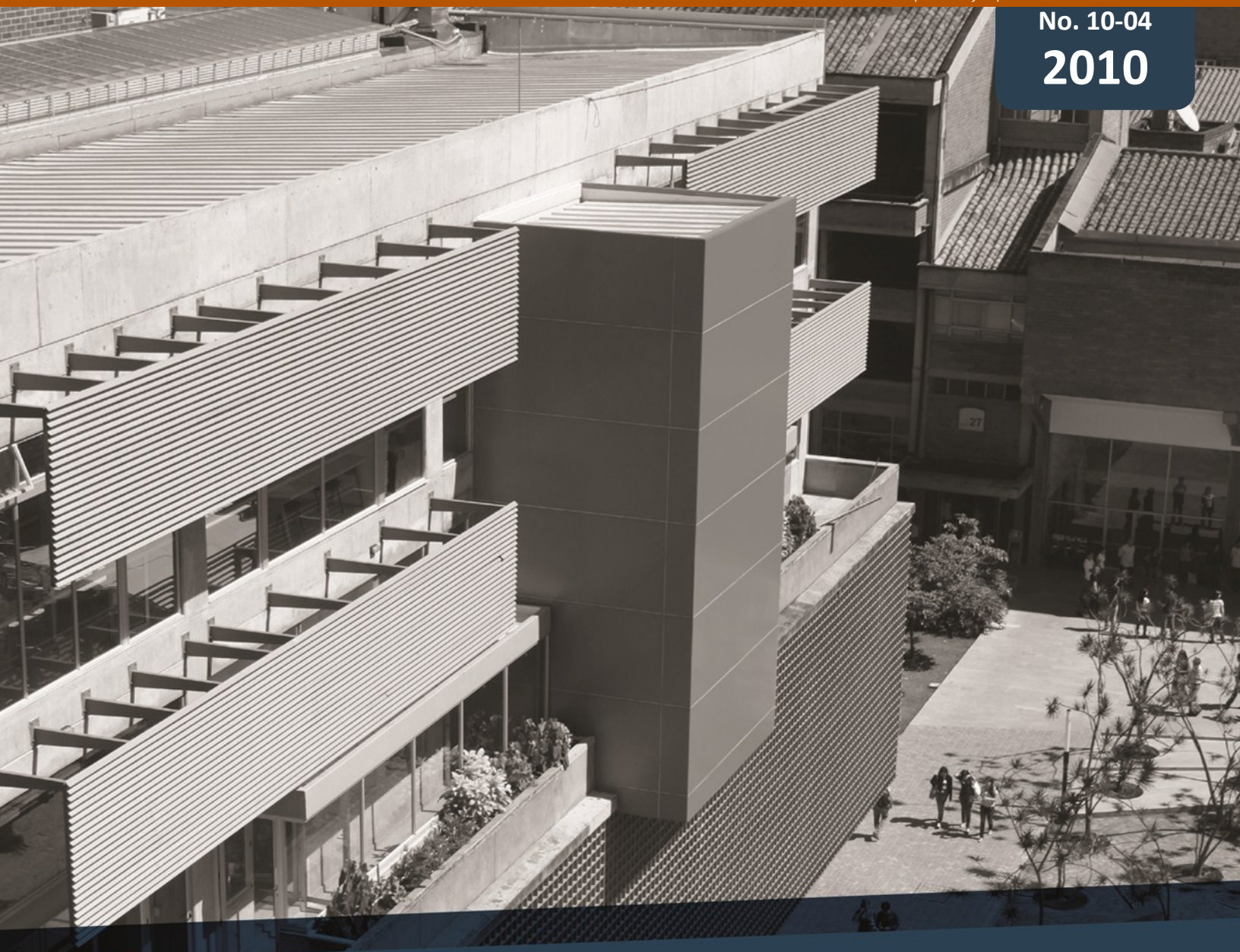


No. 10-04  
2010



## EL IMPACTO DE LAS RESTRICCIONES A LA EXPORTACIONES COLOMBIANAS A VENEZUELA

*Jesús Alonso Botero*

Documentos de trabajo

# Economía y Finanzas

Centro de Investigaciones Económicas y Financieras (CIEF)



UNIVERSIDAD  
**EAFIT**  
Abierta al mundo

## **EL IMPACTO DE LAS RESTRICCIONES A LA EXPORTACIONES COLOMBIANAS A VENEZUELA**

*Jesús Botero García*

### **1. Introducción**

Tras dos años de grandes crecimientos en las exportaciones a Venezuela, que llevaron las ventas de 2.702 millones de dólares en 2006, a 6.092 en 2008, las restricciones recientes impuestas por el vecino país han empezado a tener un impacto importante sobre ellas: en el período enero-octubre de 2009, en efecto, esas ventas han tenido un decrecimiento del 22% respecto al mismo período del año anterior, pasando de 4.758 millones de dólares a 3.710, con un ritmo de caída cada vez mayor, llegando en octubre a una disminución del 70.4%.

Dado que las exportaciones a Venezuela representaban una porción importante de las ventas de algunos sectores productivos colombianos, esa situación está generando ajustes considerables en la producción sectorial y el empleo, que afectarán sin duda la capacidad del país de iniciar una recuperación sólida tras la crisis financiera que golpeo al mundo en el último año. Cuantificar el impacto que las restricciones tienen sobre la producción y el empleo mediante un modelo de equilibrio general, es el objetivo del presente artículo. En la sección segunda se describe el modelo. La sección tercera detalla el ejercicio de estática comparativa realizado, mientras la sección cuarta presenta los resultados obtenidos. La sección quinta aborda algunos análisis de sensibilidad, para evaluar la robustez de los resultados, y la sección sexta esboza algunas conclusiones

### **2. Descripción del modelo**

El modelo utilizado es un modelo de equilibrio general computable, que replica en detalle las Cuentas Nacionales del país en el año 2007. El modelo considera 52 sectores productivos (que se detallan en la Tabla 1); ocho socios comerciales a los que se destinan las exportaciones o de los que provienen las importaciones (Venezuela, Estados Unidos, Comunidad Andina, Canadá, Mercosur, Unión Europea, México y resto del mundo); y diez instituciones (Hogares,

instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares, empresas privadas, empresas públicas, empresas financieras, administradoras de fondos de pensiones y seguros, administración pública central, administración pública local y resto del mundo).

Tabla 1. Sectores del modelo.

Trilla	azucar	combustibles	comercio
café y productos agropecuarios	chocolate	químicos	transporte
animales	alimentos	plásticos	comunicaciones
silvicultura	bebidas	vidrio	finanzas
pesca	tabaco	muebles	reparaciones
carbón	vestuario	desperdicios	alquileres
minería	otros industrias	metales	servicios varios
minerales no metálicos	hilandería	maquinaria	servicios domésticos
petroleo	textiles	maquinaria eléctrica	hotelería
carne	cuero	equipo transporte	servicios asociaciones
aceite	madera	electricidad y gas	educación
lacteos	papel	agua y servicios de aseo	salud
molinería	impresión	construcción e ingeniería	administración públicas

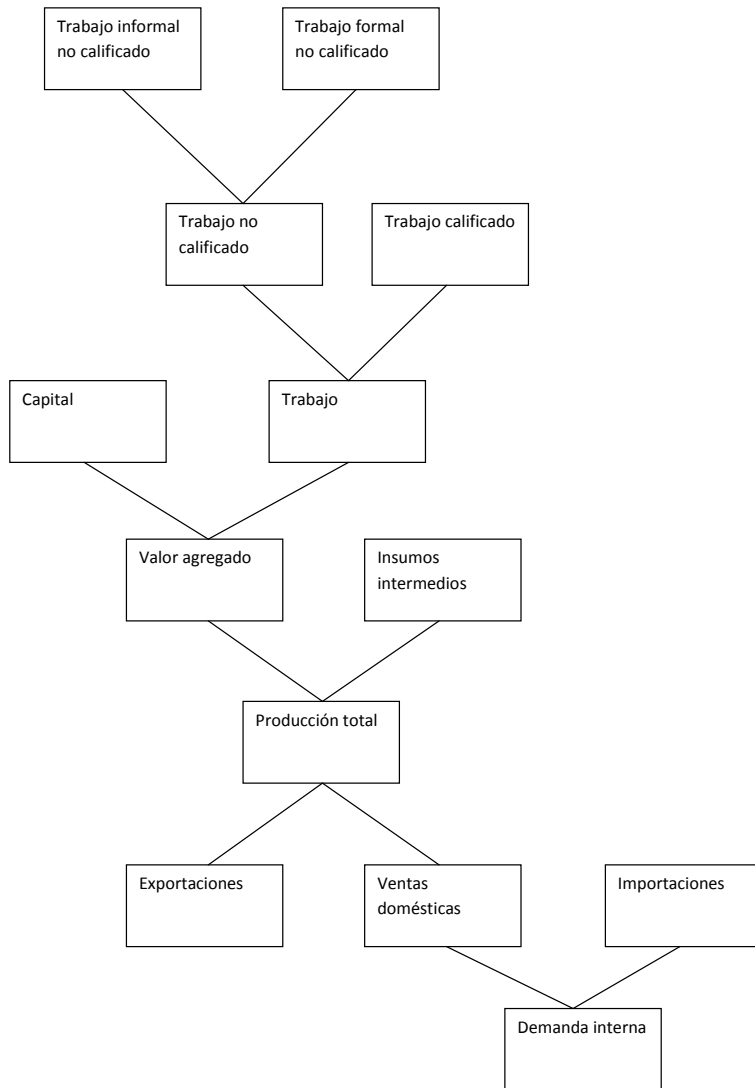
El modelo discrimina dos factores productivos básicos: capital y trabajo. En cuanto al trabajo, lo descompone entre trabajo agropecuario y trabajo no agropecuario, detallando, al interior del trabajo no agropecuario, el trabajo calificado y el trabajo no calificado. Distingue finalmente en este último el trabajo formal y el trabajo informal. Así, incluye de manera expresa cuatro tipos de trabajo (agropecuario, calificado, formal no calificado e informal no calificado) junto al capital, para modelar las funciones de producción.

Los sectores agropecuarios se modelan mediante una función CES, incluyendo capital e trabajo agropecuario. Los sectores no agropecuarios, en cambio, presentan en general, un mayor nivel de detalle, que se ilustra en el Cuadro 1.

La función de producción es una función a cuatro niveles: en el primer nivel, se agregan en una función CES el trabajo formal no calificado y el informal no calificado, determinando el trabajo total no calificado. Éste se agrega en el siguiente nivel (también mediante una función CES) al trabajo calificado, formando el trabajo total. En el tercer nivel, el trabajo total y el capital se relacionan a través de una nueva función CES para producir Valor agregado, que se

consolida con insumos intermedios (mediante una función de coeficientes fijos) para generar el producto final en el cuarto nivel de la función de producción<sup>1</sup>.

Cuadro 1. Estructura de la producción.



La producción así obtenida se desagrega entre producción doméstica y producción exportable, formando una frontera de posibilidades de producción CET para cada sector. La producción

<sup>1</sup> Un grupo de ocho sectores no se modelan mediante funciones CES en cuatro niveles, bien porque son sectores en los que el precio es exógeno o regulado, y en los que están involucrados procesos de inversión de larga maduración (como es el caso de los sectores petróleo, combustibles, y electricidad y gas); o porque no está definida de manera adecuada la renta de todos los factores en la Cuentas Nacionales (como ocurre con los sectores de desperdicios, reparaciones, alquileres, servicios domésticos y servicios del gobierno). En ellos se considera que la demanda de trabajo está definida a partir de coeficientes fijos, y el precio se determina aplicando un margen de ganancia sobre los costos, de tal manera que el sector produce cuanto le es demandado al precio fijado.

exportable atiende la demanda de exportaciones, que se modela mediante funciones de demanda de elasticidad constante para cada uno de los socios comerciales que el modelo considera, en tanto que la producción doméstica se agrega a las importaciones, mediante una función CES<sup>2</sup>, para atender la demanda interna total de la economía, que proviene del consumo, el gasto público, la demanda intermedia, la inversión y la formación de inventarios<sup>3</sup>. El modelo supone, para los sectores agropecuarios, competencia perfecta. Pero en los sectores no agropecuarios, en cambio, se asumen condiciones de competencia monopolística: los precios se determinan, a la manera de Dixit-Stiglitz<sup>4</sup>, aplicando un margen de ganancia sobre el costo marginal. Dado que el capital sectorial es inmóvil, la función de producción incluye expresamente el índice de uso de la capacidad instalada, que se ajusta, para producir la cantidad demanda al precio fijado. De esta manera, dados los precios del trabajo y de los insumos intermedios, el empresario maximiza su ganancia, aplicando el margen óptimo al costo de la producción; pero al tiempo, minimiza costos, determinando la cantidad óptima de trabajo que debe ser empleada, dejando que sea el índice de uso de la capacidad instalada la variable que ajuste para hacer cero el exceso de demanda del sector.

En la que respecta a la oferta de trabajo, se asume que es exógena, pero en la medida en que se asumen mercados laborales duales (agropecuario y no agropecuario; formal e informal), se modela la migración entre esos mercados a la manera de Harris-Todaro<sup>5</sup>. La proporción de oferta agropecuaria y no agropecuaria es función de la remuneración esperada en cada uno de los mercados. El salario en el mercado agropecuario es flexible, e iguala la oferta y la demanda

---

<sup>2</sup> Este esquema fue propuesto originalmente por Armington (1969). Se asume que los bienes importados y los bienes producidos domésticamente no son sustitutos perfectos, y que su agregación puede modelarse mediante una función CES. El comprador minimiza el costo de la compra, asignando la proporción óptima de importaciones y de bienes domésticos.

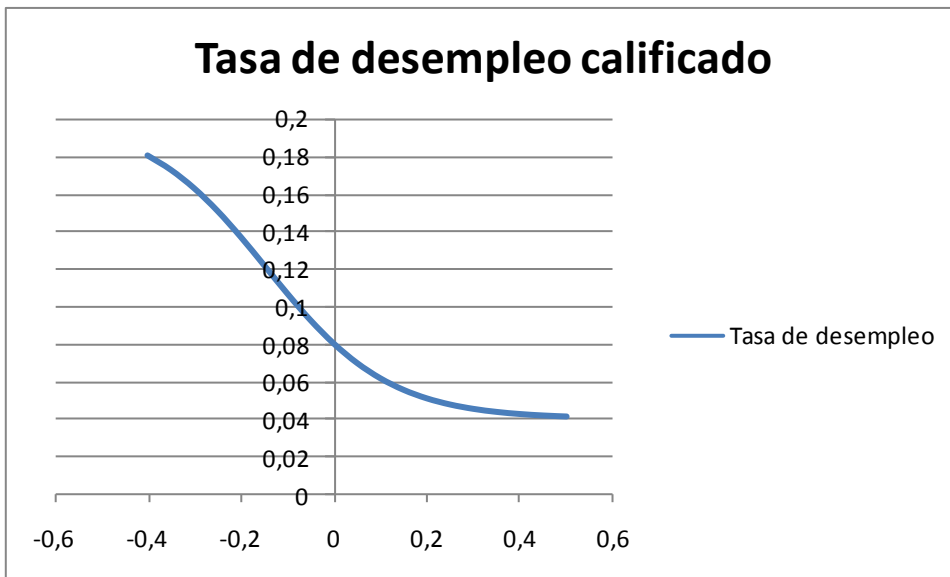
<sup>3</sup> Cabe anotar que los sectores son “multi-producto”: es decir, reparten su producción entre diversos tipos de bienes, mediante una matriz de producción. Adicionalmente (y siguiendo en ello el esquema de las cuentas nacionales de Colombia), el modelo incorpora expresamente dos sectores que involucran los costos de transacción en la economía: el comercio y el transporte. Ambos se modelan como cargos fijos que se adicionan a la producción de los demás sectores.

<sup>4</sup> Ver Dixit and Stiglitz (1977). La idea básica es suponer que en cada sector hay una cantidad grande de productores idénticos, que producen un bien ligeramente diferenciado, que se agrega a los demás bienes mediante una función CES. Así, cada productor enfrenta una función de demanda de pendiente negativa, y determina el precio que maximiza su ganancia. El margen de ganancia es función de la elasticidad de sustitución entre los bienes diferenciados. Ver Brakman and Heijdra (2002) para una reseña del estado actual de los modelos de competencia monopolística.

<sup>5</sup> Ver Harris and Todaro (1970). En el modelo original, los trabajadores se mueven entre mercados duales hasta igualar la remuneración esperada en cada uno de los mercados. En este artículo se adopta una versión restringida del modelo, en la que la relación entre la oferta de los dos mercados, es sensible a la relación entre los valores esperados de la remuneración en cada uno de ellos.

de trabajo. En el mercado no agropecuario, en cambio, tiene mayor complejidad: en primer lugar, la oferta total se divide entre trabajo calificado y trabajo no calificado. En el trabajo calificado se asume que hay un proceso de negociación salarial, en el que la tasa de variación del salario depende del nivel de desempleo: conforme aumenta éste, el trabajador está dispuesto a admitir reducciones en el salario. Si por el contrario disminuye el desempleo, el trabajador exige mayores incrementos, como lo muestra la gráfica nro. 1<sup>6</sup>, que presenta en el eje horizontal las tasas de variación del salario real, y en el eje vertical el nivel de desempleo de la mano de obra calificada:

Gráfico 1.



El trabajo no calificado se mueve, por su parte, entre el mercado formal y el informal. Los trabajadores migran entre uno y otro, atendiendo señales de precios: en este caso, el salario esperado del sector formal (que depende de un salario fijo, determinado por la regulación sobre salario mínimo y de la probabilidad de emplearse) y el ingreso promedio del sector informal, que es flexible y ajusta la oferta y la demanda de trabajo no calificado informal.

En resumen, pues, el mercado de trabajo calificado es relativamente flexible, aunque por condiciones contractuales esa flexibilidad está condicionada por el nivel de desempleo; el

<sup>6</sup> La gráfica se deriva de una función logística, que relaciona el nivel de empleo (definido como uno menos la tasa de desempleo calificada) con la variación en el salario. La función se calibra para que manteniendo el salario real inalterado, el desempleo calificado se mantenga en el nivel observado en la calibración (en este caso, 8%). La función está acotada para un desempleo máximo del 20% y un desempleo mínimo del 4%.

mercado formal no calificado tiene precios rígidos y se ajusta por desempleo; y el mercado informal no calificado se ajusta por precios.

En el mercado externo, la demanda de importaciones se determina minimizando el gasto en la compra del nivel deseado de bienes, dada la restricción CES que agrega bien importado y bien doméstico. En el caso de las importaciones, se asume el supuesto de país pequeño: el precio de las importaciones está dado en moneda extranjera, y una vez determinados los aranceles y el tipo de cambio, se define su precio interno. El precio de los bienes domésticos se fija en el modelo de competencia imperfecta mediante la aplicación del margen óptimo de ganancia, en tanto que se ajusta para igualar oferta y demanda en los sectores competitivos, en los que el precio es igual al costo marginal.

Para la modelación de las exportaciones se distinguen dos tipos de sectores: los que corresponden a las denominadas exportaciones tradicionales del país<sup>7</sup>, que se determinan exógenamente en el modelo, tanto en su volumen como en su precio en moneda extranjero; y los correspondientes a exportaciones no tradicionales, en los que la oferta depende de la decisión óptima de los empresarios (que maximizan su ingreso, dada su frontera de posibilidades de producción); y la demanda se modela mediante funciones de elasticidad constante. En las exportaciones de estos sectores el precio es endógeno, y se ajusta para igualar la oferta y la demanda total proveniente de los ocho destinos de exportación.

El déficit en cuenta corriente debe cubrirse con flujos de capital y con disminución de reservas internacionales. El modelo distingue dos tipos de flujos de capital: los flujos de inversión extranjera directa, y los demás flujos de capital (endeudamiento de corto y largo plazo, público y privado). Los primeros son sensibles al grado de apertura de la economía, de forma tal que un aumento del grado de apertura (medido como la participación del comercio internacional en el PIB total) induce mayores flujos de inversión extranjera directa. Los flujos de

---

<sup>7</sup> Las exportaciones tradicionales en Colombia son el café, el petróleo y las exportaciones mineras, excluidos metales preciosos. En el modelo, las cantidades exportadas y los precios se fijan exógenamente en los mercados internacionales.

endeudamiento, por su parte, son exógenos, y el mercado se ajusta por variación en el tipo de cambio, dado un plan de acumulación o desacumulación de reservas internacionales<sup>8</sup>.

Las fuentes de demanda en la economía, además de la demanda de exportaciones, son el consumo, la inversión, las compras intermedias, el gasto público y la variación en inventarios.

El consumo se modela mediante una función de propensión marginal a consumir constante. Los hogares tienen un nivel básico de consumo real fijo, y destinan una proporción constante de su renta disponible (neta de impuestos y de aportes a la seguridad social) al consumo. El plan de consumo se asigna a los sectores mediante un sistema lineal de gasto, dejando que el ingreso remanente del consumidor, después del pago de impuestos y el consumo, se destine al ahorro.

El gasto público es exógeno, y depende del plan de consumo del gobierno. Dado que las rentas del gobierno depende de las tasas impositivas y del ingreso de los sectores grabados, el ahorro público es endógeno: el crecimiento genera mayores rentas tributarias e incrementa el ahorro público, o al contrario, una contracción de la economía disminuye el ahorro público, por la vía de una reducción del recaudo tributario.

Las compras intermedias se determina a partir de coeficiente fijos; y los inventarios son una proporción fija de la producción sectorial. Las demandas totales se atendidas mediante producción doméstica e importaciones.

El cierre macroeconómico del modelo es del tipo denominado “neoclásico”<sup>9</sup>: el ahorro determina la inversión. El ahorro de los hogares (que depende de su propensión marginal a consumir) y de las demás instituciones privadas (cuyos flujos de renta se modelan en detalle, para replicar el equilibrio general de las Cuentas Nacionales<sup>10</sup>) se consolida con el ahorro de las

---

<sup>8</sup> Un cierre alternativo sería el siguiente: tasa de cambio se fija exógenamente, y el mercado se ajuste por la variación en el nivel de reservas internacionales.

<sup>9</sup> Para una descripción general del cierre ahorro-inversión, ver la tabla 3 de Lofgren et al (2002), que distingue los cierres en los que la formación de capital es fija, y el ahorro de las instituciones se ajusta (SI-1 y SI-2, según el tipo de ajuste en la propensión marginal a ahorrar en las instituciones) del cierre en el que la formación de capital es flexible, y la propensión marginal a consumir de los instituciones no gubernamentales es fija (SI-3).

<sup>10</sup> Los flujos entre instituciones se resumen en cuatro grandes partidas: impuestos; rentas de la propiedad; transferencias; y pagos e beneficios de la seguridad social. Los impuestos dependen de las tasas impositivas, lo



instituciones gubernamentales y el ahorro externo (que, como se anotó ya, financia el déficit en cuenta corriente de la balanza de pagos) determinando la formación bruta de capital total posible en el economía. Se asume, en general, que esta formación bruta de capital es alcanzable, y que no hay restricción alguna para que se ejecute la inversión posible. El modelo puede cerrarse de manera alternativa, fijando la inversión y dejando que el índice de uso de los sectores productivos se ajuste, para producir el equilibrio, pero las simulaciones aquí reportadas hacen uso del cierre “neoclásico”.

La formación bruta de capital incluye tres partidas: la inversión privada, la inversión pública y la formación de inventarios. Dado que ésta se define en términos de proporciones fijas, y que la inversión pública es exógena, es la inversión privada la que ajusta, de acuerdo al ahorro disponible en la economía. El vector de inversión por origen asigna la inversión sectorial, que se agrega a las demás demandas para determinar las funciones de exceso de demanda. Un shock negativo en las exportaciones como el que aquí se analiza, afectará pues el ahorro y por esa vía la inversión, generando impactos sobre el índice de uso de la capacidad instalada.

El modelo se calibra a partir de una Matriz de Contabilidad Social del año 2007 y de las elasticidades, tanto de las funciones CES empleadas en la modelación, como de la demanda de exportaciones. Las elasticidades básicas del modelo (ver tabla 2) corresponden a la función de producción, a la función de demanda de importaciones, a la frontera de posibilidades de producción, a la demanda de exportaciones y a la función de migración entre sectores.

Tabla 2.

---

mismo que los pagos a la seguridad social. Los beneficios de la seguridad social son proporcionales a los pagos. Las rentas de la propiedad y las transferencias se determinan exógenamente.

ELASTICIDADES DEL MODELO	
	VALOR
<b>ELASTICIDAD DE SUSTITUCION IMPORTACIONES</b>	
<b>BIENES DE CONSUMO FINAL</b>	<b>1.628</b>
<b>BIENES INTERMEDIOS</b>	<b>1.382</b>
<b>BIENES DE CAPITAL</b>	<b>0,881</b>
<b>ELASTICIDAD DE SUSTITUCIÓN FUNCIONES DE PRODUCCION</b>	
<b>TRABAJO FORMAL E INFORMAL NO CALIFICADO</b>	<b>2</b>
<b>TRABAJO CALIFICADO Y TRABAJO NO CALIFICADO</b>	<b>0,3</b>
<b>TRABAJO Y CAPITAL</b>	<b>0,5</b>
<b>ELASTICIDAD DE LAS FUNCION CET</b>	<b>20</b>
<b>ELASTICIDAD DE LA DEMANDA DE EXPORTACIONES</b>	<b>-3,8</b>
<b>ELASTICIDAD MIGRACION RURAL URBANA</b>	<b>2</b>
<b>ELASTICIDAD MIGRACION FORMAL INFORMAL</b>	<b>0,3</b>

Las elasticidades de sustitución en las importaciones corresponden con valores habituales en la literatura, y son mayores para bienes de consumo que para bienes intermedios o de capital<sup>11</sup>. La elasticidad de sustitución entre trabajo y capital se asume menor que 1, reflejando la dificultad de reemplazar esos factores en el corto plazo. La elasticidad entre trabajo formal e informal se supone igual a 2, indicando que los servicios prestados en el mercado formal son fácilmente sustituibles por servicios informales en la economía; en tanto que la elasticidad entre trabajo calificado y no calificado (0.3) refleja la dificultad de sustitución entre esos factores.

La elasticidad CET (muy alta) indica que los empresarios son capaces de sustituir la producción de bienes domésticos por la producción de bienes exportables con gran facilidad, en tanto que la elasticidad precio de las exportaciones busca representar facilidades de acceso a mercados de exportación vía precios.

Por último, un 1% de cambio en el precio relativo del salario agropecuario versus el salario de los sectores urbanos genera un cambio del 2% en el cociente entre ambas ofertas, indicando que es relativamente fácil desplazarse de uno a otro mercado; en tanto que un cambio del 1% en los ingresos relativos del sector formal y el informal sólo genera un cambio de 0.3% en el cociente de las ofertas, indicando que hay alguna resistencia para pasar del sector formal de la economía al sector informal.

---

<sup>11</sup> Los valores específicos fueron estimados por Diana Gutierrez, del grupo de modelos de equilibrio general de la Universidad EAFIT.

En los ejercicios de simulación, los parámetros que resultan más importantes en el resultado la elasticidad precio de la demanda de exportaciones y la elasticidad de sustitución entre trabajo calificado y no calificado. En la sección final se reportan los resultados de algunas simulaciones alternativas, cambiando el valor de esos parámetros.

### **Bibliografía**

- Armington, Paul (1969). "A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of production". *IMF Staff Papers*. XVI (1969), 159-78.
- Brakman, S and B.J. Heijdra, eds. (2004). *The Monopolistic Competition Revolution in Retrospect*. Cambridge University Press.
- Dixit, A and J. Stiglitz (1977). "Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity". *American Economic Review*, 67(3), 297-308.
- Harris, J. and M. Todaro (1970). "Migration, unemployment and Development: A Two-Sector Analysis". *American Economic Review*, 60(1): 126-42.
- Lofgren, Harris, Rebecca Lee Harris and S. Robinson (2002). *A Standard Computable General Equilibrium Model in GAMS*. International Food Policy Research Institute.