



ASOCIACION ARGENTINA
DE ECONOMIA POLITICA

ANALES | ASOCIACION ARGENTINA DE ECONOMIA POLITICA

LI Reunión Anual

Noviembre de 2016

ISSN 1852-0022

ISBN 978-987-28590-4-6

Restricción externa en Argentina: un modelo
estructuralista de equilibrio general computable.

Quaglia, Dante Nicolás

Restricción externa en Argentina: un modelo estructuralista de equilibrio general computable.

Dante Nicolás Quaglia [†]

Resumen

El presente trabajo analiza el efecto de la caída de los precios internacionales de las commodities sobre la economía argentina. Utilizando la metodología de equilibrio general computable se evaluó el rol del tipo de cambio y como opera la restricción externa. El shock exógeno tiene efectos contractivos en el producto al tiempo que aumenta sensiblemente la necesidad de financiamiento externo, lo que obliga a tomar políticas activas para administrar la escasez de divisas.

Abstract

This paper analyzes the effect of the reduction in international commodity prices on the Argentine economy . Using the CGE methodology the role of the exchange rate and the external constraint was evaluated. The exogenous shock has contractionary effects on output while significantly increasing the need for external financing, forcing to take active policies to manage foreign exchange shortages

Clasificación JEL: C68, E27

Palabras clave: Equilibrio General Computable, Estructura Económica, Tipo de Cambio, Restricción Externa.

[†]Universidad Nacional de La Plata, mail: dnquaglia@hotmail.com.

Índice

1. Introducción	1
2. Términos de intercambio, restricción externa y crecimiento.	2
2.1. La aparición de la restricción externa en Argentina	2
2.2. Los 2000, expansión y vuelta a la restricción externa.	4
2.3. La estructura económica actual	7
2.4. La Matriz de Contabilidad Social	10
3. Los modelos estructuralistas.	12
3.1. Especificaciones y cierres macroeconómicos	14
4. El modelo	16
5. Simulaciones	20
5.1. Resultados agregados	20
5.2. Análisis del comercio internacional	23
5.3. Reducción de retenciones a las exportaciones	27
5.4. El tipo de cambio como herramienta de política	28
6. Conclusiones	29
A. ANEXO 1: El modelo	33
B. ANEXO 2: Especificaciones y elasticidades	43

1. Introducción

Desde sus inicios, la inserción argentina en el comercio internacional estuvo vinculada a las exportaciones de productos primarios y sus manufacturas. Así, la dinámica del crecimiento económico estuvo siempre supeditada al desempeño de los productos intensivos en recursos naturales. Estos sectores fueron los principales proveedores de divisas al sistema económico, que desde mediados de los cincuenta se caracterizó por tener una estructura productiva compuesta por dos grandes grupos: el agropecuario y el industrial. El primero, altamente competitivo producto de la abundancia de recursos naturales, y el segundo, menos competitivo a nivel mundial, pero fundamental para la inclusión de gran parte de la población al circuito económico (Diamand, 1972).

Si bien el sector industrial se fue desarrollando y diversificando a través de los años, la fuerte dependencia de insumos importados para la producción de bienes industriales se mantuvo como rasgo distintivo del sistema productivo nacional (Rapoport, 2008). Como resultado, el crecimiento económico ha estado siempre condicionado a la obtención de los recursos necesarios para financiar las importaciones de bienes intermedios y de capital, imprescindibles para el funcionamiento de la industria doméstica. De este particular entramado productivo surgió el fenómeno conocido como restricción externa, que se produce cuando el crecimiento de la demanda de bienes importados necesarios para el funcionamiento de la industria supera la capacidad de financiación de los mismos. Esta restricción, presente en la economía argentina desde mediados de los años cincuenta, se ha transformado en uno de los principales limitantes del crecimiento económico a nivel estructural. La última década estuvo signada por ésta dinámica recurrente de la economía argentina. La recesión iniciada en 1999 terminó en una crisis económica y social sin precedentes, y la Argentina ingresó al tercer milenio sumergida en profundas dificultades económicas, políticas e institucionales. Luego de la crisis de 2001 y 2002, la economía entró en una elevada senda de crecimiento, que permitió recomponer la estructura productiva luego de varios años de recesión.

Para el año 2008, la propia dinámica de crecimiento reavivó los viejos problemas de la economía argentina. La utilización del tipo de cambio como ancla nominal y el aumento de los precios internos fueron socavando la competitividad cambiaria conseguida con la devaluación del 2002. A esta situación se le sumó el creciente déficit energético, que obligó a destinar una porción importante de las divisas obtenidas en el comercio internacional a financiar la importación de energía. La baja en los

términos de intercambio de los años recientes agravó el problema de financiación externa, y la disminución en los precios de los principales productos de exportación registrada desde el 2014 complicó la fuente de divisas de esta etapa. En este marco, la restricción externa, presente en casi todas las etapas del crecimiento argentino, volvió a ser un serio limitante para el desarrollo.

Si bien la literatura ha tratado de manera extensa la temática de restricción externa, no existen en la actualidad trabajos que estudien esta problemática a través de modelos económicos que cuantifiquen este fenómeno. El abordaje tradicional se ha centrado fundamentalmente en aspectos histórico - descriptivos y conceptuales sobre cómo opera la restricción externa, a la vez que no ha avanzado en cuantificar sus efectos a nivel sectorial y sobre el conjunto de la economía. El presente trabajo avanza en este sentido utilizando un modelo estructuralista de equilibrio general computable calibrado para Argentina en un contexto de caída de precios internacionales de commodities. De esta manera, al considerar todas las interrelaciones sectoriales del sistema económico es posible identificar las industrias más vulnerables ante cambios exógenos, al tiempo que posibilita evaluar diferentes alternativas de política económica para administrar la escasez de divisas.

La investigación se estructura como sigue: a continuación, se realiza una breve descripción del proceso de crecimiento económico argentino haciendo foco en el problema de restricción externa y se presenta la matriz de contabilidad social utilizada para la calibración; en la tercera sección se describe el marco teórico y la metodología utilizada, los trabajos previos y antecedentes; en la cuarta sección se describen las características centrales del modelo y se definen las especificaciones del modelo estructuralista; en la sección cinco se presentan los resultados de las simulaciones; y en la sección seis se exponen las conclusiones.

2. Términos de intercambio, restricción externa y crecimiento.

2.1. La aparición de la restricción externa en Argentina

A principios del siglo veinte, el sector agropecuario era el núcleo determinante de la economía argentina, y el modelo agroexportador era el eje del crecimiento económico. Con el correr de los años, el desarrollo industrial fue modificando la estructura productiva que había caracterizado al país en sus inicios. El crecimiento de la indus-

tria manufacturera de mediados de siglo fue notable, iniciando el periodo conocido como Industrialización Sustitutiva de Importaciones (ISI). Se avanzó en numerosas industrias, como la metalmecánica, textil, metales básicos, etc. (Basualdo, 2010). En ese periodo, la producción industrial estaba orientada al mercado interno, y el sector agropecuario era la principal fuente de divisas a través de sus exportaciones. Así, la financiación de la industrialización se produjo mediante la reasignación de recursos desde el sector agropecuario al industrial. El proceso de ISI avanzó en numerosos sectores, pero no consiguió resolver la dependencia de insumos intermedios importados y bienes de capital de alta tecnología (Basualdo, 2006). De esta manera, el desarrollo de la economía argentina fue avanzando con marcadas asimetrías sectoriales.

Mientras la industria crecía y se diversificaba, durante esos años el sector agropecuario se mantuvo estancado. Esta disparidad de crecimiento, sumada a la declinación en los términos de intercambio observados en los años cincuenta, terminó restringiendo las posibilidades de importación de los bienes necesarios para el normal funcionamiento de la industria. Se inició así el ciclo conocido como stop and go, en donde el crecimiento de la economía derivaba en periódicas crisis de cuenta corriente debido a la falta de divisas necesarias para hacer frente a la creciente demanda de importaciones. La resolución de estas crisis se producía a través de devaluaciones, que tenían el objetivo de fomentar las exportaciones y reducir las importaciones. El efecto inmediato de la devaluación era recesivo, ya que mediante la caída del salario real, la menor demanda interna repercutía negativamente en el crecimiento. La recesión reducía la necesidad de importaciones a la vez que liberaba saldos exportables, revirtiendo el saldo de la balanza comercial. Cuando el salario comenzaba a recuperarse, se reactivaba la demanda interna, estimulando la producción y la demanda de importaciones. La dinámica de precios creciente derivaba en la apreciación del tipo de cambio real, fomentando aún más las importaciones, hasta que se entraba en una nueva crisis de cuenta corriente, que se resolvía con una nueva devaluación (Basualdo, 2006).

Este ciclo continuó hasta mediados de los sesenta, en donde pudo romperse esta dinámica y la Argentina experimentó un crecimiento ininterrumpido que se prolongó por diez años. Este fenómeno pudo lograrse debido a varios factores. La inversión extranjera directa de principios de la década renovó al sector industrial, que avanzó en exportaciones no tradicionales hasta entonces. Las exportaciones del sector agropecuario, que venían estancadas desde hacía varios años, tuvieron

un acelerado incremento, producto de incorporación de tecnología que permitió aumentar la productividad del sector (Basualdo, 2006). El aumento de los términos de intercambio también fue un factor relevante para el despegue en el período, ya que aumentaron en esos años un 61,5%, reforzando el efecto producido por el aumento de las exportaciones. De este modo, el modelo de crecimiento basado en la sustitución de importaciones se mantuvo hasta mediados de los setenta.

A partir de 1976 se produjeron profundos cambios en el modelo de crecimiento, y se inició un proceso de liberalización comercial y financiera, que duraría hasta principios de los dos mil. Luego de los infructuosos intentos de estimular el crecimiento económico en los años 80, en 1991 se instauró el plan de convertibilidad, que además de fijar el tipo de cambio, aplicó una serie de medidas de desregulación económica, tales como la liberación de la cuenta capital, la eliminación de las restricciones al comercio internacional, entre otras. La utilización del tipo de cambio como ancla nominal redujo significativamente la inflación de los años previos, y el ingreso de capitales, atraídos por el diferencial de tasas y la existencia de una regla monetaria altamente creíble permitió relajar la restricción externa, reactivando el crecimiento. El éxito inicial del plan permitió estabilizar los agregados macroeconómicos, pero la apreciación cambiaria producto de la expansión monetaria y el crédito, generaron desequilibrios en la cuenta corriente, que fueron compensados con inversión extranjera directa en el primer quinquenio, y endeudamiento del sector público en el segundo.

A diferencia de lo ocurrido en los años anteriores, en este período la fuente de divisas necesarias para el crecimiento fueron aportadas por la cuenta capital y el proceso de privatizaciones y venta de activos del estado. La revolución tecnológica que se produjo en el sector agropecuario permitió aumentar considerablemente la exportación de productos primarios, pero los términos de intercambio se mantuvieron bajos durante todo el período, y el aumento de las exportaciones no fueron suficientes para revertir el creciente déficit de cuenta corriente. El crecimiento económico se mantuvo hasta 1998, y después de ese año la economía entró en un prolongado proceso recesivo, que se mantuvo hasta la crisis de 2001 y 2002.

2.2. Los 2000, expansión y vuelta a la restricción externa.

La crisis económica y social del año 2001 y 2002 marcó el fin del modelo iniciado en la segunda mitad de los setenta. La profunda recesión de finales de los noventa trajo niveles inusitados de desempleo en los factores productivos. La desocupación

alcanzaba el 25 % de la población económicamente activa, y la capacidad ociosa se encontraba en el orden del 50 %. La demanda interna estaba muy deprimida, y la economía se encontraba desmonetizada producto de la reducción de base monetaria por la salida de divisas del último periodo de la convertibilidad (Frenkel et. al, 2015). De esta manera, la crisis trajo consigo una combinación de factores nunca antes vista en la historia argentina, que posibilitó que la devaluación del año 2002, que alcanzó 300 %, tuviera un traslado a precios de apenas el 40 %. El salario real cayó en el año 2002 un 50 %, pero a diferencia de otros períodos, la reacción de los trabajadores organizados ante la pérdida de poder adquisitivo no tuvo la intensidad de otros momentos históricos, lo que llevó a que el salario real se mantuviera en niveles inferiores al 2001 hasta principios del año 2007. La política de sostenimiento de tipo de cambio real alto de los primeros años luego de la crisis contuvo la demanda de importaciones, estimulando las exportaciones tradicionales y no tradicionales. Se establecieron retenciones a los bienes exportados intensivos en recursos naturales que permitieron contener los precios internos, al tiempo que resultaron en una valiosa fuente de financiamiento del gobierno. A los factores previamente mencionados, se le agregó el sostenido aumento de los términos de intercambio, que crecieron 65 % entre 2002 y 2011. Así se logró obtener un voluminoso superávit de balanza comercial, que se produjo mayormente por el aumento de los precios de los principales productos de exportación. En la tabla 1 se puede apreciar la evolución de las exportaciones argentinas, desagregadas por el efecto de los precios y cantidades en el valor total, para los periodos de convertibilidad y post convertibilidad. Esta distinción permite tener un panorama general del cambio de tendencias en el comercio internacional argentino registrado a partir del año 2002 y 2003:

Tabla 1: Crecimiento de las exportaciones por grandes grupos, en variaciones porcentuales

Periodo	Productos primarios			Manuf. de origen agropecuario		
	Valor	Precio	Cantidad	Valor	Precio	Cantidad
1991-2001	90.7 %	-15.9 %	126.9 %	54.3 %	-8.3 %	68.6 %
2003-2013	254.1 %	170.9 %	30.7 %	255.7 %	157.3 %	38.2 %

Periodo	Manuf. de origen industrial			Combustibles		
	Valor	Precio	Cantidad	Valor	Precio	Cantidad
1991-2001	146.9 %	-2.8 %	153.9 %	380.5 %	13.1 %	323.4 %
2003-2013	273.9 %	81.4 %	105.9 %	22.1 %	319.1 %	-70.9 %

La tabla precedente muestra las marcadas diferencias en la composición del valor final de las exportaciones en ambos períodos. Con excepción de los combustibles, todos los rubros exportados durante el periodo 1991-2001 sufrieron bajas en sus precios. Los precios de los productos primarios (PP) retrocedieron -15.9%, los de las manufacturas de origen agropecuario (MOA) bajaron -8.3%, y los de las manufacturas de origen industrial (MOI) hicieron lo propio un -2.8%. Esta situación se vio más que compensada con el gran incremento en las cantidades exportadas, que crecieron 126.9%, 68.6%, y 153.9% respectivamente. En cambio, en el periodo post convertibilidad los precios aumentaron significativamente, al tiempo que las cantidades tuvieron un desempeño más modesto. Mientras que el valor de las exportaciones de los productos primarios aumentó 254.1% entre 2003 y 2013, las cantidades exportadas crecieron apenas un 30.7%. Otro tanto ocurrió con las MOA, que crecieron 157.3% en precios y 38.2% en cantidades. En este periodo las MOI crecieron un 81.4% en precios, y 105.9% en cantidades. El caso de los combustibles muestra también el magro efecto precio registrado en el período de convertibilidad (+13.1%), en contraste con lo sucedido en el periodo siguiente, donde los precios aumentaron un 319.1%. En suma, y aun considerando el buen desempeño de las MOI en el periodo 2003-2013, en términos de cantidades en ninguno de los grandes rubros se pudo superar la performance registrada en el periodo de convertibilidad. No obstante, el efecto precio permitió mejorar enormemente los valores finales obser-

vados en los años noventa. De esta manera el abultado superávit comercial obtenido desde el año 2003 permitió no solo financiar importaciones, sino también acumular reservas y realizar pagos de deuda pública.

2.3. La estructura económica actual

En la tabla 2 se presentan los principales indicadores sectoriales para el año 2012, base para la calibración del modelo:

Tabla 2: Estructura Sectorial Argentina, año 2012

	VA	PRD shr	EXP shr	EXP-OUT shr	IMP- shr	IMP-DEM shr
Bienes	36.2	47.0	85.5	17.7	81.8	15.4
Agropecuario	6.5	6.2	16.1	25.4	0.6	1.2
Minería	1.9	1.1	5.0	44.5	1.4	16.2
Hidrocarburos	2.3	2.0	2.8	13.8	4.8	19.3
Electricidad	2.8	2.6	0.2	0.6	0.5	1.5
Alimentos	3.5	8.1	26.3	31.7	1.5	2.3
Bebidas y tabaco	1.3	1.8	1.8	10.1	0.2	1.1
Textil	1.6	1.9	2.9	14.5	3.1	13.9
Papel	1.0	1.1	0.7	6.1	1.6	11.3
Refinación petróleo	0.6	2.3	4.3	18.6	5.0	19.0
Químicos	2.0	3.4	7.5	21.6	14.4	31.9
Plásticos	0.8	1.1	0.9	8.3	2.5	17.6
Minerales no metálicos	0.6	0.8	0.3	3.9	0.7	7.6
Otras manufacturas	0.6	0.5	0.1	2.7	1.2	16.8
Metálicos básicos	1.1	0.2	0.1	5.9	0.5	19.5
Productos metálicos	0.9	2.4	2.9	11.9	4.7	16.0
Maquinaria	1.4	2.4	2.8	11.3	23.8	48.9
Vehículos	1.0	1.8	10.3	54.3	14.7	60.1
Resto	0.8	0.5	0.2	8.9	0.4	36.6
Construcción	5.6	6.8	0.1	0.1	0.2	0.2
Servicios	63.8	53.0	14.5	2.7	18.2	3.0
Comercio	12.7	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hoteles y restaurantes	1.8	2.2	2.7	11.9	4.9	17.9
Transporte	4.4	5.0	3.1	6.0	4.0	6.7
Financieros	3.4	3.2	0.0	0.0	0.2	0.7
Otros servicios	19.3	17.4	8.5	4.8	8.6	4.3
Comunicaciones	2.0	1.7	0.2	1.2	0.5	2.4
Administración pública	7.6	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Educación	6.6	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Salud	5.7	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Resto	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	100.0	100.0	100.0	9.7	100.0	8.7

Nota: VA: Valor Agregado Sectorial/ Valor Agregado Total; PRD shr: Producto sectorial/Producto Total; EXP shr: Exportaciones sectoriales/Exportaciones Totales; EXP-OUT shr: Exportaciones sectoriales/ Producto sectorial; IMP shr: Importaciones sectoriales/Importaciones Totales; IMP-DEM shr: Importaciones Sectoriales/Demanda sectorial.

Fuente: elaboración propia en base a INDEC.

La primer columna de la tabla precedente detalla la composición del valor agregado a nivel sectorial. Allí se observa que los servicios producen el 63.8 % del total, mientras que los bienes producen el 36.2 % restante. Dentro de estos últimos, el sector agropecuario genera el 6.5 % del valor agregado total, siendo el sector de mayor peso dentro de la producción de bienes, mientras que la industria alimenticia ocupa el segundo lugar, con un 3.5 % del valor agregado. La importancia de los bienes intensivos en recursos naturales en el producto puede verse en la segunda columna. En términos del producto total, la producción agropecuaria representa el 6.2 %, la extracción de hidrocarburos el 2 %, y la minería equivale al 1.1 %. La manufacturas de origen agropecuario, como la producción de alimentos y las bebidas y tabaco equivalen el 8.1 % y el 1.8 % respectivamente. En total estos sectores tienen un peso en el producto del 19.2 %, y representan el 62.7 % de los bienes producidos. Este patrón se repite al analizar la composición de las ventas al exterior. En la columna 3 se presentan las exportaciones sectoriales en términos del total exportado. El sector de alimentos (26.3 %), el sector agropecuario (16.1 %), la minería (5 %), los hidrocarburos (2.8 %), y los alimentos y bebidas (1.8 %), explican el 52 % de las exportaciones. Para analizar la intensidad exportadora de la producción sectorial, en la columna 4 se presenta el ratio exportaciones sobre el valor bruto de la producción (VBP) por sector. En este caso, el sector automotriz lidera el ranking de exportaciones en términos del producto sectorial, ya que exporta el 54.3 % de su producción. Le siguen la minería (44.5 %), el sector alimenticio (31.7 %), y el sector agropecuario (25.4 %).

Las últimas dos columnas permiten analizar las importaciones en términos del total importado y del consumo sectorial. Aquí se observa el elevado protagonismo que los sectores industriales tienen en las importaciones argentinas. Analizando la quinta columna se puede apreciar que los principales productos importados corresponden al sector de maquinaria 23.8 %, automotriz 14.7 %, químicos 14.4 %, y productos metálicos (4.7 %). En conjunto estos sectores representan el 57.6 % del total de importaciones. La sexta columna detalla las importaciones en relación al consumo por sector. Una vez más, la importación automotriz se encuentra al tope de la lista, ya que importa el 60.1 % del total del consumo sectorial¹. Le siguen el sector de maquinaria, con 48.9 %, los productos químicos, con 31.9 %, los metálicos básicos con 19.5 %, los productos plásticos con 17.6 %, productos metálicos con 16 %, y otras

¹La intensidad de exportaciones e importaciones de la industria automotriz se explican por el régimen de intercambio compensado entre Brasil y Argentina. Gran parte del comercio entre estos países se realiza a nivel intraindustria.

manufacturas con 16.8%. Por último, cabe realizar una consideración respecto al sector de hidrocarburos. Al año 2012, la importación de gas y petróleo representaron el 19.3% del consumo sectorial, y los combustibles y lubricantes importados alcanzaron el 19% del total consumido.

En síntesis, la tabla 2 muestra el elevado protagonismo que los productos intensivos en recursos naturales tienen en el producto y en las exportaciones, a la vez que refleja el alto peso de las importaciones industriales en la economía. En consecuencia, los cambios en la demanda externa y/o en los precios internacionales tienen un elevado impacto en el conjunto de la economía argentina.

2.4. La Matriz de Contabilidad Social

La aplicación de los modelos CGE se realiza construyendo en primera instancia una Matriz de Contabilidad Social (Social Accounting Matrix –SAM–), que aporta la base informativa para calibrar gran parte de los parámetros de comportamiento del modelo. Dicha matriz contiene la información de todos los intercambios que se realizan en la economía. De acuerdo a Chisari et al. (2009), “La SAM reúne dos ideas importantes en economía. En primer lugar, la SAM generaliza la presentación de la matriz de insumo-producto para todas las transacciones de una economía. La otra idea importante se deriva de los principios de la contabilidad nacional y es que los ingresos siempre igualan a los gastos a nivel agregado”. La SAM es una extensión de la Matriz Insumo-Producto Leontief, en donde en su marco más general incorpora los flujos de pagos a las familias, empresas, gobierno y resto del mundo, a la vez que registra la demanda de bienes y servicios realizada por estas instituciones (Robinson, 2006). En la siguiente tabla se presenta la Macro SAM construida para calibrar el modelo para Argentina correspondiente al año 2012.

Tabla 3: MacroSAM Argentina en miles de millones de pesos, año 2012

	act	com	f-lab	f-cap	tax	t-exp	cssoc	t-dir	hhd	gov	row	inv	dstk	total
act		4,402												4,402
com	2,031								1,829	417	428	474	-3	5,175
f-lab	1,302										1			1,303
f-cap	1,070										11			1,081
tax		332												332
t-exp		61												61
cssoc			180											180
t-dir									223					223
hhd			1,122	978					575	430	4			3,110
gov				34	332	61	180	223	35		8			873
row		379	1	69					14	1				464
sav									433	26	11			470
dstk													-3	-3
total	4,402	5,175	1,303	1,081	332	61	180	223	3,110	873	464	470	-3	

Las cuentas de la SAM son: actividades –act-, productos –com-, trabajo –lab-, capital –cap-, impuestos –tax-, retenciones a las exportaciones –tax-exp- contribuciones a la seguridad social –cssoc-, impuestos directos –tax-dir-, hogares –hhd-, gobierno –gov-, resto del mundo –row-, ahorro inversión –sav-inv-, variación de existencias –dstk-.

Fuente: elaboración propia en base a INDEC, MECON, FMI

Si se lee la SAM en sentido vertical, las columnas expresan los pagos de las cuentas, mientras que si se lee en sentido horizontal, en las filas se encuentran las fuentes de las mismas. A modo de ejemplo, si se toma la primera columna y se lee de arriba hacia abajo, esta detalla los pagos que las actividades realizan a los productos, al trabajo y al capital. Si se toma la novena fila y se lee de izquierda a derecha, se encuentran las fuentes de ingresos de los hogares, que corresponden a los factores trabajo y capital, y las transferencias que el gobierno y el resto del mundo realizan a las familias. La SAM desagregada (micro SAM) utilizada para la calibración de los modelos, incluye 32 actividades y 32 productos. Además se tienen 5 tipos de impuestos (impuesto a las ventas, impuestos directos a los hogares, retenciones y aranceles al comercio exterior, aportes y contribuciones a la seguridad social), 3 instituciones (hogares, gobierno y resto del mundo) y 2 factores productivos (capital y trabajo). Las importaciones y los impuestos internos fueron distribuidos proporcionalmente entre las actividades y las instituciones demandantes.

3. Los modelos estructuralistas.

Los modelos de equilibrio general computable (Computable General Equilibrium, CGE) construyen sistemas económicos que consideran la interacción de múltiples mercados, en donde están presentes las relaciones entre todos los agentes económicos que forman parte de dicho sistema. Son habitualmente utilizados para evaluar el impacto de diferentes shocks exógenos en el conjunto de la economía, ya que la modelación a través del equilibrio general permite simular los efectos que un cambio produce en todo el sistema. (Robinson, 2006). A diferencia de los modelos de equilibrio parcial, que captan únicamente los efectos que se producen en el mercado bajo estudio, los modelos de equilibrio general permiten evaluar los efectos directos e indirectos que un cambio exógeno produce en la economía.

Los modelos estructuralistas se desarrollaron fuertemente en los años ochenta a partir del trabajo de Taylor (1980) para Brasil. Posteriormente, Taylor (1990) publicó en su libro "Structural CGE models" una serie de modelos estructuralistas para países en desarrollo. Allí el autor desarrolla algunos lineamientos generales de la corriente estructuralista. Entre estos, establece que las causas estructurales de una economía definen su comportamiento. Por esto, los recursos naturales, el capital y el trabajo se entrelazan a través de procesos históricos e institucionales y determinan los regímenes de propiedad, configurando una heterogénea composición de las clases sociales. Los actores económicos tienen poder de mercado, y los empresarios, trabajadores, terratenientes y gobierno interactúan influyendo en los precios y cantidades utilizando su capacidad de negociación. La distribución del ingreso resultante se establece mediante arreglos institucionales, y está en constante tensión debido a los distintos intereses de las clases sociales. La relación entre el precio y el costo variable de producción se establece a través de un margen fijado por los empresarios, y define la distribución del ingreso entre el trabajo y el capital. La puja distributiva queda entonces expresada en el valor del mark up, que define cuáles serán los beneficios de las firmas. Esta variable, a diferencia de los modelos de competencia imperfecta, no surge de la interacción entre el costo marginal e ingreso marginal, sino que proviene directamente de los datos observados, sin establecer fundamentos microeconómicos (Taylor, 2004).²

En general estos modelos utilizan tecnologías de coeficientes fijos (Taylor, 1990)

²Se supone que los acuerdos institucionales definen la distribución del ingreso, transformando la tasa de mark up en una variable exógena sobre la que se puede influir, en vez de una consecuencia inevitable de la estructura de mercado.

aunque pueden incorporarse funciones de producción que permiten sustitución entre factores. Un rasgo distintivo del modelado estructuralista es que el capital se encuentra funcionando con capacidad ociosa, y de no definir restricciones en la capacidad de utilización, este supuesto es equivalente a suponer oferta horizontal del capital.

En síntesis, los CGE estructuralistas hacen hincapié en el carácter estructural de la economía para definir las relaciones económicas, incluyen poder de mercado por parte de las empresas, desempleo en los factores productivos, y asignan a las instituciones un rol importante en la configuración de la economía. Si bien algunas de estas características también pueden encontrarse en los modelos estándar, una diferencia importante radica en que en general la macrocausalidad fluye desde el lado de la demanda.³

Dentro de la literatura estructuralista reciente, se encuentran diversos artículos aplicados a países emergentes. Taylor (2006), compara los resultados obtenidos al utilizar diferentes supuestos ante un shock de liberalización comercial. Von Arnim (2009) estudia el impacto de la crisis financiera en EEUU, y Von Arnim y Rada (2011) realizan un modelo aplicado para Egipto, donde analizan la relación en el uso de la energía y la productividad laboral.

En Argentina la producción de modelos CGE no se encuentra muy desarrollada, siendo la última década el período más fructífero en trabajos que utilizan esta metodología. Se pueden encontrar varios artículos que abordan desde la modelación CGE diferentes temáticas, y en la gran mayoría de los casos los supuestos utilizados son de corte neoclásico-estructuralista. Así, Di Gresia (2009) investiga los cambios en la estructura tributaria, desagregando al sector gobierno en sector nacional y provincial. Chisari et al. (2009) avanza en la formulación de un modelo real financiero. Cicowicz y Mercado (2009) analizan el impacto de la crisis financiera del 2008. Cicowicz (2011) realiza un modelo dinámico recursivo con el objetivo de analizar el impacto, tanto de corto como de largo plazo, de diversos shocks exógenos sobre la economía. Finalmente, Chisari et al. (2014) construye un modelo para evaluar el impacto de la caída en los precios de las commodities para Argentina, Chile, Brasil y Uruguay. En este trabajo el PBI se reduce luego de la caída de los precios de las

³Los modelos CGE para los países en desarrollo comenzaron a aplicarse a mediados de los años setenta. Dentro de los modelos estándar, ubicados en la tradición neoclásica-estructuralista, se encuentran los artículos publicados por Dervis et al. (1982), De Melo y Robinson (1989), Robinson (1989), entre otros. Más recientemente, Lofgren et al. (2002) elaboraron el modelo estándar IFPRI, que gracias a su formato ha sido aplicado para evaluar los shocks en numerosos países.

commodities, y la inflexibilidad en el salario nominal amplifica el efecto negativo del shock en la economía. Dentro de los modelos netamente estructuralistas, Serino (2009) construye un modelo para evaluar shocks externos en un contexto de país pequeño con abundancia en recursos naturales, concluyendo que el aumento de precios de las commodities impacta negativamente en el producto.

3.1. Especificaciones y cierres macroeconómicos

A nivel estructural, se agruparon las actividades en cinco grandes grupos: aquellos que producen bienes primarios (PP), los que producen bienes manufacturados intensivos en uso de recursos naturales (MOA), los productores de bienes manufacturados de origen industrial (MOI), el sector de servicios (SS) y la administración pública (AP). Las actividades que producen bienes primarios, al igual que aquellas que son intensivas en uso de recursos naturales, definen sus precios de manera competitiva y los factores son utilizados de manera plena y eficiente. La administración pública, que solo utiliza trabajo en su función de producción, también tiene las características previamente descritas. Estas actividades pertenecen al grupo con funciones de producción CES. Las actividades que producen bienes industriales y el sector servicios tienen poder de mercado, producen por debajo de su capacidad máxima y fueron modeladas de acuerdo a las especificaciones estructuralistas⁴. En la siguiente tabla se definen las actividades junto a sus principales características:

⁴La clasificación de las actividades se realizó siguiendo a Serino (2009).

Tabla 4: Descripción de las actividades y mercados

Grupo	Actividades	Mercados
PP	6	Producción con utilización plena de capital, firmas competitivas
MOA	4	Producción con utilización plena de capital, firmas competitivas
AP	1	Producción con utilización plena de capital, firmas competitivas
MOI	9	Producción con capacidad ociosa, firmas con poder de mercado
SS	12	Producción con capacidad ociosa, firmas con poder de mercado

Fuente: elaboración propia en base a Serino (2009)

El modelo supone una economía abierta y pequeña en términos internacionales. Existen actividades con poder de mercado y capacidad ociosa y actividades que se desempeñan en mercados competitivos con utilización plena y eficiente de factores. Se utilizan funciones de producción Leontieff para el primer conjunto de actividades, y de Elasticidad de Sustitución Constante (CES) para el segundo grupo, de acuerdo a la tabla 4. Se supone que el trabajo es móvil entre sectores y hay desempleo en el mercado laboral. La inversión en la economía se define de manera independiente al ahorro, y es este último el que ajusta para financiar la inversión. El tipo de cambio nominal es considerado una herramienta de política, por lo que se fija de manera exógena. Así, el ahorro del resto del mundo es la variable que ajusta para equilibrar la cuenta corriente. Este cierre del sector externo permite evaluar la necesidad de financiamiento externo ante cambios en los precios internacionales, alícuotas impositivas, gasto público, entre otros parámetros de interés. El gobierno define sus gastos y alícuotas impositivas de manera predeterminada, de manera que el ahorro del sector público se define endógenamente. Los hogares consumen y ahorran una porción constante de su ingreso, haciendo endógeno su ahorro. Finalmente, el salario nominal es fijado como numerario, y al igual que la tasa de mark up, se determinan exógenamente conforme a los arreglos institucionales.

4. El modelo

En esta sección se presentan las principales ecuaciones del modelo (en el apéndice se encuentra el modelo completo⁵), donde se combinan actividades con poder de mercado y capacidad ociosa con actividades tomadoras de precios con funciones de producción neoclásicas . Esta especificación permite cambiar los supuestos sobre el comportamiento de los mercados individuales. En el caso extremo, se puede considerar que todas las actividades tienen poder de mercado, o al contrario, suponer que todas se encuentran en competencia perfecta.

Para el caso de las actividades de carácter estructuralista, la tecnología de producción utilizada es de tipo Leontief, dada por la función de producción $\min\{\frac{QF_{f,a}}{b_{f,a}}\}$. La demanda de trabajo utiliza el coeficiente fijo $b_{lab,a}$, quedando expresada de la siguiente manera:

$$b_{lab,a} = \frac{QF_{lab,a}}{QA_a} \quad (1)$$

Donde QA_a expresa las cantidades producidas por cada actividad. . Como las actividades se encuentran produciendo con capacidad ociosa, no hay pleno empleo de capital, y la respuesta ante cambios en la demanda se produce aumentando o disminuyendo la utilización de la capacidad instalada. En el presente modelo no se establecen límites a la capacidad de utilización, lo que es equivalente a suponer que el capital tiene oferta horizontal y la tasa de mark up es siempre exógena. Si aumenta la demanda agregada, los empresarios responden contratando más mano de obra y aumentando la utilización del capital ($U_{cap,a}$)⁶.

$$U_{cap,a} = \frac{QA_a}{QF_{cap,a}} \quad (2)$$

Los precios de los factores WF_f se definen por dos caminos diferentes: el salario está dado por la configuración institucional, y el precio del capital se deriva de la tasa

⁵La cantidad de ecuaciones del modelo son 53 . Luego de la calibración dichas ecuaciones ascienden a 6446.

⁶Con respecto al capital, en los modelos estructuralistas la ecuación de “demanda” de capital se establece a través de la capacidad de utilización

de mark up TAO_a y la capacidad de utilización⁷:

$$WF_f WFDIST_{f,a} = PA_a \frac{TAO_a U_{cap,a}}{(1 + TAO_a)(1 + ta_a)} \quad (3)$$

El precio de las actividades con poder de mercado se define a través del margen que las empresas establecen sobre su costo variable CV_a . El mismo está compuesto por la cantidad de trabajo por unidad producida $b_{lab,a}$, y la cantidad de bienes intermedios por unidad producida $ica_{c,a}$, ambos expresados en términos nominales.

$$CV_a = \sum_{lab} WF_{lab} WFDIST_{lab,a} + \sum_c ica_{c,a} PQD_{c,a} \quad (4)$$

Donde $WFDIST_{f,a}$ es la distorsión del precio factorial. Dicho diferencial permite asignar distintas remuneraciones factoriales entre actividades⁸.

El margen sobre el costo variable CV_a implica beneficios positivos para las firmas. En los modelos estructuralistas el mark up surge de la observación de los datos, esto es, una consecuencia empírica que surge de dividir el flujo de beneficios observado por el costo variable. El supuesto que subyace es que el mark up viene dado de acuerdo a la configuración institucional, que establece una determinada distribución del ingreso entre el capital y el trabajo. Esto tiene consecuencias directas en la política económica, ya que el mark up no es función del poder de mercado, y puede modificarse a través de negociaciones que conduzcan a nuevos arreglos institucionales. El precio de las actividades con mark up se definen de la siguiente manera:

$$PA_a = (1 + TAO_a) (1 + ta_a) CV_a \quad (5)$$

Donde ta_a es la tasa impositiva sobre las actividades.

⁷Para $ta_a = 0$ y $WFDIST_{f,a} = 1$ se tiene:

$$\begin{aligned} WF_{cap} QF_{cap} &= PA_a QA_a - CV_a QA_a \\ WF_{cap} QF_{cap} &= (PA_a - CV_a) QA_a \\ WF_{cap} QF_{cap} &= CV_a TAO_a QA_a \\ (1 + TAO_a) WF_{cap} QF_{cap} &= (1 + TAO_a) CV_a TAO_a QA_a \\ WF_f &= PA_a \frac{TAO_a U_{cap,a}}{(1 + TAO_a)(1 + ta_a)} \end{aligned}$$

⁸El precio de los factores está dado por $WF_f WFDIST_{f,a}$. Para modelar capital específico y distintos pagos al capital, se supone que WF_{cap} se encuentra fijo, permitiendo variar $WFDIST_{cap,a}$ por actividad. En el caso del trabajo, hay una sola remuneración factorial, por lo tanto WF_{lab} es flexible y $WFDIST_{lab,a}$ es constante.

Las actividades modeladas al estilo neoclásico, utilizan funciones de producción que permiten sustitución entre los factores. Para este tipo de actividades se utilizó una función de elasticidad de sustitución constante (CES), de la siguiente forma:

$$QVA_a = \pi_a \sum_c [\delta_{f,a}^{\sigma va_a} QF_{f,a}^{-\rho va_a}]^{-\frac{1}{\rho va_a}} \quad (6)$$

La cantidad de valor agregado QVA_a surge de la combinación de los factores $QF_{f,a}$ de acuerdo a los parámetros de proporción $\delta_{f,a}^{\sigma va_a}$, el factor de productividad π_a y la elasticidad de sustitución $\sigma va_a = \frac{1}{\rho va_a + 1}$.

La demanda de factores se obtiene de resolver las condiciones de primer orden del problema de minimización de costos:

$$\frac{QF_{f,a}}{QVA_a} = \left(\frac{PVA_a}{WF_f WFDIST_{f,a}} \right)^{\sigma va_a} (\delta_{f,a}^{\sigma va_a})^{\sigma va_a} \pi_a^{(\sigma va_a - 1)} \quad (7)$$

Las actividades demandan bienes intermedios en proporciones fijas, y el valor total de la producción de las actividades surge de combinar en proporciones fijas el valor agregado proveniente de la función de producción y los bienes intermedios.

Para modelar la demanda de importaciones se utilizó el enfoque propuesto por Armington (1969) que a través de una función CES supone sustitución imperfecta entre la demanda doméstica $QD_{c,ac}$ y la importada $QM_{c,ac}$. Esta forma particular permite modelar el comercio internacional intra industrial, al diferenciar el consumo por país de origen. En el modelo, cada institución demandante tiene su propia función CES dada por la ecuación 17, construyendo el bien compuesto $QQ_{c,ac}$, de manera que se pueden suponer diferentes elasticidades de sustitución de acuerdo a las características particulares de cada agente⁹. La condición de tangencia que surge de las condiciones de primer orden del problema de minimización de gasto determina las cantidades consumidas de cada bien y se define en la ecuación 18, mientras que la ecuación 10 especifica el precio de demanda del bien compuesto como el promedio ponderado entre bienes domésticos e importados.

$$QQ_{c,ac} = aq_{c,ac} [\delta q_{c,ac}^M QM_{c,ac}^{-\rho q_{c,ac}} + \delta q_{c,ac}^D QD_{c,ac}^{-\rho q_{c,ac}}]^{-\frac{1}{\rho q_{c,ac}}} \quad (8)$$

$$\frac{QM_{c,ac}}{QD_{c,ac}} = \left(\frac{PD_c}{PM_{c,ac}} \frac{\delta q_{c,ac}^M}{\delta q_{c,ac}^D} \right)^{\frac{1}{(1+\rho q_{c,ac})}} \quad (9)$$

⁹La función CES vincula la demanda doméstica $QD_{c,ac}$ con la importada $QM_{c,ac}$ de acuerdo a los parámetros de proporción $\delta q_{c,ac}^M$ y $\delta q_{c,ac}^D$, de escala $aq_{c,ac}$ y de elasticidad $\rho q_{c,ac}$

$$PQS_{c,ac}QQ_{c,ac} = PM_{c,ac}QM_{c,ac} + PD_{c,ac}QD_{c,ac} \quad (10)$$

$$PQD_{c,ac} = PQS_{c,ac}(1 + tq_{c,ac}) \quad (11)$$

La ecuación 11 incorpora el impuesto a las ventas, estableciendo una diferencia entre el precio de oferta $PQS_{c,ac}$ y el precio de demanda $PQD_{c,ac}$.

El precio doméstico de los bienes importados y exportados está definido en las siguientes ecuaciones:

$$PM_{c,ac} = (1 + tm_{c,ac})EXR pwm_c \quad (12)$$

$$PE_c = (1 + te_c)EXR pwe_c \quad (13)$$

Donde pwe_c y pwm_c expresan los precios internacionales en moneda extranjera, $tm_{c,ac}$ y te_c indican las tasas arancelarias y de retenciones, y EXR es el tipo de cambio nominal.

Para modelar el destino de la producción nacional se utilizó una función de transformación de elasticidad constante CET, de manera de incluir la posibilidad de orientar la oferta al mercado interno o al exterior, de acuerdo a las variaciones en el tipo de cambio real de cada bien. La función CET¹⁰ se presenta en la ecuación 14, y la condición de beneficio nulo para el productor del bien c se expresa en la ecuación 15. De las condiciones de primer orden de maximización de beneficios surge la ecuación 16, que combinadas con las ecuaciones precedentes establecen la oferta de bienes al mercado doméstico y al exterior.

$$QX_c = at_c [\delta t_c^E QE_c^{\rho t_c} + \delta t_c^D QDS_c^{\rho t_c}]^{\frac{1}{\rho t_c}} \quad (14)$$

$$PX_c QX_c = PDS_c QDS_c + PE_c QE_c \quad (15)$$

$$\frac{QE_c}{QDS_c} = \left(\frac{PE_c \delta t_c^D}{PD_c \delta t_c^E} \right)^{\frac{1}{(\rho t_c - 1)}} \quad (16)$$

El tipo de cambio real agregado se define como el ratio entre el tipo de cambio

¹⁰La función CET vincula la oferta al mercado doméstico $QDS_{c,ac}$ y al exterior $QE_{c,ac}$ de acuerdo a los parámetros de proporción δt_c^D y δt_c^E , de escala at_c y de elasticidad ρt_c

nominal y el índice de precios internos del productor DPI :

$$\sum_c dwts_c PD_c = DPI \quad (17)$$

$$REXR = \frac{EXR}{DPI} \quad (18)$$

Finalmente, En el presente modelo hay cuatro conjuntos de elasticidades: las que pertenecen a las funciones Armington, las correspondientes a las funciones de transformación CET, aquellas utilizadas para las funciones de producción CES, y las que corresponden a la función de utilidad Cobb Douglas. Para las funciones de producción CES y las funciones de oferta CET se utilizaron las elasticidades estimadas en Cicowiez (2011)¹¹. Las cuasi-elasticidades de la función de utilidad fueron obtenidas directamente de la SAM, mientras que para las elasticidades de sustitución de las funciones Armington se asumieron valores de 0.1 para las actividades y 1.5 para los hogares, el gobierno y la inversión. De esta manera, se supone que es prácticamente nula la posibilidad de sustitución de productos importados por domésticos en los insumos intermedios, al contrario de las instituciones, que tienen mayor capacidad de sustitución ante cambios en las variables exógenas.

5. Simulaciones

5.1. Resultados agregados

Con el fin de analizar la vulnerabilidad de la Argentina ante cambios en los principales productos de exportación, se simuló una caída del 25% en los precios internacionales de los productos agropecuarios y de alimentos. Posteriormente se evaluó el impacto de una reducción del 50% en las retenciones a las exportaciones de dichos productos. Por último, se simuló una devaluación del 10%, con el objetivo de analizar el tipo de cambio como herramienta de política. En resumen, los escenarios simulados fueron:

1. Escenario pwagr: reducción del 25% de los precios internacionales de exportación (pwe) e importación (pwm) de los productos agropecuarios y de alimentos.
2. Escenario pwagr-ret: Disminución del 50% de las retenciones a las exportaciones aplicadas a los productos agropecuarios y alimentos luego del shock

¹¹En el anexo se presentan las elasticidades utilizadas para la calibración.

inicial.

3. Escenario pwagr-dev: Devaluación del 10 % del tipo de cambio nominal después del shock.

Los resultados agregados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 5: Resultados agregados, en términos reales (cambio porcentual respecto de la base)

	Base (miles mm \$)	Simulaciones		
		pwagr	pwagr-ret	pwagr-dev
PBI	2496.88	-2.7 %	-1.6 %	1.2 %
Consumo de los hogares	1655.34	-2.8 %	-1.6 %	-0.1 %
Exportaciones	366.80	-7.7 %	-4.4 %	3.3 %
Importaciones	379.31	-2.2 %	-1.1 %	-3.2 %
Inversión	452.17	0	0	0
Cambio en Ahorro ROW		54.638	49.843	8.182
Tipo de cambio real (n índice)	1	1.8 %	1.1 %	9.7 %
Desempleo (en % del total)	7.2 %	9.8 %	8.8 %	6.4 %
Salario real (n índice)	1	1.7 %	1.2 %	-0.8 %

Fuente: resultados del modelo

Como se observa en la tabla 5, la disminución de los precios de los bienes agropecuarios y de alimentos impacta de lleno en la balanza comercial. Debido a que el tipo de cambio nominal es una variable de política y se fija de manera exógena, el ajuste ante la caída del precio internacional se produce mediante un aumento del ahorro externo. La caída de las exportaciones por encima de las importaciones aumenta el ahorro del resto del mundo en 54.638 millones, y el ahorro interno se reduce para mantener constante la inversión. El mecanismo de ajuste se produce mediante la caída en el nivel de actividad, que reduce el ahorro de los hogares y del gobierno. Los menores precios externos disminuyen la producción de bienes exportados, reduciendo la demanda laboral, el empleo y finalmente el nivel de actividad en -2.7%.

La baja en la demanda agregada aumenta el desempleo hasta el 9.8 %, mientras que el descenso del índice de precios al consumidor aumenta el salario real en 1.7 %. El efecto final sobre el ingreso de los hogares es negativo, y éstos disminuyen su consumo, potenciando el efecto contractivo del shock inicial. La caída de la demanda agregada repercute en las finanzas públicas disminuyendo la recaudación impositiva, y junto a las menores percepciones por retenciones a las exportaciones contraen el ingreso total del gobierno.

De esta manera, el ajuste del sector externo y el equilibrio del canal ahorro-inversión son cruciales en los resultados obtenidos. Al no producirse ajustes endógenos en el tipo de cambio se amplifican los efectos negativos en el nivel de actividad de la caída en los precios internacionales. Los cambios en el ahorro del resto del mundo describen la necesidad de financiamiento externo para mantener constante la inversión, o dicho de otro modo, los requerimientos de importaciones para sostener el funcionamiento de la economía sin afectar el tipo de cambio nominal. En la práctica, el aumento del ahorro del resto del mundo puede cubrirse con financiamiento externo o con disminución de reservas internacionales.

Así, la restricción externa no se encuentra operativa, ya que el ahorro externo ajusta ante cambios en la demanda agregada. No obstante, los prolongados déficits de cuenta corriente en contextos de limitaciones crediticias pueden llevar al agotamiento de las reservas internacionales, activando en consecuencia la restricción externa. En este caso, si se mantiene fijo el tipo de cambio, la economía debería ajustar a través de la disminución de la inversión, la baja del gasto público, o una combinación de ambas opciones. Al ser estas dos variables exógenas en el modelo, el gobierno tiene cierto margen para administrar el ajuste, pero en última instancia es necesario endogeneizar alguna de estas variables para alcanzar el equilibrio, y dicha elección dependerá de los arreglos institucionales entre empresarios, gobierno y familias.

Una alternativa posible consiste en disminuir la inversión en una proporción fija y permitir que el gasto público se torne endógeno. Para graficar esta posibilidad, se simuló el mismo descenso en los precios internacionales del escenario pwagr, incorporando la restricción al financiamiento externo y reduciendo la inversión en un -10 %. En este caso, el gasto público debería retroceder -37.2 % para que el ahorro disponible sea suficiente para financiar la inversión, y el PBI se contraería -14.8 % luego del shock inicial.

5.2. Análisis del comercio internacional

La siguiente tabla muestra los resultados de las simulaciones en las exportaciones de la economía:

Tabla 6: Exportaciones, en términos reales (cambio porcentual respecto de la base)

Productos	Base (miles mm \$)	Simulaciones		
		pwagr	pwagr-ret	pwagr-dev
Agropecuario	53.219	-7.4 %	-3.4 %	-5.5 %
Minería	19.42	1.1 %	0.6 %	0.7 %
Hidrocarburos	5.482	16.3 %	9.7 %	13.5 %
alimentos	89.434	-26.1 %	-15.5 %	-19.9 %
Bebidas y tabaco	7.161	2 %	1.4 %	12.8 %
Textil	12.115	0.8 %	0.7 %	18.3 %
Papel	2.989	-1 %	-0.6 %	7.8 %
Refinación petroleo	11.041	1.2 %	0.8 %	2.6 %
Quimicos	29.619	-2 %	-1.2 %	10.7 %
Plásticos	3.917	-2.1 %	-1.3 %	11 %
Minerales no metálicos	1.275	-0.1 %	0 %	8.2 %
Productos metálicos	12.021	-0.7 %	-0.4 %	17.3 %
Maquinaria	11.512	-1.2 %	-0.7 %	10.7 %
Vehículos	42.805	-1.5 %	-0.9 %	18.1 %
Hoteles y restaurantes	11.386	2.1 %	1.7 %	26.8 %
Transporte	13.243	-1.9 %	-1.1 %	17.4 %
Resto	40.161	-2.7 %	-1.6 %	20.6 %
Total	366.8	-7.7 %	-4.4 %	3.3 %

Fuente: resultados del modelo

El ajuste del sector externo tiene efectos contrapuestos a nivel sectorial. Mientras que los sectores agropecuarios y de alimentos reducen sus cantidades exportadas, al igual que los productos industriales, el sector de extracción de hidrocarburos aumenta sus exportaciones un 16.3 %. Este incremento se produce por la elevada elasticidad de transformación de la oferta, que produce que la baja en la demanda interna libere saldos exportables que la industria vende al exterior. Lo mismo ocurre

en menor medida con el sector de bebidas y tabaco, refinación de petróleo y minería, que aumentan sus exportaciones un 2 %, 1.2 % y 1 % respectivamente. Para el resto de los productos, la caída en la actividad reduce las cantidades exportadas.

Con respecto a las importaciones, el shock de precios conduce a una caída en la demanda agregada, que disminuye la demanda de productos importados. En la siguiente tabla se detallan los efectos de las simulaciones en las importaciones:

Tabla 7: Importaciones, en términos reales (cambio porcentual respecto de la base)

Productos	Base (miles mm \$)	Simulaciones		
		pwagr	pwagr-ret	pwagr-dev
Agropecuario	2.389	0.8 %	4.6 %	2.1 %
Minería	5.147	-1.2 %	-0.7 %	0 %
Hidrocarburos	18.148	-1.9 %	-1.1 %	-0.7 %
alimentos	5.613	31.9 %	35.2 %	25.5 %
Bebidas y tabaco	0.798	-5.3 %	-3.3 %	-10.8 %
Textil	11.811	-10.2 %	-2.7 %	-7.9 %
Papel	6.069	-4.3 %	-2.3 %	-2.5 %
Refinación petroleo	19.002	-4 %	-2.5 %	-3.6 %
Quimicos	54.655	-3.5 %	-2.1 %	-3 %
Plásticos	9.511	-3 %	-1.8 %	-0.4 %
Minerales no metálicos	2.739	-1 %	-0.6 %	-0.2 %
Productos metálicos	17.716	-1.1 %	-0.7 %	3.9 %
Maquinaria	90.366	-1.8 %	-1.1 %	-3.6 %
Vehículos	55.882	-2.4 %	-1.5 %	-4 %
Hoteles y restaurantes	18.444	-4.8 %	-3 %	-10.5 %
Transporte	15.064	-3.7 %	-2.2 %	-5.8 %
Resto	45.975	-3.3 %	-2 %	-5.4 %
Total	379.329	-2.2 %	-1.1 %	-3.2 %

Fuente: resultados del modelo

Los únicos productos que aumentan las cantidades importadas son los agropecuarios y los alimentos, debido a la caída en sus precios mundiales.

En la tabla 8 se presentan los resultados en el valor bruto de la producción sectorial

de los escenarios simulados. La ausencia de ajuste automático del tipo de cambio nominal conduce a la caída de la producción de todas las actividades. La distribución de esta menor producción entre el mercado doméstico y el externo dependerá de las respectivas elasticidades de transformación. Así, en los casos de mayor elasticidad, como el caso del petróleo y gas, minería, bebidas y tabaco, refinación de petróleo y textil, la caída de los precios domésticos por menor demanda interna posibilitan aumentar las exportaciones, como se observa en la tabla 6. Para el resto de los bienes industriales, el shock produce la caída tanto en las cantidades ofrecidas al mercado interno como externo. Así, en términos agregados las ventas domésticas se reducen -2.3 %, mientras que las exportaciones caen -2.2 %.

Tabla 8: VBP sectorial, en términos reales (cambio porcentual respecto de la base)

Productos	Base (miles mm \$)	Simulaciones		
		pwagr	pwagr-ret	pwagr-dev
Agropecuario	270.963	-3.9 %	-2.2 %	-2.2 %
Minería	48.128	-0.2 %	-0.1 %	0.3 %
Hidrocarburos	88.196	-0.4 %	-0.2 %	0.5 %
Electricidad	116.099	-2.9 %	-1.7 %	0.1 %
Alimentos	355.426	-6.7 %	-4.1 %	-4.2 %
Bebidas y tabaco	77.557	-1.3 %	-0.7 %	1.9 %
Textil	85.535	-1.5 %	-0.8 %	5.7 %
Papel	50.582	-2.7 %	-1.7 %	1.2 %
Refinación petróleo	99.566	-1.6 %	-0.9 %	-0.8 %
Químicos	148.958	-2.7 %	-1.6 %	4.1 %
Plásticos	48.687	-2.7 %	-1.6 %	2.9 %
Productos metálicos	105.36	-1 %	-0.6 %	7.6 %
Maquinaria	106.56	-1.4 %	-0.8 %	5.3 %
Vehículos	81.056	-1.6 %	-1 %	15.2 %
Construcción	299.722	-0.3 %	-0.2 %	0.2 %
Comercio	395.77	-3.3 %	-2 %	0.8 %
Hoteles y restaurantes	95.906	-1.6 %	-0.8 %	5.9 %
Transporte	222.065	-3.1 %	-1.9 %	1.3 %
Financieros	140.671	-3.5 %	-2.2 %	0.5 %
Comunicaciones	76.57	-4 %	-2.4 %	0.7 %
Administración pública	256.529	-0.2 %	-0.1 %	0 %
Educación	174.244	-1.3 %	-0.8 %	0.2 %
Salud	189.772	-2.9 %	-1.8 %	0.2 %
Resto	868.472	-3.1 %	-1.9 %	2 %
Total	4402.394	-2.7 %	-1.6 %	1.2 %

Fuente: resultados del modelo

5.3. Reducción de retenciones a las exportaciones

Una posible respuesta de política ante la caída de los precios internacionales consiste en bajar las retenciones a las exportaciones, aumentando el precio de exportación que perciben los productores locales. En el escenario pwagr-ret, se simula la baja en los precios internacionales junto a una reducción del 50 % las retenciones de los productos agropecuarios y de alimentos.

La tabla 8 muestra que la disminución de las retenciones a los productos agropecuarios y de alimentos reduce la caída en el nivel de actividad provocado por la baja de los precios internacionales. Los mayores precios percibidos por los productores disminuyen el impacto negativo inicial observado sobre la exportación agropecuaria y sus manufacturas. Las cantidades exportadas, que luego del shock habían caído -7.7 %, bajan en menor cuantía (-4.4 %), debido a la menor caída en las exportaciones de los sectores agropecuarios y de alimentos.

La economía se ve impulsada por el aumento en las exportaciones del sector agropecuario y de alimentos respecto al escenario pwagr. Estos sectores contratan más mano de obra aumentando el empleo y la utilización de capital, y aunque el salario real cae por el incremento de precios internos, se genera un aumento en el ingreso (y en el consumo) real de los hogares respecto al escenario pwagr¹². La política impositiva logra disminuir el impacto negativo sobre la demanda agregada, haciendo que el PBI caiga casi un punto menos que en el shock inicial. A nivel sectorial, en la tabla 8 se puede observar que todas las actividades se ven beneficiadas por la política, ya que incrementan su producción respecto a la situación inicial.

Con respecto al sector público, la combinación de menores precios internacionales con la baja en las retenciones genera un saldo negativo en las cuentas públicas. La recaudación tributaria por retenciones disminuye, pero esta situación es compensada con la menor caída en el nivel de actividad, que permite recaudar más que antes de la aplicación de la política impositiva. Sin embargo, la reducción de las retenciones genera aumentos en los precios, aumentando el gasto público nominal. El resultado final es un desahorro del sector público, que pasa del superávit inicial de 25.696 millones, a un déficit luego del shock inicial de -11.892 millones, y un déficit después de la política de -13.560 millones. Finalmente, el incremento de las exportaciones reduce el déficit de cuenta corriente provocado por la caída de los precios mundiales, y la necesidad de financiamiento externo pasa de 54.686 a 49.843 millones.

¹²En términos reales y agregados, los ingresos del trabajo aumentan 0.6 % y los ingresos de capital suben 2.4 % respecto al escenario pwagr.

5.4. El tipo de cambio como herramienta de política

En los modelos estructuralistas generalmente el tipo de cambio es un instrumento que puede administrarse de acuerdo a los objetivos de política del gobierno. Aunque esto sea así por construcción, la necesidad de financiamiento externo que se produce luego de shock negativo de precios del escenario pwagr es considerable, y alcanza casi los 55.000 millones. En el caso de que el país se encuentre con restricciones en el acceso al crédito internacional el costo de mantener el tipo de cambio fijo se traduce en una pérdida significativa de reservas internacionales o, en última instancia, en una caída en el nivel de actividad. En consecuencia, la administración del tipo de cambio se torna imprescindible para mantener la estabilidad del sistema en el tiempo. En este contexto, en el escenario pwagr-dev se simula un aumento del tipo de cambio nominal del 10 % por encima de los salarios como respuesta de política a los cambios en los precios internacionales¹³.

La devaluación nominal reduce el salario nominal en moneda extranjera, haciendo más competitivas las exportaciones. El aumento del tipo de cambio real del 9.7 % estimula las exportaciones de todos los bienes, y revierte el impacto negativo de los cambios en los precios de las commodities agropecuarias y de alimentos. Las exportaciones totales crecen 3.3 %. Los sectores modelados con tecnología Leontief y capacidad ociosa responden al aumento de precios contratando más trabajadores, que se incorporan al proceso productivo con rendimientos constantes. Así, la capacidad de respuesta ante la mejora cambiaria es mayor a aquella que se observaría con funciones de producción con rendimientos decrecientes. Los principales bienes que aumentan sus exportaciones son el sector automotriz (+18.1 %), el sector textil (18.3 %), productos metálicos (17.3 %), y la extracción de hidrocarburos (13,3 %). La devaluación encarece las importaciones, que a nivel agregado retroceden -3.2 %. Cae la demanda importada de todos los productos menos los agropecuarios y alimentos, donde persiste la baja de precios internacionales. Se produce un efecto sustitución de consumo importado por doméstico en los hogares y la inversión¹⁴, estimulando la producción nacional.

Como consecuencia, se revierte la baja del PBI, que se incrementa en 0.9 %, y la mayor demanda presiona a la suba de los precios internos, que erosiona el salario real.

¹³Para que esta herramienta sea efectiva es necesario que dicho aumento no se traslade totalmente a precios y aumentos salariales, ya que quedaría neutralizado el aumento de competitividad producido por la devaluación nominal.

¹⁴Las cantidades importadas demandadas de las familias bajan un 10 %, y la inversión también sustituye bienes importados por domésticos, bajando sus importaciones un 7 %.

El desempleo baja al 6.4 %, y se producen reasignaciones del factor trabajo entre actividades. El ingreso real total de los hogares retrocede -0,8 %, bajando su consumo real en -0.1 %. El efecto expansivo de la devaluación aumenta la recaudación del gobierno con respecto al shock inicial, a la vez que el aumento de precios producido por la devaluación impacta en el gasto nominal del gobierno. El resultado neto es que el ahorro del sector público logra mantenerse sin cambios significativos con respecto al año base. De esta manera, el aumento de las exportaciones y el equilibrio del sector público reducen la necesidad de financiamiento externo que había provocado la baja de precios internacionales. El ahorro del resto del mundo, que luego del shock alcanzó los 54.686 millones, pasa a 8.182 millones luego de la política cambiaria.

6. Conclusiones

La dinámica de la economía argentina ha estado siempre condicionada por su inserción en el comercio internacional. A partir de los años 50, se consolidó una estructura industrial con alto grado de dependencia de la importación de bienes de capital e intermedios. En este marco, la actividad agropecuaria y sus manufacturas fueron clave para obtener las divisas necesarias para el funcionamiento de la industria. El proceso económico de la última década no logró modificar significativamente el entramado industrial histórico, y a partir del año 2012 la restricción externa volvió a presentarse como un serio limitante para el crecimiento. A esta situación estructural interna se le sumaron los cambios que en 2014 se registraron en los precios internacionales, donde la caída de los precios de las commodities agropecuarias repercutieron en la balanza de pagos, agravando la necesidad de financiamiento externo.

En el presente trabajo se construyó un modelo estructuralista de equilibrio general computable, que fue calibrado para la economía argentina del año 2012 a los fines de evaluar los efectos económicos de los cambios en los precios internacionales de las commodities. Posteriormente se analizaron algunas alternativas de política para atenuar el efecto contractivo en la demanda agregada y la necesidad de financiamiento externo. La exogeneidad de variables clave para la economía, como el tipo de cambio nominal, los salarios, la inversión, los ingresos y los gastos del sector público, permiten controlar y cuantificar los resultados de las decisiones de política económica utilizadas para administrar la restricción externa y darle sustentabilidad de largo plazo al sistema económico.

Analizando los resultados de las simulaciones, el shock negativo de precios contrae

la demanda agregada, reduciendo el nivel de actividad un -2.7% . La caída en los ingresos de los hogares y el gobierno potencia el efecto inicial, y el financiamiento de la inversión se produce mediante un aumento del ahorro del resto del mundo. La necesidad de financiamiento externo asciende a los 54.638 millones, que en la práctica debe cubrirse con endeudamiento externo o disminución de reservas internacionales. La baja en las retenciones como respuesta de política amortigua la caída inicial del PBI, y la menor percepción del gobierno por retenciones se compensa con la mayor recaudación por aumento en el nivel de actividad. Sin embargo, la necesidad de financiamiento externo continua siendo elevada, y luego de la política tributaria el aumento del ahorro del resto del mundo asciende a los 49.843 millones.

Finalmente, se simuló una devaluación del tipo de cambio nominal del 10% , que permitió contrarrestar el efecto contractivo de la demanda agregada. Luego de la devaluación, el PBI se incrementó 0.9% , impulsado por el aumento de las exportaciones y la sustitución de consumo importado por doméstico. El cambio en el ahorro del resto del mundo se redujo a 8.182 millones, cifra significativamente menor a la resultante del shock inicial de precios. Cabe destacar que utilizar el tipo de cambio nominal como herramienta de política no está exenta de conflictos distributivos, ya que para que la administración cambiaria sea efectiva este aumento no debe trasladarse a precios y salarios.

En Argentina el tipo de cambio ha sido comúnmente utilizado como ancla nominal por las autoridades económicas. Sin embargo, si no se cuenta con acceso al crédito, la necesidad de financiamiento externo puede llevar a las reservas internacionales a niveles críticos. De esta manera, los resultados y recomendaciones de política resultantes del presente modelo dependerán del contexto institucional en que se encuentra inmerso.

Referencias

- [1] Basualdo, Eduardo M. (2006). Estudios de historia económica argentina: desde mediados del siglo XX a la actualidad. FLACSO.
- [2] CEPAL (2014), Balance Económico Actualizado de América Latina y el Caribe 2013, Chile.
- [3] Chisari O. O., C. A. Romero, G. Ferro, R. Theller, M. Cicowicz, J. Ferraro, M. González, A. Blanco y J. Maquieyra (2009). Un Modelo de Equilibrio General-Computable para la Argentina. PNUD Argentina.
- [4] Chisari, Omar, Mastronardi, Leonardo, y Romereo, Carlos (2014). Commodities prices and critical parameters for macroeconomic performance: a CGE analysis for Argentina, Brazil and Chile. XLIX Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política, Rosario.
- [5] Cicowicz, Martín y Mercado, P. Rubén (2009). Modelos y Escenarios Multisectoriales. En B. Kosacoff y P. R. Mercado (eds.). La Argentina ante la Nueva Internacionalización de la Producción: Crisis y Oportunidades. CEPAL y PNUD.
- [6] Cicowicz, Martín (2011), Un Modelo de Equilibrio General Computado para la Evaluación de Políticas Económicas en Argentina: Construcción y Aplicaciones. Tesis de Doctorado, UNLP.
- [7] Dervis, Kemal, Jaime de Melo and Sherman Robinson (1982). General Equilibrium-Models for Development Policy. Cambridge: Cambridge University Press.
- [8] De Melo, Jaime, and Robinson, Sherman (1989). Product differentiation and the treatment of foreign trade in computable general equilibrium models of small economies, *Journal of International Economics* 27 (1989) 47-67. North-Holland
- [9] Diamand, M. (1972). La estructura productiva desequilibrada argentina y el tipo de cambio, *Desarrollo Económico* , Vol. 12, No 45, pp. 45-47.
- [10] Di Gresia, Luciano (2009). Impacto Federal de Reformas Tributarias. Una Aproximación de Equilibrio General Computado. Anales Reunión Anual Asociación Argentina de Economía Política.
- [11] Frenkel, Roberto, Damill, Mario, Rapetti, Martín. Macroeconomic Policy in Argentina During 2002–2013, *Comparative Economic Studies*, vol. 57 (2015), 369-400.
- [12] Harberger, Arnold C. (1962). The Incidence of the Corporation Income Tax. *Journal of Political Economy* 70 (3): 215-240.
- [13] Harris, Richard (1984), “Applied General Equilibrium Analysis of Small Open Economies with Scale Economies and Imperfect Competition”, *American Economic Review*, vol. 74(5), pp. 1016-1032.
- [14] Johansen, Leif (1960). A Multi-Sectoral Study of Economic Growth. Amsterdam: North-Holland.

- [15] Lofgren, Hans, Rebecca Lee Harris and Sherman Robinson (2002). A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS. International Food Policy Research Institute (IFPRI) Microcomputers in Policy Research 5.
- [16] Rapoport, Mario (2008). Historia económica, política y social de la Argentina, 1880-2003, Editorial Emecé, Buenos Aires.
- [17] Robinson, Sherman (1989). Multisectoral Models. En H. Chenery y T. N. Srinivasan (eds.). Handbook of Development Economics (Vol. 2).Amsterdam: North Holland.
- [18] Robinson, Sherman (2006). Macro Models and Multipliers: Leontief, Stone, Keynes, and CGE Models. deJanvry, Alain y Kanbur, Ravi (eds.). Poverty, Inequality and Development: Essays in Honor of Erik Thorbecke. New York: Springer Science.
- [19] Serino, Leandro Antonio (2009). Productive Diversification in Natural Resource Abundant Countries. Shaker Publishing 2009.
- [20] Taylor, Lance; Bacha, Edmar L.; Cardoso , Eliana; Lysy, Frank (1980). Models of Growth and Distribution for BrazilWord Bank – Oxford University Press.
- [21] Taylor, Lance (1990). Socially Relevant Policy Analysis. Structuralist Computable General Equilibrium Models for the Developing. The MIT Press.
- [22] Taylor, L. (2004) Reconstructing Macroeconomics: Structuralist Proposals and Critiques of the Mainstream, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- [23] Taylor. Lance, y Von Arnim, Rudiger (2006), Modelling the Impact of Trade Liberalisation. A Critique of Computable General Equilibrium Models
- [24] Von Arnim, Rudiger (2009). Recession and rebalancing: How the housing and credit crises will impact US real activity, University of Denver, Department of Economics, 2000 E. Asbury, Denver, CO 80208, United States.
- [25] Von Arnim, Rudiger, y Rada, Codrina (2011). Labour Productivity and Energy Use in a Three-SectorModel: An Application to Egypt, Development and Change, Institute of Social Studies.

A. ANEXO 1: El modelo

Actividades con mark up

$$PA_a = (1 + TAO_a) (1 + ta_a) CV_a \quad (1)$$

$$CV_a = \sum_{lab} WF_{lab} WFDIST_{lab,a} + \sum_c ica_{c,a} PQD_{c,a} \quad (2)$$

$$b_{lab,a} = \frac{QF_{lab,a}}{QA_a} \quad (3)$$

$$U_{cap,a} = \frac{QA_a}{QF_{cap,a}} \quad (4)$$

$$WF_f WFDIST_{f,a} = PA_a \frac{TAO_a U_{cap,a}}{(1 + TAO_a)(1 + ta_a)} \quad (5)$$

Actividades competitivas

$$QVA_a = \pi_a \sum_c [\delta_{f,a}^{va} QF_{f,a}^{-\rho va_a}]^{-\frac{1}{\rho va_a}} \quad (6)$$

$$\frac{QF_{f,a}}{QVA_a} = \left(\frac{PVA_a}{WF_f WFDIST_{f,a}} \right)^{\sigma va_a} (\delta_{f,a}^{va})^{\sigma va_a} \pi_a^{(\sigma va_a - 1)} \quad (7)$$

$$PA_a(1 - ta_a)QA_a = PVA_a QVA_a + PINTA_a QINTA_a \quad (8)$$

$$QVA_a = iva_a QA_a \quad (9)$$

Precios y valor agregado

$$PM_{c,ac} = (1 + tm_{c,ac}) EXRpwm_c \quad (10)$$

$$PE_c = (1 - te_c) EXRpwe_c \quad (11)$$

$$QX_a = \sum_c \theta_{a,c} QA_c \quad (12)$$

$$PA_a = \sum_c \theta_{a,c} PX_c \quad (13)$$

Índice de precios y tipo de cambio real

$$\sum_c cwt_{s_c,h} PQD_{c,ac} = CPI \quad (14)$$

$$\sum_c dwts_c PD_c = DPI \quad (15)$$

$$REXR = \frac{EXR}{DPI} \quad (16)$$

Bien Compuesto Consumo

$$QQ_{c,ac} = aq_{c,ac} [\delta q_{c,ac}^M QM_{c,ac}^{-\rho q_{c,ac}} + \delta q_{c,ac}^D QD_{c,ac}^{-\rho q_{c,ac}}]^{-\frac{1}{\rho q_{c,ac}}} \quad (17)$$

$$\frac{QM_{c,ac}}{QD_{c,ac}} = \left(\frac{PD_c}{PM_{c,ac}} \frac{\delta q_{c,ac}^M}{\delta q_{c,ac}^D} \right)^{\frac{1}{(1+\rho q_{c,ac})}} \quad (18)$$

$$PQS_{c,ac} QQ_{c,ac} = PM_{c,ac} QM_{c,ac} + PD_{c,ac} QD_{c,ac} \quad (19)$$

$$QQ_{c,ac} = QD_{c,ac} + QM_{c,ac} \quad (20)$$

$$PQD_{c,ac} = PQS_{c,ac} (1 + tq_{c,ac}) \quad (21)$$

Bien Compuesto Producción

$$QX_c = at_c [\delta t_c^E QE_c^{\rho t_c} + \delta t_c^D QDS_c^{\rho t_c}]^{\frac{1}{\rho t_c}} \quad (22)$$

$$\frac{QE_c}{QDS_c} = \left(\frac{PE_c \delta t_c^D}{PD_c \delta t_c^E} \right)^{\frac{1}{(\rho t_c - 1)}} \quad (23)$$

$$PX_c QX_c = PDS_c QDS_c + PE_c QE_c \quad (24)$$

$$QX_c = QDS_c + QE_c \quad (25)$$

Variación de existencias

$$QQ_{c,dstk} = QM_{c,dstk} + QD_{c,dstk} \quad (26)$$

$$QD_{c,dstk} = qdstd_c \quad (27)$$

$$QM_{c,dstk} = qdstm_c \quad (28)$$

Demanda inversión y bienes intermedios

$$ica_{c,a} = \frac{QINT_{c,a}}{QINTA_a} \quad (29)$$

$$inta_a = \frac{QINTA_a}{QA_a} \quad (30)$$

$$PINTA_a = \sum_c ica_{c,s} PQD_{c,a} \quad (31)$$

$$QINV_c = qinvbar_c IADJ \quad (32)$$

Instituciones domésticas distintas al gobierno

$$YF_f = \sum_a WF_f QF_{f,a} WFDIST_{f,a} + trnsfr_{f,row} EXR \quad (33)$$

$$YIF_{ins,f} = shif_{ins,f} (1 + tf_f) YF_f \quad (34)$$

$$\begin{aligned}
YI_{insdng} &= \sum_f YIF_{insdng,f} + trnsfr_{insdng,gov}CPI \\
&+ trnsfr_{insdng,row}EXR + \sum_f TRII_{insdng,insdng}
\end{aligned} \tag{35}$$

$$TRII_{ins,insdng} = shii_{ins,insdng}(1 - MPS_{insdng})(1 - ty_{insdng})YI_{insdng} \tag{36}$$

$$MPS_{insdng} = mpsbar_{insdng}MPSAJ \tag{37}$$

$$EH_h = (1 - \sum_{ins} shii_{ins,h})(1 - MPS_h)(1 - ty_h)YI_h \tag{38}$$

$$QH_{c,h} = (\alpha_{c,h}EH_h)/PQD_{c,h} \tag{39}$$

Gobierno

$$\begin{aligned}
TREV &= \sum_c tq_{c,ac}QQ_{c,ac}PQS_{c,ac} \\
&+ \sum_{insdng} ty_{insdng}YI_{insdng} + \sum_c t_{c,ac}QM_{c,ac}pwm_cEXR \\
&+ \sum_c te_cQE_cpwe_cEXR \\
&+ \sum_a TAO_{ata_a}CV_a + \sum_a PA_{ata_a}QA_a + \sum_f tf_fYF_f
\end{aligned} \tag{40}$$

$$\begin{aligned}
YG &= TREV + EXRtrnsfr_{gov,row} \\
&+ \sum_{insdng} TRII_{gov,insdng} + \sum_f YIF_{gov,f}
\end{aligned} \tag{41}$$

$$\begin{aligned}
EG &= \sum_c QG_cPQD_{c,gov} \\
&+ \sum_i trnsfr_{insdng,gov}CPI + EXRtrnsfr_{row,gov}
\end{aligned} \tag{42}$$

$$QG_c = qgbar_c * GADJ \quad (43)$$

$$GSAV = YG - EG \quad (44)$$

Ecuaciones de balance

Equilibrio mercado de factores

$$QFS_f = \sum_a QF_{f,a} \quad (45)$$

Equilibrio mercado de bienes

$$QINT_{c,a} = QQ_{c,a} \quad (46)$$

$$QH_{c,h} = QQ_{c,a} \quad (47)$$

$$QINV_c = QQ_{c,si} \quad (48)$$

$$QG_c = QQ_{c,gov} \quad (49)$$

$$QDST_c = QQ_{c,dstk} \quad (50)$$

$$QDS_c = \sum_{ac} QD_{c,ac} \quad (51)$$

Equilibrio ahorro-inversión

$$\begin{aligned} & \sum_{insdng} (1 - ty_{insdng}) MPS_{insdng} YH_{insdng} + GSAV + EXR FSAV \\ & = \sum_c QINV_c PQD_{c,si} + \sum_c QDST_c PQD_{(c, si)} + WALRAS \end{aligned} \quad (52)$$

Cuenta corriente

$$\begin{aligned}
 & \sum_c pwe_c QE_c + \sum_{insd} trnsfr_{insd,row} + \sum_f trnsfr_{f,row} \\
 & + FSAV = \sum_c \sum_{ac} QM_{c,ac} pwm_{c,ac} + trnsfr_{row,gov} \\
 & + \sum_f \frac{YIF_{row,f}}{EXR} + \sum_{insdng} \frac{TRII_{row,insdng}}{EXR}
 \end{aligned} \tag{53}$$

Conjuntos

ac	todas las cuentas de la sam
a	actividades
$amk \in a$	actividades mark up
$anmk \in a$	actividades no mark up
c	productos
f	factores
f_{lab}	factor trabajo
f_{cap}	factor capital
$insd$	instituciones domesticas
$insdng$	instituciones domesticas no gobierno
gov	gobierno
row	resto del mundo
h	hogares
$dstk$	variación de existencias
si	ahorro-inversión

Variables

PA_a	Precio de la actividad a
TAO_a	Tasa mark up de la actividad a
WF_f	precio del factor f
$WFDIST_{f,a}$	factor distorsión precio del factor f de la actividad a
PE_c	precio del bien c exportación moneda domestica
PD_c	precio del bien c domestico
$PM_{c,ac}$	precio del bien c importación moneda doméstica agente ac
PX_c	precio del productor bien c
EXR	tipo de cambio (moneda doméstica por unidad de moneda resto mundo)

PVA_a	precio del valor agregado actividad a
CV_a	Costo variable
$PQD_{c,ac}$	precio demanda del bien compuesto c agente ac
$PQS_{c,ac}$	precio oferta del bien compuesto c agente ac
QA_a	nivel de actividad a
$QF_{f,a}$	demanda del factor f de actividad a
$QFS_{f,a}$	oferta total del factor f
$QINT_{c,a}$	consumo intermedio del bien c de la actividad a
QDS_c	ventas del bien c domestico
$QD_{c,ac}$	compras del bien c domestico del agente ac
QE_c	exportaciones del bien c
$QM_{c,ac}$	importaciones del bien c agente ac
$QQ_{c,ac}$	demanda doméstica del bien compuesto c del agente ac
QX_c	oferta domestica del bien compuesto c
$QH_{c,h}$	consumo del bien c hogar h
EH_h	gasto de consumo hogar h
$U_{cap,a}$	capacidad de utilización
$QINV_c$	demanda para inversión del bien c
MPS_{ins}	propensión marginal a ahorrar institución ins
$IADJ$	factor de ajuste de la inversión
$MPSADJ$	factor de ajuste de la propensión marginal ahorrar
YG	ingreso del gobierno
EG	gasto del gobierno
$FSAV$	ahorro del resto mundo (moneda resto mundo)
QG_c	consumo del gobierno bien c
$GADJ$	factor de ajuste del consumo gobierno
$GSAV$	ahorro del gobierno
$QINTA_a$	agregado insumos intermedios de la actividad a
QVA_a	valor agregado de la actividad a
$PINTA_a$	precio agregado de insumos intermedios de la actividad a
$YF_{h,f}$	ingreso del factor f

$YIF_{ins,f}$	ingreso institución ins del factor f
YI_{ins}	ingreso de la institución insdng
$TRII_{ins,ins}$	transferencia desde insdng hacia ins
$TREV$	recaudación tributaria
$WALRAS$	variable para cumplir ley de Walras
$REXR$	tipo de cambio real
$QDST_c$	variación existencias del bien c
CPI	Índice de precios al consumidor
DPI	Índice de precios domésticos del productor

Parámetros

ta_a	tasa de impuesto a la producción actividad a
$tq_{c,ac}$	tasa de impuesto a ventas bien c agente ac
ty_{ins}	tasa de impuesto a ingreso institución ins
te_c	tasa de impuesto a exportaciones bien c
$tm_{c,ac}$	tasa de arancel a bien c agente ac
tf_f	tasa de impuesto a ingreso factor f
$shif_{ins,f}$	participación de la institución ins en ingreso factor f
$qinvbar_c$	demanda para inversión del bien c inicial
$mpsbar_{insdng}$	propensión marginal ahorrar hogar h inicial
$qgbar_c$	consumo gobierno bien c inicial
$trnsfr_{ac,ins}$	transferencia desde institución insp a cuenta ac
$shii_{ins,ins}$	participación de transferencias entre instituciones en ingreso de la institución ins
pwe_c	precio de exportación del bien c (moneda resto mundo)
pwm_c	precio de importación del bien c (moneda resto mundo)
$qdstd_c$	variación de existencias domésticas del bien c
$qdstm_c$	variación de existencias importadas del bien c
$\delta_{f,a}^{va}$	participación del factor f en valor agregado de la actividad a
π_a	parámetro de escala en valor agregado de la actividad a

$\sigma v a_a$	elasticidad sustitución en valor agregado de la actividad a
$\rho v a_a$	exponente función valor agregado de la actividad a
$\theta_{a,c}$	producción de bien c por unidad de actividad a
$i c a_{c,a}$	consumo intermedio de bien c por unidad insumos intermedios actividad a
$i v a_a$	valor agregado por unidad de actividad a
$i n t a_a$	insumos intermedios por unidad de actividad a
$\alpha_{c,h}$	participación del bien c en el consumo del hogar h
$\delta q_{c,ac}^M$	participación de bien importado c en armington q agente ac
$\delta q_{c,ac}^D$	participación de bien domestico c en armington q agente ac
$a q_{c,ac}$	parámetro de escala en armington q agente ac
$\sigma q_{c,ac}$	elasticidad sustitución armington q agente ac
$\rho q_{c,ac}$	exponente de la función armington q agente ac
δt_c^E	participación de las exportaciones de bien c en cet x
δt_c^D	participación del bien domestico c en cet x
$a t_c$	parámetro de escala en cet x
σt_c	elasticidad de transformación cet x
ρt_c	exponente de la función cet x
$c w t s_{c,h}$	ponderación del bien c en la canasta de consumo del hogar h
$d w t s_c$	ponderación del bien c en índice de precios al productor
$b_{l,a}$	coeficiente de demanda laboral Leontief

B. ANEXO 2: Especificaciones y elasticidades

Tabla 9: Especificaciones del modelo estructuralista

Código	Actividad	Código	Actividad
Administración Pública	Producción eficiente, firmas competitivas	Productos Metálicos	Producción con capacidad ociosa, firmas con poder de mercado
Agropecuario		Maquinaria	
Forestal		Vehículos	
Pesca		Maquinaria	
Minería		Vehículos	
Petróleo y gas		Otros manufacturados	
Electricidad		Construcción	
Alimentos		Comercio	
Bebidas y Tabaco		Hoteles y restaurantes	
Madera		Transporte	
Textil	Producción con capacidad ociosa, firmas con poder de mercado	Agua	
Refinación dePetróleo		Financieros	
Químicos		Otros servicios	
Plásticos		Comunicaciones	
Minerales no Metálicos		Educación	
Metálicos Básicos		Salud	

Fuente: elaboración propia en base a INDEC y Serino (2009)

Tabla 10: Elasticidades de sustitución sectoriales, función CET y de producción CES

	sigmat	sigmaVA
Agropecuario	0.415	0.24
Forestal	0.832	0.24
Pesca	0.832	0.24
Minería	1.9	0.2
petróleo y gas	3.8	0.2
Electricidad	2.8	0.668
Alimentos	1.233	0.668
bebidas y tabaco	1.233	0.72
Textil	1.194	1.05
Madera	0.832	1.05
Papel	0.832	0.229
refinación de petróleo	0.928	0.229
Químicos	0.861	0.805
Plásticos	1.042	0.694
Minerales no metálicos	1.048	0.694
Otras manufacturas	0.653	1.05
Metálicos básicos	0.653	0.878
Productos metálicos	1.056	0.342
Maquinaria	0.701	0.714
Vehículos	0.383	0.896
Construcción	1.9	0.896
Comercio	1.9	0.896
Hoteles y restaurantes	1.9	1.05
Transporte	1.9	0.866
Gas	2.8	0.866
Agua	2.8	1.05
Financieros	2.8	0.441
Otros servicios	1.9	1.05
Comunicaciones	1.9	0.775
Administración pública	1.9	1.05
Educación	1.9	0.82
Salud	1.9	0.68

Fuente: Cicowiez (2011)