incorpora el comportamiento de los agentes económicos (hogares, empresas y gobierno), los cuales se comportan en consonancia con los principios establecidos por la microeconomía. Los agentes parten de ciertas dotaciones iniciales de bienes o factores y de un conjunto de preferencias de consumo de esos productos. Así, estos modelos incorporan dentro de sí los procesos de optimización de las funciones de producción sectoriales y las funciones de utilidad de los distintos agentes económicos. Ello permite la determinación de las ofertas y demandas de bienes y los equilibrios, que definen los precios y cantidades intercambiadas de cada producto o factor. Los modelos de EGC deben satisfacer la ley de Walras que establece que si todos los mercados con excepción de uno alcanzaron el equilibrio (oferta = demanda) el mercado restante también estará en equilibrio. Esto es equivalente a afirmar que el total de lo que se gasta es igual al total de los ingresos y, por lo tanto, los agentes perciben ganancias nulas.<sup>1</sup>

En los modelos de EGC, los sectores productores disponen de cierta tecnología que les permite transformar factores primarios e insumos intermedios, en productos. Dicha tecnología queda expresada en la función de producción que, por lo general, se supone tiene rendimientos constantes o decrecientes a escala.<sup>2</sup> La función de oferta se determina por la maximización de los beneficios/minimización de los costos. Dado que, a partir de estos supuestos usuales, las funciones de demanda de bienes suelen ser homogéneas de grado cero y las de oferta homogéneas de grado uno, los modelos de EGC no admiten la presencia de ilusión monetaria, por lo que el precio de algún bien o factor debe ser considerado como el numerario.

La dinámica de trabajo de los modelo de EGC se basa en el concepto de estática comparativa. Se hace que modelo quede calibrado en un estado de equilibrio, basado en información económica real, se aplica un determinado shock exógeno de interés (como una intervención de política económica) y se estudia la manera que cambiaron las variables endógenas cuando el sistema de ecuaciones que representa el modelo deviene en un nuevo estado de equilibrio. Dados los supuestos usuales que se hacen sobre las funciones de comportamiento de los agentes, son válidos los teoremas de existencia y unicidad de los estados de equilibrio resultantes, formulados por la teoría de Equilibrio General Competitivo de Arrow y Debreu. Puesto que la determinación del nuevo equilibrio consiste en el recálculo multivariado y simultáneo de todas las ecuaciones del modelo con posterioridad a aplicarse el *shock*, no se puede hablar de que haya una cierta dinámica o adaptación secuencial del modelo de un estado a otro.

Los modelos de EGC permiten analizar los efectos tanto directos como indirectos derivados de la modificación de las que se consideran como variables exógenas, como pueden ser: modificaciones de los aranceles a la importación de productos, impuestos, subsidios, tasas de cambio técnico, etc.

Para implementar un modelo de EGC se debe especificar un conjunto de elasticidades y parámetros que poseen las funciones de comportamiento, determinar que variables serán consideradas endógenas (o sea las que quedarán determinadas por el juego de simulaciones del modelo), cuáles exógenas (que pueden perturbarse según lo que se desee estudiar) y conocer un estado de equilibrio de referencia que se modificará cuando esas perturbaciones son aplicadas. Es por ello que el desarrollo de todo modelo de EGC debe venir acompañado de la construcción de una base de datos que le es afín. La metodología que utilizan estos modelos se basa en la realización de experimentos contra-fácticos o simulaciones controladas, esto es, se le pregunta al modelo que sucedería si se implementara en condiciones ceteris paribus, una política (o "*shock*") de interés. En consecuencia, el análisis que se realiza, enfatiza los efectos de la política de interés al aislarla de los demás factores que pudieran intervenir.

---

<sup>1</sup> Siempre que los rendimientos sean constantes a escala.

<sup>2</sup> Se han desarrollado también, modelos con rendimientos crecientes a escala, puede consultarse, Francois, J. (1998).

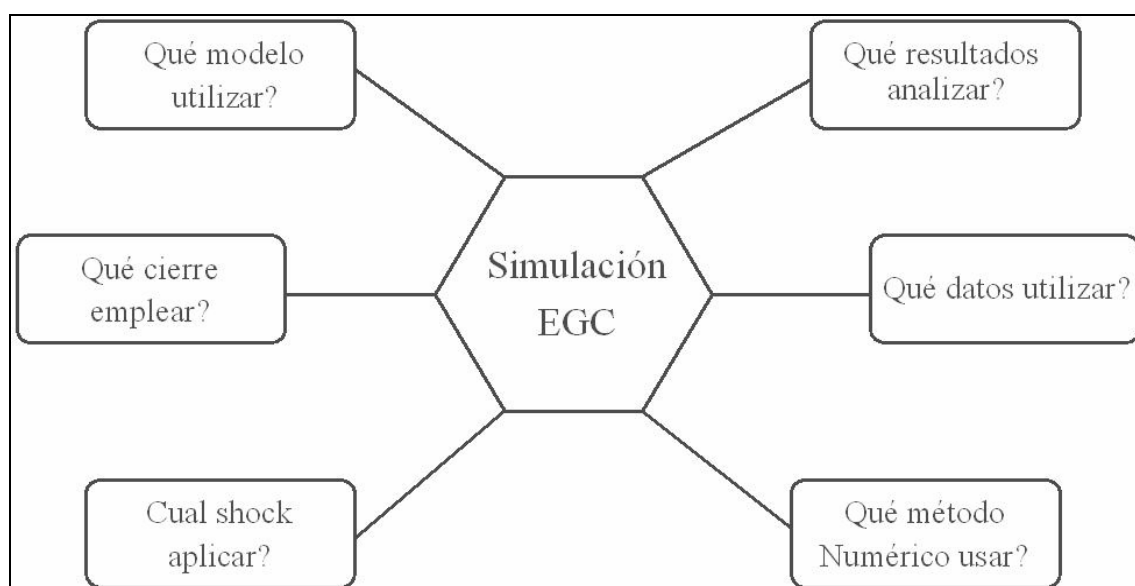
Los valores que toman los parámetros de las funciones de comportamiento son cruciales en la determinación de los resultados que generan los ejercicios de simulación. El procedimiento que se suele emplear para determinar el valor de estos parámetros se denomina calibración. En este caso, en lugar de resolver el modelo para obtener un estado de equilibrio que se desea estudiar, se emplea un estado de equilibrio de referencia, basado en la información económica disponible, y que actúa como base para que los valores de esos parámetros sean consistentes con tal observación.

## 1. Simulaciones en un modelo de EGC

El correcto diseño y desarrollo de un ejercicio de simulaciones con un modelo de EGC, con la finalidad de evaluar o planificar cambios en la política económica, nos obliga a responder la siguiente lista de preguntas:

Gráfico 1

### TAREAS INVOLUCRADAS EN UN EJERCICIO DE SIMULACIÓN EN UN MODELO DE EGC



Fuente: adaptado de Harrison y Pearson (1996).

### ¿Qué modelo utilizar?

Existen modelos de equilibrio general de todo tipo. Los hay con cobertura global (modelos multi-país, como el GTAP, el GCUBED, el BDS o WTO) o modelos de un solo país (como los desarrollados por el IFPRI o el INFORUM), con acumulación de capital, con economías de escala y competencia imperfecta (como el BDS y el WTO) o monopolística, existen versiones que incorporan algunos aspectos dinámicos mediante métodos recursivos (como el GREEN, MEGABARE o el RUNS) o poseen mecanismos de corrección tipo forward-looking (como el GCUBED), etc. Van Tongeren, van Meijl y Surry (2001) realizan una revisión y una evaluación de los principales modelos de EGC utilizados en la actualidad y aplicados en el estudios de políticas comerciales y agrarias.

A medida que los modelos se complejizan con el objeto de hacerlos más realistas, se incrementa sustantivamente el número de parámetros intervinientes, dificultando significativamente la especificación de los mismos. Por eso, la elección del tipo de modelo debe estar regida por el principio de la navaja de Occam de pluralidad innecesaria, además de por el pragmatismo. En el

caso de este trabajo, respaldo metodológico de los ejercicios que realiza el Equipo de de Equilibrio General de la CEPAL, nos centraremos en el modelo GTAP con competencia perfecta y rendimientos constantes a escala. Más adelante se explican detalles de su estructura.

### **¿Qué cierre emplear?**

“*Cerrar*” un modelo de EGC consiste de determinar cuáles serán las variables endógenas y cuáles las exógenas. A menos que una variable exógena sea modificada al formar parte de un “*shock*”, éstas permanecerán constantes durante todo el proceso de simulación. La elección del cierre puede ser crucial en la determinación de los resultados y, por eso, debe basarse en un juicio claro sobre las condiciones económicas imperantes en los países que se estudian y los supuestos desde los cuáles se desea partir. Por ejemplo, si se considera que un país posee altas tasas de desempleo, fijar el precio del salario, esto es, transformarlo en una variable exógena, podría ser una alternativa viable a la hora de realizar las simulaciones. Se paga el costo de limitar el supuesto de competencia perfecta al establecer una imperfección en un mercado particular, con el consiguiente beneficio de ganar algo más de realismo económico. Luego se dan más detalles sobre esta cuestión.

### **¿Qué datos utilizar?**

Por lo general, los modelos de EGC utilizan matrices de contabilidad social, más conocidas como (SAM), abreviatura que viene de su denominación inglesa (*Social Accounting Matrix*). Estas matrices, cuya base son las matrices de insumo/producto, resumen el flujo circular de la renta, incluyendo todas las relaciones intersectoriales (ramas de actividad y producción económica) y la distribución factorial entre los agentes institucionales (privados, gobierno, firmas, resto de mundo, etc.). Lo interesante de las SAM radica en la definición de un conjunto exhaustivo y mutuamente excluyente, de actores institucionales vinculados a la estructura productiva, tanto por el lado del ingreso como por el lado del gasto mediante un sistema de doble contabilidad. Las SAM, a diferencia de los sistemas de cuentas nacionales, que buscan describir los resultados finales de la economía, enfatizan las relaciones intermedias reales de un sistema económico, de manera tal que el crecimiento de las diferentes ramas de actividad económica se traduce en ingresos percibidos por los distintos agentes institucionales (hogares, desagregados cuando es posible en diferentes grupos socioeconómicos, gobierno, firmas/sectores y resto del mundo) en función de sus dotaciones factoriales y, a su vez, dada la circularidad de los flujos (ingresos/gastos), el gasto en consumo se traduce en una demanda de bienes dirigida a los distintos sectores productivos de la economía. El cuadro 1 muestra un esquema estilizado de una SAM (Robinson, 2003).

Las SAM se constituyen como la herramienta ideal, que permite presentar el escenario base en que se asienta la calibración de los modelos de CGE. El modelo de equilibrio general queda calibrado cuando en la solución inicial del mismo, los agentes interactúan reproduciendo la información contenida en la SAM de base. Para calibrar el modelo, se infiere el valor de los parámetros de las ecuaciones de comportamiento de manera tal de recrear, en la medida de lo posible, el escenario base. Una vez calibrado el modelo se puede replicar el escenario base y, a partir de allí, es posible realizar los experimentos contra-fácticos o simulaciones. Cabe destacar que la construcción de una matriz de contabilidad social es una tarea no trivial e intensiva en información ya que, según el grado de desagregación que se busca, obliga a recopilar y cuadrar vastos volúmenes de información económica intersectorial, social, laboral, de comercio internacional, etc. Por ejemplo, los dos primeros renglones del cuadro 1 (Bienes y Factores) consisten principalmente en información proveniente de matrices de insumo producto. En este manuscrito se utiliza la base de datos del proyecto GTAP (Global Trade Analysis Project), cuya estructura se comenta más adelante.

### **¿Qué “shocks” aplicar?**

Esta elección depende de qué es lo que se desea estudiar. Por ejemplo, en muchos casos se busca estudiar el impacto *ex – ante* de potenciales acuerdos bilaterales de libre comercio entre países, de manera tal de utilizar los resultados como elemento que contribuya a mejorar las posiciones de los negociadores. En este caso, las perturbaciones que se aplican gravitarán en modificar las tarifas aduaneras de los diversos productos transados entre los países considerados. El universo de perturbaciones que se pueden aplicar no se limita a temas aduaneros. Pueden perturbarse, tasas de cambio tecnológico (por ejemplo en el sector del transporte), impuestos específicos, dotaciones de factores (por ejemplo ante descubrimientos de un recurso natural), etc.

**Cuadro 1**

**MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL (ESQUEMA ESTILIZADO)**

	Bienes	Factores	Hogares	Gobierno	Cta. de Capital	Resto del mundo	Total ingresos
Bienes	Demanda intermedia		Consumo privado	Consumo de Gobierno	Inversión	Exportaciones	Valor Bruto de la producción
Factores	Demanda factorial						Renta factorial
Hogares		Oferta factorial					Ingreso de los hogares
Gobierno	Impuestos y aranceles						Ingresos públicos
Cta. de Capital			Ahorro privado	Ahorro público		Transferencias de capital	Total ahorros
Resto del mundo	Importaciones						Importaciones
Total gastos	Costos de producción	Gasto de factores	Gasto privado	Gasto de gobierno	Inversión total	Cuenta corriente	

Fuente: adaptado de Robinson (2003).

## ¿Qué método numérico emplear?

Dado que el modelo de EGC integra la solución a partir del procesamiento de un conjunto numeroso de ecuaciones matemáticas representadas en un programa informático que permite el procesamiento numérico no lineal de aproximación a la solución; el método numérico de aproximación y la configuración de sus parámetros son parte de la elección del analista. El modelo GTAP ofrece la posibilidad de utilizar los métodos de Johansen, Euler y Gragg. El primero resuelve las ecuaciones una sola vez, dando una solución aproximada, mientras que los otros dos resuelven las ecuaciones en su forma lineal varias veces alcanzando una solución más exacta. Para el caso del GTAP el programa en que se codifica el modelo y se resuelve es el GEMPACK, aunque el GAMS es más ampliamente utilizado en modelación de equilibrio general.

## ¿Qué resultados analizar?

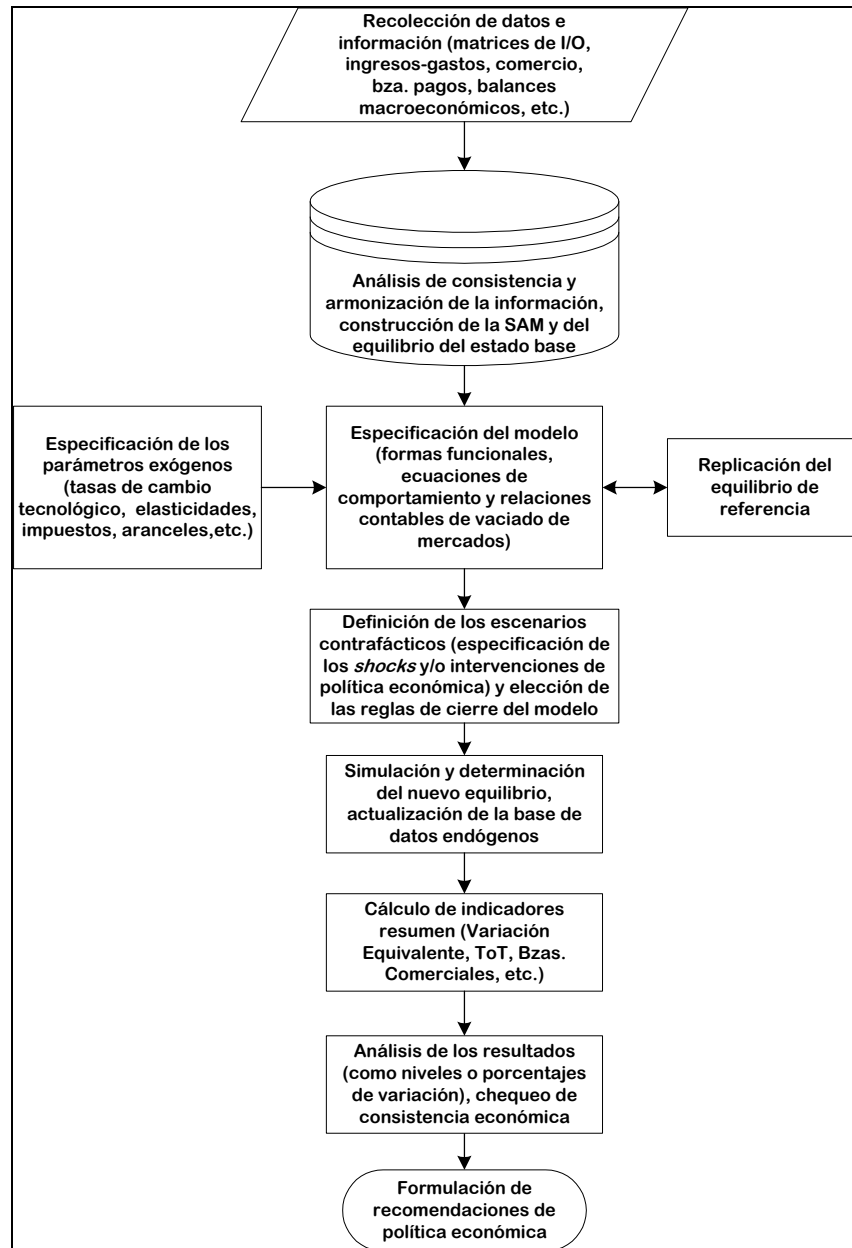
Como ya se dijo, luego de aplicada la perturbación o *shock*, el modelo se resuelve cuando se alcanza un nuevo equilibrio que define el nuevo valor de todas las variables endógenas. En un modelo de mediana extensión, el número total de variables llega a superar las decenas de miles,<sup>3</sup> por ello es importante tener muy claro qué variables observar tanto para analizar la consistencia y el “realismo” económico del equilibrio de referencia y del alcanzado luego de las simulaciones, como para recopilar los resultados y conclusiones que motiva la realización del estudio.

<sup>3</sup> Teniendo en cuenta la agregación de 24 regiones y 31 productos en que se configuraron los experimentos numéricos que se exponen en este manuscrito, el número de variables, incluyendo todas las definiciones de precios, cantidades, valores, impuestos y aranceles, tasas de participación, elasticidades, tasas de cambio técnico y demás, se eleva a 70.761 endógenas y 86.699 exógenas. Recordemos que, para que el modelo sea matemáticamente consistente, debe haber idéntico número de ecuaciones que se variables endógenas, lo que da la pauta de la complejidad que alcanzan estos modelos.

El gráfico 2 muestra el diagrama de flujo de las tareas necesarias para implementar un modelo de EGC:

Gráfico 2

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE EGC



Fuente: elaboración propia.



## 2. Ventajas y limitaciones de los modelos de EGC

Entre las ventajas más significativas de los modelos EGC se puede destacar que (O’Ryan, de Miguel y Miller, 2000):

- 1) Incorporan la interacción de múltiples agentes, mercados de productos y factores.
- 2) Permiten obtener los precios y cantidades de equilibrio de la economía en forma endógena, como resultado del libre juego entre oferta y demanda; funciones éstas que se determinan a partir de la optimización de las ecuaciones de comportamiento de los agentes económicos.
- 3) Pueden ser un verdadero laboratorio de simulaciones contra-fácticas de situaciones contingentes, “*shocks*” o alternativas de política económica.
- 4) Facilitan el análisis integrado de los vínculos de intercambio de la economía vista como un todo y, por eso, nos permiten analizar el impacto tanto directo como indirecto de las perturbaciones aplicadas.
- 5) Permiten estudiar efectos distributivos, cambios en la eficiencia de la asignación de recursos y entender las causas de las variaciones de la productividad y la competitividad, generados por la implementación de medidas de política económica, etc.
- 6) Bajo ciertas condiciones controladas, es posible incorporar ajustes de mercado en condiciones de competencia imperfecta, efectos no lineales y ecuaciones de comportamiento basados en mecanismos de información incompleta, o incorporar efectos dinámicos y mecanismos de formulación de expectativas tipo “*backward looking*”, etc. Puede consultarse van Tongeren, van Meijl y Surry (2001).

Debe, por cierto, destacarse que esta aproximación analítica no está exenta de numerosas limitaciones y críticas. Dado que la mayoría de los modelos de EGC se basan en (o son la base de) el enfoque neoclásico, gran parte de las críticas a esta perspectiva son atribuibles también a estos modelos. Baste, como resumen, el siguiente listado de limitaciones y críticas:

- 1) Para realizar la calibración de los parámetros del modelo, se requiere de un gran número de datos provenientes de numerosas fuentes estadísticas, cuyas frecuencias de actualización y calidades varían de manera sustancial, así como de estimaciones empíricas de elasticidades de diversa índole. Además, como sucede en virtualmente cualquier rama del análisis económico cuantitativo, un problema importante es el de la agregación de los datos. Traducir las estructuras arancelarias e impositivas del “mundo real” a sus equivalentes en un modelo puede ser una tarea difícil, más aún si consideramos las barreras no tarifarias y las cuotas. En los Estados Unidos, por ejemplo, hay información de comercio de más de 17.000 categorías estadísticas y alrededor de 10.000 líneas arancelarias. Para analizar y trabajar, en forma comparada, con datos provenientes de diferentes regiones se hace necesario que los mismos estén agregados a cierto nivel y en categorías “comparables”. Obviamente, pueden surgir errores del cálculo de los aranceles de los productos agregados o de la propia agregación de estos.
- 2) Dado que los modelos se calibran respecto a un estado de equilibrio de referencia con el fin de obtener algunos parámetros estructurales, la verosimilitud estadística de los estos parámetros podría quedar cuestionada. Además, es virtualmente imposible estimar el cálculo de la propagación de los errores estadísticos o realizar análisis de sensibilidad integrales.

- 3) Los modelos, al ser sumamente abstractos y lógicos, pero también complejos y cerrados, pueden “encandilar” y sesgar la interpretación del analista dando lugar a lo que se puede denominar como “sesgos de confirmación por el efecto caja negra”, que tienen lugar cuando, se buscan e interpretan resultados que verifican hipótesis y teorías preexistentes en desmedro de aquellos que las refuten. Ello puede ocurrir cuando resulta complicado evaluar la representatividad del modelo y la bondad de ajuste en relación a la realidad que intenta explicar.<sup>4</sup>
- 4) Al basarse en supuestos como el de competencia perfecta y en comportamientos basados en agentes optimizadores y tomadores de precios, que actúan bajo la ley de precio único en cada mercado que a su vez es totalmente flexible; y al asumirse la divisibilidad absoluta de los bienes, la existencia de mercados completos (presentes, futuros y contingentes) y el pleno uso de los factores, pueden surgir numerosos artefactos que hagan discrepar la estructura y los resultados del modelo con la situación que se intenta modelizar y, por lo tanto, tengan lugar errores de estimación e interpretativos.
- 5) El supuesto equilibrio se produce en ausencia de transacciones descentralizadas. Se recurre al accionar del rematador walrasiano, quien no hace más que representar, como un personaje ficticio, el mecanismo de resolución de las ecuaciones simultáneas del modelo.
- 6) Cuando se utilizan modelos de EGC para estudiar flujos de comercio entre países, hay que tener en cuenta que, como se parte de un escenario de base, los modelos son incapaces de estimar cambios en los valores comerciados de productos que históricamente no se venían intercambiando entre los países que se consideran. Si un producto no se transa entre dos economías, el modelo estimará que nunca se transará, lo que invalida la posibilidad de que se produzca la creación de comercio de ciertos productos entre ambos países.
- 7) Otro aspecto a tener en cuenta es que en la economía real suele haber costos hundidos y dinámicas dependientes del sendero (“*path dependence*”) o entrampamientos (“*lock-in*”) tecnológicos u organizacionales. En muchos casos, existen rigideces que impiden que los agentes económicos tomen decisiones óptimas basadas en el análisis marginal. Esto da lugar a estructuras de mercado que pueden no verse afectadas por perturbaciones exógenas significativas, como pueden ser acuerdos de liberalización comercial, por ejemplo. El problema de la dependencia del sendero y el entrampamiento puede jugar un importante rol en el análisis de los procesos de re-estructuración en economías en transición o países en vías desarrollo.
- 8) Como resulta obvio, los modelos de EGC no tienen en cuenta los factores históricos, culturales o idiomáticos que pueden ser determinantes de los patrones de intercambio comercial entre países.
- 9) Como se trata, en general, de modelos estáticos, no brindan información acerca de cómo y con qué velocidad se producen los cambios con posterioridad a la aplicación de la(s) perturbación(es). Esto hace difícil considerar aquellos aspectos que se relacionan con la estructura dinámica de la economía, como sucede, por ejemplo, con la inversión extranjera directa o los cambios en la productividad.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Para superar esta crítica usual a los modelos de EGC, Liu, Arndt y Hertel (2003) desarrollan una medida de calidad de ajuste similar a un estimador tipo  $R^2$  usado en el análisis de regresión estándar, aplicado a una variante del modelo GTAP. Esta medida permite evaluar cuán bien el modelo proyecta el comportamiento histórico, comparando la bondad de ajuste de especificaciones alternativas del modelo con un modelo econométrico.

<sup>5</sup> Siguiendo a Francois y McDonald (1996), es posible establecer una cierta asociación entre el estado de equilibrio que resulta de un modelo CGE estático y una suerte de estado estacionario de un esquema de acumulación de capital *a la* Solow. Ello se realiza modificando las reglas de cierre del modelo. Véase la sección de este artículo, donde se trata este tema.

- 10) No suelen incorporar aspectos monetarios que, como se sabe, pueden ser determinantes de los niveles de competitividad de los países a través de, por ejemplo, la instauración de esquemas cambiarios discrecionales.
- 11) Se basan en una concepción filosófica individualista (individualismo metodológico), negando el peso de los aspectos institucionales de la organización económica.

Keynes decía que “la economía es una ciencia que piensa en términos de modelos, unida al arte de escoger los modelos que son relevantes en el mundo contemporáneo”. Pensando en los modelos de EGC, se puede comentar que no son la panacea del análisis económico cuantitativo, ni que nos ofrecerán respuestas cien por cien confiables. Sin embargo, no por ello, debe desmerecerse su utilización, ya que son una herramienta analítica más que nos permite disminuir la brecha entre nuestra ignorancia y la realidad de los sistemas de intercambio económico que intentamos comprender.



## II. El modelo GTAP

---

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) se ha embarcado en la realización de diversos ejercicios de simulación para analizar el impacto de Acuerdos de Libre Comercio potenciales o instaurados entre algunos países de América Latina con los Estados Unidos de Norteamérica, entre otros escenarios de liberalización comercial. Para realizar dichos ejercicios, se ha utilizado el modelo y la base de datos del proyecto GTAP (*Global Trade Analysis Project*). Se trata de un modelo de EGC multi-país integrado a una base de datos global, desarrollados ambos por el Departamento de Economía Agraria de la Universidad de Purdue, en los Estados Unidos.

La elección del modelo no es casual. Por un lado, es de amplio uso y reconocimiento internacional, particularmente en el ámbito de estudio de los problemas relacionados con el comercio internacional a nivel mundial. Es importante destacar que el proyecto GTAP es coordinado por un consorcio de instituciones internacionales (y algunas nacionales) entre las que se destacan el Banco Mundial (WB), el Banco Inter-Americano de Desarrollo (BID), el *Asian Development Bank* (ADB), la Organización Mundial del Comercio (WTO), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), el *International Food Policy Research Institute* (IFPRI), el *Environment Directorate* de la OECD, la *United Nations Economic Commission for Africa* (UNECA), la Comisión Europea (EU) y el *Centre d'Etudes Prospectives et d'Information Internationales* (CEPII), entre otras.

Una descripción detallada del modelo GTAP puede consultarse en Hertel (1997) o en la versión resumida disponible en Internet, Hertel y Tsigas (1997). Dado el carácter metodológico de este manuscrito, a continuación trataremos de describir, los principales detalles que hay detrás del modelo. Se trata de un modelo multi-regional que vincula dentro de sí información proveniente de numerosos países (o regiones) y productos (o sectores económicos) que son producidos e intercambiados entre ellos. Además de la modelización de los flujos comerciales entre países, incluye el tratamiento explícito del sector de transporte, un sistema de conciliación (o, como se lo denomina, Banco Global) que media entre los niveles de ahorro e inversión, y un módulo relativamente sofisticado que simula el comportamiento de la demanda de consumo, tanto de los hogares, de los sectores productivos (bienes intermedios) y del gobierno, así como de la demanda de los factores primarios (capital, trabajo calificado y no calificado, tierra y recursos naturales).

El modelo se basa en los supuestos de competencia perfecta (lo que implica que las firmas tienen beneficios nulos) y rendimientos constantes a escala.<sup>6</sup> Las simulaciones del modelo se implementan numéricamente a través software de cálculo GEMPACK (*General Equilibrium Modelling Package*), desarrollado por el Centro de Estudios de Políticas de la Universidad de Monash (Harrison y Pearson, 2002). También existen modelos, que utilizando la base de datos provista por el GTAP, son resueltos mediante el programa de cálculo GAMS (*Generalized Algebraic Modeling System*), desarrollado por la empresa privada *GAMS Development Corporation*.<sup>7</sup>

El modelo se resuelve en forma “linealizada”. Así, las variables representadas con letras minúsculas representan porcentajes de variación (en el caso del modelo, respecto del equilibrio de base):

$$x = 100 \cdot \frac{\Delta X}{X}$$

y las mayúsculas, los respectivos niveles. El cuadro 2 muestra cómo quedan representadas distintas formas funcionales en ambas versiones:

**Cuadro 2**  
**COMPARACIÓN ENTRE LA REPRESENTACIÓN ESTÁNDAR Y LA FORMA LINEALIZADA DE LAS ECUACIONES**

Función	Niveles	Forma linealizada
Constantes	$\beta$	0
Valores	$V = P \cdot Q$	$v = p + q$
Funciones de Demanda	$X_i = \alpha_o \frac{Y}{P}$ $X = Y \cdot \delta \cdot \left(\frac{P}{P'}\right)^{-\sigma}$	$x_i = y - p_i$ $x = y - \sigma(p - p')$
Indices de precios	$P = (\delta_1 p_1^{1-\sigma} + \delta_2 p_2^{1-\sigma})^{\frac{1}{1-\sigma}}$	$p = S_1 \cdot p_1 + S_2 \cdot p_2$
Relaciones contables de conservación	$X_i = \sum_{j=0}^n X_{ij}$	$x_i = \sum_{j=0}^n \frac{X_{ij}}{X_i} x_{ij}$

Fuente: adaptado de Harrison y Pearson (1996).

Para fijar ideas, de aquí en adelante se considera que el subíndice  $i$  responde a los bienes intercambiados por los agentes o transados con el resto del mundo (siendo  $t$  el subíndice para el subconjunto de los transables), mientras que los subíndices  $r$  y  $s$ , identifican a las regiones de origen y destino, respectivamente.

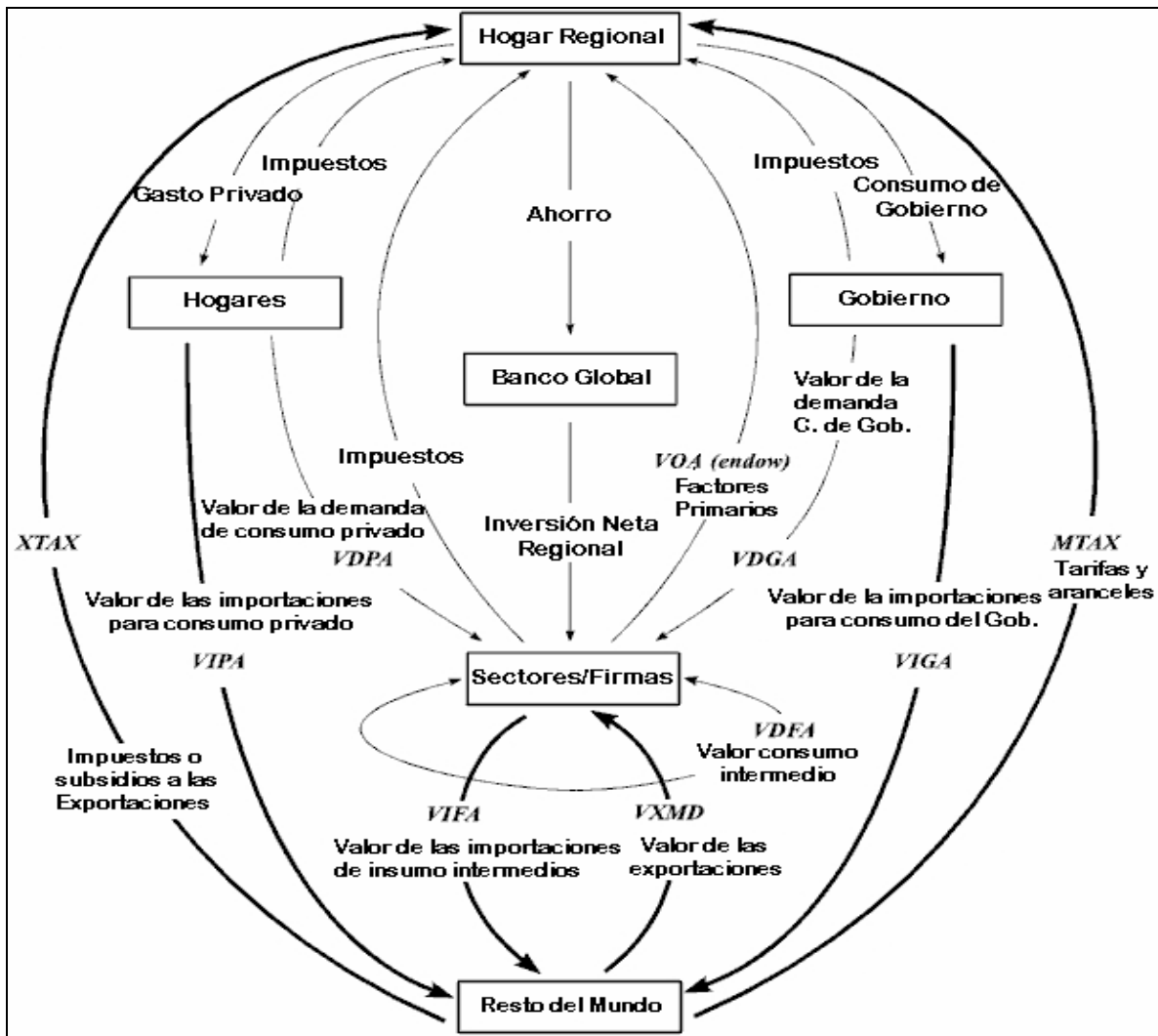
<sup>6</sup> Existen otras versiones del modelo que alteran estos supuestos e incorporan, por ejemplo, competencia imperfecta y rendimientos crecientes a escala (Francois, J. 1998), o competencia monopolística (Hertel y Swaminathan, 1996).

<sup>7</sup> Para mayores detalles de dicho programa se recomienda ver el sitio Web: <http://www.gams.com/docs/intro.htm>.

# 1. Estructura del Modelo

Dado que el modelo GTAP tiene cierta complejidad, antes de presentarlo, conviene mostrar el siguiente esquema, basado en Brockmeier (2001). En el gráfico se representan los principales flujos de valor entre los agentes de una región (o país) y el resto del mundo (flechas en negrita). Los agentes que intervienen en el modelo son los hogares, el sector de Gobierno, y las firmas que representan las distintas ramas de actividad económica. Se supone que estas producen un solo bien cada una y que, para ello, requieren de factores primarios (trabajo calificado, no calificado, tierra, capital y recursos naturales) y de los respectivos insumos intermedios. Por defecto, el trabajo y el capital se consideran factores móviles entre sectores, mientras que la tierra y los recursos naturales se suponen imperfectamente móviles (“*sluggish factors*”). Tanto el Gobierno como los hogares pueden ahorrar. La distribución de los ingresos factoriales, la determinación de los niveles de ahorro y la asignación presupuestaria para gasto por parte de los hogares privados y el gobierno se realiza a través de un hogar regional, cuyo comportamiento se explica a continuación.

Gráfico 3  
REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL MODELO GTAP



Fuente: adaptado de Brockmeier (2001).

## 2. Comportamiento del “hogar” regional

Para evitar el uso de Matrices de Contabilidad Social que deberían armonizarse, por tratarse de un modelo multipaís,<sup>8</sup> y facilitar los cálculos de bienestar (variación equivalente), el modelo GTAP utiliza un “hogar representativo regional” que recolecta los ingresos, impuestos, paga los subsidios y, a través de una función de utilidad per cápita tipo Cobb–Douglas (ecuación 1), asigna los niveles de gasto, en participaciones constantes, para el consumo privado (hogares propiamente dichos, que proveen trabajo calificado y no calificado a las firmas), gasto de gobierno y ahorro:

$$U_r = UP_r^{\frac{PRIVEXP_r}{INCOME_r}} \left( \frac{UG_r}{POP_r} \right)^{\frac{GOVEXP_r}{INCOME_r}} \left( \frac{QSAVE_r}{POP_r} \right)^{\frac{SAVE_r}{INCOME_r}}, \quad r \in REG \quad (1)$$

En la ecuación, los exponentes representan las asignaciones de gasto (privado, de gobierno y para ahorro) del país  $r$ , respecto del ingreso disponible;  $POP_r$ , la población, las  $U$ 's, las funciones de utilidad de cada tipo de agente.

La determinación de los niveles de ahorro se puede representar bajo dos esquemas. Por un lado, están los modelos micro–fundados de sustitución inter–temporal entre consumo presente y futuro. Estos modelos obligan a incorporar mecanismos de formulación de expectativas sobre la rentabilidad futura, para definir la riqueza percibida y especificar una restricción de presupuesto inter–temporal. La otra alternativa es basar la determinación de los niveles de ahorro como proporciones fijas del ingreso presente, muy en la línea de la tradición keynesiana. Para evitar la excesiva complejidad en la especificación del modelo y dado el carácter estático del mismo, en el GTAP se opta por esta segunda opción. Sin embargo, el incorporar el ahorro dentro de una función de utilidad estática se basa en el trabajo de Howe (1975), quien muestra que un modelo de consumo inter–temporal lineal simple, puede obtenerse de un problema de maximización atemporal, en el cual el ahorro se incorpora en la función de utilidad. De esta forma el ahorro per cápita actúa como proxy del valor actual de la corriente de consumos futuros.

Por otro lado, esta representación para la asignación del gasto regional, elimina la relación entre los gastos realizados por el gobierno y los ingresos generados por impuestos. De esto se deriva que el modelo no es apropiado para medir el comportamiento del gobierno a partir de cambios exógenos en la estructura impositiva.

## 3. Consumo de los hogares

Se supone que los hogares perciben un salario por los servicios factoriales que ofrecen. Ese ingreso es recolectado por el hogar representativo regional que luego de percibir el resto de los ingresos, los reasigna según se explicó en los párrafos anteriores. Así, queda determinado el presupuesto que se usará para consumir las distintas cantidades de cada bien. Por razones instrumentales, el comportamiento del consumo de los hogares se simula con funciones de utilidad implícitas tipo CDE (*Constant Difference of Elasticities*) (ecuación 2), como las propuestas por Hanoch (1975), cuyos parámetros se ajustan en consistencia con sendas elasticidades precio e ingreso. Esto facilita la calibración del modelo a partir de información proveniente de elasticidades de demanda conocidas.

$$\sum_{i \in TRAD} B(i, r) \cdot UP(r)^{\beta(i, r) \gamma(i, r)} \cdot \left( \frac{PP(i, r)}{E(PP(r), UP(r))} \right)^{\beta(i, r)} \equiv 1, \quad r \in REG \quad (2)$$

<sup>8</sup> Siguiendo los procedimientos explicados en McDonald y Thierfelder (2004), es posible transformar los componentes de la base de datos del GTAP en el formato característico de las matrices de contabilidad social.



En la ecuación,  $E(\dots)$ , es un factor de escala que representa un nivel de gasto mínimo compatible con un cierto nivel de utilidad,  $UP(r)$ , dado el vector de precios  $PP(i,r)$  de los bienes consumidos por los privados, y que como veremos resulta ser una ponderación entre los bienes de producción doméstica y los importados (ecuación 9). El valor de  $E(\dots)$  es utilizado para normalizar el vector de precios previo a la potencia a la que es elevado.

Esta especificación del comportamiento del consumo presenta dos ventajas. En primer lugar, permite modelar las preferencias como no homotéticas; por lo que los cambios en el ingreso no tendrán una incidencia homogénea en la demanda de bienes. Por el otro, la calibración se puede realizar con información existente de sendas elasticidades ingreso y precio. Así, la calibración de esta parte del modelo consiste en elegir los valores de  $\beta$  consistentes en reproducir las elasticidades precio de la demanda conocidas y luego elegir  $\gamma$  para hacer lo propio con las elasticidades ingreso. Los valores de  $B(i,r)$ , representan las participaciones relativas que cada bien tiene en la asignación presupuestaria de gasto. Mediante la diferenciación de la ecuación (2) y un poco de álgebra, es posible obtener el ingreso per cápita que relaciona los niveles de gasto mínimos, la utilidad per cápita y los precios en la versión linealizada:

$$yp(r) = \sum_{i \in TRAD} [CONSHR(i,r) \cdot pp(i,r)] + \sum_{i \in TRAD} [CONSHR(i,r) \cdot INCPAR(i,r)] up(r) + pop(r) \quad (3)$$

donde las  $CONSHR(i,r)$  representan a las  $B(i,r)$  en la versión linealizada. Conocido el ingreso per cápita y las elasticidades precio e ingreso de la demanda, se puede calcular la función de demanda per cápita de cada bien (o mejor dicho, su porcentaje de variación respecto del equilibrio base):

$$qp(i,r) = \sum_{k \in TRAD} EP(i,k,r) \cdot pp(k,r) + EY(i,r)[yp(r) - pop(r)] + pop \quad , \quad r \in REG \quad i \in TRAD \quad (4)$$

siendo  $EP(i,k,r)$ ,  $EY(i,r)$ , las elasticidades precio e ingreso de la demanda, respectivamente y  $pp(k,r)$ , el porcentaje de variación del precio promedio que resulta de ponderar el precio de dicho bien en el mercado doméstico ( $ppd(k,r)$ ) y el de importados ( $ppm(k,r)$ ) (ecuación 9). Es importante recordar que las expresiones en minúscula representan porcentajes de variación y las mayúsculas los niveles respectivos.

Desafortunadamente, las elasticidades  $EP(i,k,r)$  y  $EY(i,r)$  no son constantes puesto que, como lo demuestra Hertel y otros (1991), estas varían según los precios relativos y las participaciones relativas en el gasto de consumo. Dado que esta es tan sólo una presentación conceptual del modelo, aunque más detalla de lo usual, se ha decidido omitir la especificación de la regla de actualización de estas elasticidades, para más detalles se puede consultar las páginas 50 y 51 de Hertel (1997).

Como en un árbol de decisión, una vez calculadas las cantidades a consumir por los hogares de cada bien ( $qp(i,r)$ ), mediante el uso de funciones de utilidad CES<sup>9</sup> (Elasticidad de Sustitución Constante), se determinan las cantidades a consumir de ese bien provisto mediante la producción doméstica, así como por su importación. Para ello, se debe recurrir al supuesto adicional de que los bienes se distinguen según cuál sea el país de origen. Así, los consumidores, además de diferenciar entre bienes domésticos e importados, pueden discriminar (endógenamente) entre bienes importados por su procedencia (Armington, 1969). Como veremos luego, este supuesto de Armington permite modelizar los flujos comerciales de un mismo bien en dos direcciones: el mismo bien se puede exportar e importar simultáneamente. Téngase en cuenta que los productos con los que estamos tratando, en realidad corresponden a grandes rubros sectoriales. Otra ventaja de este supuesto, es que se evita la creación de situaciones de especialización (o soluciones de tipo esquina), que son

<sup>9</sup> Véase el recuadro 1 que explica el comportamiento de esta función.

frecuentes en los modelos con pocos factores y facilita la calibración con elasticidades existentes. Es importante notar que este supuesto, en parte instrumental, hace que las importaciones sean sustitutos imperfectos de los productos domésticos. Más adelante, en la sección en que se detalla el análisis sistemático de sensibilidad, se vuelve sobre este punto. Entonces, la cantidad de bien  $i$ , consumida por los agentes privados y producida en el mercado doméstico es:

$$QPD_{i,r} = QP_{i,r}(1 - PMSHR_{i,r})\left(\frac{PPD_{i,r}}{PP_{i,r}}\right)^{-ESUBD(i)} \quad , \quad r \in REG \quad i \in TRAD \quad (5)$$

o en forma de porcentajes de variación, más simple aún:

$$qpd(i, r) = qp(i, r) + ESUBD(i)[pp(i, r) - ppd(i, r)] \quad , \quad r \in REG \quad , \quad i \in TRAD \quad (6)$$

y la cantidad de bien importada de las demás regiones para consumo privado es:

$$QPM_{i,r} = QP_{i,r}PMSHR_{i,r}\left(\frac{PPM_{i,r}}{PP_{i,r}}\right)^{-ESUBD(i)} \quad , \quad r \in REG \quad , \quad i \in TRAD \quad (7)$$

o su porcentaje de variación (respecto del equilibrio de base):

$$qpm(i, r) = qp(i, r) + ESUBD(i)[pp(i, r) - ppm(i, r)] \quad , \quad r \in REG \quad , \quad i \in TRAD \quad (8)$$

donde en cada caso,  $ESUBD(i)$  representa la elasticidad de sustitución entre bienes domésticos e importados para consumo privado. Por construcción se supone constante. La relación entre el índice de precios  $PP_{i,r}$  y los precios de bienes domésticos e importados  $PPD_{i,r}$  y  $PPM_{i,r}$  es:

$$\begin{aligned} PP_{i,r} &= (PMSHR_{i,r} \cdot (PPM_{i,r})^{1-ESUBD(i)} + \\ &(1 - PMSHR_{i,r}) \cdot (PPD_{i,r})^{1-ESUBD(i)})^{\frac{1}{1-ESUBD(i)}} \\ \text{con: } PMSHR(i, r) &= \frac{VIPA(i, r)}{VPA(i, r)} \quad , \quad r \in REG, i \in TRAD \end{aligned} \quad (9)$$

donde el último cociente es la relación entre el valor (precio por cantidad) de lo que se importa de dicho bien respecto del total disponible a precios percibidos por los agentes (neto de impuestos internos). Si expresamos la ecuación (9) en forma “linealizada” se tiene:

$$pp(i, r) = PMSHR(i, r) \cdot ppm(i, r) + [1 - PMSHR(i, r)] \cdot ppd(i, r) \quad , \quad r \in REG \quad , \quad i \in TRAD \quad (10)$$

Nótese lo simple que quedan, en términos matemáticos, las ecuaciones “linealizadas”, expresadas como porcentajes de variación. Su simple observación ofrece una interpretación económica más que clara: (i) el primer sumando de las ecuaciones (6) y (8) da cuenta del efecto expansivo de la demanda (efecto ingreso): si la demanda (total) de bienes aumenta (*ceteris paribus*), también aumentarán las respectivas de los bienes domésticos e importados; (ii) el segundo sumando representa el “efecto de sustitución” que se manifiesta cuando tienen lugar variaciones de los precios respecto del índice de precios promedio ( $pp(i, r)$ ). De aquí en adelante, sólo se presentarán las ecuaciones en el formato linealizado. Para más información, puede consultarse Bach (1996) donde se detallan todas las ecuaciones del modelo (algunas de las cuales aquí se omiten), en ambos formatos.

La especificación del modelo a partir del supuesto de Armington posee, no obstante, una desventaja. Al suponerse que los bienes se diferencian por el origen, se está concediendo a los

países cierto grado de poder monopólico, ya que las decisiones de producción de cada país (o región) tienen impacto sobre el precio de exportación, de manera de que a mayor saldo exportable, le corresponderá un menor precio y viceversa. La magnitud de este cambio estará dado por las respectivas elasticidades de sustitución.

El problema de asignación aún no finaliza ya que se debe determinar cuánto se importará de dicho bien  $i$ , proveniente de distintos orígenes. Ello se realiza en otra instancia del modelo, en que se determina la cantidad de bien importado “compuesto” que incluye a  $qpm(i,r)$  (es decir lo consumido por los privados) tanto como lo consumido por el gobierno y las empresas (insumo intermedios importados), luego veremos como se determinan estos valores.

#### Recuadro1

#### LA FUNCIÓN DE UTILIDAD (O PRODUCCIÓN) CES

La función de utilidad o producción CES (Constant Elasticity of Substitution) es muy utilizada en los modelos económicos aplicados ya que dan lugar a una representación “linealizada” sumamente simple. Supongamos que se trabaja con dos bienes, la expresión matemática que la representa es:

$$U(X_1, X_2) = (\alpha X_1^\rho + (1-\alpha)X_2^\rho)^{\frac{1}{\rho}} \text{ con } 0 \leq \alpha \leq 1 \text{ y } \rho \in \mathbb{R}$$

Nótese que una ventaja de esta función es que condensa varias alternativas dentro de sí: (i) cuando  $\rho = 1$ , estamos en el caso de sustitución perfecta (las curvas de indiferencia son rectas), (ii) cuando  $\rho \rightarrow -\infty$ , no hay sustitución alguna y se transforma en una función de coeficientes fijos (función de Leontief, en el caso de una función de producción) y (iii) cuando  $\rho \rightarrow 0$ , se transforma en una función de Cobb–Douglas, con elasticidad de sustitución unitaria.

Consideremos ahora una restricción presupuestaria estándar:  $P_1 X_1 + P_2 X_2 \leq Y$ , y resolvamos el problema de optimización del consumidor, las funciones de demanda quedan como:

$$X_1(P_1, P_2, Y) = \left(\frac{\alpha}{P_1}\right)^\rho \frac{Y}{\alpha^\rho P_1^{1-\rho} + (1-\alpha)^\rho P_2^{1-\rho}}$$

$$X_2(P_1, P_2, Y) = \left(\frac{1-\alpha}{P_2}\right)^\rho \frac{Y}{\alpha^\rho P_1^{1-\rho} + (1-\alpha)^\rho P_2^{1-\rho}}$$

En modelos de equilibrio general aplicado, es necesario calibrar los parámetros de la función de utilidad, basándose en un estado de equilibrio de referencia. En este caso, conocidos los valores de  $\bar{X}_1$  y  $\bar{X}_2$  se determinan los valores de  $\alpha$  y  $\rho$ . Entonces si consideramos que:

$$\theta = \frac{P_1 \bar{X}_1}{p_1 \bar{X}_1 + P_2 \bar{X}_2}$$

(continúa)

**Recuadro1** (conclusión)

se puede redefinir la función de utilidad como:

$$U(X_1, X_2) = [\theta(\frac{X_1}{\bar{X}_1})^\rho + (1 - \theta)(\frac{X_2}{\bar{X}_2})^\rho]^{1/\rho}$$

Si ahora consideramos la función de gasto (unitario):

$$e(P_1, P_2) = [\theta(\frac{P_1}{\bar{P}_1})^{1-\sigma} + (1-\theta)(\frac{P_2}{\bar{P}_2})^{1-\sigma}]^{\frac{1}{1-\sigma}} \text{ con: } \sigma = \frac{1-\rho}{\rho}$$

Se denomina a  $\sigma$  como la elasticidad de sustitución. La función de utilidad indirecta es:

$$V(P_1, P_2, Y) = \frac{Y}{\bar{Y}e(P_1, P_2)}$$

siendo, las funciones de demanda:

$$X_1(P_1, P_2, Y) = \bar{X}_1 V(P_1, P_2, Y) \left(\frac{e(P_1, P_2) \bar{P}_1}{P_1}\right)^\sigma$$

$$X_2(P_1, P_2, Y) = \bar{X}_2 V(P_1, P_2, Y) \left(\frac{e(P_1, P_2) \bar{P}_2}{P_2}\right)^\sigma$$

Estas últimas expresiones pueden generalizarse para el caso de  $n$  productos, a la vez que facilitan el cálculo de las funciones en la versión linealizada de modelo. El mismo tipo de resultado se obtiene en el caso de función de producción CES.

Ahora bien, simplifiquemos aún más las cosas. Conocidas  $X_1$  y  $X_2$ , dividiendo miembro a miembro y derivando respecto de  $P_2 / P_1$ , es fácil comprobar que:

$$\sigma \equiv \frac{d(\frac{X_1}{X_2})}{d(\frac{P_2}{P_1})} \cdot \frac{(\frac{P_2}{P_1})}{(\frac{X_1}{X_2})}$$

Si representamos esta expresión en forma "linealizada", como porcentajes de variación, según se muestra en la Cuadro 2, tenemos:

$$x_1 - x_2 = \sigma(p_1 - p_2) \quad (*)$$

Sea el "bien compuesto":  $X$ , definido a partir del promedio ponderado:  $x = \gamma x_1 + (1 - \gamma)x_2$ , donde  $\gamma$  es la fracción del costo de  $x_1$  respecto del total (relación de valores). Entonces, se cumple que:

$$x_2 = \frac{(x - \gamma x_1)}{(1 - \gamma)}$$

y sustituyendo en (\*):

$$x_1 = \sigma(p_2 - p_1) + \frac{(x - \gamma x_1)}{(1 - \gamma)} \Rightarrow x_1 = q + (1 - \gamma)\sigma(p_2 - p_1) \quad (**)$$

De igual manera, calculamos el precio del "bien compuesto" como:  $p = \gamma p_1 + (1 - \gamma)p_2$ . Luego, despejamos  $p_2$  y reemplazamos en la última expresión de (\*\*), obteniéndose, después de algunos cálculos:

$$x_1 = x + \sigma(p - p_1) \quad \text{y} \quad x_2 = x + \sigma(p - p_2)$$

Éstas son el tipo de expresiones que se utilizan en el modelo, como las ecuaciones (6) y (8), y que dan cuenta de sendos efectos expansión y sustitución, como se explica en el texto.

## 4. Consumo del Gobierno

Una vez que queda determinado el porcentaje de variación del gasto real del gobierno respecto del estado de base, de acuerdo a lo que distribuye el hogar representativo regional (ecuación 1), éste debe distribuirse en forma de consumo de los distintos bienes y servicios. Para asignar de manera óptima dicho gasto, el modelo supone que el gobierno asigna a partir de una función de utilidad CES, aunque en este caso la elasticidad de sustitución se supone unitaria ( $ESUBDG = 1$ ), por lo que dicho parámetro no aparece en su expresión:

$$ug(r) = y(r) - pgov(r) + govslack(r) \quad r \in REG \quad (11)$$

Así, la utilidad del gobierno varía positivamente según cambia el nivel de ingreso y lo hace negativamente según se incrementa el índice de precios percibido por él. El porcentaje de variación de este índice resulta de calcular el promedio de los porcentajes de variación de los precios pagados por el gobierno para cada bien, ponderado por la relación entre lo que el equilibrio de base muestra que éste gastaba en cada bien ( $VGA_{i,r}$ ) y el respectivo gasto total ( $GOVEXP(r)$ ):

$$pgov(r) = \sum_{i \in TRAD} \left( \frac{VGA_{i,r}}{GOVEXP(r)} \right) pg(i,r) \quad , \quad r \in REG \quad (12)$$

La variable  $govslack(r)$  (de la ecuación 11) es una variable de holgura que se utiliza para lograr la convergencia numérica al estado de equilibrio, en que adquiere un valor nulo.<sup>10</sup> Con estos elementos es posible determinar las funciones de demanda de cada bien (o mejor dicho su porcentaje de variación) por parte del gobierno:

$$qg(i,r) = ug(r) - [pg(i,r) - pgov(r)] \quad , \quad r \in REG \quad (13)$$

Al igual que con el consumo privado, calculadas las cantidades a consumir por el gobierno ( $qg(i,r)$ ) y, siguiendo el esquema de preferencias tipo Armington basadas en el uso de funciones de utilidad con elasticidades de sustitución constantes entre bienes importados y domésticos, se determinan las cantidades a consumir de ese bien con origen en la producción doméstica o abastecido por su importación. Entonces, el porcentaje de variación de la cantidad de bien  $i$  producida en el mercado doméstico y consumida por el gobierno es:

$$qgd(i,r) = qg(i,r) + ESUBD(i)[pg(i,r) - pgd(i,r)] \quad , \quad r \in REG, i \in TRAD \quad (14)$$

y la importada:

$$qgm(i,r) = qg(i,r) + ESUBD(i)[pg(i,r) - pgm(i,r)] \quad , \quad r \in REG, i \in TRAD \quad (15)$$

donde el índice de precios de cada bien  $i$  (promedio entre domésticos e importados) es:

$$pg(i,r) = GMSHR(i,r) \cdot pgm(i,r) + (1 - GMSHR(i,r)) \cdot pgd(i,r) \quad (16)$$

con:  $GMSHR(i,r) = \frac{VIGA_{i,r}}{VGA_{i,r}} \quad , \quad r \in REG, i \in TRAD$

<sup>10</sup> Cuando se utiliza el cierre del modelo estándar o de equilibrio general. Más adelante se comenta al respecto.

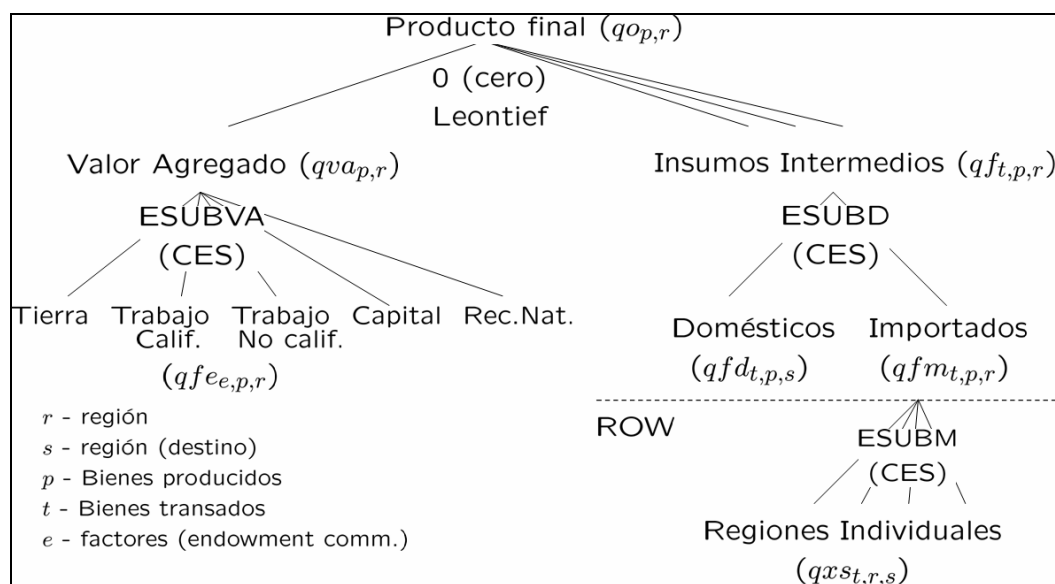
la relación entre lo pagado por el bien  $i$  importado respecto del total gastado en el equilibrio de base. Como antes, el problema de decisión no finaliza ya que se debe determinar cuánto se importará de dicho bien  $i$ , proveniente de distintos orígenes. Luego veremos como se determinan estos valores.

## 5. El comportamiento de las firmas

El comportamiento de las empresas (o mejor dicho, sectores económicos) se representa a través del “árbol tecnológico” que se muestra en el gráfico 4 y que consiste en una estructura de funciones de producción CES anidado que representa la forma en que las empresas demandan insumos primarios (factores trabajo calificado y no calificado, capital, tierra y recursos naturales) y bienes de consumo intermedio, necesarios para la fabricación de su único producto. En este último caso, estos pueden ser provistos tanto por producción doméstica o importada. Cuando se trata de insumos intermedios de origen importado, cabe destacar que estos pueden provenir de orígenes diversos. El supuesto de separabilidad en el proceso de producción, representado en el “árbol tecnológico”, permite que las decisiones de consumo de insumos se realicen en cada nivel, sin consideración de las modificaciones de las variables en otros niveles. Ello facilita la operabilidad del modelo.

Gráfico 4

### REPRESENTACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN REALIZADO POR LAS FIRMAS



Fuente: adaptado de Hertel (ed.) (1997).

La relación en la utilización de factores (valor agregado) e insumos intermedios en el proceso de producción se basa en el uso de funciones de producción de Leontief (en proporciones fijas):<sup>11</sup>

$$QO_{p,r} = \min(\alpha_{p,r}^{VA} \cdot QVA_{p,r}, \alpha_{t,p,r}^f \cdot QF_{t,p,r}) \quad (17)$$

donde  $QO_{p,r}$  representa la cantidad producida del bien  $p$  en la región  $r$ , la que depende de la cantidad de factores primarios  $(QVA_{p,r})$  e insumos intermedios  $(QF_{t,p,r})$ . Las  $\alpha$ 's (ó a's) corresponden a los coeficiente técnicos tomados de las matrices de insumo/producto. Entonces, las

<sup>11</sup> Lo cual es equivalente a una función de producción del tipo CES pero con elasticidad de sustitución tendiendo a cero.

funciones de demanda de los factores y de los insumos intermedios (y sus porcentajes de variación) son:

$$QVA_{p,r} = \frac{1}{\alpha_{p,r}^{VA}} QO_{p,r} \Rightarrow qva(p,r) = qo(p,r) - ao(p,r) - ava(p,r) \quad (18)$$

$$QF_{t,p,r} = \frac{1}{\alpha_{t,p,r}^f} QO_{p,r} \Rightarrow qf(t,p,r) = qo(p,r) - ao(p,r) - af(t,p,r) \quad (19)$$

La separación tácita entre ambos tipos de insumos, implica que el mix óptimo de factores es invariante al precio de los insumos intermedios (y viceversa) pues no hay posibilidad de sustitución alguna entre ambos. Cabe destacar que los factores primarios son móviles entre los sectores de un país (aunque de manera imperfecta) e inmóviles entre regiones y, para determinar su composición, se utilizan funciones CES:

$$qfe(e,p,r) = qva(p,r) - ESUBVA(p) \cdot [pfe(e,p,r) - pva(p,r)] - afe(e,p,r) \quad (20)$$

$$\text{con: } pva(p,r) = \sum_{e \in ENDW} SVA(e,p,r) \cdot [pfe(e,p,r) - afe(e,p,r)] \quad (21)$$

donde el subíndice  $e$  puede representar el factor tierra, trabajo calificado o no calificado, el capital o los recursos naturales, según el caso. El porcentaje de variación del índice de precios ponderado depende de los coeficientes de participación de los insumos primarios ( $SVA(e,p,r)$ ).

Similarmente, como se muestra en el gráfico 4 y conforme al supuesto de Armington, que distingue a los bienes según cuál sea el país de origen, se determinan los porcentajes de variación de las demandas de insumos intermedios de origen nacional:

$$qfd(t,p,r) = qf(t,p,r) - ESUBD(t) \cdot [pfd(t,p,r) - pf(t,p,r)] \quad (22)$$

o importado:

$$qfm(t,p,r) = qf(t,p,r) - ESUBD(t) \cdot [pfm(t,p,r) - pf(t,p,r)] \quad (23)$$

siendo el porcentaje de variación del índice de precios ponderado:

$$pf(t,p,r) = FMShR(t,p,r) \cdot pfm(t,p,r) + [1 - FMShR(t,p,r)] \cdot pfd(t,p,r) \quad (24)$$

$$\text{con } FMShR_{t,p,r} = \frac{VIFAt_{p,r}}{VFA_{t,p,r}}$$

donde  $VIFAt_{p,r}$  es el valor de las compras (después de impuestos) de productos importados realizadas por el sector  $t$  del producto  $p$  en el país  $r$  y  $VFA_{t,p,r}$  el respectivo valor de las compras totales, ambos definidos en el equilibrio de referencia.

Finalmente, y como en el caso del consumo de los hogares y el gobiernos, se debe determinar la demanda de productos importados según la región de origen. Obviamente los bienes importados por un país son provistos por exportadores del país de origen. Entonces, sea  $s$  dicho país y  $r$  el destino a donde van a parar dichas las exportaciones, es decir,  $r$  es el importador, usando funciones CES, el porcentaje de variación de la cantidad de exportaciones  $qxs(t,s,r)$  que  $s$  realiza a  $r$ , del producto  $t$  es:

$$qxs(t, s, r) = qim(t, r) - ESUBM(t) * [pms(t, s, r) - pim(t, r)] \quad (25)$$

y depende de las importaciones totales que  $r$  hace del producto  $t$  y de la diferencia de las variaciones de los precios que  $s$  ofrece a  $r$ , en relación al índice de precios promedio (ponderado) de las importaciones de  $t$  por parte de  $r$ , y cuya expresión es:

$$pim(t, r) = \sum_{k \in REG} MSHRS(t, k, r) * pms(t, k, r) \quad (26)$$

$$\text{con: } MSHRS_{t,s,r} = \frac{VIMS_{t,s,r}}{\sum_{s \in REG} VIMS_{t,s,r}}$$

donde  $VIMS_{t,s,r}$  es el valor (en la línea de base) de las importaciones del bien  $t$  desde  $s$  a  $r$ .

Como se comenta de la sección referida al análisis de sensibilidad del modelo, uno de los parámetros fundamentales que tienen los modelos con preferencias tipo Armington son las elasticidades de sustitución entre bienes domésticos e importados ( $ESUBD(t)$ ) puesto que sus valores influyen, de manera importante, sobre los resultados del modelo. Esto es particularmente relevante, cuando se pretende analizar el impacto que pudieran tener reducciones arancelarias entre países. Cuanto mayor es el valor de estas elasticidades de Armington, mayor es la sustitución de bienes domésticos por importados en el país que se abre comercialmente y disminuye los aranceles (Berretoni y Cicowicz, 2005). A su vez, se supone que la elasticidad de sustitución entre importaciones de distintos orígenes ( $ESUBM(t)$ ) duplica a las elasticidades de sustitución de bienes domésticos e importados ( $ESUBD(t)$ ). Con esto se evitan efectos de complementariedad indeseables. Además, cabe destacar, que el modelo supone que las elasticidades de sustitución son idénticas en todos los países incluidos en el modelo. Más adelante se realizan comentarios adicionales sobre este punto.

## 6. El sector transporte

El modelo GTAP representa al sector del transporte como si se tratara de una actividad global. A través de este sector, se realizan los vínculos comerciales de un país exportador a otro importador y se contabilizan las diferencias en los respectivos precios fob y cif. La “cantidad” de servicios de transporte disponible para luego ser usada por la región  $r$  se determina mediante el uso de una función de producción de Cobb–Douglas<sup>12</sup> que depende de la variación del total de servicios disponibles (efecto expansión) y de la diferencia entre los cambios del índice de precios global y el regional (efecto sustitución). Este índice de precios se construye combinando la totalidad de los servicios de transporte en un solo “bien” agregado:  $VT$ , que se suma sobre todos los orígenes, destinos y productos transables. Dicha oferta se expresa en forma de porcentajes de variación como:

$$qts_{t,r} = q_t + [p_t - pm_{t,r}] \quad \text{con} \quad p_t = \sum_t \sum_r \frac{VST_{t,r}}{VT} \cdot pm_{t,r} \quad (27)$$

$$VT = QT * PT \quad QT = \sum_t \sum_r \sum_s QTS_{t,r,s} \quad (28)$$

La demanda de servicios de transporte por parte de cada región se realiza en proporciones fijas respecto del volumen transportado de cada bien, a través de una determinada ruta (definida por un origen y un destino especificados). Así,

$$QXS_{t,r,s} = ATR_{t,r,s} \cdot QTS_{t,r,s} \Rightarrow qts_{t,r,s} = qxs_{t,r,s} - atr_{t,r,s} \quad (29)$$

<sup>12</sup> Es decir una función CES con elasticidad de sustitución unitaria ( $\sigma = 1 \Rightarrow \rho = 0$ ).



donde  $QTSt,r,s$  es la cantidad de servicio homogéneo  $QT$  usado para transportar el producto  $t$  de  $r$  a  $s$  y  $ATRt,r,s$  es un coeficiente técnico (Tn de bien transportado / Tn(equivalentes) de servicio usado) y  $QXSt,r,s$  el volumen transportado de dicho producto, entre ese origen y destino. Nótese que  $atr_{t,r,s}$  es un parámetro exógeno que representa una tasa de cambio técnico que individualiza producto, origen y destino. Por ejemplo, bien podría estudiarse el impacto bilateral que tendría la construcción de un oleoducto entre dos países determinados, alterando su valor a través de un *shock*. Este tipo de cambio técnico no sólo afecta los costos del transporte sino también precios cif de los productos transables:

$$pcif(t, r, s) = FOBSHR(t, r, s) * pfob(t, r, s) + TRNSHR(t, r, s) * [pt - atr_{t,r,s}] \quad (30)$$

$$pfob(t, r, s) = pm(t, r) - tx(t, r) - txs(t, r, s) \quad (31)$$

Puede observarse que los precios fob no sólo dependen de los precios de mercado en el país de origen,  $pm(t,r)$ , sino de dos tipos de impuestos (o subsidios) a las exportaciones: uno de origen genérico recogido en este  $tx(t,r)$  y otro que especifica el destino en particular  $txs(t,r,s)$ .

## 7. El Banco Global

Dado que la estructura del modelo GTAP carece de la presencia de dinero y, por ello, los precios se fijan sobre la base de un bien que actúa como numerario, el modelo no contempla la posibilidad de que se puedan instaurar, en forma de “*shocks*”, políticas monetarias de ninguna índole. Las políticas monetarias suelen ser las determinantes de los niveles de inversión dado que afectan decisivamente a las tasas de interés y, a través de ellas, a las asignaciones inter-temporales de gasto. Por ello, la inversión, en el modelo GTAP, ocupa un rol pasivo. Así, dada la forma en que el modelo GTAP fue concebido, el ahorro es el que determina la inversión. En este caso, la asignación de inversión entre países tiene implicancias sobre la producción y el comercio sólo a través de los efectos que ésta produce por ser un componente más de la demanda final.

La cantidad asignada al ahorro se determina como una fracción del ingreso disponible, según se explicita en la ecuación (1). Los niveles de inversión se ajustarán a estos valores mediante la “intermediación” del Banco Global que opera a través de la recolección de un bien ( $cgds$ , “*capital goods*”). Cada sector, además de producir bienes para transar en los mercados, produce cierta cantidad de este bien homogéneo. Su producción se modeliza de la misma manera se hace con la producción de bienes en general, con la salvedad de que para su producción sólo se requieren insumos intermedios y no, factores primarios. Este bien que utiliza la inversión se agrega a nivel global en  $GLOBINV$  a partir de los “portafolios” de inversión neta que disponen los países, esto es, de la inversión bruta menos depreciaciones del capital:

$$GLOBINV \equiv \sum_{r \in REG} NETINV(r) \quad \text{con:} \quad NETINV(r) = REGINV(r) - VDEP(r) \quad (32)$$

$$\text{con:} \quad REGINV(r) \equiv VOA(cgds, r) \quad \text{y} \quad VDEP(r) \equiv pcgds(r) \cdot kb(r)$$

Posteriormente, el bien es ofrecido a los “hogares regionales” de manera tal de satisfacer sus demandas de ahorro ( $SAVE(r) \equiv psave(r) \cdot qsave(r)$ ). El valor del *stock* de capital del equilibrio de la línea base, se actualiza por el incremento de la inversión en la región considerada menos la depreciación, sin embargo, en el esquema estático no juega ningún rol sobre la producción.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> En la última sección de este manuscrito se relaja este supuesto y, a partir de una configuración de estado estacionario, se permite que la acumulación de capital tenga efectos productivos.

Cabe destacar que, en la versión usada del modelo, la 6.1, y en contraste con lo que se manifiesta en Hertel (1997) y Hertel y Tsigas (1997), el precio del bien que se demanda para ahorrar se ajusta a la misma tasa con que se ajusta el precio del bien de inversión regional, el *cgds*, más un factor que tiene en cuenta el potencial desbalance entre los niveles de ahorro e inversión a nivel regional:

$$psave(r) = pcgds(r) + \sum_{s \in REG} \frac{NETINV(s) - SAVE(s)}{GLOBINV} \cdot pcgds(s) + psaveslack(r) \quad (33)$$

donde el precio del *cgds*, depende, a su vez, de las variaciones de los precios de los bienes producidos ( $ps(h,r)$ ) y de la relación entre el valor de la producción y la inversión regional:

$$pcgds(r) = \sum_{h \in CGDS} \frac{VOA(h,r)}{REGINV(r)} \cdot ps(h,r) \quad (34)$$

Así, el Banco Global adquiere este producto a todas las regiones y se lo vende al “hogar regional” para satisfacer su demanda de ahorro conforme a la ecuación (1). Dado que esta intermediación entre ahorro e inversión es considerada como el último mercado del sistema, por la Ley de Walras, si todos los mercados de productos están en equilibrio y los sectores poseen rentabilidades nulas, este último también lo estará.<sup>14</sup> Es decir, en el GTAP, la condición de “vacío” del mercado de capital es  $S - I = 0$ , y de esta manera, invocando la ley de Walras, puede omitirse la ecuación de conservación de este particular mercado.

En resumen, el proceso de determinación de la inversión se realiza por etapas: las dotaciones regionales/país y la eficiencia determinan el ingreso global, el ingreso regional/país determina el ahorro regional/del país, y sumando todos los ahorros regionales se obtiene el ahorro global que determina la inversión global. Para distribuir la inversión entre las regiones/países hay dos mecanismos alternativos: en proporciones fijas o equilibrando los rendimientos relativos esperados.<sup>15</sup> Según la opción que se considere más pertinente, al determinar el cierre del modelo, es posible:

**1. Fijar los coeficientes de participación de la inversión de cada país (stock de capital) respecto del total global.** Los resultados de esta opción son más predecibles y es más útil si se quiere tratar la balanza comercial como un objetivo de política. En este caso se supone que la asignación de los nuevos bienes de capital se realiza de acuerdo al patrón histórico seguido por los países y no obedece retribuciones adicionales. Como resultado de ello, la participación de cada región en la distribución de bienes de capital se mantiene constante, es decir, la inversión en cada región se mueve siguiendo el patrón del ahorro global, que generalmente es bastante estable, y el diferencial de rendimientos entre regiones, perdura. Así, se ajustan las tasas de rendimiento sobre el capital para mantener estas participaciones invariantes. En este caso, el parámetro exógeno RORDELTA –parámetro dicotómico creado para elegir entre una y otra opción– se supone nulo y las tasas de rendimiento se especifican de acuerdo a:

<sup>14</sup> Y los hogares agotan sus restricciones presupuestarias.

<sup>15</sup> La sensibilidad de la inversión ante los rendimientos del capital dependerá de cual de las opciones sea la elegida. En el primer caso, con proporciones constantes, la inversión no es sensible a los rendimientos de capital. En el segundo caso, la sensibilidad de la inversión depende del parámetro RORFLEX( $r$ ), parámetro (exógeno) que da cuenta de la flexibilidad de ajuste de la tasa de rendimiento esperada frente a cambios en el stock de capital. Cuanto mayor es el valor de este parámetro, menor será la respuesta de los flujos de inversión regional.  $rorc(r) = rorc(r) - RORFLEX(r) \cdot (ke(r) - kb(r))$

$$\begin{aligned}
 globalcgds + cgdslack(r) &= \left[ \frac{REGINV(r)}{NETINV(r)} \right] \cdot qcgds(r) - \left[ \frac{VDEP(r)}{NETINV(r)} \right] \cdot kb(r) \\
 rorg &= \sum_{r \in REG} \frac{NETINV(r)}{GLOBINV} \cdot rorc(r)
 \end{aligned}
 \tag{35}$$

donde  $rore(r)$  es la tasa de rendimiento neto esperada sobre el *stock* de capital,  $rorc(r)$  la tasa de rendimiento vigente,  $rorg$  y es la tasa de rendimiento global sobre el *stock* de capital.

**2. Igualar los rendimientos relativos del capital.** Esta alternativa asume que el capital tiene una alta movilidad internacional, y por tanto los resultados mostrarían un equilibrio del mercado de capitales de corto plazo al permitir que los flujos de capital equilibren las rentabilidades relativas entre países pero sin afectar a los *stocks* de capital físicos (modelo estático). Así, con esta opción, los flujos de capital se ajustan para que la variación de las tasas de rendimiento sean nulas. La asignación regional del capital se realiza conforme a las tasas de rendimiento ofrecidas por cada región. Sin embargo, como la productividad marginal del capital presenta una pendiente negativa, la incorporación de nuevas unidades de este “bien” da lugar a una disminución de la rentabilidad del factor. Por eso, y suponiendo que los riesgos involucrado en la inversión son similares entre los países, en el largo plazo, deberíamos esperar que las tasas de rendimiento al capital entre países, converja. Para fijar esta configuración, el parámetro RORDELTA = 1, de manera que se cumple:

$$\begin{aligned}
 rorc(r) &= rorg \quad y \\
 globalcgds + cgdslack(r) &= \sum_{r \in REG} \frac{REGINV(r)}{GLOBINV} \cdot qcgds(r) - \frac{VDEP(r)}{GLOBINV} \cdot kb(r)
 \end{aligned}
 \tag{36}$$

Para más detalles sobre el complejo formalismo matemático de cada una de estas opciones, se pueden consultar las páginas 54 a 60 de Hertel (1997). Si bien el patrón de asignación con coeficientes de participación fijos (la primera opción de cierre), es consistente con la información proveniente de las matrices de insumo/producto que alimentan a la base de datos del modelo, la falta de sustento económico (porque se debe suponer que la asignación regional siga una regla basada en un determinado coeficiente de participación), le quita validez a esta opción. Por ello, pareciera más realista adoptar la segunda opción (RORDELTA = 1), esto es: mantener las tasas de rendimiento del *stock* de capital en niveles constantes. Esta es la elección adoptada en las simulaciones realizadas.

## 8. El sistema de precios

Conjuntamente, con las relaciones de comportamiento de los agentes económicos, el modelo posee una serie de ecuaciones que permiten vincular los precios de los distintos niveles y mercados entre sí, y que tienen en cuenta, las posibles intervenciones de política económica mediante la incorporación en el cálculo de los impuestos (o subsidios) y aranceles, *ad valorem*. El modelo

admite aranceles a la importación (aplicados a genéricamente por un país o región a todos los demás o identificando específicamente origen y destino), impuestos a la producción, a la exportación (también genéricos o por origen y destino), impuestos a los factores primarios, a los ingresos y al consumo (de los hogares o las empresas). En el cuadro 3, se resumen las relaciones vinculadas con los distintos precios.

**Cuadro 3**  
**ECUACIONES QUE VINCULAN LOS DISTINTOS PRECIOS**

Ecuación	Definiciones y Conjuntos
$ps(i, r) = pm(i, r) + to(i, r)$	$ps(i, r)$ precio de los bienes antes de impuestos $i \in NSAV$ $pm(i, r)$ precio de mercado $to(i, r)$ impuestos a la producción
$pfe(i, j, r) = pm(i, r) + tf(i, j, r)$	$pfe(i, j, r)$ precio de los factores móviles $i \in ENDWS$ $pmes(i, j, r)$ precio bruto del factor $j \in PROD$ $tpd(i, r)$ impuesto al uso de factores por las firmas
$pfe(i, j, r) = pmes(i, j, r) + tf(i, j, r)$	$pfe(i, j, r)$ precio de los factores imperfectamente móviles ("sluggish") $pmes(i, j, r)$ precio bruto del factor $i \in ENDWS$ $tpd(i, r)$ impuesto al uso de factores por las firmas $j \in PROD$
$ppd(i, r) = pm(i, r) + tpd(i, r)$	$ppd(i, r)$ precios pagados por los hogares $i \in TRAD$ $pm(i, r)$ precio de mercado $tpd(i, r)$ impuesto al consumo de los hogares
$pgd(i, r) = pm(i, r) + tgd(i, r)$	$pgd(i, r)$ precios del gobierno $i \in TRAD$ $pm(i, r)$ precio de mercado $tpd(i, r)$ impuesto al consumo del gobierno
$pfid(i, j, r) = pm(i, r) + tfid(i, j, r)$	$pfid(i, j, r)$ precios pagados por los sectores $i \in TRAD$ $pm(i, r)$ precio de mercado $j \in PROD$ $tfid(i, j, r)$ impuestos al consumo intermedio
$ppm(i, r) = pim(i, r) + tpm(i, r)$	$ppm(i, r)$ precio de importados pagados por hogares $i \in TRAD$ $pim(i, r)$ precio de las importaciones en el mercado doméstico $tpm(i, r)$ impuestos al consumo de importaciones
$pgm(i, r) = pim(i, r) + tgm(i, r)$	$pgm(i, r)$ precio de importados pagados por el gobierno $i \in TRAD$ $pim(i, r)$ precio de las importaciones en el mercado doméstico $tgm(i, r)$ impuestos al consumo de gob. de importaciones
$pfm(i, j, r) = pim(i, r) + tfm(i, j, r)$	$pfm(i, j, r)$ precio de insumo intermedios importados $i \in TRAD$ $pim(i, r)$ precio de las importaciones en el mercado doméstico $j \in PROD$ $tfm(i, j, r)$ impuestos a los insumos intermedios importados
$pms(i, s, r) = pcif(i, s, r) + tm(i, r) + tms(i, s, r)$	$pms(i, s, r)$ precio en el mercado doméstico $i \in TRAD, r \in REG$ (destino) $pcif(i, s, r)$ precios cif por origen y destino $s \in REG$ (origen) $tm(i, r)$ y $tms(i, j, r)$ aranceles (genéricos y por origen) aplicados por $r$

Fuente: adaptado de Hertel (1997).

## 9. Algunas relaciones contables de conservación y de vaciado de mercados

La base de datos que utiliza el modelo para definir el estado de equilibrio de referencia emplea variables expresadas en términos de valor (precio \* cantidad). Sin embargo, luego de aplicada la perturbación o intervención de política económica, es posible conocer tanto los porcentajes de variación de las cantidades como de los precios. Las variables de valor se definen en tres niveles de precios: valores a precios de los agentes (netos de impuestos), valores a precios de mercado (que incluyen los impuestos domésticos específicos) y valores a precios mundiales (que se definen luego de aplicarse los aranceles, impuestos y subsidios a la importación y/o exportación). En el cuadro 4, se muestran esquemáticamente los flujos de valor en el modelo. Se detalla el vínculo que existe entre el valor de los bienes producidos en la región  $r$ , las distintas intervenciones del gobierno, el pago de servicios de transporte, hasta que el bien es importado a otra región  $s$ :

**Cuadro 4**  
**DISTRIBUCIÓN DE LAS VENTAS EN LOS MERCADOS REGIONALES**

Mercado de origen $r$	$VOA(i,r)$	Valor de la producción del bien $i$ (pagos recibidos por la firma $i$ ) a precios de agentes en la región $r$
	$+PTAX(i,r) =$	Impuesto (o subsidio) sobre el bien $i$ en la región $r$ ( $DPTAX(i,r)$ , $DGTAX(i,r)$ , $DFTAX(i,r)$ )
	$VOM(i,r) =$	Valor de la producción del bien $i$ a precios de mercado en la región $r$
	$VMD(i,r) +$	Valor de las ventas domésticas (Hog. + Gob. + Firmas) del bien $i$ a precios de mercado en $r$
	$\Sigma VXMD(i,r,s) +$	Valor de las exportaciones de $i$ desde la región $r$ a todos los destinos $s$ a precio de mercado en $r$
	$VST(i,r)$	Valor de las ventas de $i$ al sector transporte (internacional) a precios de mercado de $r$
Mercado Mundial	$+XTAXD(i,r,s) =$	Impuesto a la exportación de $i$ de la región $r$ a la $s$
	$VXWD(i,r,s)$	Valor de las exportaciones a precios mundiales por destino (de precio de mercado $r$ a precio $fob$ )
	$+VTWR(i,r,s) =$	Valor del transporte a precios mundiales por ruta
	$VIWS(i,r,s)$	Valor de las importaciones a precios mundiales por origen (precio $cif$ )
	$+MTAX(i,r,s) =$	Impuestos a las importaciones del bien $i$ por origen $r$ y destino $s$
	$VIMS(i,r,s)$	Valor de las importaciones del bien $i$ a precios de mercado de la región $s$
Mercado destino $s$	$VIM(i,s)$	Componiendo las importaciones del bien $i$ de todos los orígenes, a precios de mercado $s$ (luego se distribuye según sus usos por parte de los Hogares, Gobierno o Firmas)

Fuente: adaptado de Hertel (ed.) (1997), página 18.

Comenzando con el valor de la producción a precios de los agentes en la región  $r$ , la aplicación de los impuestos (o subsidios) a la producción dan lugar al valor de la producción a precios de mercado. Este valor se distribuye para satisfacer las compras de los agentes domésticos ( $VMD(i,r)$ ),<sup>16</sup> la demanda de exportaciones ( $\Sigma VXMD(i,r,s)$ ) y el sector de transporte global ( $VST(i,r)$ ). A la parte que se exporta, se le aplica el impuesto (o subsidio) a las exportaciones, obteniéndose los valores a precios fob mundiales ( $VXWD(i,r,s) = PFOB(i,r,s) * QXS(i,r,s)$ ). Para que ese bien exportado sea importado por  $s$ , deben contratarse los servicios de transporte respectivos ( $VTWR(i,r,s)$ ). Todo ello sumado define el valor de importaciones a precios cif mundiales ( $VIWS(i,r,s) = PCIF(i,r,s) * QXS(i,r,s)$ ). El bien ingresa al puerto de destino  $s$ , pero para que puede ser consumido, se le debe aplicar el arancel a las importaciones ( $MTAX(i,r,s)$ ). Ingresado a  $s$  dicho bien es consumido por los agentes ( $VIM(i,s)$ ).<sup>17</sup>

Definidas las ecuaciones de comportamiento, estas relaciones de conservación o vaciado son las responsables de la determinación de los estados de equilibrio general con posterioridad a la aplicación de los *shocks*.

<sup>16</sup> Esto es, de los hogares ( $VDPM(i,r)$ ), el Gobierno ( $VDGM(i,r)$ ) y las firmas (insumos intermedios) ( $\Sigma_j VDFM(i,j,r)$ ).

<sup>17</sup> Hogares ( $VIPM(i,r)$ ), Gobierno ( $VIGM(i,r,s)$ ) y sectores (insumos intermedios importados) ( $\Sigma_j VIFM(i,j,r)$ ).

A continuación se muestran algunas relaciones contables de vaciado o “clearing” de los mercados para mostrar la consistencia general del modelo. El mercado de bienes se cierra de manera que se cumpla la regla de conservación de las cantidades producidas y vendidas:

$$QO(i, r) = QDS(i, r) + QST(i, r) + \sum_{s \in REG} QXS(i, r, s) \quad \forall i \in TRAD \quad \forall r \in REG \quad (37)$$

Sin embargo, dado que el modelo da como resultados, tasas de variación de precios y cantidades, es conveniente expresar las condiciones de vaciado de los mercados en una versión “linealizada” conforme se muestra en el cuadro 2. Entonces, a través de la linealización de la ecuación (37) se tiene:

$$QO(i, r) \cdot qo(i, r) = QDS(i, r) \cdot qds(i, r) + QST(i, r) \cdot qst(i, r) + \sum_{s \in REG} QXS(i, r, s) \cdot qxs(i, r, s) \quad (38)$$

Dividiendo miembro a miembro por  $QO(i, r)$ , se puede expresar esta relación, en términos de las participaciones relativas ( $SHARES=SHR$ ) de cada mercado (doméstico, las demandas del sector de transporte y las exportaciones) en la producción de bienes:

$$qo(i, r) = SHRDM(i, r) \cdot qds(i, r) + SHRST(i, r) \cdot qst(i, r) + \sum_{s \in REG} SHRXMD(i, r, s) \cdot qxs(i, r, s) + tradslack(i, r) \quad \forall i \in TRAD \quad \forall r \in REG \quad (39)$$

$$SHRDM(i, r) = \frac{VDM(i, r)}{VOM(i, r)}, \quad SHRST(i, r) = \frac{VST(i, r)}{VOM(i, r)}, \quad SHRXMD(i, r, s) = \frac{VXMD(i, r, s)}{VOM(i, r)}$$

donde  $tradslack(i, r)$  es una variable de holgura que se incorpora para facilitar los cálculos del algoritmo de resolución de las ecuaciones simultáneas del modelo. Cuando el modelo se cierra de manera estándar, esta variable se supone exógena y se fija en un valor nulo, se manera tal de asegurar la consistencia y conservación del vaciado de los mercados de bienes. Cuando se opte por fijar un cierre que manifieste alguna falla de mercado, por ejemplo, fijando el precio de algún bien o factor, y considerarlo como variable exógena, la variable de holgura correspondiente debe endogenizarse, ya que en su valor final quedará reflejada la distorsión que produce esta falla, ya sea poniendo de manifiesto excesos de oferta o de demanda o beneficios no nulos.

De la misma manera, los bienes consumidos en el mercado doméstico deben satisfacer:

$$qds(i, r) = SHRDPM(i, r) \cdot qpd(i, r) + SHRDGM(i, r) \cdot qgd(i, r) + \sum_{j \in PROD} SHRDFM(i, j, r) \cdot qfd(i, j, r) \quad \forall i \in TRAD \quad \forall r \in REG \quad \text{con:} \quad (40)$$

$$SHRDPM(i, r) = \frac{VDPM(i, r)}{VDM(i, r)}, \quad SHRDGM(i, r) = \frac{VDGM(i, r)}{VDM(i, r)}, \quad SHRDFM(i, j, r) = \frac{VDFM(i, j, r)}{VDM(i, r)}$$

que representan las participaciones relativas de las ventas de productos domésticos a los hogares, el gobierno y los sectores (consumo intermedio), a precios de mercado. Y, con los bienes importados:

$$qim(i, r) = SHRIPM(i, r) \cdot qpm(i, r) + SHRIGM(i, r) \cdot qgm(i, r) + \sum_{j \in PROD} SHRIFM(i, j, r) \cdot qfm(i, j, r) \quad \forall i \in TRAD \forall r \in REG \quad \text{con:} \quad (41)$$

$$SHRIPM(i, r) = \frac{VIPM(i, r)}{VIM(i, r)}, \quad SHRIGM(i, r) = \frac{VIGM(i, r)}{VIM(i, r)}, \quad SHRIFM(i, j, r) = \frac{VIFM(i, j, r)}{VIM(i, r)}$$

que representan las participaciones relativas de las ventas de productos importados a los hogares el gobierno y los sectores (consumo intermedio importado), a precios de mercado.

Luego, se deben establecer las condiciones de conservación de las dotaciones factoriales, ya sea para el caso de los factores perfectamente móviles, como de los que no lo son:

$$qoe(e, r) = \sum_{j \in PROD} SHREM(e, j, r) \cdot qfe(e, j, r) + endwslack(e, r) \quad \text{con:} \quad (42)$$

$$\text{con: } SHREM(e, j, r) = \frac{VFM(e, j, r)}{VOM(e, r)} \quad \forall e \in ENDWM(non\ sluggish) \forall r \in REG$$

la participación del factor móvil  $e$  usado por el sector  $j$ , respecto del total disponible (valuados a precios de mercado). La incorporación de la variable de holgura  $endwslack(e, r)$  permitiría violar esta condición de vaciado y fijar las rentabilidades respecto de estos factores. En el caso de los factores con movilidad imperfecta (bienes *sluggish*) la condición de equilibrio consiste en igualar las ofertas y las demandas de esos bienes para cada sector, es decir:

$$qoes(e, j, r) = qfe(e, j, r) \quad \forall e \in ENDWM(sluggish) \quad r \in REG \quad j \in TRAD \quad (43)$$

Dado que en el estado de equilibrio los agentes no poseen beneficio alguno y todos los ingresos se consumen o ahorran, esta condición se expresa como:

$$VOA(i, r) = \sum_{j \in TRAD} VFA(j, i, r) + \sum_{j \in ENDW} VFA(j, i, r) \quad \forall i \in TRAD \forall r \in REG \quad (44)$$

donde el miembro izquierdo representa el valor de la dotación inicial total de bien  $i$ , que se distribuye entre el pago a los factores y las tenencias de insumos intermedios por parte de los sectores. La versión linealizada de esta ecuación se formula en términos de las variaciones de precios sectoriales e incorpora una nueva variable de holgura ( $profitslack(j, r)$ ), considerada también exógena y cuyo valor es nulo en el equilibrio.<sup>18</sup>

La relación de vaciado del sector global de transporte es:

$$\sum_{i \in TRAD} \sum_{r \in REG} VST(i, r) = \sum_{i \in TRAD} \sum_{r \in REG} \sum_{s \in REG} VTWR(i, r, s) \quad (45)$$

Finalmente, debemos considerar las condiciones de despeje del Banco Global, el mercado omitido por la Ley de Walras. Completando lo mostrado en (32) a (36), definimos el porcentaje de variación de la oferta de fondos prestables:

<sup>18</sup> Para evitar definir nuevas variables y dado que no agrega contenido conceptual, omitimos su representación.

$$walras\_sup = pcgds_{wld} + globalc_{gds} \quad (46)$$

donde,  $pcgds_{wld}$  es el precio promedio mundial del bien de inversión:

$$pcgds_{wld} = \sum_{r \in REG} \frac{NETINV(r)}{GLOBINV} \cdot pcgds(r) \quad (47)$$

y  $globalc_{gds}$ , el porcentaje de variación de la oferta de bienes de capital para la inversión:

$$globalc_{gds} = \sum_{r \in REG} \left[ \frac{REGINV(r)}{GLOBINV} q_{c_{gds}}(r) - \frac{VDEP(r)}{GLOBINV} kb(r) \right] \iff RORDELTA = 1 \quad (48)$$

$globalc_{gds}$  puede alcanzar un valor no nulo cuando se supone que los rendimientos relativos sobre el capital se mantienen constantes ( $r_{ore}(r) = r_{org}$ ) y por ello la oferta varía consistentemente.

Ahora, calculamos el porcentaje de variación de la demanda de bienes de inversión:

$$walras\_dem = \sum_{r \in REG} \frac{SAVE(r)}{GLOBINV} [psave(r) + qsave(r)] \quad (49)$$

con  $psave(r)$ , definido en la ecuación (33) y que representa el valor de la tasa de variación del precio del bien de capital que se ahorra, el cual depende de las variaciones locales y del balance global. Entonces, la condición de vaciado del mercado omitido es:

$$walras\_sup = walras\_dem + walraslack \quad (50)$$

$walraslack$  es la variable de holgura. Cuando las simulaciones se realizan con el cierre estándar de equilibrio general, esta variable debe considerarse como endógena y, debería alcanzar un valor nulo una vez finalizadas las simulaciones. Por tanto ahorro e inversión globales se igualan. Si por alguna razón se relajara el supuesto de equilibrio general y se modificara el cierre del modelo, esta variable de holgura tendría que pasar a ser una variable exógena en reemplazo del precio que actúa como numerario.

Finalmente, se contabiliza ingreso regional, que contabiliza las retribuciones a los factores netas de las depreciaciones y sumadas a los impuestos y aranceles, y el pago de todos los subsidios:



$$\begin{aligned}
EXPENDITURE(r) &= \sum_{t \in TRAD} [VPA(t, r) + VGA(t, r)] + SAVE(r) = \\
&= INCOME(r) = \sum_{i \in ENDW} VOA(i, r) - VDEP(r) \\
&+ \sum_{i \in NSAV} [VOM(i, r) - VOA(i, r)] \\
&+ \sum_{i \in ENDW} \sum_{j \in PROD} [VFA(i, j, r) - VFM(i, j, r)] \\
&+ \sum_{i \in TRAD} [VIPA(i, r) - VIPM(i, r)] \\
&+ \sum_{i \in TRAD} [VDPA(i, r) - VDPM(i, r)] \\
&+ \sum_{i \in TRAD} [VIGA(i, r) - VIGM(i, r)] \\
&+ \sum_{i \in TRAD} [VDGA(i, r) - VDGM(i, r)] \\
&+ \sum_{i \in TRAD} \sum_{j \in PROD} [VIFA(i, j, r) - VIFM(i, j, r)] \\
&+ \sum_{i \in TRAD} \sum_{j \in PROD} [VDFA(i, j, r) - VDFM(i, j, r)] \\
&+ \sum_{i \in TRAD} \sum_{s \in REG} [VXWD(i, r, s) - VXMD(i, r, s)]
\end{aligned} \tag{51}$$

## 10. Cierre del modelo

El modelo GTAP queda resumido en un conjunto de ecuaciones simultáneas que, luego de la aplicación de los *shocks* (en nuestro caso reducciones arancelarias), definen un nuevo estado de equilibrio que es el que finalmente se analiza en relación al estado de equilibrio de referencia. Como todo modelo matemático hay variables dependientes o endógenas, que son determinadas por el comportamiento del modelo, y variables exógenas, que se supone, quedan fijadas en el estado de equilibrio de base y permanecen constantes durante todo el proceso de simulación. Por otro lado, el modelo posee parámetros estructurales, como las elasticidades de sustitución entre los distintos bienes y factores.

### Recuadro 2

#### MODELOS DE EQUILIBRIO PARCIAL VERSUS MODELOS DE EQUILIBRIO GENERAL

Los modelos de equilibrio parcial se centran en el análisis en detalle de algún sector productivo o tipo de industria, es decir, es una aproximación generalmente muy micro. Dado que los análisis se realizan en condiciones de *ceteris paribus*, los resultados de los análisis sólo son relevantes si las condiciones de entorno se mantienen. Esto se debe a que consideran como exógenos los niveles de producción y precios del resto de los productos distintos al del mercado del producto estudiado, el ingreso y las tasas de retorno de los factores no específicos al sector estudiado. En ellos no hay limitaciones en la economía respecto a la disponibilidad de recursos productivos, por lo que los precios de los factores son constantes; sin embargo muchos de los análisis relevantes de comercio internacional incluyen el desplazamiento de recursos entre sus usos alternativos.

Por su parte, los modelos de equilibrio general involucran varios sectores con movimiento de recursos/factores entre ellos e incluyen los efectos de retroalimentación propios de las interrelaciones, especialmente de aquellos relacionados con ingreso y gasto, que son endógenos. Las respuestas en precios son directas pero también hay efectos cruzados indirectos. Finalmente se basan en un marco teórico sólido, como lo es el de equilibrio Walrasiano. Un comportamiento neoclásico de los agentes no es una condición necesaria para obtener un cierre de equilibrio general, aunque sí lo es una contabilidad exhaustiva.

Cerrar el modelo de equilibrio general consiste en definir la lista de variables que serán exógenas y, en consecuencia, dejar claro cuales serán las endógenas. El modelo es matemáticamente consistente cuando hay idéntico número de ecuaciones que de variables endógenas y las ecuaciones son independientes entre sí. Entre las variables usualmente consideradas como exógenas se encuentran: (i) las tasas de cambio técnico, (ii) las intervenciones de política económica (impuestos, subsidios y aranceles) (iii) las dotaciones iniciales de factores primarios (tierra, capital, recursos naturales, trabajo calificado y no calificado). El cierre puede ser de equilibrio general o parcial dependiendo de las variables exógenas elegidas. A continuación, a manera de ejemplo se presentan algunos posibles tipos de reglas de cierre: a) cierre de equilibrio general estándar; b) cierres de equilibrio general alternativos; y c) cierres de equilibrio parcial:

### **Cierre de Equilibrio General (o cierre estándar)**

En este cierre todos los precios son flexibles, la competencia es perfecta, es decir, todas las firmas muestran beneficios nulos, y existe pleno empleo y todos los factores son móviles al interior de los países/regiones. Finalmente el gasto de inversión está determinado por la tasa de ahorro. Por tanto, este cierre, de tipo neoclásico, se alcanza cuando todos los mercados están en equilibrio, es decir, se vacían, y se satisfacen todas las restricciones presupuestarias. En definitiva, se cumple la Ley de Walras y todas las variables de holgura (*slack variables*) –que son variables “*pivot*” que utiliza el algoritmo para ir ajustando los desequilibrios de las relaciones contables durante el proceso de simulación y favorecer la convergencia al equilibrio– son consideradas como exógenas (fijadas en valores nulos). Éstas son: las condiciones de vaciado de mercado *tradslack* (bienes transables) y *endwslack* (factores perfecta e imperfectamente móviles), la condición de beneficios nulos (*profitslack*), el balance ingreso–gasto (*incomelack*) y el equilibrio ahorro–inversión (*walraslack*). El modelo sólo determina precios relativos, con referencia a un numerario.

Es un cierre de medio plazo, que además podría permitir que ciertas dotaciones de factores no sean perfectamente móviles (*sluggish endowments*) o incluso fijos, tratando estos factores en forma separada de los perfectamente móviles, pero de igual forma entre países/regiones.

### **Cierres de Equilibrio General Alternativos**

Cuando se habla de las alternativas para “cerrar” un modelo se está hablando del cumplimiento de las macro–identidades fundamentales, es decir, la relación entre ahorro e inversión y el saldo externo y de cual de éstas variables es exógena y determina a las otras. En el GTAP la relación “ahorro igual a inversión” se produce a nivel global, mientras que la relación entre ahorro e inversión con el saldo comercial/externo se produce a nivel de región/país. En el cierre estándar a nivel global el ahorro determina la inversión, aunque podría ser al revés exogenizando la inversión, haciendo un cierre de tipo más keynesiano. A nivel regional el saldo ahorro–inversión determina el balance el balance comercial (DTBAL).

Un cierre alternativo ampliamente utilizado consiste en fijar la balanza comercial y endogenizar bien el ahorro o bien la inversión. Para esto basta con declarar en el cierre del modelo a DTBAL (la balanza comercial) como variable exógena y se hacen endógenos el ahorro o la inversión, es decir, las variable *cgdslack(r)* o *saveslack(r)*, respectivamente, en alguna o en  $n-1$  regiones. Este cierre está considera de más largo plazo. La primera opción puede ser útil cuando se desee simular un estado estacionario que represente cierto comportamiento dinámico, aunque en realidad el resultado deviene de un equilibrio intrínsecamente estático

Otra posibilidad es considerar uno o varios de los componentes de la demanda/gasto final del “hogar regional” (gasto privado, gasto del gobierno, ahorro del país/regional) podrían ser fijos. Para ello se usan los parámetros de distribución que permiten fijar los argumentos de la función de utilidad de los hogares (*dppriv(r)*, *dpgov(r)* y *dpsav(r)*) que pasan a ser endógenos sustituyendo a  $yp$ ,

yg, y *DTBALR*, respectivamente). Finalmente, es posible incluir rigideces estructurales o mantener la neutralidad fiscal, es decir, realizar sustituciones impositivas, entre otras posibilidades.

### Cierres de Equilibrio Parcial

En este caso deja de cumplirse la ley de Walras pues, por construcción, se impone que en algunos mercados (los que se desee) no se satisfagan las condiciones de equilibrio. Entonces *walraslack* deja de ser endógeno y el numerario, cualquiera que ser el elegido para a ser endógeno. La especificación entonces depende del problema que se quiera analizar y de las economías involucradas. Por ejemplo, si las tasas de desempleo son altas se podría fijar, como exógeno, el precio del salario ya que el exceso de oferta laboral mantendría al salario en niveles dados.<sup>19</sup> Dado que, en este caso, los mercados no se vacían, las variables de holgura dejan de ser exógenas y adquieren los valores compatibles con el cierre de las identidades contables en las que participan. El cuadro 5 muestra algunas opciones de cierre de equilibrio parcial.

**Cuadro 5**  
**CONFIGURACIÓN DE ALGUNAS OPCIONES DE CIERRE DE EQUILIBRIO PARCIAL**

Propósito	Permutar	Por
Fijar el precio de mercado de cualquier $i \in TRAD$ en $r \in REG$	<i>tradslack(i,r)</i>	<i>pm(i,r)</i>
Fijar el precio de mercado de cualquier $i \in ENDW$ en $r \in REG$	<i>endwslack(i,r)</i>	<i>pm(i,r)</i>
Fijar el nivel de producción $QO(i,r)$ para cualquier $i \in ENDW$ en $r \in REG$	<i>profitslack(i,r)</i>	<i>qo(i,r)</i>
Fijar el nivel de ingreso regional de cualquier $r \in REG$	<i>incomeslack(r)</i>	<i>y(r)</i> (la suma de los factores primarios más impuestos indirectos)
Fijar la producción de bienes de capital $QCGDS(r) \equiv QO(cgds,r)$ (inversión bruta) en cualquier $r \in REG$	<i>cgdslack(i,r)</i>	<i>qcgds(r)</i>
Fijar el precio del bien de ahorro de cualquier $r \in REG$	<i>psaveslack(r)</i> y <i>pcgdsuld</i> (debe ser el numerario)	<i>psave(r)</i> y <i>pfactwld</i>
Fijar las compras del gobierno de cualquier $r \in REG$	<i>govslack(r)</i>	<i>ug(r)</i>
Toda vez que se aplique algún caso anterior se debe:	<i>pfactwld</i> (el numerario)	<i>walraslack</i>

Fuente: elaboración propia.

Es importante destacar, que al permutar, en los cierres, unas variables por otras, debe mantenerse el mismo número de ecuaciones y de variables endógenas en el sistema. Para la ejecución de las simulaciones que se realizaron, se ha optado por seguir el cierre de equilibrio general estándar con  $RORDELTA = 1$ , como el mostrado en el cuadro 6:

**Cuadro 6**  
**CIERRE DE EQUILIBRIO GENERAL EMPLEADO**

```

exogenous
  pop                                     } (población)
  psaveslack endwslack                   }
  profitslack incomeslack                 } (variables de holgura)
  cgdslack tradslack
  ams atm atf ats atd
  aosec aoreg avasec avareg              } (tasas de cambio técnico)
  afcom afsec afreg afecom aferey
  aoall afall afeall afesec au           } (parámetros de distribución
  dppriv dpgov dpsave                     } del hogar regional – Cobb Douglas)
  to tp tm tms tx txs                     } (intervenciones de política)
  pfactwld                                 } (numerario)
  qo(ENDW_COMM,REG) ;                     } (dotación de factores primarios)
Rest Endogenous ;
    
```

Fuente: elaboración propia.

<sup>19</sup> En las simulaciones que hemos realizado, hemos preferido mantener la estructura del mercado de trabajo y de todos los demás, flexible para que se cumplan las condiciones de equilibrio general, con la salvedad de que todo incremento en los niveles salariales que pudieran acontecer, debería ser interpretado como un incremento en la demanda de trabajo (y viceversa).

Hemos visto que el modelo se compone de un conjunto extenso de ecuaciones que se resuelven mediante métodos de programación no lineal. En los ejercicios se utilizó el método de extrapolación de soluciones numéricas de Gragg, que admite la aplicación de numerosas perturbaciones, en forma simultánea.

## 11. El banco de datos asociado

Los modelos de EGC dependen en gran medida de los bancos de datos disponibles. En la medida que estos sean completos y de buena calidad, la tarea de los modeladores se facilita. Ya desde mediados de los ochenta, con mayor fuerza durante la década de los noventa, la comunidad GTAP se desarrollo grandemente, y con ello el banco de datos asociado, el cual se ha transformado en un importante bien público para la comunidad científica de economistas que utilizan este tipo de herramientas. A continuación se detallan sus fortalezas:

### a) Actualización permanente, validación y conformación de red de académicos

Uno de los principales logros del proyecto GTAP ha sido el desarrollo y la implementación de su base de datos global que se asocia al modelo y que se mejora y actualiza continuamente, a partir de una comunidad de numerosos investigadores que contribuyen a realizar tal actividad. La base contiene información de matrices de insumo-producto de los países disponibles y armonizadas en 57 sectores económicos, flujos de comercio bilateral de productos, información macroeconómica, datos de transporte, impuestos y protección aduanera, ya sean aranceles a la importación de productos, subsidios o impuestos a las exportaciones, a la producción, etc. Parte de la información proviene de diversas organizaciones nacionales e internacionales, entre las que se incluyen al Banco Mundial (WB), el Fondo Monetario Internacional (FMI), la Organización Mundial del Comercio (OMC), la Conferencia de la Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD), la Comisión Europea (EU), el *Economic Research Service* (ERS) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), el Centro de Estudios Prospectivos Internacionales (CEPII), y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), entre otras.

Además de ello, el modelo GTAP aprovecha el beneficio de vincular entre sí a una amplia red de expertos ávidos por utilizar su base de datos y que, por ello, contribuyen con su actualización. La utilización de esta base de datos facilita a su vez la comparación entre distintos modelos a partir de una plataforma de información común. Esto resulta importante ya que las diferencias entre resultados de modelos distintos en muchos casos suele atribuirse a las discrepancias de sus bancos de información.

Cada versión de la base de datos queda debidamente documentada, quedando clara la forma en que se armoniza la información que esta contiene.<sup>20</sup> Dicha armonización juega un papel fundamental en el proceso de compilación de los datos puesto que, tanto las matrices de insumo-producto, como los flujos de comercio o las estimaciones de las intervenciones fiscales, pueden diferir dependiendo de la fuente de la información. Diferencias en los años base, en las agregaciones sectoriales, inconsistencias por el uso de metodologías de cálculo diferentes y hasta errores de estimación, son problemas que deben superarse para que se disponga de un conjunto de información armonizado y lograr así, que la base de datos sea económicamente consistente. Obviamente, el resultado final de esta armonización no puede ser perfecto. Sin embargo, el hecho de que se realicen versiones concurrentes y que éstas sean utilizadas y, por ello, revisadas por una comunidad, aseguran un mínimo estándar de calidad.

---

<sup>20</sup> La documentación de cada versión puede consultarse en el sitio web del proyecto: (<https://www.gtap.agecon.purdue.edu/>)

## b) La información de insumo–producto

La información de las matrices de insumo–producto suele ser provista por investigadores de todo el mundo vinculados a cada país en particular. La frecuencia de actualización de dichas matrices es muy baja; en general, se calculan cada 5 ó 10 años. Por ello, pueden diferir los años de referencia entre países. En el sitio web del proyecto<sup>21</sup> se dan detalles acerca de qué procedimientos seguir para contribuir con este tipo de información. Por lo demás, los trabajos de validación de cada matriz son recogidos en un documento técnico que normalmente queda disponible para consulta de los investigadores.

## c) Los datos de comercio

La conformación de una base de datos consistente de comercio bilateral supone otro desafío no menor. Cuando un país exporta a otro, este importa del primero, por lo que, en general, se dispone de registros provenientes de ambas fuentes y, como es de esperarse, suele suceder que tengan lugar grandes discrepancias entre ambos, más aún cuando las importaciones se valoran a precios cif y las exportaciones a precios fob. Si la base de datos contiene  $n$  países,<sup>22</sup> la magnitud de este problema se multiplica en un factor  $n(n-1)$ , lo cual da una idea de la importancia de atenuar estas discrepancias. Los registros de comercio quedan armonizados cuando el valor de las importaciones (cif), menos el valor de los servicios de transporte igualan al valor de las exportaciones (fob). Para realizar esta reconciliación se aplican varios métodos que se explican en Gehlahar (1996). Las principales fuentes de información de comercio son la base de datos de las Naciones Unidas, COMTRADE (*Commodity Trade Statistics Database*), las *World tables*, del Banco Mundial, las estadísticas de balanza de pagos del Fondo Monetario Internacional, la base FAOSTAT, de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la base de datos de la UNCTAD.

## d) La protección aduanera: aranceles y medidas no arancelarias

Los datos de las protecciones arancelarias provienen principalmente de las base de datos: TRAINS (*Trade Analysis and Information System*) de la UNCTAD y de la base equivalente de aranceles de la OMC (*Integrate database*) IDB. Ambas bases contienen información muy valiosa. TRAINS compila aranceles preferenciales y medidas no arancelarias como cuotas, en conjunto con la información del total importado para alrededor de 140 países. Por su parte, la base IDB presenta información exhaustiva de aranceles nación más favorecida (NMF).

Pese al importante uso de estos conjuntos de datos, la experiencia demostró que aún faltaba un paso adicional que captara en mejor medida la real protección en el mundo, considerando las preferencias arancelarias de acuerdos de libre comercio y la arancelización de las medidas no arancelarias mediante un procedimiento de cálculo de un arancel equivalente ad valorem. Este esfuerzo lo realizaron el Centro de Comercio Internacional (ITC) de la UNCTAD, en conjunto con el Centro de Estudios Prospectivos e Información Internacional (CEPII) mediante la construcción de la base de datos MAcMap, la cual computa equivalentes *ad-valorem* para las medidas no arancelarias que protegen las importaciones a nivel de país para un conjunto de 5.111 productos correspondientes al Sistema Harmonizado Internacional. En concreto esta base incorpora información de un total de 166 países en sus relaciones comerciales con 208 socios. Los detalles metodológicos realizados por el equipo de investigadores que llevó a cabo esta tarea se encuentran documentados en (Bouet y otros, 2004 y 2005).

En el siguiente trabajo se reconoce la importancia de la base de datos y los esfuerzos desplegados para aproximarse a una medida lo más real posible de la protección en el mundo. No obstante, en el caso de los países de América Latina y el Caribe, especialmente en el caso del grupo de países miembros de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI), existen un

<sup>21</sup> Véase: <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/contribute/default.asp>.

<sup>22</sup> La última versión 6.1 contiene 92 países o regiones.

sinnúmero de Acuerdos de Complementación Económica que no se recogen efectivamente en las contribuciones de MacMap para GTAP. Por este motivo, en la sección III, se documentará el procedimiento a seguir para la mejora de la calidad de la información arancelaria para la región, tanto para el año 2001, como para el año 2004, a fin de poder tener una herramienta adecuada para el análisis de la evolución reciente de la agenda de liberalización comercial de América Latina.

## 12. Los parámetros, las elasticidades y la operatividad del proceso computacional

Como se comentó en la presentación conceptual del modelo, se requiere también especificar otros parámetros estructurales, entre los que se incluyen las elasticidades de sustitución entre bienes importados, esto es, las elasticidades de Armington, las elasticidades de sustitución entre factores primarios, las elasticidades de transformación de los factores en productos, las elasticidades precio e ingreso de las demandas de consumo de los hogares y los parámetros involucrados en el mercado de fondos prestables (el Banco Global). Las elasticidades de Armington y las elasticidades de sustitución de factores fueron tomadas del modelo Australiano SALTER (Jomini y otros, 1991), las cuales se estimaron a partir de diversos estudios de alcance internacional utilizando métodos de estimación de sección cruzada. Las elasticidades de las funciones CDE de demanda de consumo de los hogares se calibraron a partir de sendas elasticidades precio e ingreso, tomadas de estudios empíricos. En el caso de las elasticidades ingreso, se tomó información del *World Food Model* de la FAO (1993) así como estudios de Theil y otros (1989), Chern y Wang (1994), Zhi y Kinsey (1994) y Fan y otros (1995). Respecto de las elasticidades precio de la demanda, se siguió el procedimiento desarrollado por Zeitsch y otros (1991).

Cuadro 7

### DETALLE DE ELASTICIDADES ARMINGTON SEGÚN AGREGACIÓN DE PRODUCTOS UTILIZADA

Nº	Código	Descripción en función de los productos definidos en la base GTAP 6.1	Elasticidades de Armington	
			Domésticos–importados	Importados según origen
1	Arroz	<i>pdr (Paddy rice), pcr (Processed rice)</i>	3,6	6,4
2	Trigo	<i>wht (Wheat)</i>	4,5	8,9
3	Ocereales	<i>gro (Cereal grains nec)</i>	1,3	2,6
4	FrutasVeg	<i>v_f (Vegetables, fruit, nuts)</i>	1,9	3,7
5	Semilloil	<i>osd (Oil seeds)</i>	2,5	4,9
6	AceiteVeg	<i>vol (Vegetable oils and fats)</i>	3,3	6,6
7	Azúcar	<i>c_b (Sugar cane, sugar beet), sgr (Sugar)</i>	2,7	5,4
8	FibrasVeg	<i>pfb (Plant-based fibers), wol (Wool, silk-worm cocoons)</i>	3,7	7,1
9	Ocultivos	<i>ocr (Crops nec)</i>	3,3	6,5
10	BeyTa	<i>b_t (Beverages and tobacco products)</i>	1,2	2,3
11	Ganadería	<i>ctl (Cattle, sheep, goats, horses), oap (Animal products nec)</i>	1,5	3,0
12	Carne	<i>cmt (Meat: cattle, sheep, goats, horse), omt (Meat products nec)</i>	4,1	8,3

(continúa)

Cuadro 7 (conclusión)

Nº	Código	Descripción en función de los productos definidos en la base GTAP 6.1	Elasticidades de Armington	
13	Lácteos	<i>rmk (Raw milk), mil (Dairy products)</i>	3,7	7,3
14	Oaliment	<i>ofd (Food products nec)</i>	2,0	4,0

15	Pesca	<i>fsh (Fishing)</i>	1,3	2,5
16	Forestal	<i>frs (Forestry)</i>	2,5	5,0
17	Textil	<i>tex (Textiles)</i>	3,8	7,5
18	Confección	<i>wap (Wearing apparel)</i>	3,7	7,4
19	CueroCalz	<i>lea (Leather products)</i>	4,1	8,1
20	Madera	<i>lum (Wood products)</i>	3,4	6,8
21	Minería	<i>omn (Minerals nec), nmm (Mineral products nec)</i>	2,4	4,8
22	Combustibles	<i>coa (Coal), oil (Oil), gas (Gas)</i>	7,5	14,9
23	Dpetrol	<i>p_c (Petroleum, coal products)</i>	2,1	4,2
24	Química	<i>crp (Chemical, rubber, plastic prods)</i>	3,3	6,6
25	Metal	<i>i_s (Ferrous metals), nfm (Metals nec)</i>	3,4	7,2
26	ProdMetal	<i>fmp (Metal products)</i>	3,8	7,5
27	MaquiEqui	<i>ome (Machinery and equipment nec)</i>	4,1	8,1
28	Autop	<i>mvh (Motor vehicles and parts)</i>	2,8	5,6
29	Etransp	<i>otn (Transport equipment nec)</i>	4,3	8,6
30	Omanu	<i>ele (Electronic equipment), omf (Manufactures nec), ppp (Paper products, publishing)</i>	3,8	8,2
31	Servicios	<i>ely (Electricity), gdt (Gas manufacture, distribution), wtr (Water), cns (Construction), trd (Trade), otp (Transport nec), wtp (Sea transport), atp (Air transport), cmn (Communication), ofi (Financial services nec), isr (Insurance), obs (Business services nec), ros (Recreation and other services), osg (PubAdmin/Defence/Health/Educat), dwe (Dwellings)</i>	1,9	3,8

Fuente: elaboración propia de los autores.

Detalles acerca de la estructura de la base de datos y de los métodos de conciliación de la información pueden consultarse en Hertel (1997) y Dimanaranan y McDougall, (2005).

Para realizar el procesamiento computacional, el modelo utiliza 3 tipos de archivos: (i) un archivo que contiene los datos del equilibrio de base que están expresados en términos de valor (precio\*cantidad), (ii) un archivo que contiene parámetros, en particular las elasticidades de sustitución, los parámetros tecnológicos (tasas de cambio técnico) y las variables de política, representadas en forma de impuestos (o subsidios, según el signo), aranceles, tarifas, etc. y que se vinculan con los precios de mercado, definiendo conjuntos de precios a distintos niveles; y (iii) el archivo con la definición de los conjuntos (grupos de países que forman regiones, grupos de productos que forman productos compuestos, grupos de productos por otras características, como por ejemplo productos sensibles de un acuerdo de libre comercio, etc.).

Los estudios que se presentan aquí, se basan en la versión 6.1 de la base de datos que contempla información global de 92 países (o regiones), 57 productos y 5 factores primarios y está referida al año 2001. Esta versión de la base de datos posee una mejora importante, en relación a las anteriores, ya se desagrega a Bolivia y Ecuador cómo dos regiones separadas, lo que no sucedía en las versiones anteriores.

### 13. Indicadores resumen

El código fuente del Modelo GTAP, incorpora varias subrutinas que permiten estimar algunos indicadores que resumen el comportamiento de los resultados sin necesidad de recurrir al procesamiento adicional de las variables que resultan de las simulaciones. Los más destacados son:

### a) Variación Equivalente (y su descomposición):

Es el indicador de bienestar y se mide en millones de dólares del año base 2001. A nivel agregado se define como el valor del ingreso regional en el año base por la tasa de variación de la utilidad, entre ambos equilibrios, del “hogar regional”:

$$EV(r) \equiv \frac{1}{100} INGRESO(r) \cdot u(r) \quad (52)$$

En el siguiente apartado se dan más detalles sobre este importante indicador.

### b) Términos de intercambio:

Se define como la diferencia entre el porcentaje de variación del índice de precios transables producidos y exportados por  $r$  ( $psw(r)$ ) y el de variación de los importados pagados por  $r$  ( $pdw(r)$ ):

$$tot(r) = psw(r) - pdw(r) \quad (53)$$

### c) PIB y sus porcentajes de variación:

$$GDP(r) = \sum_{i \in TRAD} [VGA(i, r) + VPA(i, r)] + VOA(CGDS, r) + \sum_{i \in TRAD} \sum_{s \in REG} VXWD(i, r, s) + \sum_{i \in TRAD} VST(i, r) - \sum_{i \in TRAD} \sum_{r \in REG} VIWS(i, r, s) \quad (54)$$

$$\begin{aligned} qgdp(r) &= vgdpr(r) - pgdpr(r) \\ vgdpr(r) &= \% \text{ variación del valor del PIB de } r \\ pgdpr(r) &= \% \text{ variación del índice de precios del PIB de } r \end{aligned} \quad (55)$$

### d) Índices de variación del volumen comercializado (por región y producto):

$$\begin{aligned} qxw(i, r) &= vxwfob(i, r) - pxw(i, r) \quad \% \text{ variación del quantum de expos de } i \text{ desde } r \\ qiw(i, r) &= viwcf(i, r) - piw(i, r) \quad \% \text{ variación del quantum de impos de } i \text{ en } r \\ qxwreg(r) &= vxwreg(r) - pxwreg(r) \quad \% \text{ variación del índice de quantum exportado} \\ qiwreg(r) &= viwreg(r) - piwreg(r) \quad \% \text{ variación del índice de quantum importado} \end{aligned} \quad (56)$$

### e) Balanza comercial:

$$\begin{aligned} DTBALi(i, r) &= \text{por producto y región} \\ DTBAL(r) &= \text{regional} \end{aligned} \quad (57)$$

## 14. Descomposición de los cambios de bienestar



Como hemos comentado, la estimación de los cambios en los niveles de bienestar se realiza computando la variación equivalente (EV). Este indicador puede ser definido como la cantidad de riqueza, en términos de dinero, que el consumidor (en nuestro caso, el “hogar regional”) percibe (o pierde) cuando su nivel de utilidad se incrementa (o disminuye) suponiendo que los precios no cambian. Formalmente:

$$EV \equiv e(P_o, U_1) - e(P_o, U_o) = e(P_o, U_1) - Y \quad \text{con: } U_o = V(P_o, Y) \text{ y } U_1 = V(P_1, Y) \quad (58)$$

donde  $e(*, *)$  es la función gasto y  $V(*, *)$  la función de utilidad indirecta.

El módulo de cálculo de la variación equivalente permite desagregar estos cambios en diferentes componentes asociados con las variaciones de las variables debidas a la aplicación de los *shocks* arancelarios. Se sigue la metodología propuesta por Huff y Hertel (2001) que permite desagregar el valor la variación equivalente para cada país (o región agregada) en: (i) los cambios en la eficiencia, por mejoras en la asignación de recursos intersectorial, (ii) los efectos sectoriales de los cambios en los términos de intercambio, (iii) los efectos sobre el bienestar debidos a los cambios exógenos de las dotaciones factoriales, (iv) cambios tecnológicos (cuando se aplican *shocks* sobre las tasas de cambio técnico), (v) cambios en la población, (vi) cambios en el valor de las carteras, en el balance ahorro–inversión y (vii) cambios de bienestar debido a la alteración de los parámetros de distribución de la función de utilidad del “hogar regional” (cuando  $dppriv$ ,  $dpgov$  y  $dpsave$  se suponen variables endógenas). Dado el tipo de análisis que realizamos en este y otros estudios, nos focalizaremos en los primeros dos efectos. En ambos casos, es posible identificar la participación de cada sector en la conformación del bienestar a nivel agregado.

El método parte de la ecuación del ingreso nacional (o regional) como función de los ingresos factoriales, más los impuestos netos de subsidios. En esta ecuación, se reemplazan algunas variables usando las condiciones de vaciado de los mercados de bienes (transables y no transables), la de beneficios nulos y algunas ecuaciones que vinculan los distintos precios (véase el cuadro 3). Luego, se deflactan ambos lados de la ecuación utilizando un índice de precios apropiado.

Para exponer esto conceptualmente, aunque en forma sintética, sigamos el enfoque que presenta Hertel y otros (2004). Sin pérdida de generalidad, supongamos el caso en el que no hay impuestos a las exportaciones y los impuestos internos se aplican sólo al consumo y la producción. En este caso, la variación equivalente está dada por:

$$EV_r = \psi_r \left\{ \begin{array}{l} \sum_{i \in TRAD} \sum_{s \in REG} (\tau_{M_{isr}} \cdot PCIF_{isr} \cdot dQMS_{isr}) \quad (a) \\ + \sum_{i \in TRAD} (\tau_{CD_{ir}} \cdot PD_{ir} \cdot dQD_{ir}) \quad (b) \\ + \sum_{i \in TRAD} (\tau_{CM_{ir}} \cdot PM_{ir} \cdot dQM_{ir}) \quad (c) \\ + \sum_{i \in TRAD} (\tau_{oi_r} \cdot PD_{ir} \cdot dQO_{ir}) \quad (d) \\ + \sum_{i \in TRAD} \sum_{s \in REG} (QMS_{isr} \cdot dPfo_{isr}) \quad (e) \\ - \sum_{i \in TRAD} \sum_{s \in REG} (QMS_{isr} \cdot dPcif_{isr}) \quad (f) \end{array} \right\} \quad (59)$$

donde el subíndice  $i$  indica los bienes comerciados;  $r$ , la región de destino del comercio y  $s$ , la región de origen;  $\psi_r$ , es un factor de escala, cuyo valor inicial es 1, pero que puede cambiar según el valor de la utilidad marginal, en el caso de preferencias no homotéticas.

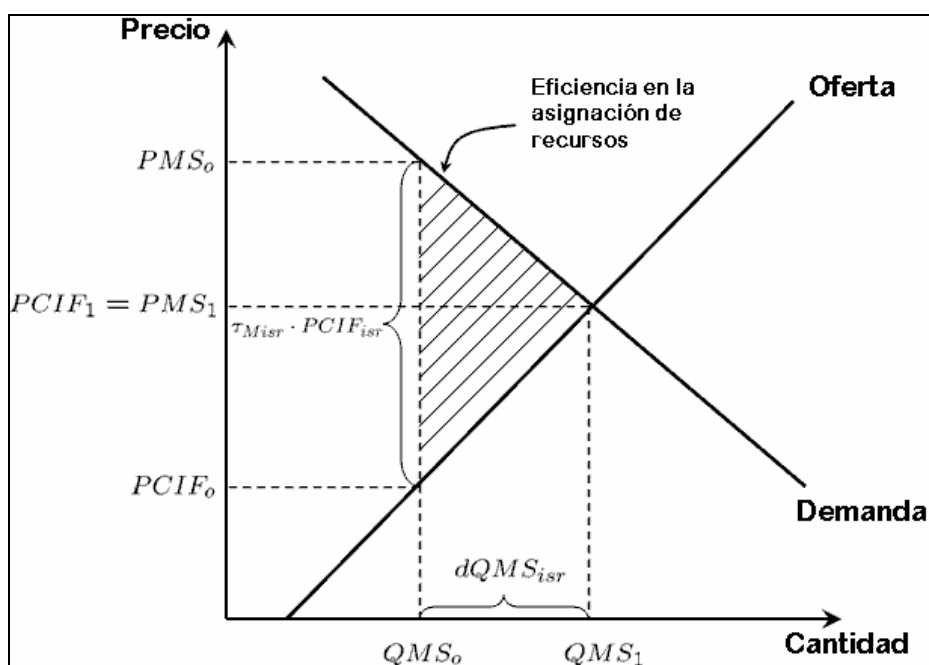
Los primeros cuatro términos de la ecuación computan el impacto de los cambios de eficiencia en la asignación de recursos de  $r$ , que involucran las interacción entre los impuestos y la variación de las cantidades asociadas ((a) aranceles, (b) impuestos al consumo de bienes domésticos e (c) importados y (d) el impuesto a la producción); y los últimos dos términos ((e) y (f)), indican la contribución por la variación de los términos de intercambio. Siguiendo el trabajo citado, tomemos como ejemplo lo que ocurre cuando se elimina el arancel que impone  $r$  a las importaciones del bien

$i$  desde el origen  $s$  (un TLC). En este caso, el término relevante de la ecuación es  $(a)$ . En este caso,  $\tau_{Misr} \cdot PCIF_{isr}$ , es el ingreso por aranceles por unidad importada y  $dQMS_{isr}$ , la variación en el *quantum* de importaciones realizadas desde  $s$  a  $r$ .

El módulo de cálculo de la variación equivalente permite computar el área del triángulo indicado en el gráfico 4, cuya base es efectivamente:  $\tau_{Misr} \cdot PCIF_{isr}$  y su altura:  $dQMS_{isr}$ .

Nótese que, de acuerdo a la última ecuación y siguiendo el mismo razonamiento, además del efecto de la reducción arancelaria, se consideran los cambios de volumen debidos a la aplicación de impuestos (o subsidios, según el signo de las  $\mathcal{T}$ 's) al consumo doméstico  $(b)$ , importado  $(c)$  y a la producción  $(d)$ . Por ejemplo, si  $\tau_{oir}$ , fuera negativo, esto significaría que la producción del bien  $i$  está siendo subsidiada, por lo que un aumento de su producción  $(dQO_{ir} > 0)$  contribuiría negativamente a la eficiencia y, por ello, al valor de la variación equivalente. Para simplificar esta explicación, se ha supuesto que los impuestos (o subsidios) vinculados a los insumos intermedios y los factores primarios son nulos, por lo cual, sus términos asociados, se han omitido de la ecuación de la variación equivalente. Finalmente, se pueden considerar los efectos debidos a la variación de los términos de intercambio  $((e)$  y  $(f))$ . Si, luego de la reducción arancelaria, la región  $r$  experimenta mejoras de sus precios de exportación  $(dP_{fob_{isr}} > 0)$  en relación a los de importación  $(dP_{cif_{isr}} < 0)$ , mejorarán los términos de intercambio y por ello la variación equivalente del país. Dado que los precios de exportación de un país son los de importación de otro, este segundo experimentará un deterioro en consecuencia.

Gráfico 5  
ESQUEMA DEL EFECTO EFICIENCIA EN LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS FRENTE A UNA BAJA ARANCELARIA



Fuente: adaptado de Hertel y otros (2004).

Así, el impacto sobre el bienestar de un país, medido por la variación equivalente, puede descomponerse en los (i) cambios en la asignación de recursos, (ii) cambios en los términos de intercambio y (iii) cambios en las dotaciones factoriales. Existe además un efecto dado por los cambios en los precios del ahorro y de los bienes de inversión que no hemos considerado en esta

explicación. Ello se debe a que este efecto es de carácter secundario, casi residual, debido lo incompleto que resulta ser la representación de las interacciones económicas en el mercado de fondos prestables (Banco Global). Recordemos que en el modelo, el ahorro rige por sobre la inversión, y esta última manifiesta sus efectos sólo por ser una componente de la demanda final.



### **III. Adaptación del equilibrio de referencia al contexto regional**

---

#### **1. Agregación de países y productos**

La versión 6.1 de la base de datos del GTAP contiene información de 92 países (o regiones), 57 productos y 5 factores primarios y está referida al año 2001. Para que las simulaciones sean computacionalmente tratables<sup>23</sup> y puedan realizarse en tiempos razonables, es necesario agregar la base de datos y acotar el universo de países (en agrupamientos regionales) y productos que participan de los ejercicios de simulación. Dado el carácter regional de la CEPAL, la elección de los países se hizo teniendo en cuenta el mayor despliegue regional posible. Por ello, se decidió incluir a la mayor cantidad posible de miembros de América Latina y el Caribe, así como de sus principales y potenciales aliados comerciales, seleccionados sobre la base de los principales acuerdos comerciales existentes y en proceso de negociación. La regionalización busca respetar como regiones individuales tanto los principales destinos, como orígenes de los flujos comerciales de los países de América Latina y el Caribe. De esta forma, los estudios que se realicen sobre la base de esta regionalización tendrán en consideración los cambios inducidos por la subsiguiente liberalización comercial sobre los más importantes flujos de comercio y reflejar, hasta donde sea posible, el impacto de los procesos de liberalización que han culminado o están aún en proceso de negociación.

---

<sup>23</sup> Existen problemas computacionales (algoritmos) que pueden ser resueltos en teoría, pero no en la práctica. Estos se denominan como intratables. El estudio de este tipo de problemas es la base de la teoría de la complejidad computacional que estudia los recursos requeridos, durante el cálculo, para resolver un problema. Los recursos comúnmente estudiados son el tiempo (número de pasos de ejecución de un algoritmo para resolver un problema) y el espacio (cantidad de memoria utilizada para resolverlo).

El cuadro 8 muestra la lista de países considerada, conformada por 24 regiones (17 países y 7 agregados regionales). Desde ya que esta agregación se enfrenta a las limitaciones impuestas tanto por la base de datos per se, como por la necesidad de una configuración computacionalmente tratable.

Cuadro 8

## AGREGACIÓN DE PAÍSES UTILIZADA EN LAS SIMULACIONES

Nº	Código	País	Grupo
1	Bol	Bolivia	Comunidad Andina
2	Col	Colombia	
3	Ecu	Ecuador	
4	Per	Perú	
5	Ven	Venezuela <sup>a</sup>	
6	Arg	Argentina	MERCOSUR
7	Bra	Brasil	
8	Uru	Uruguay	
9	Mex	México	NAFTA
10	USA	Estados Unidos	
11	Canada	Canadá	
12	Chil	Chile	
13	CyC	Centro América y el Caribe	Otros de América Latina y el Caribe
14	Rlac	Resto de América Latina	
15	UE15	Unión Europea <sup>b</sup>	UE-25
16	PECOS	Nuevos miembros de la Unión Europea <sup>c</sup>	
17	Reuro	Resto de Europa	
18	China	China	Países asiáticos
19	Japon	Japón	
20	India	India	
21	Corea	Corea	
22	Rasia	Resto de Asia	
23	Sudafrica	Sudáfrica	Resto del mundo
24	ROW	Resto del mundo	

**Fuente:** elaboración propia a partir de la base de datos GTPA 6.1

<sup>a</sup> Al elaborarse este estudio Venezuela pertenecía a la Comunidad Andina y no al MERCOSUR.

<sup>b</sup> Incluye: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Portugal, España, Suecia, Países Bajos y Reino Unido.

<sup>c</sup> Incluye: Chipre, República Checa, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, Eslovaquia y Eslovenia.

Una de las restricciones actuales de la base de datos es la falta de desagregación de los países de América Central y el Caribe, los cuales se mantienen agrupados como una sola región. En el caso de la base de datos GTAP 6.1, la inclusión de Ecuador y Bolivia en forma separada es una buena noticia, ya que en versiones anteriores de la base, ambos países aparecían bajo una única agrupación, haciendo más difícil su tratabilidad. Así mismo, la actualización de la información de la matriz de insumo producto de Chile, ha mejorado la calidad de la información para los países de América Latina y el Caribe. Se tiene conocimiento de trabajos para la inclusión de la matriz de insumo producto del Paraguay, lo que agregaría en versiones posteriores la posibilidad de nuevos trabajos para el caso de los países del MERCOSUR, actualmente con información sólo para los casos de Argentina, Brasil y Uruguay. Otra novedad de la agregación de países es la inclusión de los diez países nuevos miembros de la Unión Europea –PECOS: Países de Europa Central y Oriental– como una única región. Aquí, el objetivo fue dar pie a que los posibles estudios sobre

apertura y liberalización comercial con la Unión Europea pudieran contemplar como salida, además de los tradicionales quince países de la UE, los nuevos diez socios, permitiéndose una nueva agrupación que represente bien a la actual Unión Europea de 25 miembros (UE-25). Esta posibilidad pudiera dar lugar también a análisis de las implicaciones o posibles efectos de la ampliación de la Unión Europea para América Latina y el Caribe. Con la misma intención se separó del total de Asia a China, Japón, India y Corea, sobre todo por el creciente interés por avanzar en negociaciones bilaterales con la zona de Asia Pacífico.

En cuanto a la elección de los sectores productivos, esta se realizó teniendo en cuenta 3 consideraciones complementarias: (i) la necesidad de mantener un nivel de desagregación sectorial que tenga en cuenta la importancia que cada sector reviste en las exportaciones de los países de la región de América Latina y el Caribe, (ii) la uniformidad en los niveles de protección de los productos de cada grupo y (iii) las limitaciones impuestas por la tratabilidad computacional del modelo. Los 57 productos de la base de datos GTAP se agruparon en 31 productos según se muestra en el cuadro 9.

Sobre las agregaciones de productos en 31 grupos productos es necesario destacar que a fines de realizar análisis que cubran las sensibilidades para diversos grupos de productos de interés para los países, subregiones, y la región en su conjunto, se procedió a la clasificación de las categorías GTAP 6.1 en cinco categorías diferenciadas según el grado de intensidad tecnológica, según lo permitió la restricción sectorial de la base GTAP (véase el cuadro 9). Los sectores de servicios fueron agrupados en una única categoría, más bien por motivos de tratabilidad computacional que por otras razones. En este sentido, reconocemos la existencia de un *trade off* entre una mayor desagregación de sectores vis a vis una mayor desagregación de países. Si el centro del análisis son los sectores, incluyendo los servicios en detalle, deberá reconocerse una menor agregación de países a fin de hacer posible la resolución del modelo en un tiempo prudencial.

Con el propósito de evaluar los resultados de la nueva base propuesta a 2004, con aranceles actualizados, y la información comercial efectivamente realizada para dicho año, se establecieron concordancias entre la base GTAP 6.1 y la base de datos COMTRADE (*Commodity Trade Statistic Database*) de Naciones Unidas. Las concordancias se realizaron siguiendo la Clasificación Uniforme del Comercio Internacional en su revisión 2 (CUCI Rev. 2) con una desagregación a 3 dígitos. Los detalles y tablas generales de correspondencias se presentan en los Anexos 4, 5 y 6.

Cuadro 9

## AGREGACIÓN DE PRODUCTOS UTILIZADA EN LAS SIMULACIONES

Nº	Código	Descripción, según definiciones de la base de datos GTAP 6.1	Grupos sectoriales
1	Arroz	<i>pdr (Paddy rice), pcr (Processed rice)</i>	Productos Agrícolas
2	Trigo	<i>wht (Wheat)</i>	
3	Ocereales	<i>gro (Cereal grains nec)</i>	
4	FrutasVeg	<i>v_f (Vegetables, fruit, nuts)</i>	
5	Semilloil	<i>osd (Oil seeds)</i>	
6	AceiteVeg	<i>vol (Vegetable oils and fats)</i>	Manufacturas livianas
7	Azúcar	<i>c_b (Sugar cane, sugar beet), sgr (Sugar)</i>	
8	FibrasVeg	<i>pfb (Plant-based fibers), wol (Wool, silk-worm cocoons)</i>	
9	Ocultivos	<i>ocr (Crops nec)</i>	
10	BeyTa	<i>b_t (Beverages and tobacco products)</i>	
11	Ganadería	<i>ctl (Cattle, sheep, goats, horses), oap (Animal products nec)</i>	
12	Carne	<i>cmt (Meat: cattle, sheep, goats, horse), omt (Meat products nec)</i>	
13	Lácteos	<i>rmk (Raw milk), mil (Dairy products)</i>	
14	Oaliment	<i>ofd (Food products nec)</i>	
15	Pesca	<i>fsk (Fishing)</i>	
16	Forestal	<i>frs (Forestry)</i>	
17	Textil	<i>tex (Textiles)</i>	
18	Confeción	<i>wap (Wearing apparel)</i>	
19	CueroCalz	<i>lea (Leather products)</i>	
20	Madera	<i>lum (Wood products)</i>	
21	Minería	<i>omn (Minerals nec), nmm (Mineral products nec)</i>	Actividades Extractivas (Petróleo y Minería)
22	Combustibles	<i>coa (Coal), oil (Oil), gas (Gas)</i>	
23	Dpetrol	<i>p_c (Petroleum, coal products)</i>	
25	Metal	<i>i_s (Ferrous metals), nfm (Metals nec)</i>	
24	Química	<i>Crp (Chemical, rubber, plastic products)</i>	Manufacturas Pesadas
26	ProdMetal	<i>Fmp (Metal products)</i>	
27	MaquiEqui	<i>ome (Machinery and equipment nec)</i>	
28	Autop	<i>mvh (Motor vehicles and parts)</i>	
29	Etransp	<i>otn (Transport equipment nec)</i>	
30	Omanu	<i>ele (Electronic equipment), omf (Manufactures nec), ppp (Paper products, publishing)</i>	
31	Servicios	<i>ely (Electricity), gdt (Gas manufacture, distribution), wtr (Water), cns (Construction), trd (Trade), otp (Transport nec), wtp (Sea transport), atp (Air transport), cmn (Communication), ofi (Financial services nec), isr (Insurance), obs (Business services nec), ros (Recreation and other services), osg (PubAdmin/Defence/Health /Educat), dwe (Dwellings)</i>	Servicios

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos GTAP 6.1.

## 2. Metodología de cambio de base GTAP 6.1 2001 a GTAP 2004 base CEPAL



La versión 6.1 de la base de datos original del GTAP no incorpora un variado número de acuerdos comerciales pre-existentes al año base 2001. Como ejemplo, basta mencionar los acuerdos preferenciales entre Chile y los países del MERCOSUR o entre éstos y los de la Comunidad Andina de Naciones, o los acuerdos suscritos entre la Unión Europea y México o entre este último y Chile, entre algunos otros. Ello nos llevó a actualizar la versión original de la base 6.1 y crear una nueva base actualizada, que denominaremos como “*GTAP 2001 base CEPAL*”.

Por otro lado, el uso del año 2001 como referencia para realizar las simulaciones de acuerdos de libre comercio futuros reviste de algunos inconvenientes, ya que entre este año y, digamos, el 2004, el escenario de acuerdos de comerciales bilaterales varió sustantivamente. Esto fue particularmente cierto, en el caso de algunos países de la región. En efecto, durante ese intervalo de tiempo, Chile suscribió varios y significativos Tratados de Libre Comercio (TLC), en particular con los Estados Unidos de Norteamérica, con todos los miembros de la Unión Europea y con Corea, además, profundizó el acceso preferencial con el MERCOSUR y la Comunidad Andina de Naciones.<sup>24</sup> Así mismo, el 4 de diciembre del 2001 venció la Ley de Preferencias Arancelarias Andinas (acuerdo ATPA) que había sido firmado por los Estados Unidos para beneficio unilateral de Bolivia, Colombia y, posteriormente, Ecuador y Perú. Ello llevó a estos países a lograr su prórroga y ampliación mediante la promulgación de la Ley de Preferencias Arancelarias Andinas y de Erradicación de Drogas (ATPDEA) que rige desde noviembre del 2002 y caduca el 31 de diciembre del 2006.

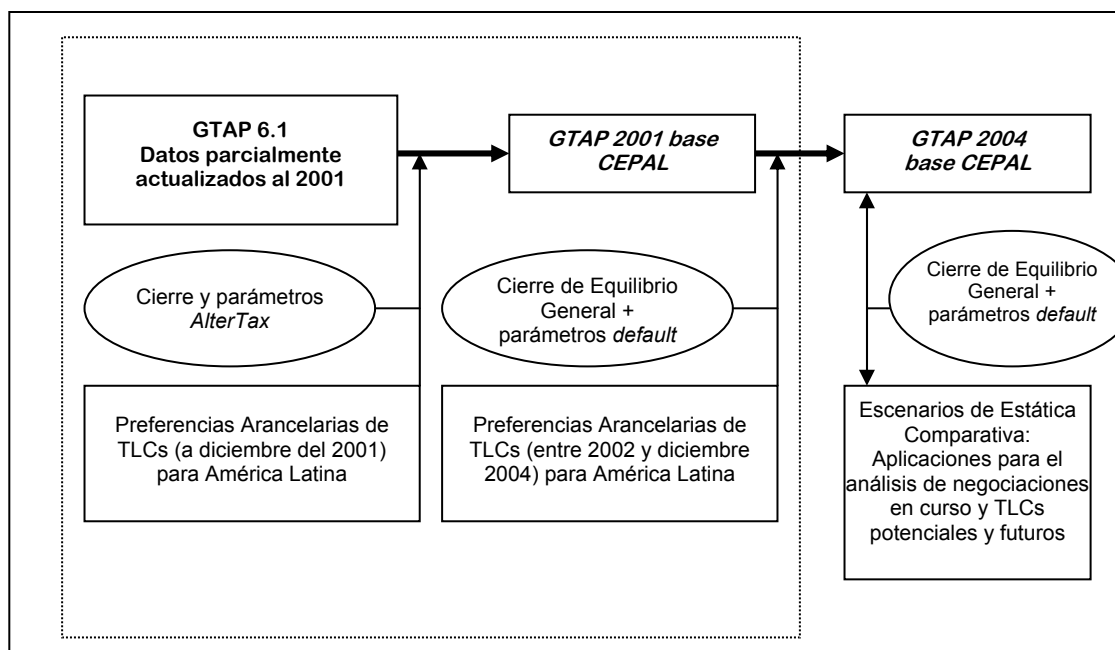
Por esta razón, se utilizó como escenario de partida para el presente y los posteriores estudios que se hagan, una base correspondiente al año 2004. En dicha base, que denominaremos como “*GTAP 2004 base CEPAL*”, se incluyen todos los TLC suscritos por países latinoamericanos vigentes hasta el 31 de diciembre de 2004, así como los beneficios que otorgó unilateralmente Estados Unidos a los países de la Comunidad Andina de Naciones, ya mencionados. Las especificaciones técnicas utilizadas para la actualización de los aranceles y el cambio de la línea de base, desde la existente en la base original del GTAP 6.1 al año 2001, para adecuarla a la realidad de América Latina y el Caribe en el 2004, se esquematiza en el gráfico 5, en el que se especifica una secuencia de tres etapas consecutivas.

Este esfuerzo por ajustar la estructura de protección de la base de datos tiene por objeto buscar la mayor coherencia posible entre ésta y los flujos comerciales registrados, de forma tal que las estimaciones de los impactos de las reducciones arancelarias, que se realicen en futuras simulaciones, reflejen con mayor fidelidad el efectos de los cambios de la estructura de protección que ellas impliquen.

---

<sup>24</sup> Para información detallada de las preferencias arancelarias concedidas y recibidas para Chile véanse anexos 1A y 1B, respectivamente.

**METODOLOGÍA SECUENCIAL PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL BANCO DE DATOS GENERACIÓN DEL ESCENARIO DE REFERENCIA GTAP 2004 BASE CEPAL**



Fuente: elaboración propia a partir del análisis de la estructura de la base de datos GTAP 6.1.

La primera etapa consistió en la revisión de los aranceles efectivos empleados incorporados en la base original GTAP 6.1 al 2001 con la finalidad de validar su uso. Ante la presencia de diferencias entre la base y los niveles de preferencias a nivel bilateral en el comercio de los países de América Latina, debidas a la instauración de los TLC no contemplados en la base original, se decidió levantar una base de aproximaciones a lo que estudios e información regional indicaba como los niveles de preferencias arancelarias vigentes hasta el año 2001, especialmente en el caso de Chile, México, el resto de países de la Asociación Latinoamericana de Integración y Centroamérica (ALADI, 2002; SIECA, 2005, Vela, 2005, ODEPA, 2006). La lista de acuerdos considerada para esta primera etapa del ejercicio de obtención de nuevo equilibrio de referencia al 2001 se presenta en el cuadro 10, en tanto que el detalle de los aranceles efectivos para dicho año, aparecen en el anexo 2.

En esta primera etapa, por razones técnicas y para mantener el rigor de la base original en lo que respecta a la información de los agregados macroeconómicos, la producción sectorial, la inversión, la dotación factorial y comercio bilateral, se procedió a actualizar los aranceles no contemplados, mediante la metodología AlterTax detallada en Malcolm (1998). La implementación de esta metodología es similar a la realización de un experimento usual, en el que los nuevos aranceles (o impuestos) se modifican mediante la aplicación del respectivo shock asociado. La diferencia radica en el hecho de que, en este caso, la estructura del modelo y el valor de los parámetros se eligen de manera tal de minimizar la variabilidad de los flujos de valor y, por ello, de la base de datos en su conjunto.

Es importante destacar que este tipo de simulación carece de realismo económico,<sup>25</sup> sin embargo, obliga a respetar la consistencia interna de estado de equilibrio de base original, por lo que técnicamente mantiene la estructura y consistencia necesaria para ejercicios analíticos posteriores que utilicen la base de datos. El único objeto de este tipo de simulación es el de reproducir la estructura arancelaria en el año base, de tal modo que los resultados obtenidos para simulaciones con base en 2001 sean consistentes con la realidad objetiva en dicho momento del tiempo. La aplicación simultánea del procedimiento AlterTax a todos los acuerdos preferenciales citados en el cuadro 10, da lugar a la actualización que hemos denominado como **GTAP 2001 base CEPAL**.

**Cuadro 10**  
**LISTA DE ACUERDOS PREFERENCIALES (TLC) CONSIDERADOS**  
**EN LAS SIMULACIONES ALTERNATAX, HASTA DICIEMBRE DEL 2001**

Nº	Acuerdos considerados	Año de suscripción	Fecha de entrada en vigor
1	Chile – Canadá	5–Dic–96	5–Jul–97
2	Chile – MERCOSUR	1996	1–Oct–96
3	Chile – Bolivia	1993	7–Jul–93
4	Chile – Ecuador	1994	1–Ene–94
5	Chile – Perú	1998	1–Jul–98
6	Chile – Venezuela	1993	1–Jul–93
7	Chile – México	1991 y 1998	1–Ago–99
8	Chile – MCCA	18–Oct–1999	03–Jun–2002
9	Chile – Colombia	1993	1–Ene–94
10	MERCOSUR (Arg+Bra+Uru+Par)	1991	1991
11	CAN (Bol+Col+Ecu+Per+Ven)	1969	1969
12 <sup>a</sup>	MCCA (Cri+EIS+Hon+Gua+Nic)	1960	1960
13	México – Colombia – Venezuela (G–3)	1995	1–Ene–95
14	México–Unión Europea	2000	1–Jun–00
15	México–EFTA (idem Mex–UE)	2001	1–Jun–01
16	México – Guat–El Salv–Hond)	29–Jun–00	15–Mar–01
17	México – Nicaragua	18–Dic–97	1–Jul–98
18	México – Costa Rica	5–Abr–94	1–Enero–95
19	México – Bolivia		1–Ene–95
20	México – Uruguay	1994	ACE
21 <sup>a</sup>	México – Israel	10–Abr–00	1–Jun–00
22 <sup>a</sup>	México – Panamá		22–Abr–96
23	México – USA – CANADA	1994	1–Ene–94

**Fuente:** elaboración propia de los autores.

<sup>a</sup> Si bien es cierto el tratado entró en vigencia, las limitaciones de agregación impidieron su efectiva inclusión en las simulaciones.

<sup>25</sup> El algoritmo *AlterTax* incorpora las siguientes modificaciones al modelo GTAP estándar: (i) utiliza funciones de producción y utilidad tipo Cobb-Douglas (CES con elasticidad de sustitución unitaria), (ii) se admite sustitución entre diferentes insumos intermedios y factores primarios (el GTAP utiliza funciones tipo Leontief, de coeficientes fijos), (iii) todos los factores se suponen móviles, (iv) las balanzas comerciales quedan fijas, es decir, se exogenizan, para que la variabilidad con el resto del mundo sea mínima frente al cambio de la estructura arancelaria (o impositiva) local. Estas modificaciones se llevan a cabo mediante la utilización de un conjunto de parámetros y una regla de cierre, específicos y diferentes de los utilizados por la versión estándar del modelo.

Lamentablemente, este procedimiento para añadir aranceles no contemplados originalmente, si bien mejora la línea de base al 2001, no es apropiado para incorporar información posterior a dicho año base. Por eso, dicha línea de base aún no era satisfactoria para simular nuevos escenarios de apertura para procesos más recientes. Ello se debe a que entre el 2002 y 2004 se produjeron una serie de negociaciones comerciales que concluyeron con nuevos acuerdos de libre comercio entre algunos países latinoamericanos (acuerdos intrarregionales), entre países de la región con países del norte (acuerdos extrarregionales), especialmente de tipo norte-sur como el TLC suscrito entre Chile y los Estados Unidos, así como otros mencionados previamente (véase los cuadros 11 y 12). Adicionalmente, y para captar con mayor realismo el escenario básico global, se incluyó la ampliación de la Unión Europea de 15 a 25 miembros, agregando *shocks* arancelarios para la categoría PECOS. Asimismo, respecto al escenario regional se incorporó la profundización de las preferencias arancelarias concedidas entre los países de la ALADI entre 2001 y 2004 y posteriormente, se revisaron los beneficios unilaterales entregados por la Ley ATPDEA de los Estados Unidos de América a Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú.

**Cuadro 11**

**LISTA DE ACUERDOS PREFERENCIALES (TLC) CONSIDERADOS EN LAS SIMULACIONES PARA DETERMINAR LA LÍNEA DE BASE GTAP-CEPAL 2004**

Nº	Acuerdos considerados	Año suscrito	Entrada en vigor
1	Chile – Estados Unidos	6-Jul-03	1-Ene-04
2	Chile – Unión Europea	18-Nov-02	1-Feb-03
3	Chile – EFTA	26-Jul-03	1-Dic-04
4	Chile – Corea	2003	1-Abr-04
5	México – Uruguay	1994 y 2004	15-Nov-03
6	México – Japón	2004	1-Mar-05
7	Preferencias ATPDEA	6-Ago-2002	6-Ago-2002
8	Ampliación UE15 a UE 25	01-May-2004	01-May-2004

**Fuente:** elaboración propia de los autores.

Esto llevó a la segunda revisión del estado de preferencias arancelarias al 31 de diciembre de 2004, para que, mediante una nueva simulación que incorpora todo lo anterior, se genere un escenario de referencia que replique con mayor exactitud la situación regional en esa fecha y permita identificar los efectos netos derivados de nuevos acuerdos a partir de esa fecha (véase el gráfico 5). En el anexo 3 se presentan los *shocks* arancelarios empleados para las actualizaciones descritas. Así mismo, el anexo 7, indica el listado de los grupos de productos sensibles excluidos en cada caso, especialmente en los casos de México, Chile, Mercosur, Estados Unidos, así como también el detalle de los grupos de productos incluidos bajo la categoría ATPDEA.

**Cuadro 12**  
**AMERICA LATINA Y EL CARIBE: RELACIONES EXTERNAS (A DICIEMBRE DE 2005)**

		Acuerdos vigentes	Acuerdos en negociación
Preferencias Intra-regionales	CAN (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela)		CARICOM – MERCOSUR CAN – Guatemala, El Salvador y Honduras México – Mercosur
	MERCOSUR <sup>a</sup> (Argentina, Brasil, Uruguay y Paraguay)		
	MCCA (Costa Rica, Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua)		
	Chile – CAN, MCCA, México, Panamá		
	México – Centroamérica; México – Uruguay		
	México – Bolivia; CAN – MERCOSUR		
	Comunidad del Caribe (CARICOM);		
	CARICOM – Costa Rica		
	CARICOM – Venezuela; CARICOM – Colombia		
	G-3 (Colombia, Venezuela y México)		
MCCA – República Dominicana			
Preferencias Extrarregionales	Norte	Chile – Canadá, EE.UU., UE, EFTA México – EE.UU, Canadá, México – EFTA, México –UE, México–Japón; CAFTA –RD – MCCA, Rep. Dom. – EE.UU. Costa Rica – Canadá	CAN3 (Colombia, Ecuador y Perú) – EE.UU. MERCOSUR – Unión Europea MERCOSUR – CCG CARICOM – Unión Europea CARICOM – Canadá MCCA – Canadá Chile – Japón
	Sur	Chile – Corea; Chile – Nueva Zelanda, Singapur, Brunei MERCOSUR – India (450 productos) Chile – China Perú – Tailandia; Perú – Singapur;	Chile – India; Mercosur – SACU Brasil – Marruecos: Brasil – Egipto

**Fuente:** autores, sobre la base de Kuwayama, Durán y Silva (2005).

<sup>a</sup> Al elaborarse este estudio Venezuela pertenecía a la Comunidad Andina y no al MERCOSUR.

Para la actualización de los aranceles siguiendo la metodología antes referida, se utilizó el operador *change tariffs*, esto es se aplicó *shocks* arancelarios que redujeron los aranceles en la proporción equivalente a las preferencias arancelarias concedidas bilateralmente entre los países miembros de un tratado particular, manteniendo constante los aranceles para las categorías de productos sensibles con plazos más largos o excluidos. Formalmente, el proceso aplicado es el resultado de la aplicación de una aproximación que tomó como base el arancel NMF de los años 2001 y 2004, respectivamente, para cada país, corregido por el total de preferencias arancelarias concedidas, como sigue:

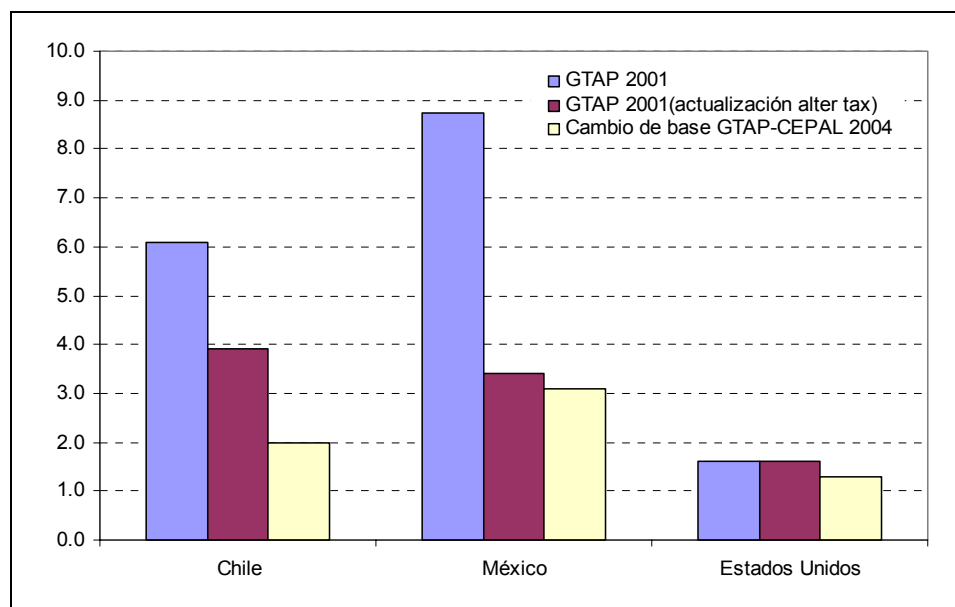
$$t_i^* = (1 - PA_i)t_i \quad (60)$$

donde  $t$  representa el arancel NMF;  $PA$  el porcentaje de preferencia arancelaria concedida por el país para las exportaciones de sus principales socios comerciales con tratados de libre comercio o acuerdos de Alcance Parcial; siendo  $t^*$  el arancel efectivo resultante. Los listados de aranceles NMF, la proporción de los cortes y el porcentaje de cambio para los ejercicios del 2001 se presentan en el anexo 2, y los del 2004 en el anexo 3. Nótese que en algunos casos, para las simulaciones a 2004 se vuelven a aplicar nuevos cortes entre ambos años para un mismo acuerdo. (Ej: Uruguay–Chile, Chile– Venezuela, Chile–Perú, etc). La razón de estos nuevos cortes tiene su explicación en nuevos avances en los procesos de desgravación arancelaria en tales tratados comerciales.

En estricto rigor, una gran proporción de la actualización se realizó para los aranceles entre países latinoamericanos, con un predominio importante de modificaciones para la estructura de aranceles de Chile y México, que como ya se señalara fueron los países más activos en el proceso de suscripción de Acuerdos de Libre Comercio intrarregional hasta 2001, y entre 2001 y 2004. El mismo comentario se aplica para el caso de las negociaciones con terceros países de fuera de la región, donde nuevamente son Chile y México los más activos. Por otro lado, se destaca la inclusión de las nuevas preferencias arancelarias andinas (Ley ATPDEA) en los aranceles aplicados por los Estados Unidos.

El gráfico 6, presenta los aranceles de Chile, México y Estados Unidos en un orden secuencial que incluye: 1) Los aranceles incorporados en la base GTAP 6.1 para el año 2001; 2) Los aranceles que incluyen las preferencias arancelarias negociadas en acuerdos comerciales hasta dicho año (GTAP 2001 actualizados con algoritmo alter tax), y 3) Los aranceles resultantes de las simulaciones de cambio de base desde 2001 a 2004 (Cambio de base *GTAP – CEPAL 2004*).

**Gráfico 7**  
**RESULTADOS CONSOLIDADOS ACTUALIZACIÓN DE ARANCELES**  
**DE LA BASE GTAP 6.1: CHILE, MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS**  
(Aranceles aplicados ponderados por importaciones)



**Fuente:** autores, sobre la base de simulaciones GTAP.

Los resultados detallados de la actualización para Chile y México según los principales socios comerciales por acuerdos, considerados para el mismo orden secuencial antes señalado, se presentan en los gráficos 7 y 8. Nótese que el ajuste realizado en etapas sucesivas capta de manera bastante cercana, esto es en más de un 90%, los cambios que se habrían producido en la estructura arancelaria con la red de acuerdos preferenciales suscritos por estos dos países. En las ponderaciones sectoriales para el comercio global con todos los socios comerciales de cada país, se puede observar la diferencia entre los sectores protegidos y aquellos en los que se otorgó concesiones arancelarias. Algunos sectores de manufacturas en Chile a diciembre de 2004 aún se mantienen protegidos. Caso de las semillas oleaginosas y el azúcar. Así mismo, para algunos productos industriales de intensidad tecnológica intermedia –cuero y calzado, textiles y confecciones– la protección es más alta que el promedio. Esto es consistente con cifras más

recientes publicadas por el Banco Central de Chile, considerando la información de registros de aduana y las preferencias utilizadas por los TLC suscritos (véase el cuadro 13) (Becerra, 2006).

Se hace notar que no modelamos las rebajas arancelarias unilaterales de Chile (a diciembre de 2004). El arancel preferencial NMF era del 6% parejo para todos los países sin acuerdo. No obstante esta omisión en las simulaciones de actualización, es sólo imputable para los países con los que Chile no tiene TLC, y que representan poco menos del 40% del total de las exportaciones chilenas. Nótese que las diferencias son de menos de un punto porcentual, y corresponden a una proporción de comercio que ponderado en términos relativos representa una distorsión de menos de una décima de punto porcentual del arancel promedio. De hecho, el arancel efectivo calculado a partir de los datos de la nueva base *CEPAL - GTAP 2004*, prácticamente no difiere del arancel efectivo calculado por el Banco Central del gobierno de Chile.

En el caso de México, los principales ajustes se realizaron para los intercambios con Colombia, Venezuela, Uruguay, Chile y los países centroamericanos, países con los que mantiene acuerdos comerciales. Al aplicar las correcciones, con la inclusión de los sectores sensibles, el arancel efectivo ponderado por las importaciones para el conjunto de países producto de las simulaciones fue de 3.1%, muy por debajo del 8.7% resultante al ponderar el arancel NMF de la base GTAP 2001.

Para los Estados Unidos, donde se recoge la actualización de los aranceles aplicados por dicho país al conjunto de países beneficiarios de la iniciativa ATPDEA, en virtud de la cual se concede preferencia arancelaria a 6.300 productos de procedencia andina, especialmente de Colombia, Ecuador y Perú, y en menor medida desde Bolivia, los aranceles resultantes y sus ponderaciones por el comercio bilateral y sectorial de cada socio llevaron a la reducción del arancel efectivo aplicado al nivel del 1,3%.

El cuadro 13 efectúa la comparación de los aranceles efectivos ponderados por las importaciones de los principales socios y/o principales sectores, según diversas fuentes, incluidos los resultados modificados al 2004. Nótese, la gran relevancia de llevar el año 2001 a 2004, especialmente para el caso de Chile y México.

**Cuadro 13**  
**COMPARACIÓN RESULTADOS ARANCELES EFECTIVOS CON GTAP 6.1,**  
**CEPAL– GTAP 2004, TRAINS, OMC Y FUENTES NACIONALES**

	GTAP 6.1 (2001)	CEPAL–GTAP 2004 Benchmark	Base de Aranceles TRAINS–UNCTAD (2004)	Base de Aranceles OMC (2004)	Otros estudios y calculos sobre bases nacionales (2004)
Chile	6,0	1,9	3,8	...	2,1
México	8,7	3,1	2,9	3,0 <sup>b</sup>	0,8 <sup>c</sup>
Estados Unidos	1,6	1,3	1,7 <sup>a</sup>	1,6 <sup>a</sup>	...

**Fuente:** autores sobre la base de datos GTAP 6.1, el Sistema WITS del Banco Mundial, y los siguientes estudios nacionales: Becerra, Gonzalo (2006), Arancel efectivo de las importaciones chilenas: 2000–2005. Estudios Económicos Estadísticos. Banco Central de Chile. N° 50 febrero; Secretaría de Economía de México (2006) Sistema de Información Arancelaria Vía Internet SIAVI2 en línea — <http://www.economia.gob.mx/?P=2261/—> .

<sup>a</sup> No considera la Ley de Preferencias Arancelarias Andinas (ATPDEA).

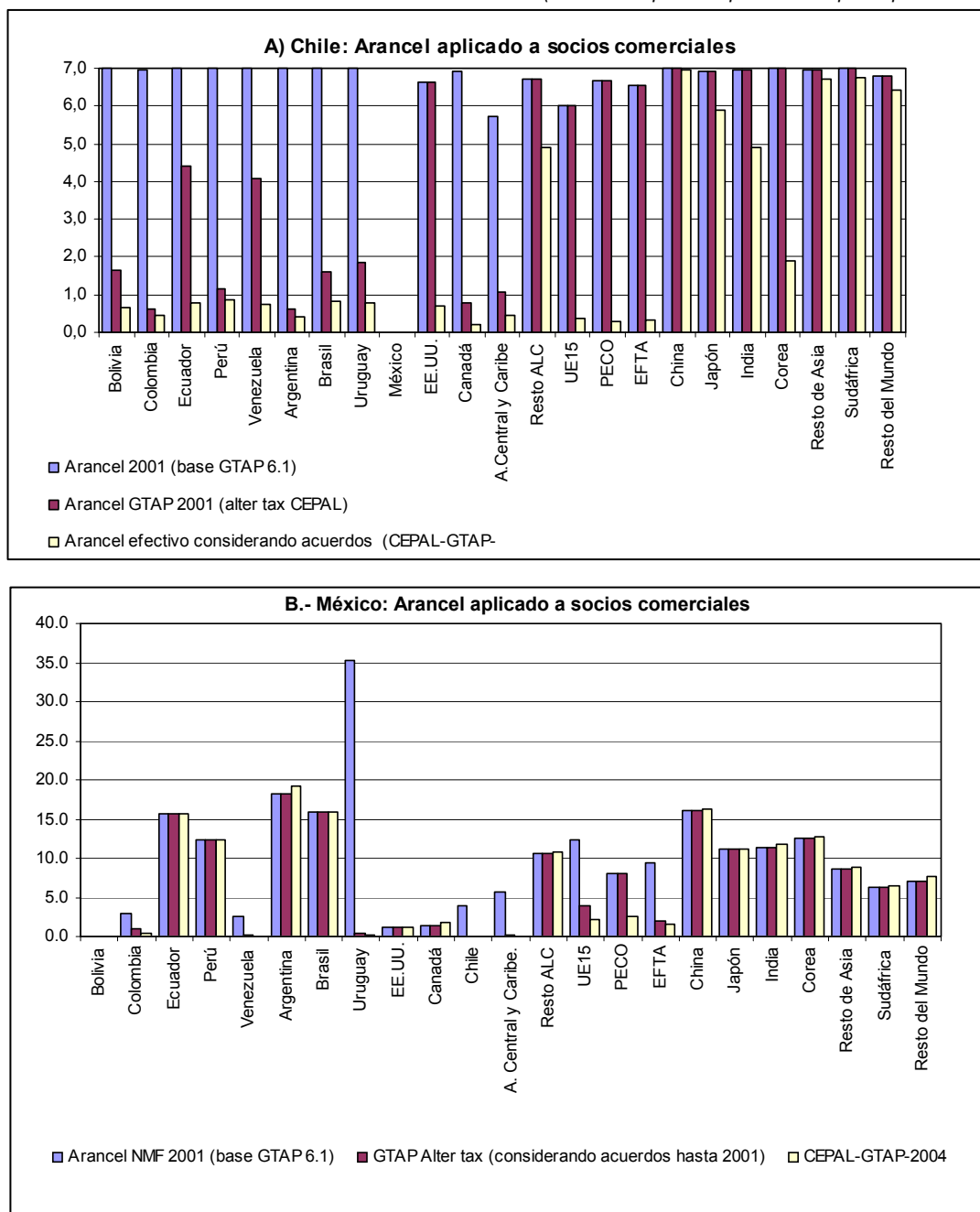
<sup>b</sup> Corregido por los Acuerdos suscritos por México a diciembre de 2004.

<sup>c</sup> Cálculo de los autores con base en la información del Sistema SIAVI 2

Gráfico 8

**CHILE Y MÉXICO: RESULTADOS CONSOLIDADOS ACTUALIZACIÓN DE ARANCELES DE LA BASE GTAP 6.1 SEGÚN ORIGEN DE LAS IMPORTACIONES POR SOCIOS**

(Aranceles aplicados ponderados por importaciones)



Fuente: autores, sobre la base de simulaciones GTAP.

Los resultados de la nueva línea de base, que denominamos como **GTAP 2004 base CEPAL**, son útiles para filtrar nuevos escenarios, evitando de este modo el que se imputen efectos indebidos a nuevas preferencias arancelarias a obtenerse mediante la firma de nuevos acuerdos de libre comercio. Dado que los resultados que se obtienen al ejecutar las simulaciones están expresados como porcentajes de variación respecto de la línea de base GTAP 6.1 (al 2001), para conocer el porcentaje de cambio entre el año 2004 y el que corresponde a la aplicación de una política comercial (*shocks* deseado), basta con conocer los porcentajes de cambio de las simulaciones de los



*shocks* deseados al 2001 y del respectivo porcentaje que se obtiene de simular la línea de base GTAP 2004 base CEPAL, para luego aplicar la siguiente fórmula:

$$x_{t-2004} = \frac{((x_{t-2001}/100) + 1)}{((x_{2004-2001}/100) + 1)} \cdot 100 \quad (61)$$

Queda pues, la puerta abierta para abordar con mayor rigor metodológico los posibles efectos que generarían algunos acuerdos de libre comercio actualmente en proceso de negociación como el de tres países de la Comunidad Andina de Naciones (Colombia, Ecuador y Perú) con los Estados Unidos; entre Panamá y los Estados Unidos; entre el MERCOSUR con la Unión Europea; así como también los próximos a iniciarse entre los países centroamericanos y los Andinos con la Unión Europea, o los recientemente concluidos acuerdos entre la Comunidad Andina de Naciones y el MERCOSUR, entre Chile con la República Popular China o la India, por ejemplo. Otra interesante posibilidad más ambiciosa es la de la evaluación de los eventuales beneficios y/o pérdidas que podrían derivarse de la conclusión de la Ronda Doha, según sus posibles resultados, con un mayor énfasis en los países en desarrollo, especialmente de los de América Latina y el Caribe y sus subregiones.

### 3. Análisis de consistencia del equilibrio *GTAP 2004 base CEPAL* con la información realizada

Analizados los datos referidos a la nueva serie de aranceles incluidos en la base, se procedió a las validaciones de las series macroeconómicas y de comercio, incluidas en la base del nuevo equilibrio de base “*GTAP 2004 base CEPAL*”.

Con la finalidad de validar los resultados de las simulaciones en dicha línea, se realizó una comparación de las principales variables macroeconómicas resultantes de las simulaciones con la información efectivamente resultante del desempeño económico de los países en 2004. El cuadro 14 indica los resultados para el consumo, la inversión y el comercio exterior. Allí puede observarse que en principio las simulaciones de la nueva línea de base, reproducen en buena media el escenario macroeconómico real a nivel agregado.

El mayor interés de este ejercicio fue mantener la consistencia de las matrices de componentes del producto según el nivel de gasto. Aunque la consistencia no es 1 a 1, la proximidad entre la nueva línea de base *GTAP 2004 base CEPAL*, y los datos reales de los países es moderadamente aceptable, máxime si lo que se quiere es partir de un escenario que reproduzca bien la consistencia de los equilibrios macroeconómicos de base. Siguiendo esa misma lógica también fueron objeto de análisis los signos de la balanza comercial. En general, estos fueron consistentes con las balanzas comerciales realizadas para el 2004.

**COMPARACIÓN DEL ESCENARIO *GTAP 2004 BASE CEPAL* CON DATOS REALIZADOS TOMADOS DE ESTADÍSTICAS OFICIALES. COEFICIENTES ESTRUCTURALES**  
(En porcentajes del total)

Variables Macro  Países	Consumo/PIB		Coeficiente de Inversión		Exportaciones/PIB		Importaciones/PIB	
	GTAP CEPAL 2004	CEPAL 2004	GTAP CEPAL 2004	CEPAL 2004	GTAP CEPAL 2004	CEPAL 2004	GTAP CEPAL 2004	CEPAL 2004
Bolivia	76,2	76,4	12,7	12,6	21,2	29,0	24,4	21,2
Colombia	64,3	63,1	15,1	19,3	17,2	20,0	18,0	16,3
Ecuador	68,1	63,8	25,4	30,0	33,4	29,2	37,0	24,7
Perú	71,0	70,4	18,2	18,8	15,9	21,2	16,1	14,4
Venezuela	70,4	55,3	19,3	21,8	19,0	35,3	16,9	15,8
Argentina	73,7	64,9	14,0	18,5	11,7	17,6	10,0	11,6
Brasil	60,1	56,1	20,9	21,5	13,8	22,5	14,7	13,8
Uruguay	77,3	73,6	14,0	12,0	18,6	22,9	23,8	22,6
México	66,6	70,5	19,8	21,0	27,4	27,8	24,9	29,1
Estados Unidos	69,0	83,4	19,7	19,9	9,0	11,2	12,9	15,1
Canadá	56,7	75,0	20,2	20,0	37,9	41,5	34,0	37,2
Chile	62,8	63,7	19,8	24,3	36,7	34,0	30,8	24,4
Centroamérica y Caribe	80,9	81,4	23,3	21,6	33,7	23,0	51,0	36,8
Unión Europea (15)	58,7	78,0	20,4	19,7	32,8	33,0	32,4	31,0
PECOS	63,3	77,0	24,8	23,1	47,3	36,7	52,2	40,8
EFTA	57,2	75,7	19,2	18,7	42,5	42,5	36,7	31,5
China	42,7	54,0	35,3	45,0	33,5	40,0	24,3	39,0
Japón	55,9	74,4	25,4	23,9	11,5	11,8	9,9	10,2
India	64,8	0,0	22,2	0,0	13,2	0,0	13,0	0,0
Corea	57,6	68,2	25,7	29,5	44,9	38,2	38,0	35,6
Sudáfrica	59,2	82,8	14,0	16,5	35,4	28,2	26,3	26,4

**Fuente:** elaboración propia autores, sobre la base de GTAP, y estadísticas oficiales de los países.

La información de comercio exterior (exportaciones e importaciones) de bienes y servicios originadas en las simulaciones tanto para 2001, como para 2004 (*GTAP 2004 base CEPAL*), fueron contrastadas con la información realizada. Dicho análisis comparativo demostró que tanto las magnitudes simuladas, como su distribución sectorial a nivel de países y/o regiones reprodujeron en buena medida la estructura y patrón de comercio de los países y regiones (véase anexos 4 y 5).

Como los datos de comercio de bienes y servicios obtenidos en la base COMTRADE y OMC, respectivamente corresponden a moneda corriente, y los resultados de las simulaciones GTAP se realizan a partir de cifras en términos reales, con el propósito de hacer compatible las cifras de COMTRADE/OMC, con las simulaciones de la base *GTAP CEPAL 2004*, se procedió a deflactar los valores corrientes, mediante la aplicación de un factor de corrección que descontó el alza de los precios entre 2001 y 2004. A dicho efecto se utilizaron dos fuentes de datos complementarios: 1) Los índices de precios de productos básicos de la cesta de productos latinoamericanos (agrícolas, agropecuarios, petróleo y minerales), y 2) Los índices de precios de las importaciones de los Estados Unidos para la manufactura, bienes intermedios y de capital (autos, maquinaria eléctrica, química, electrónica, etc) Las fuentes de información para dichos cálculos

fueron obtenidas en la División de Estadísticas de CEPAL, y el Departamento de Trabajo de los Estados Unidos (*Bureau of Labor*).

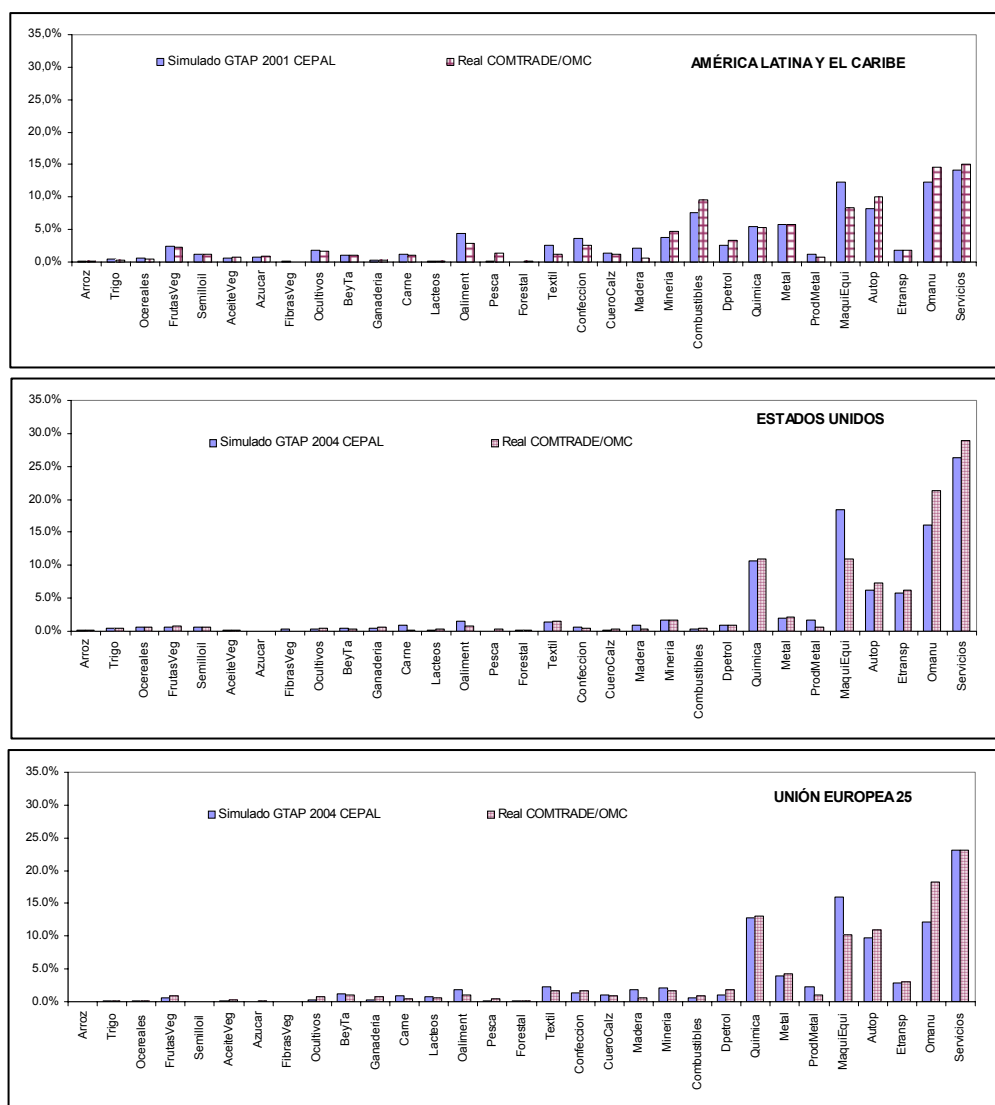
El gráfico 8 compara los datos simulados y los efectivos para la agregación de América Latina y el Caribe, Estados Unidos, y la Unión Europea 25. Nótese que en general, para Estados Unidos y la Unión Europea 25, a nivel de producto las simulaciones son muy próximas, salvo en los casos de la agrupación maquinarias y equipo y otras manufacturas. Para América Latina, existen pequeñas diferencias además de las ya mencionadas, en los grupos correspondientes a combustibles, derivados del petróleo. En cuanto a los datos de servicios, los resultados de las simulaciones se aproximan bastante bien a los datos reportados por la Organización Mundial del Comercio (véase el gráfico 8).

Con el propósito de hacer una validación más acuciosa de la información de comercio para el nuevo año base en los casos de la Comunidad Andina, el MERCOSUR, Chile y México, se procedió a agrupar los resultados simulados y los resultantes de la agregación con cifras realizadas de COMTRADE y la base WITS del Banco Mundial y comercio de servicios de la OMC. Este ejercicio de mayor desagregación identificó diferencias mayores en el caso de los países andinos para los rubros de exportaciones, y no tanto para las importaciones, donde la relación es más cercana. Con todo, se puede apreciar que el nuevo escenario de base 2004, además de presentar una buena representación de los aranceles aplicados con la inclusión de las preferencias arancelarias originadas en los TLC y la Ley de Preferencias Arancelarias Andinas y Erradicación de Drogas (ATPDEA) de los Estados Unidos, reproduce moderadamente bien los valores de intercambios comerciales para más del 90% de los intercambios de bienes y servicios de los países que conforman las agregaciones señaladas en el presente trabajo (véase los gráficos 9 y 10).

Gráfico 9

**COMPARACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE LA BASE GTAP 2001 VS. DATOS REALES**

(En proporción de las exportaciones totales de bienes y servicios, por sectores según agregación considerada en este documento)

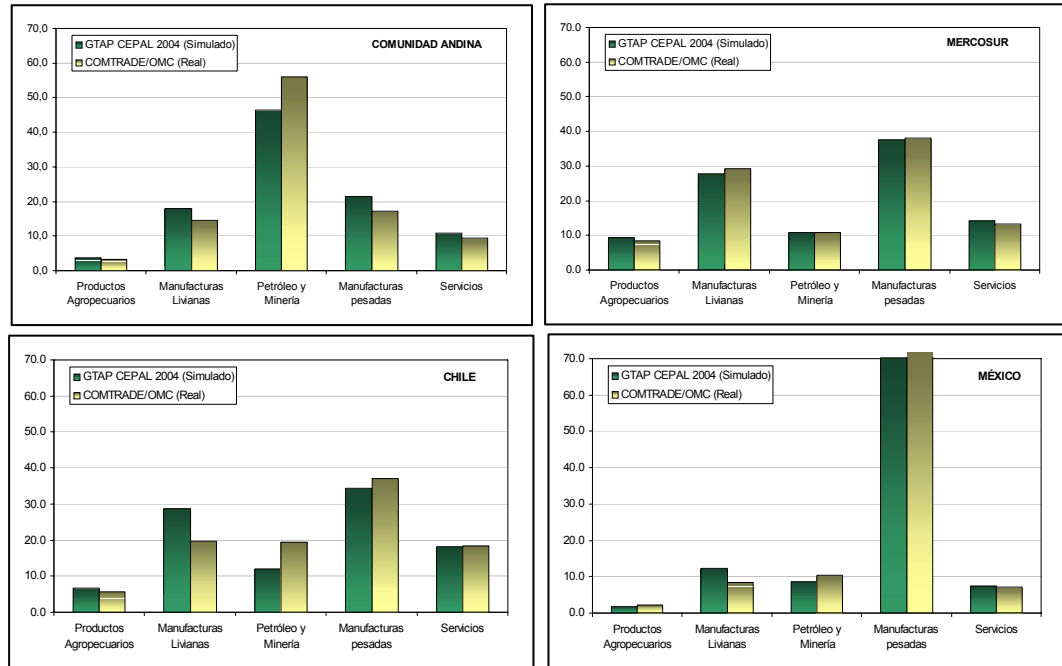


Fuente: elaboración propia de los autores, a partir de simulaciones del GTAP 6.1, estadísticas de bienes COMTRADE, Naciones Unidas y estadísticas de comercio de servicios de la Organización Mundial del Comercio.

Gráfico 10

**COMPARACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DEL EQUILIBRIO SIMULADO  
GTAP 2004 BASE CEPAL VS. DATOS REALES COMTRADE Y OMC. GRUPOS Y PAÍSES  
SELECCIONADOS DE AMÉRICA LATINA**

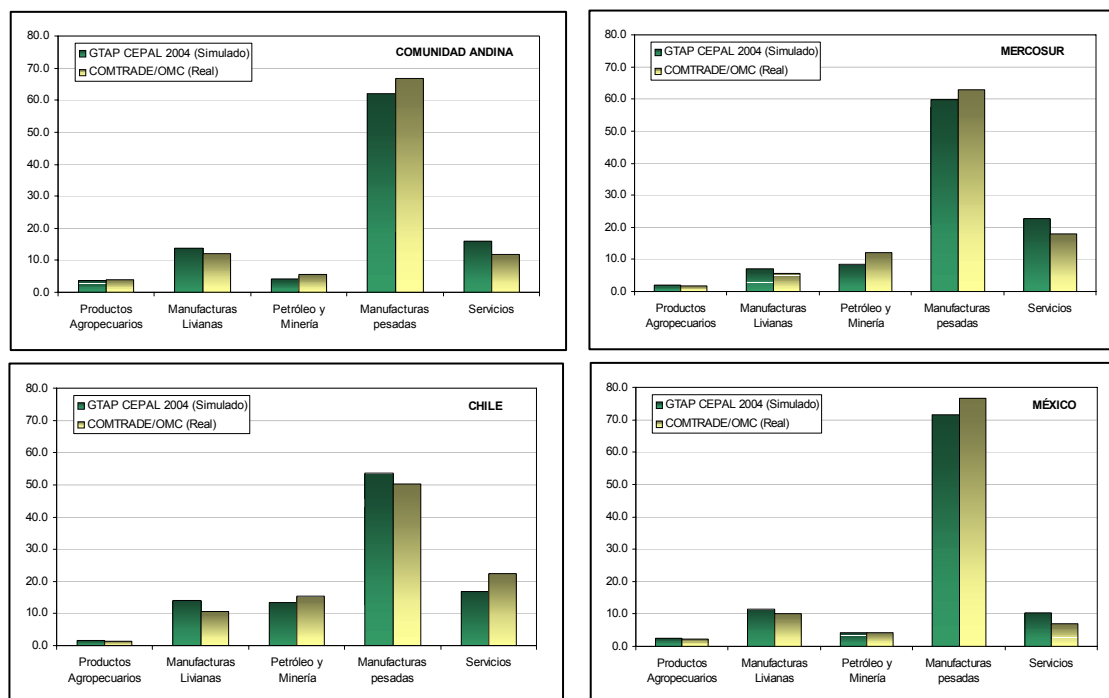
*(En proporción de las exportaciones totales de bienes y servicios)*



**Fuente:** elaboración propia de los autores, a partir de las simulaciones con el GTAP 6.1, estadísticas de bienes COMTRADE, Naciones Unidas y estadísticas de comercio de servicios de la Organización Mundial del Comercio.

Gráfico 11

**COMPARACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS EQUILIBRIO SIMULADO GTAP 2004 BASE CEPAL VS. DATOS REALES COMTRADE Y OMC. GRUPOS Y PAÍSES SELECCIONADOS DE AMÉRICA LATINA**  
(En proporción de las importaciones totales de bienes y servicios)



Fuente: elaboración propia de los autores, a partir de las simulaciones con el GTAP 6.1, estadísticas de bienes COMTRADE, Naciones Unidas y estadísticas de comercio de servicios de la Organización Mundial del Comercio.

#### 4. Consideraciones de bienestar entre líneas de base GTAP 2001 vs. GTAP 2004 base CEPAL

La revisión de los cambios en términos de bienestar en los años 2001 y 2004, considerando los acuerdos suscritos por Chile y México, y la concesión del ATPDEA por parte de Estados Unidos indican que en el caso de Chile se habría producido un aumento de bienestar ponderado en 0,7% entre 2001 y 2004, habiendo alcanzado un alza de bienestar acumulado del orden del 1,2% del PIB. Los países de la Comunidad Andina beneficiarios del ATPDEA también habrían mejorado su bienestar en 0,1% en promedio (véase el cuadro 15).

**Cuadro 15**  
**VARIACIÓN EQUIVALENTE EN DIVERSOS ESCENARIOS SIMULADOS**  
*(En millones de dólares del 2001 y como porcentaje del PIB)*

	Escenario Simulado 2001. cambios sobre la línea de base original (GTAP 2001)		Escenario Simulado GTAP 2004 base CEPAL, sobre línea de base GTAP 2001		Efectos Netos de Bienestar al 2004, considerando TLC entro 2002 -2004 ( $\Delta$ Base 2004)	
	(Millones US\$)	(Porcentaje PIB)	(Millones US\$)	(Porcentaje PIB)	(Millones US\$)	(Porcentaje PIB)
<b>Comunidad Andina</b>	<b>-160</b>	<b>-0,1</b>	<b>229</b>	<b>0,1</b>	<b>388</b>	<b>0,1</b>
Bolivia	-8	-0,1	10	0,1	18	0,2
Colombia	-44	-0,1	88	0,1	132	0,2
Ecuador	-22	-0,1	20	0,1	42	0,2
Perú	-21	0,0	121	0,2	142	0,3
Venezuela <sup>a</sup>	-64	-0,1	-10	0,0	54	0,0
<b>MERCOSUR</b>	<b>113</b>	<b>0,0</b>	<b>-90</b>	<b>0,0</b>	<b>-203</b>	<b>0,0</b>
Argentina	67	0,0	-42	0,0	-109	0,0
Brasil	-21	0,0	-42	0,0	-21	0,0
Uruguay	67	0,4	-6	0,0	-73	-0,4
Chile	302	0,4	784	1,2	482	0,7
México	651	0,1	-5	0,0	-656	-0,1
<b>A. Central y Caribe</b>	<b>185</b>	<b>0,1</b>	<b>-53</b>	<b>0,0</b>	<b>-238</b>	<b>-0,1</b>
Estados Unidos	-1432	0,0	-287	0,0	1144	0,0
UE15+PECO+EFTA	1479	0,2	752	0,1	-727	-0,1
Japón	-95	0,0	-104	0,0	-10	0,0
Asia	-120	0,0	-171	0,0	-51	0,0
Resto del Mundo	-113	0,0	42	0,0	155	0,0
<b>Mundo</b>	<b>925</b>	<b>0,0</b>	<b>1005</b>	<b>0,0</b>	<b>80</b>	<b>0,0</b>

**Fuente:** elaboración propia, sobre la base de simulaciones realizadas por los autores.

<sup>a</sup> Al elaborarse este estudio Venezuela pertenecía a la Comunidad Andina y no al MERCOSUR.

## 5. Elasticidades de Armington y análisis de sensibilidad

Dado que las políticas comerciales pueden afectar significativamente el precio de los bienes comerciados con el resto de mundo en relación con los producidos domésticamente, el grado de sustitución que existe entre los bienes importados y estos últimos ocupa un rol central en el análisis del tipo de modelo que hemos presentado. El valor de las elasticidades de sustitución entre bienes domésticos e importados, es decir, las llamadas elasticidades Armington, influyen de manera importante sobre los resultados. Si bien en los últimos años se han ofrecido métodos estándares para la estimación econométrica de estas elasticidades, no existe un consenso definido acerca del valor que deberían tener.

Dado la numerosa cantidad de estudios realizados, consideremos el caso de los Estados Unidos de Norteamérica. Utilizando datos trimestrales entre 1980 y 1988, Reinert y Roland-Holst (1992) calcularon las elasticidades de Armington para 163 sectores (3 dígitos del CIIU) y obtuvieron valores estadísticamente significativos para las dos terceras partes de las ramas de actividad consideradas. Sus resultados van de 0,14 a 3,49. Considerando 309 industrias (a 4 dígitos del CIIU), Gallaway y otros (2003), obtuvieron elasticidades de largo plazo que van de 0,52 a 4,83. Según este artículo, las estimaciones de largo plazo llegan a ser 5 veces mayores que las obtenidas a partir de evaluaciones econométricas de corto plazo y encuentran diferencias significativas entre los valores de las elasticidades al comparar sectores a 4 dígitos de la CIIU en el mismo grupo de 3

dígitos. Cuanto más desagregada se defina la clasificación del producto, mayor sería el grado de sustituibilidad. Usando datos de panel y analizando el problema desde el lado de la oferta, Erkel-Rousse y Mirza (2002) reportan elasticidades cuyos valores van entre 1 y 13, obteniendo un límite superior al que surge de otros estudios. Empleando un modelo de comercio multisectorial con el fin de aislar los mecanismos de transmisión a través de los cuales los costos de comercialización (o la que llaman, “resistencia comercial”) afectan el volumen comercializado entre países, Hummels (2001) estima un rango de elasticidades de entre 2 a 5,3. Sin embargo, sus estimaciones son, en promedio, de 4,8; 5,6 y 6,9, según se consideren niveles de clasificación de 1, 2 o 3 dígitos, respectivamente. El último valor de 6,9 a nivel de 3 dígitos, es mucho mayor que el promedio de casi 2 estimado por Gallaway y otros (2003) para el largo plazo. Es de esperar que esta alta variabilidad se profundice en el resto de los países, particularmente, en el región de América Latina y el Caribe.

La falta de consenso de estas estimaciones refleja la sensibilidad de los resultados a la metodología empleada para su cálculo. Sin embargo, es posible determinar algunas regularidades:

- 1) Los valores de largo plazo son más altos que los de corto plazo.
- 2) Cuando más desagregado es el análisis, mayor es la elasticidad de sustitución estimada. Por eso, los resultados pueden verse afectados cuando se trata con modelos que poseen agregaciones sectoriales flexibles, como sucede con el GTAP.
- 3) Las estimaciones basadas en el uso de datos de panel y metodologías de corte transversal dan lugar a elasticidades más altas que las basadas en series temporales a partir de un enfoque econométrico basado en una ecuación.

Cabe destacar que el modelo GTAP supone que las elasticidades de sustitución son idénticas en todos los países incluidos en el modelo y tampoco se discriminan según sea el tipo de agente que induce la demanda (hogares, gobierno o firmas); ello añade un componente adicional de incertidumbre sobre los resultados que se vayan a obtener. Por otro lado, McDaniel y Balistreri (2003) comentan que la literatura revela que las simulaciones de acuerdos de libre comercio bilaterales son más sensibles a las elasticidades de sustitución de Armington que los resultados obtenidos en simulaciones de liberalización multilateral, particularmente cuando se trata de modelos estáticos (como el GTAP).

La evidencia esbozada en estos párrafos nos obliga realizar un análisis de sensibilidad sistemático para evaluar el impacto que pudiera tener la variabilidad de las elasticidades de Armington sobre los resultados del modelo. De hecho, Harrison y otros (1993) sostienen que los modelos de EGC deberían siempre estar sometidos a un análisis de sensibilidad. Los tomadores de decisión y los responsables del diseño de políticas económicas suelen basarse en unos pocos indicadores para respaldar sus posiciones y, por lo general, no tienen en cuenta la existencia de los intervalos de confianza sobre tales resultados. Obviamente, un mismo conjunto de parámetros puede producir resultados diferentes en modelos diferentes e, incluso, en agregaciones diferentes de un mismo modelo. Por ello, adoptar valores de los parámetros tomados de estudios anteriores no exime al analista de la responsabilidad de pensar cuidadosamente las implicancias que pudiera tener la variabilidad de dichos parámetros.

El análisis de sensibilidad sistemático permite estimar el valor medio y la desviación estándar de todas las variables endógenas frente a la variabilidad de los parámetros, en nuestro caso, de las elasticidades de Armington. Como se describe en Arndt (1996), estas estimaciones se obtienen resolviendo el modelo numerosas veces, cada vez, con un conjunto de parámetros diferente que se seleccionan siguiendo la fórmula de la cuadratura gaussiana.<sup>26</sup> Este método posee dos problemas: en

<sup>26</sup> Se trata de una fórmula de integración numérica que permite aproximar el valor de la integral de  $f(x)$  respecto a la medida  $dw$ :  

$$\int_a^b f(x)dw(x) \approx w_1f(x_1) + \dots + w_nf(x_n)$$
 por medio de una suma finita que involucra  $n$  valores de  $f$  en distintos nodos  $x_i$  adecuadamente seleccionados. En nuestro caso, se trata de una distribución de probabilidades.



primera instancia, los resultados obtenidos por el modelo para el valor medio de algunos parámetros (las elasticidades de Armington), pueden diferir del valor medio de los resultados para distintos valores posibles de ellos;<sup>27</sup> por otro lado, la realización de un análisis de sensibilidad para cada parámetro supone que no hay interacción entre ellos y se satisface la condición *ceteris paribus*.

El algoritmo utilizado para realizar el análisis de sensibilidad sistemático se basa en la utilización de la fórmula de Stroud, que aproxima los resultados mediante la aplicación de un polinomio de tercer grado. Esta metodología tiene la ventaja de requerir muchas menos simulaciones<sup>28</sup> que las necesarias cuando se utiliza el método Monte-Carlo. Dado que se trabaja con un conjunto de 31 productos, es decir 31 elasticidades Armington, bastan 62 simulaciones para completar el análisis de sensibilidad de un escenario.<sup>29</sup>

Para realizar el análisis de sensibilidad se efectúan los siguientes supuestos acerca de la forma en que se distribuyen los parámetros. En primer lugar, se asume que cada uno de los parámetros tiene una distribución uniforme con media en el valor del parámetro empleado en las simulaciones. Se considera, además, que la distribución de cada parámetro es independiente del resto. En el cuadro 16 se exponen los resultados que arroja el análisis de sensibilidad sistemático para el caso de la variación equivalente. Se muestran los valores obtenidos en las simulaciones corrientes, la media, que corresponde al promedio de los valores que arroja el análisis de sensibilidad realizado, los intervalos de confianza con un nivel de significatividad del 95%. Los intervalos de confianza se calculan bajo el supuesto de distribución normal de los resultados.

**Cuadro 16**  
**ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE SENSIBILIDAD PARA LA VARIACIÓN EQUIVALENTE, ESCENARIO BASE GTAP 2004 CEPAL**

(En millones de dólares del 2001 y porcentaje)

Países o regiones	Simulación con elasticidades estándar	Inferior	Media SSA	Superior	Diferencia entre la simulación y la media SSA
ALC	864	75	886	1 696	-2,4%
ALC (excl. Mex y Chile)	85	-136	99	333	-13,8%
Comunidad Andina	229	76	242	408	-5,5%
Bolivia	10	4	11	18	-7,9%
Colombia	88	34	92	149	-4,2%
Ecuador	20	11	21	31	-5,0%
Perú	121	45	129	212	-6,1%
Venezuela <sup>a</sup>	-10	-18	-10	-2	-1,0%
MERCOSUR	-90	-130	-89	-48	1,3%
Argentina	-42	-52	-42	-31	-0,1%

(continúa)

**Cuadro 16 (conclusión)**

Países o regiones	Simulación con elasticidades estándar	Inferior	Media SSA	Superior	Diferencia entre la simulación y la media SSA
Brasil	-42	-69	-41	-14	3,3%
Uruguay	-6	-10	-7	-4	-2,8%

<sup>27</sup> Si  $\alpha$  es el vector de parámetros, es muy probable el valor medio cumpla que:  $E[R(\alpha)] \neq R(E[\alpha])$ , donde  $R(\cdot)$ , es el vector de resultados del modelo.

<sup>28</sup> Se necesitan  $2n$  simulaciones, donde  $n$  es el número de parámetros independientes considerados, para estimar la sensibilidad del modelo.

<sup>29</sup> Por lo extenso de las agregaciones de países y productos utilizadas, la secuencia de 62 simulaciones sucesivas requiere entre 6 y 7 días corridos (utilizando como referencia un computador Pentium 4 de 2.8 GH).

Chile	784	242	793	1 344	-1,2%
México	-5	-31	-6	18	-19,9%
Centroamérica y el Caribe	-53	-82	-54	-27	-1,7%
Estados Unidos	-287	-383	-295	-206	-2,5%
ALCA	562	-331	576	1 483	-2,5%
UE15+PECOS+EFTA	752	-159	834	1 827	-9,8%
Japón	-104	-132	-103	-74	0,7%
Asia	-275	-372	-278	-183	-0,8%
Resto del Mundo	-48	-83	-47	-11	2,4%
Mundo	1 005	-922	1 100	3 122	-8,7%

**Fuente:** elaboración propia, sobre la base de simulaciones realizadas por los autores.

<sup>a</sup> Al elaborarse este estudio Venezuela pertenecía a la Comunidad Andina y no al MERCOSUR.

Nótese en primer lugar que los signos de los resultados de las simulaciones con los parámetros estandarizados que contiene la base de datos GTAP y los valores medios del análisis de sensibilidad tienen el mismo signo y que, salvo el caso de México y Europa,<sup>30</sup> la discrepancia entre los valores de la simulación corriente y la media del análisis de sensibilidad es inferior al 10%. Esto nos revela cierta robustez frente a cambios en el valor de los parámetros de los resultados del modelo. Además, en la mayoría de los casos (aunque no en todos, como Brasil, Japón y el Resto del Mundo) la discrepancia es negativa. Ello indicaría que las simulaciones realizadas con los parámetros estándar, tenderían a subestimar, aunque sea levemente, los impactos en términos de bienestar. Por otro lado, es importante destacar que viendo los resultados de los países en forma individual (y no los resultados agregados de las subregiones), los signos de los límites inferiores y superiores son los mismos, lo que nos proporciona una mayor confiabilidad en términos del sentido o signo de tales impactos.

En el cuadro 17 se muestran los resultados de las tasas de variación porcentual del PIB, entre los escenarios *GTAP 2001 BASE CEPAL* y el *GTAP 2004 BASE CEPAL*. En este caso, se pueden observar que las mayores discrepancias entre el escenario simulado y el promedio del análisis de sensibilidad aparece en el caso de México y los países de Europa Central y Oriental y en el “Resto de América Latina”, con diferencias cercanas al 10%. Además, vale destacar que, salvo el caso de “Resto de América Latina”, los límites inferiores y superiores de los intervalos de confianza, poseen el mismo signo, lo que contribuye a apoyar la robustez de los resultados.

Finalmente, los cuadros 18 y 19 resumen el mismo tipo de análisis para el caso de los porcentajes de variación del volumen total exportado e importado (respectivamente) por país, del escenario *GTAP 2004 BASE CEPAL* respecto del *GTAP 2001 BASE CEPAL*. En cada caso, puede igualmente notarse que las diferencias entre las medias del análisis de sensibilidad y el valor de las simulaciones, denotan relativa similitud, confiriéndole robustez a la dirección y magnitud de los impactos. Dado lo despreciable de los resultados y medias, las diferencias en los casos de Perú y del “Resto de América Latina” para las variaciones del quantum de exportado y Estados Unidos y Centro América y el Caribe no revisten mayor interés. Además, dado que algunos valores medios son cercanos a cero, los límites inferiores y superiores pueden cambiar de signo. Estas diferencias en los signos, tampoco revisten mayor importancia.

**Cuadro 17**  
**ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE SENSIBILIDAD PARA LAS TASAS DE VARIACIÓN**  
**DEL PIB DEL ESCENARIO BASE GTAP 2004 CEPAL RESPECTO DEL GTAP 2001 CEPAL**  
(Porcentajes)

Países	Simulación con elasticidades	Inferior	Media SSA	Superior	Diferencia entre la simulación y la
--------	------------------------------	----------	-----------	----------	-------------------------------------

<sup>30</sup> En realidad la Unión Europea (UE15) registra una discrepancia positiva del 1,3%, los PECOS (o sea los países de Europa Central y Oriental), un -9,7% y el resto de Europa (EFTA), -18,5%, haciendo que, en el agregado, la diferencia sea del -9,8%.

	<b>estándar</b>				<b>media SSA</b>
Bolivia	0,97	0,51	1,03	1,54	-5,7
Colombia	0,89	0,36	0,92	1,48	-3,7
Ecuador	0,55	0,29	0,57	0,84	-3,9
Perú	1,51	0,67	1,60	2,53	-5,3
Venezuela	0,03	0,00	0,03	0,05	0,2
Argentina	-0,11	-0,16	-0,11	-0,07	-0,6
Brasil	-0,04	-0,08	-0,04	-0,00	4,3
Uruguay	-0,10	-0,19	-0,10	-0,01	-4,3
México	-0,03	-0,06	-0,03	-0,00	-11,1
Estados Unidos	-0,03	-0,03	-0,03	-0,02	-2,9
Canadá	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-3,4
Chile	3,14	0,71	3,13	5,55	0,1
Centro América y Caribe	-0,12	-0,16	-0,12	-0,09	-3,3
Resto de LAC	-0,01	-0,05	-0,01	0,03	8,4
Unión Europea <sup>15</sup>	0,01	0,00	0,01	0,02	-3,9
PECOS	0,08	0,03	0,09	0,14	-10,6
EFTA	-0,26	-0,45	-0,25	-0,06	5,1
China	-0,03	-0,03	-0,03	-0,02	-0,8
Japón	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-1,3
India	-0,02	-0,03	-0,02	-0,01	-2,4
Corea	-0,01	-0,02	-0,01	-0,01	-3,0
Resto de Asia	-0,02	-0,03	-0,02	-0,01	-3,1
Sudáfrica	-0,01	-0,01	-0,01	-0,00	2,1
Resto del Mundo	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	2,5

**Fuente:** elaboración propia, sobre la base de simulaciones realizadas por los autores.

Cuadro 18

**ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE SENSIBILIDAD PARA LAS TASAS DE VARIACIÓN DEL QUANTUM EXPORTADO. ESCENARIO BASE GTAP 2004 CEPAL RESPECTO DEL GTAP 2001 CEPAL**  
(Porcentajes)

Países	Simulación con elasticidades estándar	Inferior	Media SSA	Superior	Diferencia entre la simulación y la media SSA
Bolivia	0,23	-0,05	0,24	0,52	-2,59
Colombia	0,73	0,20	0,75	1,30	-1,91
Ecuador	-0,09	-0,23	-0,09	0,05	0,76
Perú	0,01	-0,53	0,01	0,56	-52,92
Venezuela	0,04	0,01	0,04	0,06	-0,90
Argentina	-0,08	-0,13	-0,07	-0,02	3,93
Brasil	-0,05	-0,09	-0,05	-0,01	1,07
Uruguay	0,23	0,14	0,23	0,33	-3,40
México	0,31	0,21	0,32	0,44	-4,18
Estados Unidos	0,03	0,01	0,04	0,06	-4,89
Canadá	-0,01	-0,01	-0,01	-0,00	1,52
Chile	1,11	0,47	1,18	1,88	-5,61
Centro América y Caribe	0,14	0,11	0,15	0,19	-2,82
Resto de América Latina	0,00	-0,01	0,00	0,01	-331,03
Unión Europea 15	0,02	0,01	0,02	0,02	1,05
PECOS	0,02	-0,01	0,02	0,05	4,27
EFTA	0,80	-0,12	0,83	1,78	-3,39
China	-0,02	-0,03	-0,02	-0,01	1,95
Japón	0,00	-0,01	0,00	0,02	-4,00
India	-0,01	-0,01	-0,01	-0,00	-0,26
Corea	0,00	0,00	0,00	0,01	-4,25
Resto de Asia	-0,01	-0,01	-0,01	-0,00	3,36
Sudáfrica	0,00	-0,01	0,00	0,00	2,04
Resto del Mundo	0,00	-0,01	0,00	0,00	-2,30

Fuente: elaboración propia, sobre la base de simulaciones realizadas por los autores.

**Cuadro 19**

**ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE SENSIBILIDAD PARA LAS TASAS DE VARIACIÓN DEL QUANTUM IMPORTADO. ESCENARIO BASE GTAP 2004 CEPAL RESPECTO DEL GTAP 2001 CEPAL**  
(Porcentajes)

Países	Simulación con elasticidades estándar	Inferior	Media SSA	Superior	Diferencia entre la simulación y la media SSA
Bolivia	1,10	0,56	1,18	1,80	-6,40
Colombia	1,39	0,49	1,44	2,38	-3,22
Ecuador	0,26	0,08	0,28	0,49	-7,92
Perú	1,99	0,90	2,10	3,31	-5,45
Venezuela	-0,11	-0,17	-0,11	-0,06	-1,59
Argentina	-0,27	-0,33	-0,27	-0,20	1,19
Brasil	-0,12	-0,15	-0,11	-0,07	3,77
Uruguay	0,10	0,04	0,10	0,16	-2,65
México	0,40	0,30	0,42	0,53	-3,08
Estados Unidos	0,00	-0,01	0,00	0,01	38,09
Canadá	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	0,56
Chile	5,13	3,09	5,23	7,37	-1,93
Centro América y Caribe	0,00	-0,03	0,00	0,03	40,26
Resto de América Latina	-0,04	-0,08	-0,03	0,01	5,93
Unión Europea 15	0,02	0,02	0,02	0,03	-2,48
PECOS	0,09	0,07	0,10	0,13	-6,37
EFTA	0,65	-0,04	0,66	1,36	-0,33
China	-0,05	-0,06	-0,05	-0,04	1,19
Japón	-0,04	-0,04	-0,04	-0,03	1,93
India	-0,03	-0,04	-0,03	-0,02	-0,39
Corea	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	4,35
Resto de Asia	-0,02	-0,03	-0,02	-0,02	0,54
Sudáfrica	-0,01	-0,02	-0,01	0,00	2,45
Resto del Mundo	-0,01	-0,02	-0,01	-0,01	1,70

Fuente: elaboración propia, sobre la base de simulaciones realizadas por los autores.

## 6. Sensibilidad al despliegue sectorial y sesgos de agregación

Dado que el modelo GTAP es un modelo de agregación flexible, que requiere de una base de datos coherente y armonizada en la que participan múltiples países y que describe el comportamiento de los flujos de comercio y las relaciones de producción, ingreso y consumo, se puede afirmar que una agregación sectorial amplia es inherente a este tipo de modelo. Por ello, el modelo admite el procesamiento de hasta 57 productos para describir el comportamiento de económico de los países. Decreux, Guérin y Jean (2003), muestran que esto puede dar lugar a diversos inconvenientes:

- 1) *Subestimación de la varianza intersectorial*: el modelo sólo tiene en cuenta la variabilidad en las intensidades de uso de insumos y factores entre grupos de agregados sectoriales y no a nivel intra-grupo.
- 2) *Subestimación del alcance de la especialización comercial*: una clasificación sectorial más agregada lleva a sobreestimar el alcance del comercio a nivel intra-sectorial.

3) *Subestimación en la sustitución de actividades con el exterior*: cuando la clasificación sectorial es muy agregada, la sustitución comercial puede producirse dentro del sector.

Estas dificultades pueden proyectar ciertas dudas sobre la precisión que los modelos de EGC pueden ofrecer para evaluar *ex – ante* el impacto de *shocks* arancelarios sobre el comercio y la economía de un país cuando los modelos admiten la flexibilidad en la agregación sectorial. Decreux, Guérin y Jean (2003) comparan los resultados obtenidos de un modelo tipo GTAP, considerando 3 sectores agregados, 11 y luego 33, para revelar cómo la agregación sectorial puede incidir sobre los resultados, mostrando que los efectos de los *shocks* suelen ser más poderosos con una apertura sectorial más completa. Realicemos un análisis similar. En nuestro caso trabajaremos con la misma cantidad de países o regiones. Sin embargo, siguiendo la agregación sectorial que se muestra en el cuadro 9, clasificada por intensidad tecnológica, compararemos algunos resultados de las simulaciones cuando agregamos los niveles de algunas variables relevantes, conforme a dicha clasificación sectorial, con simulaciones realizadas a partir de esa misma agregación de cinco sectores, definida como punto inicial de partida. Así, buscamos comprobar si se cumple que:  $A(R) \equiv R(A)$ , es decir si la agregación de los resultados es equivalente a los resultados de una agregación.

Es importante destacar que para llevar a cabo esta comparación, los *shocks* arancelarios considerados se aplicaron sobre todos los productos, sin considerar en ningún caso la exclusión de productos sensibles. Ello se debe a que la agregación de 5 sectores elimina el detalle de los productos a los que se aplican excepciones y por eso, cuando las simulaciones se realizan sobre 31 productos con exclusión de sensibles, se estaría alterando la comparabilidad entre ambos experimentos. Al no excluir productos sensibles, logramos realizar las simulaciones en similares condiciones experimentales controladas. Igualmente, en esta sección lo que se busca, no es el realismo de los resultados sino la comparación entre simulaciones con diferentes niveles de agregación. Veamos que sucede con las principales variables macroeconómicas. El cuadro 20, muestra la diferencia porcentual que existe entre los resultados obtenidos simulando con 31 sectores respecto de las simulaciones con 5 sectores.

**Cuadro 20**

**SENSIBILIDAD FRENTE A LA AGREGACIÓN SECTORIAL FLEXIBLE. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE SIMULACIONES CON 31 RESPECTO DE 5 SECTORES. INDICADORES MACROECONÓMICOS**  
(Diferencia porcentual)

Países	C	I	G	X	M	PIB	ΔPIB_31	ΔPIB_5
Bolivia	0,44	0,84	0,45	0,16	0,40	0,44	1,10	0,54
Colombia	0,46	0,66	0,47	0,67	0,85	0,45	1,12	0,67
Ecuador	0,49	0,78	0,48	0,14	0,42	0,47	0,87	0,41
Perú	0,72	1,09	0,72	0,03	0,51	0,71	1,75	1,05
Venezuela	0,04	0,02	0,04	0,06	0,04	0,04	0,03	0,01
Argentina	0,13	0,14	0,12	0,13	0,17	0,12	-0,11	-0,21
Brasil	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	-0,04	-0,06
Uruguay	0,04	0,03	0,04	-0,03	-0,02	0,04	-0,10	-0,09
México	-0,01	-0,02	-0,01	-0,05	-0,06	-0,01	-0,03	-0,01
Estados Unidos	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,00	-0,01	-0,03	-0,02
Canadá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,02	-0,02
Chile	2,46	1,58	2,33	1,09	0,69	2,32	3,14	0,83
Centro América y el Caribe	-0,04	-0,06	-0,04	-0,04	-0,06	-0,04	-0,13	-0,11
Resto de América Latina	0,01	-0,01	0,01	0,02	0,00	0,01	-0,02	-0,03
Unión Europea 15	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,01	0,02
PECOS	-0,01	-0,02	-0,01	-0,03	-0,03	-0,01	0,08	0,09
Resto de Europa	-0,33	-0,25	-0,19	0,62	0,69	-0,26	-0,26	0,00
China	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,03	-0,02
Japón	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	-0,01	-0,02	-0,01
India	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	-0,01
Corea	-0,01	-0,02	-0,01	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01
Resto de Asia	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02
Sudáfrica	0,00	0,03	0,00	-0,01	0,00	0,00	-0,01	-0,01
Resto del Mundo	-0,01	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00

**Fuente:** elaboración propia, sobre la base de simulaciones con agregaciones de 31 y 5 sectores, realizadas por los autores.

Según muestra el cuadro 20, en la mayoría de los casos las diferencias entre los resultados en los niveles son inferiores al 1% con excepción de Chile, que es el país que registra la mayor cantidad de *shocks* arancelarios durante el período de análisis. Sin embargo, nótese que las tasas de variación del PIB entre el escenario al 2004 respecto de la simulación *GTAP 2001 Base CEPAL* no registran diferencias significativas, y en ningún caso superiores al 3,2%. A pesar de ello, se debe tener en cuenta que en casi todos los casos, se trata de tasas netas comparativamente bajas per se, por lo que las diferencias entre los dos tipos de agregación no resultan ser, en sí, importantes. Además, nótese que, en todos los casos, ambos valores tienen la misma dirección de cambio.

El cuadro 21 muestra la variación equivalente en cada caso. Si bien se observa cierta diferencia en los valores obtenidos, los signos se conservan y cuando los ponderamos en relación a los respectivos niveles de actividad, los resultados tienden a ser similares en su magnitud.

**Cuadro 21**

**SENSIBILIDAD FRENTE A LA AGREGACIÓN SECTORIAL FLEXIBLE.**  
**COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE SIMULACIONES CON 31 RESPECTO DE 5 SECTORES.**  
**VARIACIÓN EQUIVALENTE (EV)**

*(En millones de dólares del 2001 y porcentajes)*

Países	EV_31	EV_5	Diferencia porcentual	EV_31 como porcentaje del PIB_31	EV_5 como porcentaje del PIB_5
Bolivia	12	5	118	0,15	0,07
Colombia	113	82	39	0,14	0,10
Ecuador	36	21	71	0,20	0,12
Perú	143	82	74	0,26	0,15
Venezuela	-10	-3	223	-0,01	0,00
Argentina	-41	-63	-35	-0,02	-0,02
Brasil	-43	-52	-17	-0,01	-0,01
Uruguay	-7	-4	63	-0,04	-0,02
México	-5	-43	-88	0,00	-0,01
Estados Unidos	-315	-247	28	0,00	0,00
Canadá	-18	-29	-38	0,00	0,00
Chile	784	270	190	1,15	0,41
Centro América y el Caribe	-53	-44	20	-0,05	-0,04
Resto de América Latina	-9	-11	-19	-0,01	-0,01
Unión Europea 15	311	245	27	0,00	0,00
PECOS	97	104	-6	0,03	0,03
Resto de Europa	336	4	8295	0,08	0,00
China	-81	-50	61	-0,01	0,00
Japón	-108	-48	123	0,00	0,00
India	-14	-9	69	0,00	0,00
Corea	-16	-8	104	0,00	0,00
Resto de Asia	-63	-50	26	-0,0	0,00
Sudáfrica	-1	-4	-79	0,00	0,00
Resto del Mundo	-27	-39	-30	0,00	0,00

**Fuente:** elaboración propia, sobre la base de simulaciones con 31 y 5 sectores, realizadas por los autores.

El cuadro 22 muestra la estructura de importaciones de cada tipo de simulación. Con la excepción de Chile y el Resto de Europa es notable la similitud que alcanzan los resultados. Si bien se observa cierta diferencia en los valores obtenidos, los signos se conservan y cuando los ponderamos en relación a los respectivos niveles de actividad, los resultados tienden a ser similares en su magnitud. Lo mismo se puede comentar respecto de la estructura de las exportaciones por sectores respecto del total (cuadro 23). Aunque en este caso la discrepancia, en el caso de Chile, es mucho más significativa, particularmente en los sectores de la agricultura y las manufacturas livianas donde las diferencias entre las simulaciones con 31 sectores respecto de las de 5, llegan al 14 % (por defecto) y al 23 % (por exceso), respectivamente. Más allá, de este caso excepcional, es notable la similitud que poseen los resultados en ambos tipos de simulaciones. Este resultado, así como los anteriores nos permiten concluir que el modelo GTAP es muy robusto frente a niveles de agregación de productos distintos, pero relacionados.

**Cuadro 22**



**SENSIBILIDAD FRENTE A LA AGREGACIÓN SECTORIAL FLEXIBLE. COMPARACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE PARTICIPACIÓN SECTORIAL EN LAS IMPORTACIONES TOTALES**

*(En porcentajes respecto de las importaciones totales de bienes y servicios)*

Países	Simulaciones con 31 sectores					Simulaciones con 5 sectores					Diferencias porcentuales entre ambas simulaciones				
	Agricultura	Manufact. Livianas	Petróleo y Minería	Manufact. Pesadas	Servicios	Agricultura	Manufact. Liviana	Petróleo y Minería	Manufact. Pesadas	Servicios	Agricultura	Manufact. Liviana	Petróleo y Minería	Manufact. Pesadas	Servicios
Bolivia	5	18	30	34	13	5	18	30	34	13	-0,51	0,17	-0,21	-0,07	0,61
Colombia	5	13	27	38	18	5	13	27	38	18	-1,23	1,49	-0,26	-0,25	0,18
Ecuador	2	11	30	43	14	2	11	30	43	14	-1,24	0,19	-0,16	-0,01	0,44
Perú	6	13	30	32	20	6	13	30	32	20	-2,53	-0,26	-0,24	0,36	0,69
Venezuela	3	15	21	47	14	3	15	21	47	14	0,27	0,13	-0,03	-0,05	0,01
Argentina	1	10	24	38	27	1	10	24	38	27	-0,26	-0,09	0,04	-0,01	0,02
Brasil	3	5	29	42	21	3	5	29	42	21	0,05	0,05	-0,05	0,01	0,02
Uruguay	3	19	31	31	16	3	19	31	31	16	-0,03	-0,16	0,02	0,04	0,07
México	2	12	21	55	10	2	12	21	55	10	-0,05	0,15	-0,11	0,00	0,04
Estados Unidos	1	15	20	52	14	1	15	20	52	14	0,02	0,04	-0,02	0,00	0,00
Canadá	1	10	20	55	14	1	10	20	55	14	0,21	0,03	0,00	-0,01	0,01
Chile	2	14	29	39	17	2	13	29	39	17	6,88	6,08	-2,36	-0,98	0,91
C. América y el Caribe	3	21	24	42	10	3	21	24	42	10	-0,09	-0,04	0,01	0,02	-0,01
Resto de ALC	2	19	23	40	16	2	19	23	40	16	0,16	0,02	-0,01	-0,01	0,00
Unión Europea 15	1	14	23	41	20	1	14	23	41	20	-0,06	-0,01	0,00	0,00	0,00
PECOS	1	13	28	45	13	1	13	28	45	13	-0,11	-0,10	0,01	0,02	0,01
Resto de Europa	1	14	25	40	19	1	14	25	41	19	-3,00	5,17	-0,55	-0,83	-1,02
China	2	13	27	44	14	2	13	27	44	14	0,04	-0,01	-0,01	0,01	0,01
Japón	2	20	25	32	21	2	20	25	32	21	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
India	2	9	42	29	19	2	9	42	29	19	0,01	-0,02	0,00	0,01	0,00
Corea	1	11	34	37	17	1	11	34	37	17	-0,11	-0,02	0,00	0,01	0,00
Resto de Asia	2	13	22	48	15	2	13	22	48	15	0,05	-0,03	0,00	0,01	0,00
Sudafrica	1	11	28	47	13	1	11	28	47	13	-0,05	-0,04	0,00	0,01	0,01
Resto del Mundo	3	16	24	38	19	3	16	24	38	19	-0,05	-0,01	0,01	0,00	0,00

**Fuente:** elaboración propia, sobre la base de simulaciones con 31 y 5 sectores, realizadas por los autores.

**Nota:** Los resultados de la simulación con 31 sectores se agregan posteriormente para ser comparados con la simulación con 5 sectores.

Cuadro 23

**SENSIBILIDAD FRENTE A LA AGREGACIÓN SECTORIAL FLEXIBLE. COMPARACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE PARTICIPACIÓN SECTORIAL EN LAS EXPORTACIONES TOTALES**

(En porcentajes respecto de las importaciones totales de bienes y servicios)

Países	Simulaciones con 31 sectores						Simulaciones con 5 sectores						Diferencias porcentuales entre ambas simulaciones					
	Agricultura	Manufact. Livianas	Petróleo y Minería	Manufact. Pesadas	Servicios	Agricultura	Manufact. Liviana	Petróleo y Minería	Manufact. Pesadas	Servicios	Agricultura	Manufact. Liviana	Petróleo y Minería	Manufact. Pesadas	Servicios			
Bolivia	5	33	39	10	14	5	32	39	11	14	-0,14	2,88	-0,77	-3,46	-1,70			
Colombia	4	29	43	12	13	3	28	43	12	14	0,43	3,51	-0,84	-2,82	-2,12			
Ecuador	19	30	34	5	11	19	30	34	5	11	0,02	0,71	0,15	-1,85	-1,55			
Perú	3	33	44	5	15	3	32	45	5	16	0,15	4,80	-2,23	-4,65	-1,82			
Venezuela	0	3	88	3	5	0	3	88	3	5	0,58	0,04	0,01	-0,02	-0,14			
Argentina	18	30	26	13	13	18	30	26	14	13	-0,17	-0,51	1,28	-0,71	-0,42			
Brasil	6	27	24	30	13	6	27	25	30	13	0,13	0,25	-0,06	-0,16	-0,09			
Uruguay	8	42	14	8	28	8	42	14	8	28	0,45	-0,11	-0,09	0,20	0,02			
México	2	12	15	64	7	2	12	15	64	7	0,85	-0,25	-0,01	0,02	0,06			
Estados Unidos	2	8	16	49	25	2	8	16	49	25	0,15	0,15	-0,03	-0,01	-0,01			
Canadá	2	14	22	49	13	2	14	22	50	13	0,36	0,13	0,00	-0,05	-0,04			
Chile	7	31	41	9	11	8	25	45	10	12	-14,16	23,22	-7,67	-7,14	-4,69			
C. América y el Caribe	6	39	14	17	24	6	39	14	17	24	0,57	-0,22	0,02	0,13	0,09			
Resto deLAC	3	21	21	20	35	3	21	21	20	35	0,00	0,12	0,01	-0,05	-0,05			
Unión Europea 15	1	12	22	45	20	1	12	22	45	20	0,30	-0,07	0,02	0,00	0,01			
PECOS	1	18	18	45	18	1	18	18	44	18	-0,15	-0,27	0,10	0,05	0,04			
Resto de Europa	0	8	38	33	22	0	8	38	33	22	5,11	1,18	-0,18	0,05	-0,19			
China	1	31	12	50	6	1	31	12	50	6	0,34	-0,01	0,01	0,00	0,00			
Japón	0	3	16	72	9	0	3	16	72	9	0,02	-0,01	0,03	0,00	0,00			
India	4	32	20	24	20	4	32	20	24	20	0,30	-0,04	0,01	0,00	-0,01			
Corea	0	12	19	59	10	0	12	19	59	10	0,43	-0,07	-0,01	0,01	0,01			
Resto de Asia	1	19	13	45	22	1	19	13	45	22	0,16	-0,06	0,02	0,01	0,01			
Sudafrica	4	11	49	25	10	4	11	49	25	10	0,29	-0,23	0,07	-0,06	-0,03			
Resto del Mundo	2	16	53	13	16	2	16	53	13	16	0,26	-0,10	0,03	-0,02	-0,01			

**Fuente:** elaboración propia, sobre la base de simulaciones con 31 y 5 sectores, realizadas por los autores.

**Nota:** los resultados de la simulación con 31 sectores se agregan posteriormente para ser comparados con la simulación con 5 sectores.

## IV. Acumulación de capital en el modelo estándar

---

### 1. Justificación de metodología

En los modelos de naturaleza estática como el GTAP, los potenciales beneficios de la apertura comercial se deben al incremento de la eficiencia en la asignación de los recursos productivos y del consumo de bienes, así como la variación de los términos de intercambio producto de dicho proceso. Con la incorporación de esquemas de competencia imperfecta, a estos potenciales beneficios, se agregan efectos relacionados con la posible presencia de rendimientos crecientes a escala y la reducción del poder monopólico de algunos sectores. En general, las estimaciones de las consecuencias de la apertura comercial, realizadas para evaluar estos efectos de eficiencia (de naturaleza estática) tienden a resultar modestas, dando lugar a incrementos en los niveles de bienestar que no llegan a un punto del PIB. Autores como Thomas, Nash y otros (1991) y Baldwin y Venables (1995) afirman que los incrementos en los niveles de bienestar serían mayores si se tuvieran en cuenta los efectos dinámicos de la liberalización.

Dado que el modelo GTAP, tal como se presenta es estático, los efectos productivos de la evolución de los *stocks* de capital, de naturaleza dinámica, no son considerados. El tratamiento adecuado del ahorro y la inversión, y su consiguiente impacto sobre la acumulación de capital, requiere que nos apartemos de la formulación tradicional del modelo.

Analicemos esta cuestión con un poco de detenimiento. A través de la demanda de ahorro, los consumidores posponen, en parte, el consumo presente. El incentivo que determina la decisión de ahorrar, está dado por las mejores expectativas de un mayor consumo futuro. En el modelo GTAP, el ahorro se manifiesta en la demanda del bien de capital (“CGDS”), realizada por intermedio del Banco Global. En la medida en que la producción del bien de capital supera a la depreciación del *stock* existente, tiene lugar una expansión de mismo. Sin embargo, dado que este proceso de acumulación, en el que median los flujos de ahorro e inversión, acontece a lo largo del tiempo, este efecto no es rescatado por modelos de naturaleza estática como el GTAP ya que no se establece un vínculo directo entre estos flujos y sus potenciales efectos productivos de la acumulación. Más aún, la producción del bien de capital se realiza sólo mediante la utilización de insumos intermedios, ya sea de origen doméstico, como importado. Por ello, y en parte, su demanda compite con la disponibilidad de insumos intermedios para uso de otras actividades productivas. Así, mientras que en el corto plazo, puede verse reducida la disponibilidad de insumos intermedios, y por lo tanto, la producción, en el más largo plazo, la acumulación de capital tendría que dar lugar a una mayor elaboración de bienes, por efecto de la ampliación de dicho *stock*, particularmente, en el caso de aquellos sectores cuya utilización del factor capital es más intensiva.

En el modelo GTAP, el así llamado Banco Global adquiere, por cuenta del ahorro, el bien de capital (“CGDS”) y lo pone al servicio de los sectores, que lo demandan. Una vez que el nivel de inversión agregado queda determinado, se establece su asignación a los diversos sectores de la economía, de acuerdo a sus niveles de participación. Lamentablemente, la inversión, en el modelo planteado hasta ahora, se manifiesta sólo por ser parte de la demanda final y no tiene los esperados efectos productivos que debiera tener (en el más largo plazo). La relación entre lo que los sectores pagan y el costo del bien de capital (neto de depreciación), determina la tasa de rendimiento de la inversión, que es finalmente la percibida por el ahorro en compensación por la decisión de diferir el consumo.

En un intento por obtener un cálculo de los beneficios de largo plazo de la apertura comercial, sin recurrir a la construcción de un modelo dinámico, algunos autores como Francois, McDonald y Nordström (1996) o Rutherford y Tarr (2003), entre otros, han propuesto una leve modificación del modelo GTAP para recrear un estado estacionario comparativo, cuyo objetivo sería identificar los incrementos de bienestar debido a estos efectos, en un esquema que se asemeja al modelo de Solow – Swan. Mientras que en los modelos estáticos, el *stock* de capital productivo se mantiene fijo, aunque se permite que su tasa de rendimiento se ajuste conforme a la demanda de ahorro, los modelos de estado estacionario, permiten el ajuste del *stock* de capital atando la tasa de rendimiento del capital con el costo de producirlo. Al considerar el efecto productivo del incremento del *stock* de capital, se estarían contemplando los impactos de “largo plazo”, puesto que se incluyen los efectos de una mayor disponibilidad de bienes de capital en los niveles de producción de la economía. Baldwin y Venables (1995) se refieren a este proceso como efecto acumulación. La magnitud y dirección de estos efectos depende de los supuestos realizados sobre el comportamiento del ahorro.

Para representar este impacto productivo debido al incremento del mayor *stock* de capital como resultado del incremento de la inversión, es necesario alterar la estructura básica del modelo. Para ello seguimos la propuesta realizada por Francois y otros (1996). El objetivo de esta alteración es incorporar los bienes de capital producidos al *stock* del mismo, utilizado por las empresas, simulando un estado estacionario de largo plazo. Estos autores proponen analizar los resultados del modelo, a partir de dos efectos complementarios; uno de naturaleza estática (incremento estático) que aleja transitoriamente al sistema del supuesto estado estacionario en que se presume se produce inicialmente y otro de naturaleza dinámica (incremento dinámico) en el que se ajusta el *stock* de capital y se reestablece un nuevo estado estacionario.

El incremento estático se refiere a los aumentos en el nivel del producto debidos a la mejor reasignación de las dotaciones iniciales de factores primarios derivados de la consecuente liberalización. En este caso, y dado que se está suponiendo que el modelo se encuentra inicialmente en un estado estacionario, que definen como aquel en el que la tasa de depreciación del capital se equipara a la inversión  $y$ , por lo tanto, este no se reproduce, se modifica el cierre de estándar de equilibrio general, asumiéndose que las balanzas comerciales de  $n-1$  países permanecen fijas. Francois y otros (1996) afirman que, si las economías están inicialmente en un estado estacionario, el efecto debido al incremento estático las alejará del mismo.

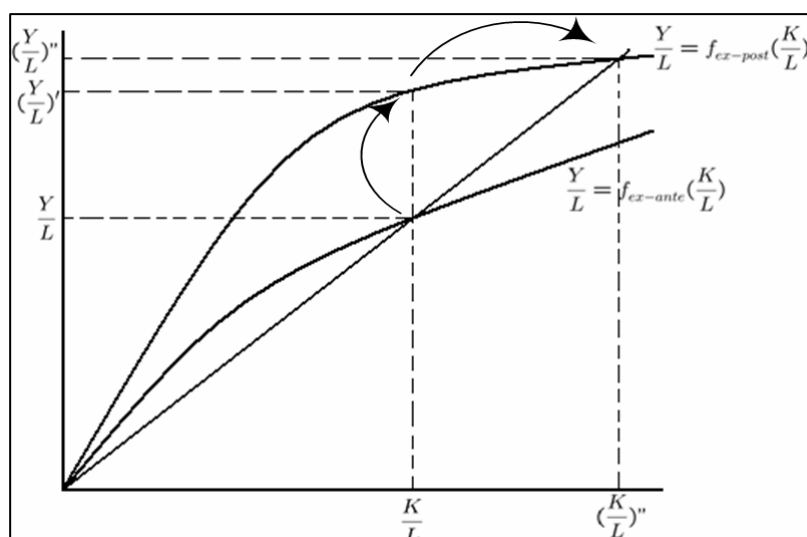
El efecto de dinámico, por otro lado, resulta de endogenizar los cambios en los *stocks* de capital iniciales de los países (que hasta ahora estaban fijados por la regla de cierre del modelo) y, por ello, se facilitarían sus incrementos a otros niveles. Para ello, basta con modificar la regla de cierre del modelo, permitiendo que las tasas de variación del *stock* de capital se igualen a las de la inversión, esto es:

$$qo("Capital", r) = qcgds(r) \quad \forall r \in REG \quad (62)$$

Es decir, se impone la instantánea equiparación entre la tasa de rendimiento del *stock* de capital disponible y utilizado para producir y la tasa de rendimiento del bien de capital demandado para el ahorro. Esto nos obliga a suponer que el *stock* de capital (inicial) en cada país es el óptimo y por eso se trata de un estado estacionario. Con la igualdad entre tasas, los aumentos de la tasa de rendimiento del capital, en relación al costo del mismo, inducirían a un aumento de la inversión al punto de hacer disminuir la productividad del capital y reestablecer la identidad entre ambas tasas. Esta última modificación no debe confundirse con lo que deviene de un modelo propiamente dinámico, ya que no se están considerando ajustes o trayectorias a lo largo del tiempo. Se trata de representar, el estado estacionario de una "supuesta" dinámica. En la representación estática estándar, un *shock* arancelario de liberalización comercial daría lugar a un nuevo equilibrio en el que la tasa de rendimiento del capital se incrementa (en relación al costo de obtención del mismo) debido a una asignación más eficiente, lo que implica que, en un sentido dinámico, el *stock* de capital ya no resulta óptimo pues si bien el precio del capital puede variar, el *stock* permanece fijo. Recurrir a la simulación del "estado estacionario" permitiría determinar, endógenamente, el *stock* de capital. Ello se hace mediante la modificación de la regla de cierre del modelo estático, en la que el *stock* de capital productivo disponible dejar de ser una variable exógena y su variación es instantánea, conforme a la ecuación (62). En esencia, es como permitir determinar de manera endógena el *stock* de capital (y la demanda de inversión), manteniendo constante su precio.

Como este modelo de estado estacionario no tiene en cuenta el consumo que se sacrifica para facilitar el incremento del *stock* de capital, ya que el ahorro, como se sabe, se determina en proporciones fijas del ingreso, los resultados del mismo pueden considerarse como el límite superior de un modelo que incorpore alguna forma de dinámica en el consumo inter-temporal.

## DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE LA REPRESENTACIÓN DE ESTADO ESTACIONARIO



Fuente: adaptado de Francois y otros (1996).

El gráfico 12 intenta mostrar esquemáticamente los efectos estático y dinámico que estamos considerando. Si suponemos que estado estacionario inicial está dado por los valores  $(K/L, Y/L)$ , el efecto de incremento estático (de más corto plazo), luego de la liberalización, correspondería al ajuste en el punto  $(K/L, (Y/L)')$ , mientras que los incrementos de mediano plazo, que involucran el ajuste de la inversión y el *stock* de capital, llevarían al sistema al punto  $((K/L)'', (Y/L)'')$ .

## 2. Resultados obtenidos con la representación de “estado estacionario”

El diseño experimental de esta parte del estudio, incluye la consideración de un escenario comercial (ya considerado en el análisis previo): el escenario *GTAP 2004 base CEPAL*, que actualiza los acuerdos comerciales firmados y puestos en funcionamiento entre el año 2001 y 2004. Asimismo, las siguientes tablas resumen los resultados de este escenario considerando las tres opciones de cierre: (i) el cierre estándar de equilibrio general (utilizado en todas las simulaciones descritas previamente), (ii) el cierre que permite computar el efecto de incremento estático y (iii) el cierre de estado estacionario de mediano plazo (incremento dinámico), descritos estos dos últimos en la sección anterior.

Cuadro 24

**VARIACIÓN EQUIVALENTE. SIMULACIONES EN CONDICIONES DE EQUILIBRIO GENERAL ESTÁNDAR Y CON EFECTOS DE ACUMULACIÓN DE CAPITAL**

(Valor nominal en millones de dólares 2001, como porcentaje del PIB)

Países	GTAP 2004 base CEPAL		Efecto de incremento estático		"Estado estacionario" (efecto incremento dinámico)	
	(Millones de USD 2001)	(Porcentaje del PIB)	(Millones de USD 2001)	(Porcentaje del PIB)	(Millones de USD 2001)	(Porcentaje del PIB)
Comunidad Andina	229	0,1	202	0,1	687	0,2
Bolivia	10	0,1	8	0,1	24	0,3
Colombia	88	0,1	81	0,1	179	0,2
Ecuador	20	0,1	16	0,1	39	0,2
Perú	121	0,2	106	0,2	462	0,8
Venezuela <sup>a</sup>	-10	0,0	-8	0,0	-16	0,0
Estados Unidos	-287	0,0	-255	0,0	-73	0,0
MERCOSUR	-90	0,0	-83	0,0	-92	0,0
Argentina	-42	0,0	-38	0,0	-45	0,0
Brasil	-42	0,0	-38	0,0	-48	0,0
Uruguay	-6	0,0	-7	0,0	0	0,0
Chile	784	1,2	781	1,2	2 299	3,3
México	-5	0,0	-31	0,0	764	0,1
Centroamérica y el Caribe	-53	0,0	-46	0,0	-70	0,0
ALCA	562	0,0	554	0,0	3 504	0,0
UE15+PECOS+EFTA	752	0,0	746	0,0	1 068	0,0
Japón	-104	0,0	-92	0,0	-97	0,0
Asia	-275	0,0	-269	0,0	-327	0,0
Resto del Mundo	-48	0,0	-50	0,0	17	0,0
Mundo	1 005	0,0	997	0,0	4 272	0,0

Fuente: elaboración propia de los autores, sobre la base de simulaciones con GTAP 6.1.

<sup>a</sup> Al elaborarse este estudio Venezuela pertenecía a la Comunidad Andina y no al MERCOSUR.

De la simple observación del cuadro 24, se pueden realizar las siguientes conclusiones. En primer lugar, y cómo debiera esperarse, los resultados de los impactos de corto plazo, en donde el *stock* de capital no se ajusta (*GTAP 2004 base CEPAL*) tienen aproximadamente el mismo valor que las simulaciones correspondientes al Efecto de Incremento Estático, el cual da cuenta de los impactos de redistribución sectorial a balanza comercial fija.

Sin embargo, cuando consideramos que el sistema se encuentra en un estado inicial de naturaleza estacionaria y dejamos que los *stocks* de capital se ajusten conforme a lo explicado en la sección anterior, se puede notar que los resultados, tanto en los niveles de la variación equivalente, como en su relación respecto del PIB, se incrementan sustantivamente. En particular, resulta relevante el caso de Chile que es el que más se abrió comercialmente durante el período bajo análisis y como consecuencia de esta política de apertura comercial, pasaría de ganar del orden de 800 millones de USD (2001), es decir 1,2% del PIB, a 2.300 millones (3,3% del PIB).

Debe destacarse que el cálculo de la variación equivalente se trata de una medida de bienestar que se basa en el cómputo del nivel de ingreso total e incorpora los efectos en los cambios de la asignación de recursos entre sectores y la variación de los términos de intercambio y, que debe ser manejada con cierta precaución cuando se trata de las simulaciones de estado estacionario, debido a que se trata de un indicador calculado sobre la base de una dotación factorial fija, lo que no ocurre en este caso.

Analicemos ahora lo que sucede, en los tres casos considerados, con los cambios en los niveles del PIB, respecto de los valores del equilibrio *GTAP 2001 base CEPAL*. En el Cuadro 25, se especifican los valores obtenidos en cada caso.

Cuadro 25

**PRODUCTO BRUTO INTERNO. SIMULACIONES EN CONDICIONES DE EQUILIBRIO GENERAL ESTÁNDAR Y CON EFECTOS DE ACUMULACIÓN DE CAPITAL**

(Variación nominal con respecto al escenario base = 2001 en millones de dólares 2001 y variación porcentual)

Países	GTAP 2001 base CEPAL	GTAP 2004 base CEPAL		Efecto de incremento estático		"Estado estacionario" (incremento dinámico)	
		106 USD (2001)	(Porcentaje del PIB)	106 USD (2001)	(Porcentaje del PIB)	106 USD (2001)	(Porcentaje del PIB)
Comunidad Andina	286 534	-225	-0,1	-359	-0,1	222	0,1
Bolivia	7 953	-204	-2,6	-213	-2,7	-194	-2,4
Colombia	82 206	307	0,4	267	0,3	375	0,5
Ecuador	17 885	67	0,4	55	0,3	81	0,5
Perú	53 943	581	1,1	490	0,9	916	1,7
Venezuela <sup>a</sup>	124 546	-976	-0,8	-958	-0,8	-956	-0,8
Estados Unidos	10 069 391	5 742	0,1	5 889	0,1	6 311	0,1
MERCOSUR	790 933	-363	0,0	-309	0,0	-219	0,0
Argentina	269 289	129	0,0	158	0,1	230	0,1
Brasil	502 662	-219	0,0	-193	0,0	-182	0,0
Uruguay	18 982	-274	-1,4	-274	-1,4	-268	-1,4
Chile	67 484	727	1,1	717	1,1	2 181	3,2
México	618 994	-8 583	-1,4	-8 705	-1,4	-7 836	-1,3
Centroamérica y el Caribe	236 734	-1 053	-0,4	-1 034	-0,4	-1 064	-0,4
ALCA	12 784 949	-3 901	0,0	-3 952	0,0	-545	0,0
UE15+PECOS+EFTA	8 749 901	424	0,0	392	0,0	941	0,0
Japón	4 176 069	1 206	0,0	1 309	0,0	1 349	0,0
Asia	7 476 110	1 711	0,0	1 803	0,0	1 858	0,0
Resto del Mundo	2 980 887	848	0,0	845	0,0	988	0,0
Mundo	31 276 965	-772	0,0	-761	0,0	3 381	0,0

Fuente: elaboración propia de los autores, sobre la base de simulaciones con GTAP 6.1.

<sup>a</sup> Al elaborarse este estudio Venezuela pertenecía a la Comunidad Andina y no al MERCOSUR.

De la simple observación del cuadro, se puede verificar que, salvo los casos de Chile y Perú, las variaciones relativas del PIB no son muy diferentes según la configuración que se considere. Ello se explica en virtud de que los acuerdos firmados por los países entre el 2001 y 2004, no afectaron significativamente los patrones comerciales de la mayoría de los países. No obstante, y es importante destacar que Chile es la excepción, ya que durante el período de análisis (2001–2004) Chile ha firmado, entre otros, acuerdos preferenciales con Estados Unidos de Norteamérica, la Unión Europea y Corea. Dado el peso de estas economías es de esperarse que los impactos, en este caso favorables, de la apertura comercial redunden en un significativo aumento del PIB, que resulta superior al 1%, cuando se consideran sólo los efectos de naturaleza estática y supera el 3% cuando contemplamos los efectos de estado estacionario.

Los resultados obtenidos para las simulaciones en condiciones de estado estacionario con variaciones en los acervos de capital, si bien nos dan una pauta de cómo se verían afectados los valores de las variables económicas en el mediano o largo plazo, deben ser, no obstante, considerados con cierta cautela. En primer lugar, los cierres utilizados no consideran la posible movilidad del capital y, por ello, sus tasas de rendimiento no se igualan entre regiones. Por otro



lado, es muy probable que el estado de equilibrio de referencia del modelo GTAP (estándar) sea inconsistente con una representación de estado estacionario como la que se asume para determinar los efectos de largo plazo. Para superar estas limitaciones Walmsley (1998) propone un método para crear una nueva base de datos de estado estacionario a partir de la base original, procurando que las tasas de crecimiento del *stock* de capital entre países se igualen, pero se permita que las tasas de rendimiento difieran en virtud de la existencia de primas de riesgo país diferenciales. La otra alternativa para superar las posibles inconsistencias sería la implementación de un modelo de equilibrio general dinámico, propiamente dicho, como el desarrollado por Ianchovichina y McDougall (2000). Ambas representaciones quedan fuera de las posibilidades de realización de este estudio. Por eso, habrá que conformarse con estos preliminares resultados que, por lo menos y más allá de los impactos de naturaleza estática, brindan una primera aproximación de los impactos que las variaciones del *stock* de capital producen sobre los resultados de las simulaciones.



## V. Conclusiones y comentarios finales

---

La capacidad de representar la complejidad inherente que se manifiesta en las múltiples interrelaciones entre agentes económicos y la posibilidad de evaluar las distintas opciones de política económica, contemplando todos sus impactos tanto directos como indirectos, se ha ido incrementando en virtud de las posibilidades que hoy nos ofrecen las tecnologías de información y comunicación que nos brindan el potencial de incrementar de la velocidad de cálculo computacional como en la capacidad de procesar, en forma virtualmente simultánea, grandes volúmenes de información. Gracias a este proceso, se han ampliado los horizontes del análisis económico dando lugar a herramientas de análisis cada vez más sofisticadas que complementan las limitaciones del tradicional análisis de equilibrio parcial. Tal es el caso de los modelo de Equilibrio General Computable (EGC).

A lo largo del presente trabajo se revisó esta metodología de análisis económico cuantitativo con cierto lujo de detalles. Se presentó el modelo multipaís desarrollado por el Proyecto GTAP (*Global Trade Analysis Project*). El objetivo del estudio ha sido mostrar la viabilidad de este tipo de representación para analizar los posibles efectos que los acuerdos de libre comercio negociados últimamente en la región, así como también de aquellos en proceso de negociación, sobre el comercio, en particular y la economía, en general.

Ello se debe a que en los últimos años, la demanda por entender mejor las interacciones de la política comercial y sus efectos sobre el bienestar, al igual que el direccionamiento de los flujos comerciales tras la firma de un TLC (creación y desviación de comercio) ha

aumentado considerablemente producto del proceso de globalización creciente que se ha desencadenado en el mundo entero.

Ello se debe a que en los últimos años, la demanda por entender mejor las interacciones de la política comercial y sus efectos sobre el bienestar, al igual que el direccionamiento de los flujos comerciales tras la firma de un TLC (creación y desviación de comercio) ha aumentado considerablemente producto del proceso de globalización creciente que se ha desencadenado en el mundo entero.

Los modelos de EGC como el presentado, incluyen los mecanismos de ajuste de mercado y los comportamientos optimizadores de los actores económicos basados en el tradicional enfoque neoclásico, mecanismos estos, que afectan la efectividad de las políticas públicas y por ello nos fuerzan al análisis integrado. Estos modelos se constituyen, por tanto, en una herramienta formal de análisis con solidez teórica, y sustento empírico ya que se calibran con información provista por una vasta red de fuentes que continuamente la actualizan.

Una orientación importante del presente estudio ha sido la de servir de manual metodológico y práctico para los técnicos y negociadores de la región, necesitados de información e instrumental cuantitativo sustentado en información estadística acorde a las necesidades y problemas presentes. De este modo, se busca abrir campo hacia el uso más intensivo de aquellos instrumentos que son ampliamente utilizados por equipos negociadores en los Estados Unidos, la Unión Europea, así como también de algunos países de la región como Chile, México y Colombia. Por esta razón, el presente ensayo busca ayudar a introducir y difundir la teoría que emana de los modelos de EGC y sus posibles aplicaciones en la investigación económica aplicada. No sin reconocer sus limitaciones, se buscó facilitar el entendimiento de esta herramienta de análisis y animar su aplicación para la evaluación de políticas económicas en un mundo de interrelaciones cada vez más complejas. Esperamos que el documento cumpla con su función didáctica para entender, generar discusión, e incentivar la aplicación de los modelos EGC, y con ella, dada su gran demanda de información.

El documento comienza con una revisión teórica de estos modelos de EGC en donde se consideran las diversas etapas de implementación, recopilación de datos y calibración con miras a la realización de escenarios contrafácticos de estática comparada. Luego se repasó con bastante detalle el modelo GTAP y su banco de información asociado. Así mismo, se avanza en la adaptación de la base GTAP (actualmente al 2001) a un nuevo escenario de base (*CEPAL 2004 base GTAP*). Ello obligó a re-calibrar la base empírica con la inclusión de los acuerdos preferenciales y de complementación económica suscritos hasta diciembre de 2004, y validar esta alteración con la contrastación de los datos efectivamente realizados en el comercio de bienes y servicios para dicho año. Por otro lado, se complementó el estudio con un análisis de sensibilidad frente a la desagregación flexible a nivel sectorial. Las diferentes agregaciones sectoriales posibles –por intensidad tecnológica, por uso de tecnologías difusoras de conocimiento, por grado de sensibilidad ambiental, entre otras–, permitirá hacer análisis no sólo sobre los posibles efectos económicos o comerciales de distintas simulaciones de política, sino también sobre impactos sobre el medio ambiente, estructura tecnológica y de conocimiento, etc, introduciendo en el análisis global el concepto de desarrollo sostenible. Finalmente, con el propósito de ilustrar los posibles cambios en escenarios dinámicos, que involucran plazos mayores al que corresponde a la simulación de escenarios en condiciones estáticas, se presentó con cierto detalle una representación que, modificando la regla de cierre del modelo, da lugar a una suerte de estado estacionario de largo plazo en la línea a lo que se plantea en los modelos de crecimiento de Solow–Swan.

Después del esfuerzo aquí desplegado, resta tan sólo aplicar la metodología para la evaluación de efectos de algunos TLC contemporáneos como los recientemente negociados entre tres países de la Comunidad Andina (Colombia, Ecuador y Perú y Estados Unidos), o los suscritos entre Chile y China, India o Japón, o los proyectados acuerdos de asociación entre los países centroamericanos del Mercado Común Centroamericano con la Unión Europea. En resumen, con el

uso de este tipo de modelos, queda abierto un fértil campo para un mejor y cabal entendimiento de las interacciones entre la política comercial y sus posibles consecuencias sobre el comercio, el bienestar y la economía toda.



## Bibliografía

---

- ALADI (Asociación Latinoamericana de Integración) (2005), “Informe relativo a las disciplinas comerciales y demás materias complementarias contempladas en los acuerdos registrados en el ámbito de la Asociación Latinoamericana de Integración” (ALADI/SEC/di 1883), 4 de febrero.
- \_\_\_\_ (2004), Impacto del ALCA sobre la Economía de los Países Miembros de la ALADI: un Análisis de Equilibrio General, ALADI/SEC/dt 457, 8 de marzo.
- \_\_\_\_ (2002), “Evolución del comercio negociado entre los países miembros de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI)”, (ALADI/SEC/Estudio 152), 22 de octubre.
- Armington, Paul (1969), A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production, IMF Staff Papers, 16, 159–178.
- Arndt, Channing (1996) “An Introduction to Systematic Sensitivity Analysis via Gaussian Quadrature”, *GTAP Technical Paper No. 2*. [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=305](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=305)
- Arndt, Channing y Pearson, Ken, R. (1998) “How to Carry Out Systematic Sensitivity Analysis via Gaussian Quadrature and GEMPACK”, *GTAP Technical Paper No. 3*, Abril. [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=474](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=474)
- Bach, Christian Friis (1996) *GTAP Model Equations*, documento en línea, mimeo, <http://friisbach.dk/fileadmin/cfb/publicat/phd/EQUATION.pdf>
- Baldwin, R. E. y Venables, A. J. (1995), *Regional economic integration, en Handbook of International Economics*, Vol. III, editado por Grossman, G. M. y Rogoff, K., Ámsterdam, North–Holland – Elsevier.
- Berrettoni, Daniel y Cicowiez, Martín (2005), *El acuerdo de libre comercio MERCOSUR–Comunidad Andina de Naciones: Una evaluación cuantitativa, Serie estudios estadísticos y prospectivos*, CEPAL, Naciones Unidas.

- Brockmeier, Martina (2001), "A Graphical Exposition of the GTAP Model", *GTAP Technical Paper No. 8*, [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=311](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=311)
- Chern, W. y Wang, G. (1994), "Angel Function and Complete Food Demand System for Chinese Urban Households", *China Economic Review*, 5.
- Decreux, Yvan, Guérin, Jean-Louis y Jean, Sébastien (2003), "Comercio y salarios relativos: ¿Qué podemos aprender de los modelos de EGC?", *Integración y Comercio*, No. 18, Año 7, enero-junio del 2003.
- Dimaranan, Betina V. y McDougall Robert A., Editors (2005). "Global Trade, Assistance, and Production: The GTAP 6 Data Base", *Center for Global Trade Analysis*, Purdue University, [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/v6/v6\\_doco.asp](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/v6/v6_doco.asp).
- Erkel-Rousse, Helene y Mirza, Daniel (2002), "Import Price Elasticities: Reconsidering the Evidence", *Canadian Journal of Economics*, Vol. 35, No. 2, 282-306.
- Fan, S., Wails, E., Cramer, G (1995), "Household Demand in rural China: A Two-Stage LES-AIDS Model", *American Journal of Agricultural Economics* 77(1).
- FAO (1993), *World Food Model, Supplement to the FAO Agricultural Projections to 2000*, Roma.
- Francois, Joseph (1998), "Scale Economies and Imperfect Competition in the GTAP Model", *GTAP Technical Paper No. 14*. [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=317](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=317)
- Francois, Joseph y McDonald, Bradley (1996), "Trade Liberation and Capital Accumulation in the GTAP Model", *GTAP Technical Paper No. 7*, Julio. [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=310](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=310)
- Francois, Joseph, McDonald, Bradley J. y Nordström, Hakan (1997), *Capital Accumulation in Applied Trade Models, en Applied Methods for Trade Policy Analysis: A Handbook*, Francois, J. F. y Reinert, Kenneth A. (editors), Cambridge University Press.
- Gallaway, Michael P., McDaniel, Christine A. y Rivera, Sandra A. (2003), "Short-Run and Long-Run Industry-Level Estimates of U.S. Armington Elasticities", *North American Journal of Economics and Finance*, Vol. 14.
- Gehlhar, Mark (1996), "Reconciling Bilateral Trade Data for Use in GTAP", *GTAP Technical Paper No. 10*, [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=313](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=313)
- Hanoch, G. (1975), "Production and Demand Models in Direct or Indirect Implicit Additivity", *Econometrica* 43.
- Harrison, Glenn W., Jones, Richard, Kimbell, Larry J. y Wigle, Randal (1993), "How robust is applied general equilibrium analysis?", *Journal of Policy Modeling*, Vol. 15, No. 1.
- Harrison, W. Jill y Pearson, Ken R. (1996), "Computing Solutions for Large General Equilibrium Models Using GEMPACK", *Computational Economics*, Vol. 9, No. 2 (agosto).
- \_\_\_\_\_(2002), GEMPACK User Documentation: Release 8.0, Center of Policy Studies and IMPACT Project, Melbourne, Australia, <http://www.monash.edu.au/policy/gempack.htm>
- Hertel, T.W., Peterson, E.B., Preckel, P.V., Surry, Y. & Tsigas, M.E. (1991), "Implicit Additivity as a Strategy for Restricting the Parameter Space in CGE Models", *Economic and Financial Computing*, 1(1).
- Hertel, Thomas (ed.) (1997), *Global Trade Analysis: Modeling and Applications*, Cambridge University Press, New York.
- Hertel, Thomas and Marinos Tsigas (1997), Structure of GTAP, mimeo [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=413](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=413)
- Hertel, Thomas W., Hummels, David, Ivanic, Maros y Keeney, Roman (2004), "How confident can we be in CGE-based assessments of Free Trade Agreements?", *GTAP Working Paper No. 26*, marzo, [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=1324](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=1324)
- Hertel, Thomas y Swaminathan, Padma (1996) Introducing Monopolistic Competition into the GTAP Model, *GTAP Technical Paper No. 06* [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=309](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=309)
- Howe, H. (1975), "Development of the Extended Linear Expenditure System from simple Saving Assumptions", *European Economic Review*, 6, [http://www.iadb.org/intal/aplicaciones/uploads/publicaciones\\_e\\_INTAL\\_IYC\\_18\\_2003\\_Decreux-Guerin-Jean.pdf](http://www.iadb.org/intal/aplicaciones/uploads/publicaciones_e_INTAL_IYC_18_2003_Decreux-Guerin-Jean.pdf)
- [http://www.iadb.org/intal/detalle\\_publicacion.asp?tid=4&idioma=esp&pid=163&cid=234](http://www.iadb.org/intal/detalle_publicacion.asp?tid=4&idioma=esp&pid=163&cid=234)
- Huff, Karen M. y Hertel, Thomas W. (2001), "Decomposing Welfare Changes in the GTAP Model", *GTAP Technical Paper No. 05*, [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=308](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=308)
- Hummels, David (2001), "Toward a Geography of Trade Costs", *GTAP Working Paper No. 17*, [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=1162](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=1162)
- Ianchovichina, Elena y McDougall, Robert (2000), "Theoretical Structure of Dynamic GTAP", *GTAP Technical Paper No 17*, [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=480](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=480)



- Jomini, P., Zeitsch, J. F., McDougall, R. A., Welsh, A., Brown, S., Hambley, J. y Kelly, J. (1991) *SALTER: A General Equilibrium Model of the World Economy, Vol. 1. Model Structure, Database and Parameters*, Industry Commission, Canberra, Australia.
- Kuwayama, Mikio, Durán, José y Silva (2005), “Bilateralism and Regionalism: Re-establishing the primacy of multilateralism: A Latin American and Caribbean perspective.” *Serie Integración Regional*, No. 58, CEPAL, Diciembre.
- Liu, Jing, Arndt, Channing y Hertel, Thomas W. (2003), “Parameter Estimation and Measures of Fit in A Global, General Equilibrium Model” *GTAP Working Paper No.23*, marzo. [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=1200](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=1200)
- Malcolm, Gerard (1998), “Adjusting Tax Rates in the GTAP Data Base”, *GTAP Technical Paper No. 12*, septiembre, [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=315](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=315)
- McDaniel, Christine A. y Balistreri, Edward J. (2003), “Una revisión de las elasticidades de sustitución Armington”, *Revista Integración & Comercio No. 18*, 171–183, Enero–Junio, INTAL.
- McDonald, Scout y Thierfeld, Karen (2004), “Deriving a Global Social Accounting Matrix from GTAP Versions 5 and 6 Data”, *GTAP Technical Paper No. 22*, diciembre, [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=1645](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=1645)
- Oficina de Estudios y Política Agrarias de Chile (ODEPA) (2006) Listas de desgravación de Chile (exportaciones), y de sus socios comerciales (importaciones). Información en línea en página web de la institución: (<http://www.odepa.gob.cl/>)
- O’Ryan, Raúl, de Miguel, Carlos J. y Miller, Sebastián (2000), “Ensayo sobre equilibrio general computable: Teoría y aplicaciones”, *Documentos de Trabajo 73*, Centro de Economía Aplicada, Universidad de Chile.
- Reinert, Kenneth A. y Roland–Holst, David W. (1992), “Armington Elasticities for United States Manufacturing Sectors”, *Journal of Policy Modeling, Vol. 15*, No. 5.
- Robinson, Sherman (2003), *Macro models and multipliers: Leontief, Stone, Keynes, and CGE models*, International Food Policy Research Institute (IFPRI), mimeo.
- Rutherford, Thomas F. y Tarr, David (2003), “Acuerdos regionales de comercio para Chile: ¿Los resultados difieren con un modelo dinámico?”, *Revista Integración & Comercio N° 18* (Enero–Junio).
- Sanjaya, Lall (2000), “The Technological Structure and performance of the developing country, manufactured exports, 1985–1998”, *Oxford development studies*, 28 (3).
- Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA) (2005), “Sistema comparativo de desgravación arancelaria en los Tratados de Libre Comercio de Centroamérica”, Información en línea. <http://www.sieca.org.gt/SIECA.htm>
- Sepúlveda, Christian (2005), *Metodologías aplicables para un análisis sobre impactos comerciales de un tratado de libre comercio entre los países miembros de la Comunidad Andina de Naciones (CAN) y los Estados Unidos*, mimeo, CEPAL, ONU.
- Theil, H.; Chung, C. F. y Seale Jr., J. L. (1989), “International Evidence on Consumption Patterns”, *Supplement 1 de Advances in Econometrics*, Greenwich, CT, JAI Press.
- van Tongeren, Frank, van Meijl, Hans y Surry, Yves (2001), “Global models applied to agricultural and trade policies: a review and assessment”, *Agricultural Economics No. 26*, 149–172.
- Vela Sosa, Raúl (2004), *México: Tratados internacionales de libre comercio (Estructura, análisis y comentarios)*, Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto de Administración Pública de Yucatán y Confederación de Profesionistas de Yucatán. Mérida.
- Walmsley, Terrie L. (1998), “Long–run Simulations with GTAP: Illustrative Results from APECTrade Liberalization”, *GTAP Technical Paper No. 9*, marzo. [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=312](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=312)
- Zeitsch, J. F., McDougall, R. A., Jomini, P., Welsh, A., Hambley, J., Brown, S. y Kelly, J. (1991), “SALTER: A General Equilibrium Model of the World Economy”, *SALTER Working Paper No. 4*, Industry Commission, Canberra, Australia.
- Zhi, W. y Kinsey, J. (1994), “Consumption and Saving Behavior Under Strict and Partial Rationing”, *China Economic review 5*, p. 83–100.



## **Anexos**

---



## Anexo 1-A

## CHILE: LISTAS DE DESGRAVACIÓN DE LOS SOCIOS COMERCIALES (IMPORTACIONES)

Acuerdo con	Situación actual	% importaciones 2004	Principales productos por lista importados durante 2004
México	Libre	98	Cerveza de malta, tequila, levaduras vivas, demás preparaciones alimenticias, ron y aguardiente de caña, levaduras, algodón sin cardar ni peinar.
	Excepciones	2	Demás azúcares incluido el azúcar invertido.
Venezuela	Libre	100	Ron y aguardiente de caña, demás preparaciones para alimentación animal que contenga sólidos lácteos, harina de maíz y licores.
Colombia	Libre	11	Café tostado y sin tostar, polvo de hornear, demás preparaciones alimenticias para animales con contenido de sólidos lácteos, cacao en polvo, ron y aguardiente de caña.
	8 años	0	Café instantáneo, demás preparaciones para alimentación animal.
	15 años	89	Azúcar refinada, de caña en bruto y las demás, mezclas de aceites, margarina, harina de maíz.
Ecuador	Libre	100	Plátanos, cacao en polvo y pasta, palmitos conservados, flores y capullos cortados frescos, piñas frescas, té negro, café sin tostar, manteca, grasa y aceite de cacao, pimienta seca, ron y aguardiente de caña, guayaba, mangos y mangostanes.
Mercosur	Libre	37	Mezclas de aceites, habas de soya, algodón sin cardar ni peinar, tops de lana, leche en polvo entera y descremada, café, té, yerba mate, tabaco, maní sin cáscara.
	10 años	19	Demás maíces, sorgo para grano, demás preparaciones para alimentar animales, alcohol etílico sin desnaturalizar, tableros de fibra, papas preparadas o conservadas congeladas.
	15 años	40	Carne bovina deshuesada, fresca, o congelada, tortas y residuos de soya y girasol, aceite de soya en bruto, jugo de uva (mosto), cerveza de malta.
	16 años	3	Azúcar refinada, demás fructosas y jarabes, glucosa y jarabe de glucosa, con y sin fructosa.
	18 años	1	Trigo duro y demás trigos y morcajos.
Canadá	Libre	61	Trigo duro, lentejas, alpiste, porcinos reproductores de raza pura, preparaciones a base de esencia de café, demás maderas aserradas de coníferas, garbanzos, semen de bovino.
	11 años	9	Guisantes secos, demás carnes porcinas congeladas,
	18 años	25	Demás trigos y morcajo.
	Excepciones	5	Huevos de ave con cáscara, frescos, conservados o cocidos, gallos y gallinas de peso inferior a 185 gramos, lactosuero.
Perú	Libre	72	Orégano, café sin tostar, aceitunas en salmuera y conservadas, cochinilla del carmin, espárragos preparados o conservados, limones, cueros y pieles curtido de bovinos o equinos.
	10 años	27	Leche líquida o semi sólida, alcohol etílico sin desnaturalizar, ketchup, pimientos secos, cebollas, pisco, cerveza de malta.
	15 años	1	Demás preparaciones para alimentación animal, salvado de trigo, demás maíces.
Unión Europea	Libre	69	Barriles y demás manufacturas de madera, demás preparaciones para alimentación animal, demás tableros de fibra, semillas de remolacha azucarera, bulbos y cebollas en reposo vegetativo, gluten d trigo.
	5 años	18	Whisky, vodka, gin demás licores, vinos, demás maíces.
	10 años	1	Pisco, demás aguardientes de vino, semillas de girasol, mezclas de hortalizas cocidas o congeladas, demás hortalizas preparadas, conservadas o congeladas, arroz semi blanqueado o blanqueado.
	Excepciones	12	Otras preparaciones alimenticias, lactosuero, mezclas de aceites, demás azúcares incluido el invertido, harina de trigo, lactosa y jarabe de lactosa, glucosa y jarabe de glucosa, quesos.
Estados Unidos	Libre	61	Celulosa blanqueada y semiblanqueada de conífera, demás preparaciones alimenticias, almendras sin cáscara, barriles y demás manufacturas de madera, concentrados de proteínas y sustancias texturadas, maíz para la siembras.
	3 años	2	Ron y aguardiente de caña, whisky, vodka, y demás licores.
	4 años	28	Maíz residuo de molienda, queso fresco, fundido y demás, lactosuero, papas preparadas sin congelar y congeladas.
	8 años	1	Guisantes secos, demás hortalizas preparadas, conservadas o congeladas, porotos preparados, conservados sin congelar, arvejas congeladas.
	12 años	8	Demás trigos, huevo de ave con cáscara, frescos, conservados o cocidos, demás carnes y despojos comestibles salados, secos o ahumados, mezclas de aceites, arroz semiblanqueado, blanqueado o partido.
Corea del Sur	Libre	79	Salsa de soya preparada y demás preparaciones para salsas, jugo de las demás frutas y hortalizas, pepino y pepinillos preparados o conservados.
	10 años	21	Arroz semiblanqueado y blanqueado.

**Fuente:** Oficina de Estudios y Políticas Agrarias de Chile (ODEPA) 2006. Información disponible en línea. <http://www.odepa.gob.cl/>.

## Anexo 1-B

## LISTAS DE DESGRAVACIÓN DE CHILE (EXPORTACIONES)

Acuerdo con	Listas	% exportaciones 2004	Principales productos por lista exportados durante 2004
México	Libre	89	Maderas aserradas de pino insigne, trozos y despojos de gallo o gallina congelados, madera contrachapada, duraznos en conserva, leche condensada, maderas en bruto.
	Excepciones	11	Quesos frescos, fundidos y los demás, manzanas (*).
Venezuela	Libre	96	Celulosa, puré y jugo de tomate, vinos, papel para periódico, manzanas, pasas, granos de avena en copos, peras, duraznos en compota y conserva, malta de cebada sin tostar, ciruelas secas, margarina.
	Excepciones	4	Leche en polvo entera.
Colombia	Libre	99	Pasta química de conífera y distinta de ella, manzanas frescas, vino con denominación de origen, pasas, papel prensa, avena mondada, duraznos en conserva, puré y jugo de tomate, peras, uvas.
	15 años	1	Carnes porcinas sin deshuesar y congeladas, aceite de rosa mosqueta y otros aceites vegetales, lactosuero.
Ecuador	Libre	96	Manzanas, papel prensa, uvas, duraznos en conserva, vino con denominación de origen, pasta química, granos de avena, puré y jugo de tomate, pasas, peras, duraznos, compotas y jaleas.
	Excepciones	4	Leche condensada, carnes porcinas sin deshuesar y demás congeladas, cebada malteada, carne de pavo sin trocear congelada.
Mercosur	Libre	55	Celulosa, kiwi, lana sucia, semilla de trébol y girasol, cueros y pieles en bruto y curtidos de bovino y equino, barriles y demás manufacturas de madera, demás carnes porcinas congeladas.
	10 años	25	Papel para periódico, levaduras vivas, ciruelas secas, cerezas en conservas y frescas, puré y jugo de tomate, aceitunas en salmuera, malta de cebada sin tostar, nectarines frescos, paltas y tomates.
	15 años	20	Cebollas, ciruelas, uvas, vinos con capacidad de hasta 2 litros y con denominación de origen, duraznos en compotas, manzanas, peras, pasas, duraznos en conserva.
Canadá	Libre	100	Vino con denominación de origen y los demás, tableros de fibra, listones y molduras, jugos de uva, frambuesas congeladas, puertas, marcos y umbrales, manzanas, mandarinas, clementinas, kiwis.
Perú	Libre	63	Duraznos en conserva, malta de cebada sin tostar, levaduras vivas, ciruelas frescas, puertas, marcos y umbrales, papel para periódico, celulosa, pasas, ciruelas secas, té negro.
	8 años	4	Tableros de fibra con densidad superior a 0,8 g/cm <sup>3</sup> , con y sin trabajo mecánico.
	10 años	23	Manzanas, avena en grano y elaborada, leche condensada, demás preparaciones alimenticias, achicoria tostada y sucedáneos del café tostado, peras, ketchup.
	15 años	8	Margarina, vino con denominación de origen y espumoso, manjar, leche en polvo entera, demás tableros de fibra.
	18 años	2	Vino con capacidad de hasta 2 litros y demás, carne y despojos comestibles de gallos o gallinas congelados troceados y sin trocear.
Unión Europea	Libre	49	Celulosa, manzanas frescas y secas, madera aserrada de pino insigne, maíz para siembra, madera contrachapada, ciruelas frescas y secas, mosquetas secas, pasas, nueces, paltas.
	4 años	40	Vinos, uvas, peras, preparaciones y conservas de pavo, cebollas, moras congeladas, demás hortalizas congeladas, café instantáneo, jugo de las demás frutas y hortalizas.
	7 años	8	Kiwis, frambuesas congeladas, miel natural, nectarines, mandarinas y clementinas, cerezas, duraznos.
	10 años	0,1	Duraznos en compotas y conservas, demás frutas y hortalizas preparadas o conservadas.
	Excepciones	2,9	Trozos y despojos comestibles de gallo, gallina o pavo congelados, carne ovina deshuesada y sin deshuesar congeladas, demás carnes porcinas congeladas.
Estados Unidos	Libre	86	Uvas, listones y molduras de madera, demás maderas aserradas de pino insigne, puertas, marcos y umbrales, tableros de fibra, madera contrachapada, manzanas, arándanos rojos, maíz para siembra.
	8 años	3	Frambuesas congeladas, mezclas preparadas o conservadas de hortalizas, frutillas congeladas, limones, pasas, jugo de uva, espárragos.
	12 años	11	Vino con denominación de origen y los demás vinos, paltas, duraznos en conserva, demás quesos, leche en polvo, tomates en conserva.
Corea del Sur	Libre	53	Pasta química de conífera u otra, troncos para aserrar y hacer chapas de pino insigne y de coigue, puré y jugo de tomates, musgos secos.
	5 años	10	Demás maderas aserradas de pino insigne, vino con denominación de origen y demás, coseta de remolacha, madera aserrada o desbastada de lenga.
	10 años	37	Carne porcina sin deshuesar congelada y demás carnes porcinas congeladas, uvas, tableros de madera, kiwi, despojos comestibles porcinos congelados, tableros de partículas de madera.

Fuente: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias de Chile (ODEPA) 2006. Información disponible en línea. <http://www.odepa.gob.cl/>.

(\*) Producto sujeto a cupo preferencial.

## Anexo 2

## ARANCELES 2001 ACTUALIZADOS UTILIZANDO ALTER TAX

País Origen	País Destino	NMF 2001	Pref 2001*	Target rate	Change rate	Año firma Acuerdo	SET de Productos
Canadá	Chile	8,00	0,980	0,16	-98,00	1997	NOCHIL_SEN
Chile	Canadá	4,20	0,950	0,21	-95,00	1997	TRAD_COMM
Chile	Brasil	13,20	0,845	2,05	-84,50	1996	NOMERCO_SEN
Brasil	Chile	8,00	0,775	1,80	-77,50	1996	NOCHIL_SEN
Chile	Argentina	11,80	0,785	2,54	-78,50	1996	NOMERCO_SEN
Argentina	Chile	8,00	0,925	0,60	-92,50	1996	NOCHIL_SEN
Uruguay	Chile	8,00	0,732	2,14	-73,20	1996	NOCHIL_SEN
Chile	Uruguay	12,30	0,681	3,92	-68,10	1996	NOMERCO_SEN
Bolivia	Chile	8,00	0,908	0,74	-90,80	1993	NOCHIL_SEN
Chile	Bolivia	9,30	0,732	2,49	-73,20	1993	NOCANLA_SEN
Venezuela	Chile	8,00	0,415	4,68	-41,50	1993	NOCHIL_SEN
Chile	Venezuela	12,40	1,000	0,00	-100,00	1993	NOCANLA_SEN
Ecuador	Chile	8,00	0,370	5,04	-37,00	1994	NOCHIL_SEN
Chile	Ecuador	11,30	1,000	0,00	-100,00	1994	NOCANLA_SEN
Perú	Chile	8,00	0,834	1,33	-83,40	1998	NOCHIL_SEN
Chile	Perú	13,00	0,705	3,84	-70,50	1998	NOCANLA_SEN
México	Chile	8,00	0,901	0,79	-90,10	1991 / 98	NOCHIL_SEN
Chile	México	16,40	0,999	0,02	-99,90	1992 / 98	NOMEX_SEN
CyC	Chile	8,00	0,850	1,20	-85,00	2000	NOCHIL_SEN
Chile	CyC	11,50	0,850	1,73	-85,00	2000	TRAD_COMM
Argentina	Bolivia	9,30	1,000	0,00	-100,00	1996	NOCANLA_SEN
Bolivia	Argentina	11,80	0,800	2,36	-80,00	1996	NOMERCO_SEN
Brasil	Bolivia	9,30	0,998	0,02	-99,80	1996	NOCANLA_SEN
Uruguay	Bolivia	9,30	1,000	0,00	-100,00	1996	NOCANLA_SEN
Bolivia	Brasil	13,20	0,171	10,94	-17,10	1996	NOMERCO_SEN
Bolivia	Uruguay	12,30	0,730	3,32	-73,00	1996	NOMERCO_SEN
Colombia	Chile	8,00	0,912	0,70	-91,20	1993	NOCHIL_SEN
Chile	Colombia	11,60	0,901	1,15	-90,10	1993	NOCANLA_SEN
UE15	México	16,40	0,687	5,13	-68,71	2000	NOMEX_SEN
México	UE15	4,80	0,900	0,48	-90,00	2000	NOUE_SEN
Colombia	México	16,40	0,664	5,51	-66,40	1995	NOMEX_SEN
México	Colombia	11,60	0,910	1,04	-91,00	1995	NOCANMEX_SEN
Venezuela	México	16,40	0,964	0,59	-96,40	1995	NOMEX_SEN
México	Venezuela	12,40	1,000	0,00	-100,00	1995	NOCANMEX_SEN
CyC	México	16,40	0,973	0,44	-97,30	1998 / 01	TRAD_COMM
México	CyC	11,50	0,380	7,13	-38,00	1998 / 01	TRAD_COMM
Uruguay	México	16,40	0,988	0,20	-98,80	1994 / 04	NOMEX_SEN
México	Uruguay	12,30	0,344	8,07	-34,40	1995 / 04	NOMERCO_SEN
RestoEuro	México	16,40	0,800	3,28	-80,00	2001	NOMEX_SEN
México	RestoEuro	3,30	0,800	0,66	-80,00	2001	NOUE_SEN
CyC	Colombia	11,60	0,850	1,74	-85,00	1994	TRAD_COMM
CyC	Venezuela	12,40	0,970	0,37	-97,00	1994	TRAD_COMM
Colombia	CyC	11,50	0,750	2,88	-75,00	1994	TRAD_COMM
Venezuela	CyC	12,40	0,750	3,10	-75,00	1994	TRAD_COMM

Fuente: elaboración propia de los autores.

## Anexo 3 Cambios aranceles simulados para base 2004

### CAMBIOS PORCENTUALES SOBRE LA ESTRUCTURA 2001, HASTA DICIEMBRE DE 200

País Origen	País Destino	NMF 2004	Pref 2004*	Target rate	Nuevo corte 2001-04	Change rate	Comentario	SET de Productos
Chile	EEUU	3,90	0,940	0,23		-94,000	2003	NOAZUQUITA
EEUU	Chile	6,00	0,900	0,60		-90,000	2003	NOCHIL_SEN
Chile	UE15	6,00	0,950	0,30		-95,000	2002	TRAD_COMM
UE15	Chile	4,40	0,950	0,22		-95,000	2002	NOCHIL_SEN
Chile	RestoEuro	3,30	0,950	0,17		-95,000	2003	TRAD_COMM
RestoEuro	Chile	6,00	0,950	0,30		-95,000	2003	NOCHIL_SEN
Chile	Brasil	12,00	0,850	1,80	0,12	-12,023	1996	NOMERCO_SEN
Brasil	Chile	6,00	0,850	0,90	0,50	-50,000	1996	NOCHIL_SEN
Chile	Argentina	11,80	0,850	1,77	0,30	-30,233	1996	NOMERCO_SEN
Argentina	Chile	6,00	0,925	0,45	0,25	-25,000	1996	NOCHIL_SEN
Uruguay	Chile	6,00	0,850	0,90	0,58	-58,022	1996	NOCHIL_SEN
Chile	Uruguay	12,00	0,850	1,80	0,54	-54,125	1996	NOMERCO_SEN
Bolivia	Chile	6,00	0,908	0,55	0,25	-25,000	1993	NOCHIL_SEN
Chile	Bolivia	9,30	0,850	1,40	0,44	-44,030	1993	NOCANLA_SEN
Venezuela	Chile	6,00	0,850	0,90	0,81	-80,769	1993	NOCHIL_SEN
Chile	Venezuela	13,00	1,000	0,00	0,00	0,000	1993	NOCANLA_SEN
Ecuador	Chile	6,00	0,850	0,90	0,82	-82,143	1994	NOCHIL_SEN
Perú	Chile	6,00	0,850	0,90	0,32	-32,229	1998	NOCHIL_SEN
Chile	Perú	10,90	0,850	1,64	0,57	-57,366	1998	NOCANLA_SEN
México	Chile	6,00	0,901	0,59	0,25	-25,000	1991 y 1998	NOCHIL_SEN
Chile	México	17,30	0,999	0,02	-0,05	5,488	1992 y 1998	NOMEX_SEN
CyC	Chile	6,00	0,850	0,90	0,25	-25,000	2000	NOCHIL_SEN
Chile	CyC	11,80	0,850	1,77	-0,03	2,609	2000	TRAD_COMM
Corea	Chile	6,00	0,667	2,66		-66,700	2003	NOCHIL_SEN
Chile	Corea	9,40	0,405	2,66		-40,500	2003	NOCOREA_SEN
Argentina	Bolivia	9,30	1,000	0,00	0,00	0,000	1996	NOCANLA_SEN
Bolivia	Argentina	11,80	0,850	1,77	0,25	-25,000	1996	NOMERCO_SEN
Brasil	Bolivia	9,30	0,998	0,02	0,00	0,000	1996	NOCANLA_SEN
Uruguay	Bolivia	9,30	1,000	0,00	0,00	0,000	1996	NOCANLA_SEN
Bolivia	Brasil	12,00	0,850	1,80	0,84	-83,551	1996	NOMERCO_SEN
Bolivia	Uruguay	12,00	0,850	1,80	0,46	-45,799	1996	NOMERCO_SEN
Colombia	Chile	6,00	0,912	0,53	0,25	-25,000	1993	NOCHIL_SEN
UE15	México	17,30	0,850	2,46	0,35	-34,597	2000	NOMEX_SEN
PECOS	México	17,30	0,850	2,46		-85,000	2000 y 2004	NOMEX_SEN
México	PECOS	4,40	0,800	0,88		-80,000	2000 y 2004	NOUE_SEN
Chile	PECOS	6,00	0,950	0,30		-95,000	2001 y 2004	NOUE_SEN
PECOS	Chile	4,40	0,950	0,22		-95,000	2002 y 2004	NOCHIL_SEN
Colombia	México	17,30	0,850	2,60	0,53	-52,907	1995	NOMEX_SEN
México	CyC	11,50	0,600	4,60	0,35	-35,484	1998 y 2001	TRAD_COMM
México	Uruguay	12,00	0,900	1,20	0,85	-85,128	1995 Y 2004	NOMERCO_SEN
RestoEuro	México	17,30	0,800	3,46	-0,05	5,488	2001	NOMEX_SEN
CyC	Venezuela	13,00	0,970	0,39	-0,05	4,839	1994	TRAD_COMM

(continúa)



(conclusión)

<b>País Origen</b>	<b>País Destino</b>	<b>NMF 2004</b>	<b>Pref 2004*</b>	<b>Target rate</b>	<b>Nuevo corte 2001-04</b>	<b>Change rate</b>	<b>Comentario</b>	<b>SET de Productos</b>
Colombia	CyC	11,50	0,800	2,30	0,20	-20,000	1994	TRAD_COMM
Venezuela	CyC	11,50	0,800	2,30	0,26	-25,806	1994	TRAD_COMM
Bolivia	EEUU	0,00	1,000	0,00		-100,000	ATPDEA	ATPDEA_PREF
Ecuador	EEUU	0,00	1,000	0,00		-100,000	ATPDEA	ATPDEA_PREF
Colombia	EEUU	0,00	1,000	0,00		-100,000	ATPDEA	ATPDEA_PREF
Perú	EEUU	0,00	1,000	0,00		-100,000	ATPDEA	ATPDEA_PREF

Fuente: elaboración propia de los autores.

## Anexo 4

### COMPARACIÓN DE LOS DATOS DE LA BASE GTAP 2001, CON DATOS DE EXPORTACIONES DE BIENES COMTRADE, Y DE SERVICIOS DEL BALANCE DE PAGOS Y OMC EN 2001

(En porcentajes del total)

Países	Fuente de datos	Productos Agropecuarios	Manufacturas Livianas	Petróleo y Minería	Manufacturas pesadas	Servicios
Bolivia	GTAP 2001	4,8	30,1	28,9	21,2	15,0
	COMTRADE/OMC 2001	3,7	29,1	36,0	16,8	14,4
Colombia	GTAP 2001	3,6	25,4	29,6	26,4	15,0
	COMTRADE/OMC 2001	3,2	24,2	33,3	24,4	14,8
Ecuador	GTAP 2001	18,4	27,6	29,3	7,9	16,8
	COMTRADE/OMC 2001	17,7	25,3	35,5	6,9	14,6
Perú	GTAP 2001	2,6	27,9	14,6	38,6	16,3
	COMTRADE/OMC 2001	3,7	29,3	25,4	23,3	18,2
Venezuela	GTAP 2001	0,3	2,7	74,5	17,3	5,3
	COMTRADE/OMC 2001	0,3	1,8	80,9	12,3	4,7
Argentina	GTAP 2001	17,5	29,3	13,4	25,8	13,9
	COMTRADE/OMC 2001	15,5	28,4	16,2	25,6	14,4
Brasil	GTAP 2001	5,8	26,5	10,0	44,1	13,6
	COMTRADE/OMC 2001	5,5	27,7	10,1	43,3	13,4
Uruguay	GTAP 2001	7,3	39,3	2,9	17,8	32,7
	COMTRADE/OMC 2001	5,6	30,5	26,7	10,9	26,2
Chile	GTAP 2001	7,1	21,7	13,0	38,1	20,0
	COMTRADE/OMC 2001	6,6	22,1	13,3	39,6	18,4
México	GTAP 2001	1,8	12,3	8,5	70,1	7,3
	COMTRADE/OMC 2001	1,9	9,6	9,8	70,6	8,1
Estados Unidos	GTAP 2001	2,3	7,4	2,9	61,0	26,3
	COMTRADE/OMC 2001	2,3	6,8	2,7	59,7	28,6
Canadá	GTAP 2001	2,2	13,3	9,0	61,4	14,1
	COMTRADE/OMC 2001					
Japón	GTAP 2001	0,2	2,7	1,8	81,7	13,6
	COMTRADE/OMC 2001	0,2	2,3	1,5	80,9	15,1
Unión Europea (25)	GTAP 2001	1,0	12,7	3,9	62,2	20,2
	COMTRADE/OMC 2001	1,2	11,5	4,9	59,4	23,0
China	GTAP 2001	1,0	30,4	4,3	57,4	6,8
	COMTRADE/OMC 2001	1,5	28,2	4,7	54,4	11,2
India	GTAP 2001	3,5	31,2	5,5	36,8	23,0
	COMTRADE/OMC 2001	3,2	28,3	16,7	23,5	28,2
Corea (Prov. China)	GTAP 2001	0,8	18,5	4,9	53,2	22,5
	COMTRADE/OMC 2001	1,4	5,5	17,4	22,2	53,5

**Fuente:** elaboración propia de los autores, a partir de la base de datos del GTAP 6.1, estadísticas de bienes COMTRADE, Naciones Unidas y estadísticas de comercio de servicios de la Organización Mundial del Comercio.

## Anexo 5

### COMPARACIÓN DEL ESCENARIO GTAP 2004 BASE CEPAL, CON DATOS DE EXPORTACIONES DE BIENES COMTRADE, Y DE SERVICIOS DEL BALANCE DE PAGOS Y OMC EN 2004

(En porcentajes del total)

Países	Fuente de datos	Productos Agropecuarios	Manufacturas Livianas	Petróleo y Minería	Manufacturas pesadas	Servicios
Bolivia	GTAP CEPAL 2004	4,7	32,0	28,1	20,9	14,4
	COMTRADE/OMC 2004	5,6	26,0	41,6	12,7	14,0
Colombia	GTAP CEPAL 2004	3,5	28,0	29,0	25,0	14,5
	COMTRADE/OMC 2004	2,8	25,4	33,0	25,5	13,4
Ecuador	GTAP CEPAL 2004	18,4	28,2	29,1	7,7	16,6
	COMTRADE/OMC 2004	14,3	23,9	44,2	5,2	12,4
Perú	GTAP CEPAL 2004	2,6	32,4	13,9	35,3	15,8
	COMTRADE/OMC 2004	3,8	24,7	35,7	20,5	15,2
Venezuela	GTAP CEPAL 2004	0,3	2,8	74,4	17,3	5,3
	COMTRADE/OMC 2004	0,1	1,1	80,7	14,5	3,5
Argentina	GTAP CEPAL 2004	17,5	29,4	13,7	25,6	13,9
	COMTRADE/OMC 2004	14,1	33,2	14,5	23,6	14,5
Brasil	GTAP CEPAL 2004	5,8	26,6	10,1	43,9	13,6
	COMTRADE/OMC 2004	6,4	27,3	9,8	44,1	12,4
Uruguay	GTAP CEPAL 2004	7,3	39,5	2,9	17,8	32,5
	COMTRADE/OMC 2004	8,8	48,3	3,8	12,8	26,3
Chile	GTAP CEPAL 2004	6,7	28,6	12,0	34,4	18,3
	COMTRADE/OMC 2004	5,5	19,7	19,3	37,1	18,4
México	GTAP CEPAL 2004	1,8	12,3	8,5	70,1	7,3
	COMTRADE/OMC 2004	2,1	8,4	10,3	72,1	7,1
Estados Unidos	GTAP CEPAL 2004	2,3	7,4	2,9	61,0	26,4
	COMTRADE/OMC 2004	2,5	5,9	3,0	59,7	28,9
Canadá	GTAP CEPAL 2004	2,2	13,3	9,0	61,4	14,1
	COMTRADE/OMC 2004	2,1	11,5	14,8	57,3	14,3
Japón	GTAP CEPAL 2004	0,2	2,7	1,8	81,7	13,6
	COMTRADE/OMC 2004	0,0	1,9	1,4	81,8	14,9
Unión Europea (25)	GTAP CEPAL 2004	0,9	12,3	3,7	60,0	23,1
	COMTRADE/OMC 2004	1,1	10,6	4,4	60,7	23,1
China	GTAP CEPAL 2004	1,0	30,4	4,3	57,4	6,8
	COMTRADE/OMC 2004	0,9	21,8	4,0	63,8	9,5
India	GTAP CEPAL 2004	3,5	31,2	5,5	36,8	23,0
	COMTRADE/OMC 2004	2,9	18,1	19,6	27,7	31,7
Corea (Prov. China)	GTAP CEPAL 2004	0,8	18,5	4,9	53,2	22,5
	COMTRADE/OMC 2004	1,4	3,6	7,9	26,5	60,7

**Fuente:** elaboración propia de los autores, a partir de las simulaciones del GTAP 6.1, estadísticas de bienes COMTRADE, Naciones Unidas y estadísticas de comercio de servicios de la Organización Mundial del Comercio.

## Anexo 6

## CONCORDANCIAS GTAP– CEPAL – CUCI, REV. 2

Categoría de Productos	Código GTAP– CEPAL	Código CUCI, Rev2
Materias primas	1,2,3,4,5,8,9,10,12,13,15, 16, 18, 21, 25, 27, 30, y 33	001,011,001,022,025,034,036,041,042,042,043,044,045,054,057,071,072,074,075,081,091,211,212,222,223,232,244,245,246,261,263,268,271,273,274,277,278,281,286,287,289,291,292,322,333,y341
Manufacturas basadas en Recursos Naturales	4,6,7,10,13,14,18,20,22,24,25,26,27,30,31,32, 33,34y36	012,014,023,024,035,037,046,047,048,056,058,061,062,073,098,111,112,121,122,233,247,248,251,264,265,269,282,288,323,334,335,411,423,424,431,511,514,515,516,522,523,531,532,551,592,621,625,628,633,634,635,641,661,662,663,664,667,681,682,683,684,685,686,687,688,y 689
Manufacturas de baja tecnología	27, 28, 29, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37 y 42	651,652,654,655,656,657,658,659,613,842,843,844,845,846,847,848,611,612,831,851,642,893,665,666,671,674,675,676,677,679,699,691,692,693,694,,695,696,697,821,894,895,896,897,898,899
Manufacturas de tecnología intermedia	27, 33, 35, 37, 38, 39, 40, 41 y 42.	266,267,653,512,513,533,553,554,562,572,582,583,584,585,591,598,672,673,678,711,713,781,782,783,784,714,785,786,791,793,726,762,763,772,773,775,721,722,723,724,725,727,728,736,737,741,742,743,744,745,749,872,873,884,885,812,882,951
Manufacturas de tecnología alta	33, 39, 40, 41 y 42	524, 541, 792, 751, 752, 759, 761, 764, 771, 774, 776, 778, 712, 716, 718, 871, 874, 881

**Fuente:** autores, sobre la base de Sanjaya Lall (2000) y clasificación sectorial de la base de datos GTAP, Dimaranan y McDougall (2005)

## Anexo 7

DETALLE DE SUPUESTOS DE EXCLUSIÓN DE SECTORES SENSIBLES  
SEGÚN AGRUPACIONES GTAP

	Nuevo Producto	Preferencias ATPDEA <sup>a</sup>	Sensible CAN-ALC	Sensibles EE.UU.	Sensible Chile	Sensibles Mercosur	Sensibles México
1	Arroz		X			X	
2	Trigo		X		X	X	X
3	Otros cereales		X				X
4	Frutas y vegetales	X					
5	Semillas oleaginosas		X		X	X	
6	Aceites vegetales		X		X		
7	Azúcar		X	X	X	X	X
8	Fibras vegetales						
9	Otros cultivos	X	X				
10	Bebidas y Tabaco	X					
11	Ganadería						
12	Carnes					X	
13	Lácteos		X				
14	Otros alimentos						
15	Pesca	X					
16	Forestal						
17	Textil	X	X				
18	Confección	X	X				
19	Cuero y Calzado	X					
20	Madera	X					
21	Minería						
22	Combustibles	X					X
23	Derivados del petróleo	X					
24	Química						
25	Metal	X					
26	Productos Metálicos						
27	Maquinarias y Equipos						
28	Autopartes						
29	Equipos de transporte						
30	Papel						
31	Electrónica						
32	Otras manufacturas						
33	Servicios						

**Fuente:** autores, sobre la base de información oficial de los acuerdos señalados.

<sup>a</sup> Se asume que el arancel se hace cero para esta agrupación de productos





Serie

manuales

## Números publicados

1. América Latina: Aspectos conceptuales de los censos del 2000 (LC/L.1204-P), N° de venta: S.99.II.G.9 (US\$ 20.00), 1999. [www](#)
2. Manual de identificación, formulación y evaluación de proyectos de desarrollo rural (LC/L.1267-P), N° de venta: S.99.II.G.56 (US\$ 20.00), 1999. [www](#)
3. Control de gestión y evaluación de resultados en la gerencia pública (LC/L.1242-P), N° de venta: S.99.II.G.25 (US\$ 10.00), 1999. [www](#)  
Metodología de evaluación de proyectos de viviendas sociales (LC/L.1266-P), N° de venta: S.99.II.G.42 (US\$ 10.00), 1999. [www](#)  
Política fiscal y entorno macroeconómico (LC/L.1269-P). N° de venta: S.00.II.G.25 (US\$ 10.00), 2000. [www](#)
6. Manual para la preparación del cuestionario sobre medidas que afectan al comercio de servicios en el hemisferio (LC/L.1296-P), N° de venta: S.99.II.G.57 (US\$ 15.00), 1999. [www](#)
7. Material docente sobre gestión y control de proyectos (LC/L.1321-P), N° de venta: S.00.II.G.87 (US\$ 15.00), 2000. [www](#)
8. Curso a distancia sobre formulación de proyectos de información (LC/L.1310-P), N° de venta: S.00.II.G.44 (US\$ 10.00), 2000. [www](#)
9. Manual de cuentas trimestrales, Oficina de Estadísticas de la Unión Europea (EUROSESTAT) (LC/L.1379-P, N° de venta: S.00.II.G.52 (US\$ 20.00), 2000. [www](#)
10. Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable (LC/L.1413-P), N° de venta: S.00.II.G.84 (US\$ 20.00), 2000. [www](#)
11. Manual de cuentas nacionales bajo condiciones de alta inflación (LC/L.1489-P), N° de venta: S.01.II.G.29 (US\$ 15.00), 2001. [www](#)
12. Marco conceptual y operativo del banco de proyectos exitosos (LC/L.1461-P), N° de venta: S.00.II.G.142 (US\$ 10.00), 2000. [www](#)
13. Glosario de títulos y términos utilizados en documentos recientes de la CEPAL (LC/L.1508-P), N° de venta: S.01.II.G.43 (US\$ 20.00), 2001. [www](#)
14. El papel de la legislación y la regulación en las políticas de uso eficiente de la energía en la Unión Europea y sus Estados Miembros, Wolfgang F. Lutz (LC/L.1531-P), N° de venta: S.01.II.G.75 (US\$ 15.00), 2001. [www](#)
15. El uso de indicadores socioeconómicos en la formulación y evaluación de proyectos sociales (LC/L.1617-P) N° de venta, S.01.II.G.157 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
16. Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas (LC/L.1607-P), N° de venta: S.01.II.G.149 (US\$ 15.00), 2001. [www](#)
17. **Retirado de circulación.**
18. Desafíos y propuestas para la implementación más efectiva de instrumentos económicos en la gestión ambiental de América Latina y el Caribe (LC/L.1690-P), N° de venta: S.02.II.G.4, (US\$ 20.00), 2002. [www](#)
19. International trade and transport profiles of Latin American Countries, year 2000 (LC/L.1711-P), Sales N°: E.02.II.G.19, (US\$ 20.00), 2002. [www](#)
20. Diseño de un sistema de medición para evaluar la gestión municipal: una propuesta metodológica, Ricardo Arriagada (LC/L.1753-P), N° de venta: S.02.II.G.64, (US\$ 15.00), 2002. [www](#)
21. Manual de licitaciones públicas, Isabel Correa (LC/L.1818-P) N° de venta: S.02.II.G.130, (US\$ 10.00), 2002. [www](#)
22. Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al sector público, Marta Beatriz Peluffo y Edith Catalán (LC/L.1829-P), N° de venta: S.02.II.G.135, (US\$ 10.00), 2002. [www](#)
23. La modernización de los sistemas nacionales de inversión pública: Análisis crítico y perspectivas (LC/L.1830-P), N° de venta: S.02.II.G.136, (US\$ 10.00), 2002. [www](#)
24. Bases conceptuales para el ciclo de cursos sobre gerencia de proyectos y programas (LC/L.1883-P), N° de venta: S.03.II.G.48, (US\$ 10.00), 2003. [www](#)
25. Guía conceptual y metodológica para el desarrollo y la planificación del sector turismo, Silke Shulte (LC/L.1884-P), N° de venta: S.03.II.G.51, (US\$ 10.00), 2003. [www](#)
26. Sistema de información bibliográfica de la CEPAL: manual de referencia, Carmen Vera (LC/L.1963-P), N° de venta: S.03.II.G.122, (US\$ 10.00), 2003. [www](#)

27. Guía de gestión urbana (LC/L.1957-P), N° de venta: S.03.II.G.114, (US\$ 15.00), 2003. [www](#)
28. The gender dimension of economic globalization: an annotated bibliography, María Thorin (LC/L.1972-P), Sales Number: E.03.II.G.131, (US\$ 10.00), 2003. [www](#)
29. Principales aportes de la CEPAL al desarrollo social 1948-1998, levantamiento bibliográfico: período 1948-1992, Rolando Franco y José Besa (LC/L.1998-P), N° de venta: S.03.II.G.155, (US\$ 15.00), 2003. [www](#)
30. Técnicas de análisis regional, Luis Lira y Bolívar Quiroga (LC/L.1999-P), N° de venta: S.03.II.G.156, (US\$ 15.00), 2003. [www](#)
31. A methodological approach to gender analysis in natural disaster assessment: a guide for the Caribbean, Fredericka Deare (LC/L.2123-P), Sales Number: E.04.II.G.52, (US\$ 10.00), 2004. [www](#)
32. Socio-economic impacts of natural disasters: a gender analysis, Sarah Bradshaw (LC/L.2128-P), Sales Number: E.04.II.G.56, (US\$ 10.00), 2004. [www](#)
33. Análisis de género en la evaluación de los efectos socioeconómicos de los desastres naturales, Sarah Bradshaw y Ángeles Arenas (LC/L.2129-P), N° de venta: S.04.II.G.57, (US\$ 10.00), 2004. [www](#)
34. Los sistemas nacionales de inversión pública en Centroamérica: marco teórico y análisis comparativo multivariados, Edgar Ortigón y Juan Francisco Pacheco (LC/L.2160-P) N° de venta: S.04.II.G.88 (US\$10.00), 2004. [www](#)
35. Políticas de precios de combustibles en América del Sur y México: implicancias económicas y ambientales, Hugo Altomonte y Jorge Rogat (LC/L.2171-P), N° de venta: S.04.II.G.100 (US\$ 15.00), 2004. [www](#)
36. Lineamientos de acción para el diseño de programas de superación de la pobreza desde el enfoque del capital social: guía conceptual y metodológica, Irma Arriagada, Francisca Miranda y Thaís Pávez (LC/L.2179-P), N° de venta: S.04.II.G.106 (US\$ 10.00), 2004. [www](#)
37. Evaluación social de inversiones públicas: enfoques alternativos y su aplicabilidad para Latinoamérica, Eduardo Contreras (LC/L.2210-P), N° de venta: S.04.II.G.133 (US\$ 10.00), 2004. [www](#)
38. Pobreza y precariedad del hábitat en ciudades de América Latina y el Caribe, Joan Mac Donald y Marinella Mazzei (LC/L.2214-P), N° de venta: S.04.II.G.136 (US\$ 15.00), 2004. [www](#)
39. Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. Edgar Ortigón, Juan Francisco Pacheco, Horacio Roura (LC/L.-2326-P), N° de venta: S.05.II.G.69 (US\$ 15.00), 2005. [www](#)
40. Los sistemas nacionales de inversión pública en Argentina, Brasil, México, Venezuela y España como caso de referencia (cuadros comparativos). Edgar Ortigón, Juan Francisco Pacheco (LC/L.2277-P), N° de venta: S.05.II.G.53, (US\$ 15.00), 2005. [www](#)
41. Manual para la evaluación de impacto de proyectos y programas lucha contra la pobreza, Hugo Navarro (LC/L.2288-P), N° de venta: S.05.II.G.41, (US\$ 10.00), 2005. [www](#)
42. Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas, Edgar Ortigón, Juan Francisco Pacheco, Adriana Prieto (LC/L.2350-P), N° de venta: S.05.II.G.89, (US\$ 15.00), 2005. [www](#)
43. Estadísticas del medio ambiente en América Latina y el Caribe: avances y perspectivas, Reyén Quiroga Martínez (LC/L.2348-P), N° de venta: S.05.II.G.110, (US\$ 15.00), 2005. [www](#)
44. El sistema de inversiones públicas en la provincia de San Juan, República Argentina, Edgar Ortigón, Juan Francisco Pacheco y Ana Carolina Cámpora Rudolff (LC/L.2387-P), N° de venta: S.05.II.G.130, (US\$ 10.00), 2005. [www](#)
45. Indicadores de desempeño en el sector público, Juan Cristóbal Bonnefoy y Marianela Armijo (LC/L.2416-P), N° de venta: S.05.II.G.163, (US\$ 10.00), 2005. [www](#)
46. Los sistemas nacionales de inversión pública en Barbados, Guyana, Jamaica y Trinidad Tabajo, Edgar Ortigón y Diego Dorado (LC/L.2436-P), N° de venta: S.05.II.G.182, (US\$ 10.00), 2005. [www](#)
47. Evaluación del impacto, Cristián Aedo (LC/L.2442-P), N° de venta: S.05.II.G.185, (US\$ 10.00), 2005. [www](#)
48. Pauta metodológica de evaluación de impacto ex ante y ex post de programas sociales de lucha contra la pobreza –Aplicación metodológica – Hugo Navarro, Kaiuska King, Edgar Ortigón y Juan Francisco Pacheco (LC/L.2449-P), N° de venta: S.06.II.G.18, (US\$ 15.00), 2006. [www](#)
49. Opciones y propuestas estratégicas para la superación de la pobreza y precariedad urbana en América Latina y El Caribe–, Ricardo Jordán (LC/L.2473-P), N° de venta: S.05.II.G.219, (US\$ 15.00), 2006. [www](#)
50. Regularizando la informalidad del suelo en América Latina y el Caribe. Una evaluación sobre la base de 13 países y 71 programas, Nora Clichevsky, (LC/L.2474-P), N° de venta: S.06.II.G.3, (US\$ 15.00), 2006. [www](#)
51. Manual de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe, Javier Medina Vásquez y Edgar Ortigón, (LC/L.2503-P), N° de venta: S.06.II.G.37, (US\$ 20.00), 2006. [www](#)
52. Modelo de análisis del impacto social y económico de la desnutrición infantil en América Latina (LC/L.2650-P), N° de venta: S.06.II.G.175, (US\$ 15.00), 2006. [www](#)
53. El modelo GTAP y las preferencias arancelarias en América Latina y el Caribe: reconciliando su año base con la evolución reciente de la agenda de liberación regional, Andrés R. Schuschny, José E. Durán y Carlos J. de Miguel (LC/L.2679-P), N° de venta: S.07.II.G.29, (US\$ 15.00), 2007. [www](#)

Algunos títulos de años anteriores se encuentran disponibles



## Otras publicaciones de la CEPAL relacionadas con este número

---

- El lector interesado en adquirir números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, correo electrónico: [publications@cepal.org](mailto:publications@cepal.org).

**www** Disponible también en Internet: <http://www.cepal.org/> o <http://www.eclac.org>

Nombre:.....

Actividad:.....

Dirección:.....

Código postal, ciudad, país:.....

Tel.: ..... Fax: ..... E.mail:.....