

ENSAYOS

Revista de Economía

Volumen XXXV, número 1

mayo de 2016

Artículos

Análisis estructural de la economía mexicana para el año 2008

*Luz Dary Beltrán Jaimes, Manuel Alejandro Cardenete Flóres, María Del Carmen Delgado López,
Gaspar Núñez Rodríguez*

Crecimiento económico en México: restricción por la balanza de pagos

Ana Lourdes Morones Carrillo

Una red económica norteamericana

Fidel Aroche Reyes, Marco Antonio Marquez Mendoza

Metodología Stock-Flujo con Contabilidad Consistente (SFCC): una aplicación a la vinculación entre producción y financiamiento

Christian De la Luz Tovar, Abigail Rodríguez Nava



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Economía

Centro de Investigaciones Económicas



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN®

Universidad Autónoma de Nuevo León

Rector

Dr. med. Santos Guzmán López

Secretario General

Dr. Juan Paura García

Secretario Académico

Dr. Jaime Arturo Castillo Elizondo

Secretario de Extensión y Cultura

Dr. José Javier Villarreal Álvarez Tostado

Director de Editorial Universitaria

Lic. Antonio Jesús Ramos Revillas

Directora de la Facultad de Economía

Dra. Joana Cecilia Chapa Cantú

Director del Centro de Investigaciones Económicas

Dr. Edgar Mauricio Luna Domínguez

Editor Responsable

Dr. Jorge Omar Moreno Treviño

Editores Asociados

Dr. Edgar Mauricio Luna Domínguez

Dr. Daniel Flores Curiel

Dra. Cinthya Guadalupe Caamal Olvera

Dra. Joana Cecilia Chapa Cantú

Consejo Editorial

Alejandro Castañeda Sabido (Comisión Federal de Competencia Económica, México)

Dov Chernichovsky (University of the Negev, Israel)

Richard Dale (University of Reading, Inglaterra)

Alfonso Flores Lagunes (Syracuse University, EUA)

Chinhui Juhn (University of Houston, EUA)

Timothy Kehoe (University of Minnesota, EUA)

Félix Muñoz García (Washington State University, EUA)

Salvador Navarro (University of Western Ontario, Canadá)

José Pagán (The New York Academy of Medicine, EUA)

Elisenda Paluzie (Universitat de Barcelona, España)

Leobardo Plata Pérez (Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México)

Martín Puchet (Universidad Nacional Autónoma de México, México)

Patricia Reagan (Ohio State University, EUA)

Mark Rosenzweig (Yale University, EUA)

Ian Sheldon (Ohio State University, EUA)

Carlos Urzúa Macías († 2024) (Tecnológico de Monterrey, México)

Francisco Venegas Martínez (Instituto Politécnico Nacional, México)

Comité Editorial

Ernesto Aguayo Téllez, Lorenzo Blanco González (UANL, México)

Alejandro Ibarra Yúnez (Tecnológico de Monterrey, México)

Vicente Germán-Soto (Universidad Autónoma de Coahuila, México)

Raúl Ponce Rodríguez (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México)

Ignacio de Loyola Perrotini Hernández (Universidad Nacional Autónoma de México)

Edición de redacción, estilo y formato

Paola Beatriz Cárdenas Pech

Bricelda Bedoy Varela

Ensayos Revista de Economía, Vol. 35, No. 1, enero-junio 2016. Es una publicación semestral, editada por la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Economía con la colaboración del Centro de Investigaciones Económicas. Domicilio de la publicación: Av. Lázaro Cárdenas 4600 Ote., Fracc. Residencial Las Torres, Monterrey, N.L. C.P. 64930. Tel. +52 (81) 8329 4150 Ext. 2463 Fax. +52 (81) 8342 2897. Editor Responsable: Jorge Omar Moreno Treviño. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2009-061215024200-102, ISSN 1870-221X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Licitud de Título y Contenido No. 14910, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Registro de marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: 1182771. Impresa por: Serna Impresos, S.A. de C.V., Vallarta 345 Sur, Centro, C.P. 64000, Monterrey, Nuevo León, México. Fecha de terminación de impresión: 1 de mayo de 2016. Tiraje: 30 ejemplares. Distribuido por: Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Economía, Av. Lázaro Cárdenas 4600 Ote., Fracc. Residencial Las Torres, Monterrey, N.L. C.P. 64930.

Las opiniones y contenidos expresados en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores.

Índice

<i>Análisis estructural de la economía mexicana para el año 2008</i>	1
Luz Dary Beltrán Jaimes, Manuel Alejandro Cardenete Flóres, María Del Carmen Delgado López, Gaspar Núñez Rodríguez	
 <i>Crecimiento económico en México: restricción por la balanza de pagos</i>	39
Ana Lourdes Morones Carrillo	
 <i>Una red económica norteamericana</i>	59
Fidel Aroche Reyes, Marco Antonio Marquez Mendoza	
 <i>Metodología Stock-Flujo con Contabilidad Consistente (SFCC): una aplicación a la vinculación entre producción y financiamiento</i>	91
Christian De la Luz Tovar, Abigail Rodríguez Nava	

Análisis estructural de la economía mexicana para el año 2008

Luz Dary Beltrán Jaimes*

Manuel Alejandro Cardenete Flóres**

María del Carmen Delgado López***

Gaspar Núñez Rodríguez****

Fecha de recepción: 13 IV 2015

Fecha de aceptación: 28 IX 2015

Resumen

Identificar sectores productivos, capaces de impulsar la economía, es fundamental para diseñar políticas. Este trabajo analiza la estructura de la economía mexicana con modelos lineales de equilibrio general, que están basados en una matriz de contabilidad social. Primero, realizamos un análisis de sectores clave, a fin de determinar efectos directos, indirectos e inducidos, con una descomposición de multiplicadores. Luego, elaboramos un paisaje tridimensional de la economía e identificamos los multiplicadores de empleo. Finalmente, analizamos la distribución ingreso-gasto de los hogares. Entre otros resultados, los sectores más importantes resultaron ser las actividades comerciales; con menos importancia para la economía, están los sectores de la construcción, servicios de esparcimiento, electricidad, agua y gas, corporativos y minería.

Clasificación JEL: D57, D58, Q20, R13, R15.

Palabras Clave: Matrices de contabilidad social. Multiplicadores lineales. Matrices Insumo-producto.

* Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de economía, Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México. CP. 14439. Correo electrónico: ldaryb1300@alumno.ipn.mx.

** Departamento de Economía, Universidad Loyola Andalucía, España. CP. 41014. Correo electrónico: macardenete@uloyola.es.

*** Departamento de Economía, Universidad Loyola Andalucía, España. CP. 41014. Correo electrónico: mcdelgado@uloyola.es.

**** Centro de estudios Económicos, El Colegio de México, A.C., Ciudad de México, México. CP. 010740. Correo electrónico: nurogaleo@gmail.com.

Abstract

Identifying productive sectors with capacity to boost the economy is fundamental in policy design. This paper analyzes the structure of the Mexican economy, using general equilibrium linear models based on a social accounting matrix. First, we analyze key sectors, determining direct, indirect, and induced effects. Then, we elaborate a three-dimensional landscape of the economy, and identify labor multipliers. Finally, income-expenditure distribution of households is analyzed. Among other results, the most important sectors are commerce activities. Less important sectors are the construction, cultural and sporting entertainment services, generation, transmission and distribution of electricity, corporate services and mining.

JEL Classification: D57, D58, Q20, R13, R15.

Keywords: Social Accounting Matrix. Input-Output Analysis. Linear Multipliers.

Introducción

Todas las economías tienen como uno de sus principales objetivos, atender el crecimiento y al desarrollo del país, por lo que se ven en la necesidad de tomar diferentes tipos de decisiones de carácter político, económico y social que activen la economía en los diferentes ámbitos. Para poder cumplir con este objetivo, resulta fundamental identificar los sectores productivos a los que se debe prestar más atención en el momento de la planeación estratégica y de desarrollo del país, y a los que debe dirigirse la mirada, por ser impulsores de otros sectores.

Una economía ante cualquier crisis, ya sea mundial o interna, ve afectado su crecimiento, los niveles de producción, la distribución del ingreso y, en general, su estructura económica. Ante todos estos acontecimientos es importante definir con anticipación, qué tipo de decisiones eficaces se deberían tomar y los efectos que probablemente ocasionarían estas políticas en los sectores productivos, en la distribución del ingreso en los hogares, el número de empleos que se verían afectados y los sectores económicos a los que se les debería dar mayor prioridad, por el hecho de ser los más importantes para la economía.

Por lo tanto, cualquier tipo de política económica trae repercusiones no solamente a los agentes a los que se les está aplicando, sino a todos los agentes que conforman los mercados, ya que estos están interrelacionados. El análisis de equilibrio general tanto en su aspecto lineal como no lineal,

permite determinar los efectos directos e indirectos que dicha política económica trae consigo a la economía total.

Este tipo de análisis no se podría ver realizado sin la construcción de una Matriz de Contabilidad Social (MCS). Una MCS es una base de datos que refleja todas las transacciones que se realizan entre los agentes de un sistema económico cualquiera en un determinado periodo de tiempo. Representa de manera matricial y desagregada los flujos circulares de la renta de una economía, y plasma las relaciones entre cada uno de los agentes económicos, sus operaciones de producción, de distribución, de uso de la renta y de acumulación, constituyendo un sistema contable de equilibrio general.

Es importante destacar que la información recogida en la MCS corresponde a un año y tiene en cuenta la estructura, la composición de la producción, el valor añadido que se genera con la producción y la distribución de los ingresos entre todos los sectores de la economía. En México, existe un rezago considerable en la construcción de MCS debido principalmente a la falta de información y de la construcción de matrices Insumo-Producto (MIP), principal base de datos de las MCS. Con la MIP de 1980, y a partir de actualizaciones realizadas por empresas privadas para los años 1993, 1996 y 2000, se realizaron algunas MCS, como la de Sobarzo (1990, 2007). Entre otras MCS construidas para México está la de Jaime (1992) realizada para el año 1990 con el objetivo de analizar el sector agrícola. Posteriormente, Harris (2002) realiza una MCS para el año 1996 separando a la economía mexicana en una región urbana y cuatro rurales. En cuanto a estudios realizados a partir de MCS, se encuentra el de Chapa (2000), quien estudia la apertura comercial y el TLCAN con una MCS correspondiente al año 1993.

Con la MIP de 1996 se destaca la MCS realizada por Núñez (2003), con la que se hace un análisis estructural de la economía mexicana, y se diseña un modelo de equilibrio general aplicado que analiza los programas sociales PROCAMPO y PROGRESA, y otras reformas como la homogeneización de los tipos del IVA al 10% y la eliminación de las contribuciones sociales de los empleadores. Aunque muchos investigadores han construido su propia MCS para realizar diferentes estudios, uno de los principales problemas radica en que su construcción no es transparente y no es posible validar sus resultados, situación que trata de corregir Núñez con su MCS.

Entre otros trabajos realizados para México donde se analiza la estructura de la economía mexicana, tenemos el de Minzer y Solís (2014), quienes examinan cuatro medidas fiscales que permitirían aumentar la recaudación tributaria en México. Beteta (2013) usa una MCS para analizar los impactos distribucionales de las medidas públicas. Nuñez y Mendoza (2008) realiza un análisis estructural de la economía del municipio de Arteaga. Núñez y Polo

(2010) presentan una MCS para 1996 donde se lleva a cabo un análisis estructural básico usando como metodología una extensión del modelo de Leontief. Aguayo, Chapa, Ramírez y Rangel (2009) construyen una MCS para la economía mexicana para el 2004 y, como aplicación, se formula el modelo de multiplicadores contables que permite analizar la generación y redistribución de la renta en México.

El presente artículo resulta de relevancia científica debido a la novedad en la construcción de la MCS para México, con el nuevo año base y las aplicaciones realizadas con respecto a la estructura económica del país. En la actualidad, no existe un trabajo que abarque dichos temas, teniendo en cuenta la importancia de conocer los sectores que se deben considerar por ser impulsores de la economía al momento de tomar decisiones políticas.

Aunque el modelo Insumo-Producto constituye un primer panorama para la identificación de sectores claves de la economía, este no tiene en cuenta las transferencias que se realizan entre los agentes económicos y los factores productivos, infravalorando el efecto multiplicativo que se produce cuando se incrementa la renta en la economía. Debido a esto, las MCS constituyen una extensión de las MIP que permiten determinar a través de modelos lineales los efectos producidos entre los sectores productivos, los agentes y los factores de la economía.

Este estudio tiene como objetivo analizar la estructura de la economía mexicana correspondiente al año 2008, partiendo de modelos lineales de equilibrio general. Con esta metodología son determinados los sectores claves de la economía mexicana y se realiza una descomposición de multiplicadores. En seguida, se identifica a los sectores con mayor capacidad de generar empleo y, por último, se describe un panorama de la distribución del ingreso y el gasto de los hogares mexicanos. Para el análisis estructural, se toma como base de datos la MCS construida para México para el año 2008 llamada MCS-MX08. Es importante destacar que el análisis estructural realizado es de carácter estático para el año base seleccionado.

La investigación se divide en cuatro partes; la primera hace referencia al panorama económico de México; la segunda corresponde a la metodología usada para la elaboración del análisis estructural, donde además se construye la base de datos utilizada para el análisis propuesto; en la tercera parte, se exponen los resultados y su correspondiente interpretación. Por último, se presentan las conclusiones del estudio realizado.

1. Panorama económico de México

Los Estados Unidos Mexicanos se encuentran ubicados en la parte meridional de América del Norte, es el décimo cuarto país más extenso del mundo con una superficie aproximada de 2 millones de km² y el undécimo país más poblado del mundo con una población aproximada para el año 2013 de 118 millones de personas, según estimaciones realizadas por la Conapo¹. En términos del PIB, México es la decimoquinta economía mundial con un PIB para el año 2014 de 1,282,720 millones de dólares y un PIB per cápita nominal de 10,361.3 dólares, además es la segunda economía más importante de América Latina². Su economía está basada en el mercado libre y orientado a las exportaciones mediante tratados de libre comercio con más de 40 países.

Durante el periodo de 1930 a 1970, la economía mexicana se caracterizó por tener un crecimiento acelerado debido al modelo implementado de industrialización que sustituía a las importaciones. En este lapso, las industrias lograron expandir su producción, se nacionalizó la industria petrolera y ferroviaria, y se modernizó la infraestructura. Con la entrada de políticas neoliberales a partir de 1980, se privatizaron la mayoría de empresas, a excepción de la petrolera y la energética, y se comenzaron a firmar tratados de libre comercio siendo el más importante el realizado con América del Norte (Crandall, 2004).

La economía de México para el periodo 2000-2008 creció por debajo de sus pautas históricas, a pesar de la expansión de la economía mundial, el acceso al mercado de capitales y la mejora de términos de intercambio, de acuerdo con Ruiz (2010). Una gráfica del crecimiento del PIB para México se presenta en la gráfica 1, siendo el crecimiento para el año 2008 de 1.4%.

El sector terciario es el sector más grande como proporción del PIB³ con un porcentaje de 60.3% para el 2008, seguido del sector secundario con un 27.6%; el sector primario presenta la menor proporción con un 12.1%. Esto indica que la economía mexicana tiene grandes cimientos en el sector servicios, situación que se ve reflejada en la estructura económica, ya que este sector es el segundo más grande de Latinoamérica. El turismo es una de las industrias más importantes del sector terciario, ya que México es el

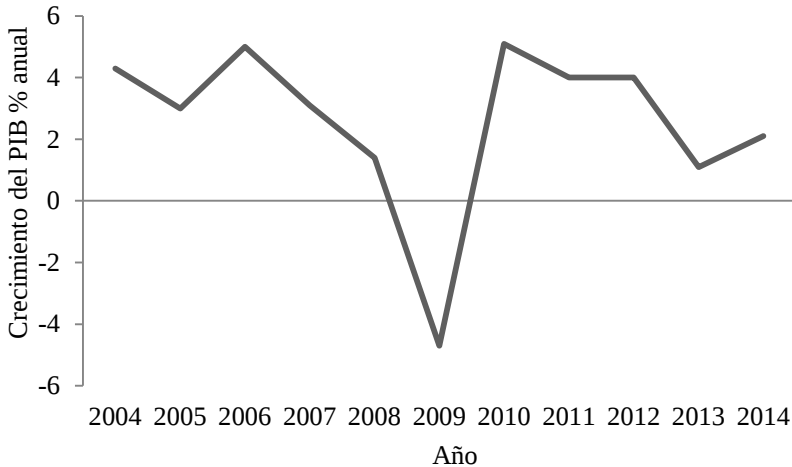
¹ CONAPO es el Consejo Nacional de Población, cuya misión es la planeación demográfica del país, a fin de incluir a la población en los programas de desarrollo económico y social. Proyecciones disponibles en: www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/proyecciones_datos.

² De acuerdo con el ranking 2014 del Banco Mundial en millones de dólares, siguiendo el Método Atlas.

³ PIB a precios básicos, de acuerdo con la MIP 2008 creada por el INEGI.

octavo país más visitado del mundo y constituye la cuarta fuente de ingreso (Hernandez, 2005).

Gráfica 1
Crecimiento del PIB para México. 2004-2014



Nota: PIB real sin ajustes por estacionalidad.

Fuente: elaboración propia con base en datos del Banco Mundial (2014).

En cuanto al sector secundario, la industria automotriz es muy importante para la economía mexicana, ya que muchas industrias de autoparte se han instalado en México, y es el único productor del New Beetle de la Volkswagen en el mundo. Entre otras industrias importantes se encuentra Cemex, el Grupo Modelo, FEMSA, la compañía Gruma, Bimbo, Telmex y Televisa. Además, la industria maquiladora se ha convertido en la industria más popular de México (Gereffi y Martínez, 2004). Por otro lado, la agricultura se ha visto disminuida considerablemente y cada vez juega un papel menos importante en la economía. Sin embargo, esta todavía concentra un alto porcentaje de la fuerza laboral que para el año 2008 fue de 6,582,467 puestos de trabajo, representando el 14% del total de puestos de trabajo de acuerdo con la MIP, para el año 2008 (INEGI, 2013).

2. Metodología y bases de datos

Las MCS permiten tener un primer panorama sobre una economía a analizar, y sirven como base estadística para la construcción de modelos económicos. De acuerdo con lo planteado por Thorbecke (1985), estas deben estar

vinculadas a un modelo que muestre las relaciones causales entre las variables.

La primera aproximación que se puede obtener de una economía, teniendo como base de datos una MCS, son los modelos lineales de equilibrio general como extensión de los modelos de Leontief, aplicados a una MIP. La diferencia existente entre las MIP y las MCS radica en que esta la MCS busca mejorar las dificultades que se presentan con la MIP, la cual no logra cerrar el flujo de la economía ni permite profundizar en el análisis económico, ya sea a través de modelos lineales o modelos no lineales, como los de Equilibrio General Aplicado.

Por consiguiente, una MCS constituye una base de datos con formato de cuadro de doble entrada, donde se recoge los flujos tanto de ingresos como de gastos de los agentes de una economía en un año base⁴. Como dato importante, las filas de la MCS representan los ingresos de la economía para cada una de las cuentas, mientras que los gastos son representados por las columnas; y tanto la suma de la fila como la suma de la columna deben coincidir, ya que el total de los ingresos debe ser igual al total de los gastos para cada agente que conforma la economía⁵.

Estas matrices tienen como origen el trabajo realizado por Stone (1962) sobre cuentas sociales, y sus aportaciones son relevantes en los temas de sistemas de contabilidad nacional. Las primeras MCS elaboradas en los años setenta fueron creadas para países en desarrollo, con el objetivo de realizar análisis sobre pobreza, sin embargo, al ser reconocidas sus ventajas empezaron a construirse también para países desarrollados, y actualmente constituyen una importante herramienta de análisis de políticas económicas.

Contando con esta base de datos es posible crear diferentes modelos para análisis económico, entre los que se encuentran los modelos lineales de equilibrio general y los modelos no lineales de equilibrio general. La metodología aplicada en esta investigación forma parte de los modelos lineales de equilibrio general, que sirve como una primera exploración de la MCS y como preámbulo para lo que sería un modelo de equilibrio general aplicado.

Para el modelo lineal que se realiza en esta investigación, se construye una matriz de contabilidad social para la economía mexicana que tiene como año base, 2008, que ha sido llamada MCS-MX08. Para la elaboración de la MCS-

⁴ Pyatt (1988) trata detalladamente la metodología de la matriz de contabilidad social.

⁵ Esto se puede verificar a partir de una MCS y obtener importantes identidades trigonométricas como lo hace Polo, Roland-Holst y Sancho (1991).

MX08, se toma en cuenta la Matriz simétrica doméstica insumo-producto (producto por producto) por sector de actividad para la economía total, con año base 2008, publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (INEGI) y que está expresada en millones de pesos. En las diferentes desagregaciones se usó información proveniente de las cuentas de bienes y servicios (INEGI, 2010a), las cuentas por sectores institucionales (INEGI, 2010b) y la encuesta nacional de ingreso y gasto de los hogares (INEGI, 2008).

La MCS-MX08 tiene en cuenta 10 tipos de hogares, representados por: deciles de ingresos, las sociedades, el gobierno, la cuenta de ahorro-inversión, la cuenta de capital, de trabajo, 19 actividades productivas, el consumo privado y el resto del mundo. Además, incluye los impuestos de bienes y servicios netos de subsidios, los sueldos y salarios, las contribuciones sociales efectivas a los seguros, otras prestaciones sociales, impuestos netos de subsidios sobre la producción y otros impuestos a la producción.

Primero se reordenan los sectores y cuentas que conforman la MIP especificada anteriormente; en otras palabras, se establece primero: las actividades productivas, se totalizan sus valores que en la MIP corresponde a la demanda intermedia, se reordenan las cuentas desde consumo privado hasta la discrepancia estadística y se totalizan estas.

Con la matriz reordenada, se seleccionan: las cuentas total de usos de origen nacional, importaciones totales, impuestos de bienes y servicios netos de subsidios, sueldos más salarios, contribuciones sociales efectivas a los seguros, otras prestaciones sociales, total remuneración, impuestos netos de subsidios sobre la producción, excedente bruto de operación, valor agregado bruto a precios básicos, producción de la economía total a precios básicos y producto interno bruto (PIB) de la economía total, en las filas. En las columnas, se dejan las actividades o consumo intermedio, consumo privado, consumo de gobierno, formación bruta de capital fijo, variación de existencias, exportaciones, discrepancia estadística, demanda final y utilización final, como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1
MIP agregada en millones de pesos. Año 2008

CUENTA	Consumo intermedio	Consumo privado	Gobierno	Formación bruta de capital fijo	Variación de existencias	Exportaciones	Discrepancia estadística	Demanda final	Utilización Total
Usos origen nacional	6,253,671	7,313,116	1,332,505	2,388,542	116,212	3,270,612	7,909	14,428,895	20,682,566
Impuesto total	2,647,781	429,813	1,302	422,036	48,492	148,829		1,050,472	3,698,252
Impuestos b y s netos de subsidios	-160,085	455,905		19,843		1		475,749	315,664
Sueldos y salarios	2,792,335								
Contrib. sociales efectivas a los seguros	415,285								
Otras prestaciones sociales	203,675								
Total remuneración	3,411,296								
Impuestos netos a la producción	69,891								
Excedente bruto de operación	8,460,012								
Valor agregado bruto	11,941,199								
Producción economía total	20,682,566								
PIB economía total	11,781,115							475,749	12,256,864

Fuente: elaboración propia con base en la MIP total doméstica para México, 2008.

A continuación se escribe la MIP en forma de MCS, como lo muestra el cuadro 2. En este cuadro es posible apreciar con transparencia los valores de la MIP que corresponden a las cuentas definidas para la MCS. Por ejemplo, el valor de 2,504,753 que dan las actividades a la inversión, corresponde a la formación bruta de capital fijo y a la variación de existencias. El valor de 470,528 que da el resto del mundo a la inversión, corresponde a las importaciones de la economía total de la formación bruta de capital fijo y la variación de existencias.

El siguiente paso corresponde a desagregar nuevamente las actividades con la información de la MIP, pero quedando en forma de MCS. Posteriormente, se procede a abrir dos cuentas nuevas, una correspondiente al impuesto sobre la renta (ISR) y otra para el consumo privado, ya que la información se agregó en los hogares pero estos no compran por separado margen de ganancia, transporte, etc.

Según las cuentas por sectores institucionales (CSI), el ISR pagado por los hogares y sociedades es de 351,023 y 380,139, respectivamente; y esto va a lo que se paga al gobierno, con un total de 731,623. En cuanto al ahorro bruto, el correspondiente a las sociedades es de 1,637,683; el del gobierno es de 492,324; el de los hogares es de 973,198 y para el resto del mundo, es de 174,277 con un total de 3,277,481. De la misma manera y de acuerdo con las CSI, el pago del resto del mundo (RdM) al trabajo es de 12,979, y las transferencias a los hogares en remesas son de 282,176.

El trabajo le paga a los hogares el valor de 2,792,335; pero, como ya se había especificado, el RdM le paga al trabajo 12,979, quedando este con un valor de 2,805,315. En la nueva cuenta consumo privado, se incluye lo correspondiente a lo que pagan los hogares a los sectores productivos.

Después, se abre otra cuenta para separar los otros impuestos a la producción del excedente bruto de operación (EBO), con un valor de 971,440 que -al mismo tiempo- se le quita a lo que paga el capital a las sociedades. Ahora bien, se supone que la discrepancia estadística fue exportada por las manufacturas y se le suma a las exportaciones; con lo cual queda cuadrada la cuenta de las manufacturas. A lo que paga el RdM al quinto sector productivo (2,371,480), se le suma la discrepancia estadística (7,909), quedando con un valor de 2,379,389.

Cuadro 2
MIP en forma de MCS. Millones de pesos

	Hogares	Sociedades	Gobierno	Impuestos B y S netos de subsídio	Impuestos netos a la producción	Inversión	Capital	Trabajo	Contribuciones sociales y otras prestaciones	Actividades	Resto del mundo	Total
Hogares								2,792,335	618,961			3,411,296
Sociedades												8,460,012
Gobierno							8,460,012					385,556
Impuestos B y S	455,905			315,664	69,891					-160,085	1	315,664
netos de subsidio						19,843						
Impuestos netos										69,891		69,891
a la producción												0
Inversión										8,460,012		8,460,012
Capital										2,792,335		2,792,335
Trabajo												
Contribuciones												
sociales y otras									618,961			618,961
prestaciones												
Actividades	7,313,116		1,332,905			2,504,753				6,253,671	3,270,612	20,674,658
Resto del mundo	429,813		1,302			470,528				2,647,781	148,829	-3,698,252
	429,813		1,302			470,528				2,647,781	148,829	-3,698,252
Total	8,198,835	0	1,333,807	315,664	69,891	2,995,123	8,460,012	2,792,335	618,961	20,682,566	3,419,442	

Fuente: elaboración propia con base en la MIP total doméstica para México, 2008.

Según las CSI, el gobierno paga a los hogares las prestaciones sociales distintas a las transferencias sociales en especie, más otras transferencias corrientes: estas transferencias tienen un valor de 198,367 y de la cuenta de transferencias corrientes del CSI se obtiene un valor de 28,036, que será sumado a las prestaciones sociales distintas a las transferencias sociales, quedando un total de 226,403.

Con esto, queda un saldo de 35,625 y un saldo de -198,531 en la cuenta del RdM. Por otro lado y de acuerdo al CSI, la renta de la propiedad neta del RdM es 197,464. Suponiendo que el gobierno paga 35,625 como renta de la propiedad al RdM, esta cuenta queda con un saldo de -162,906, que será lo que pagan las sociedades.

Se puede apreciar que los hogares quedan con un gasto mayor a su ingreso, y exactamente igual al menor gasto ejercido por el ahorro; se van 282,358 millones al consumo de los hogares en lugar de la inversión. Para esto, el consumo de los hogares es de 7,313,116 de origen nacional y la inversión es de 2,504,753, también de origen nacional.

A continuación se ajusta la producción que consumen los hogares, es decir, lo que dedican al consumo privado, pasando de 7,313,116 a 7,030,759. Eso se hace dividiendo el consumo de cada actividad por su total y luego multiplicando este por 7,030,759, manteniendo la misma estructura de la MIP. De esta manera, se logra una correcta distribución de la diferencia que se tiene de 282,358. El mismo procedimiento se realiza para la producción dedicada a la inversión, formación bruta de capital fijo y variación de existencias, pasando de 2,787,111 a 2,504,753.

A partir de lo arriba expuesto, se procede a balancear la matriz para eliminar las pequeñas diferencias entre los totales de las filas y las columnas. Una manera apropiada de realizar este procedimiento, sin cambiar la estructura inicial de la matriz, es repartiendo la diferencia entre las cuentas de inversión y consumo privado, ponderando según el peso de cada elemento. Primero, se divide el valor de cada columna por el total de las cuentas de inversión y consumo privado, obteniendo de esa manera una proporción entre estas. La diferencia presentada en la matriz se multiplica por el porcentaje hallado en cada una de las columnas, y se suman estos dos valores con el fin de comprobar que efectivamente corresponde a la diferencia presentada en la matriz. Para obtener los nuevos valores, se le resta al valor inicial el obtenido en la multiplicación de la diferencia por la proporción. Estos valores se reemplazan en la matriz, y de esta manera queda cuadrada.

Se observa en esta última matriz una diferencia en el consumo privado, con lo que se procede a ajustarla entre los sectores para dejar la matriz completamente balanceada, siguiendo el procedimiento anterior.

Posteriormente, se desagregan los hogares por deciles, teniendo en cuenta que según el estudio que se desea realizar, deben desagregarse las cuentas a utilizar. Primero, se insertan las diez cuentas que corresponden a los deciles y se desagrega el consumo privado, los respectivos impuestos y el ahorro, de acuerdo con el ingreso total trimestral y el gasto corriente por deciles de hogares, presentado en la ENIGH para el 2008, de acuerdo con los tabulados 6.2 y 7.2. Con esta información se procede a ponderar el gasto corriente dividiendo cada rubro de cada decil sobre el total, convirtiéndolo en una regla de reparto con el que se distribuirá el valor asignado al consumo privado de 7,030,758; de igual manera, se distribuye el valor fijado a los impuestos de bienes y servicios de 455,905.

Partiendo de la información presentada en el cuadro 6.2 de la ENIGH para el 2008, se procede a desagregar el ISR. Para esto, se tiene en cuenta el ingreso total trimestral de cada uno de los deciles de hogares, con el que se definió el ingreso mensual por hogar y se determinó la participación de cada uno de los deciles en el ISR; el procedimiento seguido es el siguiente: Primero, identificamos el límite inferior y la cuota fija de acuerdo con las tarifas y tablas aplicables a retenciones del ISR para el año 2008. Una vez que se tiene estos valores se procede a identificar el excedente sobre el límite inferior, restando el ingreso mensual por hogar con el límite inferior de tabla. Segundo, calculamos el ISR sobre el excedente, teniendo en cuenta el excedente sobre el límite inferior anteriormente calculado y la tasa sobre el excedente de tabla. A este resultado se suma el valor por cuota fija con el que finalmente se encuentra la participación de cada uno de los deciles en el ISR que servirá como regla de reparto para distribuir los 351,023 correspondientes al ISR de los hogares en la MCS.

En la desagregación del ahorro, se utiliza el gasto realizado por los deciles de hogares en depósitos en cuentas de ahorro, tandas y cajas de ahorro, de acuerdo con lo presentado en el cuadro 7.2 de la ENIGH para el 2008. A partir de estos valores, se determina una estructura que sirve como regla de reparto para distribuir el valor de 973,198 asignado al ahorro de los hogares en la MCS.

A continuación, son desagregados los gastos de los hogares en importaciones. Para ello, se usaron los datos presentados en el cuadro 5.2 de la ENIGH 2008, correspondiente a otros gastos diversos, para construir una estructura con la que pueda repartirse el valor de 429,813 que corresponde a lo que pagan los hogares, al resto del mundo en la MCS.

Por otro lado, se debe desagregar los valores correspondientes a lo que reciben los hogares por trabajo, contribuciones sociales y otras prestaciones sociales, por beneficios provenientes de programas gubernamentales y por ingresos provenientes de otros países.

Para desagregar los ingresos por trabajo, contribuciones sociales y otras prestaciones sociales, se tiene en cuenta la información presentada en el cuadro 3.3 de la ENIGH, para el 2008, sobre la remuneración por trabajo subordinado en deciles. Con esta se obtiene la regla de reparto para distribuir los montos de 2,805,315 recibidos por trabajo, 415,285 por concepto de contribuciones sociales y el de 203,675 por otras prestaciones sociales. Seguido, se procede a desagregar los beneficios provenientes de programas gubernamentales, partiendo nuevamente del cuadro 3.3; se aplica el mismo procedimiento, que consiste en dividir el monto por decil entre el total, con el fin de repartir los 226,403 que paga el gobierno a los hogares.

Como último paso, son desagregados los ingresos provenientes de otros países del mismo cuadro, siguiendo la regla de reparto utilizada anteriormente, con el fin de distribuir el monto de 282,176 que paga el resto del mundo a los hogares. De esta manera, se concluye la desagregación de los hogares por deciles.

Aunque todas las cuentas necesarias se encuentran desagregadas, se observa que la matriz no se encuentra balanceada; entonces, como paso final, se suman estos saldos al EBO, quedando la matriz finalmente balanceada. La MCS construida para la economía mexicana de manera agregada queda como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3
MCS-MX08 agregada en millones de pesos

	Actividades	Trabajo	Capital	Sociedades	Hogares	Gobierno	A-I	RdM	Total
Actividades	6,253,671	0	0	0	7,030,758	1,856,552	2,787,111	3,278,521	21,206,614
Trabajo	3,411,296	0	0	0	0	0	0	12,979	3,424,275
Capital	7,488,572	0	0	0	0	0	0	0	7,488,572
Sociedades	0	0	7,488,572	0	0	0	0	0	7,488,572
Hogares	0	3,424,275	0	5,307,844	7,030,758	226,403	0	282,176	16,271,457
Gobierno	1,405,294	0	0	380,139	806,928	2,088,158	19,843	1	4,700,364
A-I	0	0	0	1,637,683	973,198	492,324	0	174,277	3,277,481
RdM	2,647,781	0	0	162,906	429,813	36,927	470,528	148,829	3,896,783
Total	21,206,614	3,424,275	7,488,572	7,488,572	16,271,457	4,700,364	3,277,481	3,896,783	67,754,119

Fuente: elaboración propia con base en la MIP total doméstica para México, 2008.

Para una mejor ilustración, en el cuadro 4, se muestra las cuentas como serán presentadas en la MCS-MX08.

Cuadro 4
Estructura de la Matriz de Contabilidad Social para México año 2008.
MCS-MX08

Cuenta	Descripción Clasificación
1	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza
2	Minería
3	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final
4	Construcción
5	Industrias Manufactureras
6	Comercio
7	Transportes, correos y almacenamiento
8	Información en medios masivos
9	Servicios financieros y de seguros
10	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
11	Servicios profesionales, científicos y técnicos
12	Corporativos
13	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación
14	Servicios educativos
15	Servicios de salud y de asistencia social
16	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos
17	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
18	Otros servicios excepto actividades gubernamentales
19	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales
20	Trabajo
21	Contribuciones sociales efectivas a la seguridad social
22	Otras prestaciones sociales
23	Capital
24	Sociedades
25	Consumo Privado
26	Hogar en el decil I
27	Hogar en el decil II
28	Hogar en el decil III
29	Hogar en el decil IV
30	Hogar en el decil V
31	Hogar en el decil VI
32	Hogar en el decil VII
33	Hogar en el decil VIII
34	Hogar en el decil IX
35	Hogar en el decil X
36	Gobierno
37	Impuesto sobre la renta
38	Impuesto de bienes y servicios netos de subsidios
39	impuestos netos de subsidios sobre la producción
40	Otros impuestos a la producción
41	Cuenta de capital (ahorro-inversión)
42	Resto del mundo

Fuente: elaboración propia.

Esta MCS considera 35 cuentas como endógenas y 7 cuentas como exógenas. Las cuentas endógenas corresponden a las actividades productivas, remuneraciones a los factores productivos (trabajo y capital), sociedades y los hogares. Las cuentas consideradas exógenas corresponden al gobierno, la cuenta de capital y el resto del mundo⁶.

⁶ El anexo presenta la MCS para la economía mexicana, denominada MCS-MX08.

El siguiente apartado presenta la metodología en la que se basa cada una de las aplicaciones empíricas desarrolladas a partir de la MCS, que explican la estructura de la economía mexicana.

2.1. Análisis de sectores claves

Los modelos de multiplicadores lineales corresponden a una metodología tradicional para el análisis Insumo-Producto, pero retomada hacia las MCS; por un lado, porque permite cerrar el flujo circular de la renta y por otro, debido a que la información recogida con esta está más desagregada e incluso se puede llegar a un grado de desagregación hasta que lo permita la información existente. Esta metodología es una extensión del modelo de Leontief para una MIP, aplicada a una MCS.

Para la formulación de estos modelos, según Stone (1985) y Pyatt y Round (1979), primero son determinadas las cuentas que se consideraran exógenas, se plantea un cambio en una variable exógena y se verifica como está afectando al total de la economía. Por lo general, las cuentas que se consideran exógenas son las que se suelen determinar fuera del sistema económico, y son las que representan posibles instrumentos para la decisión de política económica; las más usadas son el gobierno, la cuenta de capital y el sector exterior. Las cuentas endógenas por lo general, son las actividades productivas, los sectores privados y el valor añadido.

Partiendo de Pyatt y Round (1979), se obtiene la siguiente expresión:

$$y_m = (I - A_{mm})^{-1} \cdot A_{mk} \cdot y_k \quad (1)$$

$$y_m = M \cdot X_m \quad (2)$$

Donde, y_m es un vector columna de rentas de las cuentas endógenas, $(I - A_{mm})^{-1}$ se presenta como M y es la matriz de multiplicadores lineales; esta matriz se interpreta como el impacto que genera un aumento unitario en las cuentas exógenas sobre las rentas de cada una de las cuentas endógenas; por otro lado, I es la matriz identidad y A_{mm} es la matriz de propensiones medias al gasto de las cuentas endógenas. $A_{mk} \cdot y_k$ es X_m y representa la suma de las inyecciones de renta emitidas por las cuentas exógenas y recibidas por las endógenas. Los subíndices m y k representan la división de la MCS entre cuentas endógenas y exógenas respectivamente.

La matriz de multiplicadores lineales M indica las cuentas que generan mayores efectos expansivos en los ingresos de la economía total. Con esta matriz M , se pueden identificar los sectores que tienen una mayor capacidad para impulsar los niveles de renta de la economía total, también conocido como efecto de arrastre. Esto se puede determinar siguiendo a Rasmussen (1956), en el cual se compara los valores medios de los elementos de las columnas y filas de la matriz M con el valor medio de todas las filas y columnas.

Siendo más explícito, al sumar las filas de la matriz M se obtiene el efecto absorción, vínculos hacia delante o *forward linkages* (FL). FL representa los efectos de una inyección unitaria de renta de las cuentas exógenas sobre las cuentas endógenas, provocados sobre la cuenta de dicha fila. Este efecto indica el nivel de renta que se absorbe por las cuentas endógenas.

En contra parte, al sumar las columnas de la matriz M , se obtiene el efecto total que tiene sobre la renta de los agentes de la economía una inyección exógena unitaria de renta sobre una cuenta endógena; este efecto se conoce como efecto difusión o vínculos hacia atrás o *backward linkages* (BL). El BL refleja las cuentas que resultan más significativas para recibir inyecciones externas, ya que provocan una mayor expansión de dicha renta sobre el total de la economía. Estos valores se obtienen de acuerdo con las ecuaciones 3 y 4, teniendo en cuenta que los subíndices i y j representan el sector que se encuentra en la fila i y columna j :

$$FL_i = \frac{M_i}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n m_{ij}} \quad (3)$$

$$BL_i = \frac{M_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n m_{ij}} \quad (4)$$

Donde m_{ij} son los elementos de la matriz de multiplicadores lineales M y M_i y M_j denota la suma de la i -ésima fila y la j -ésima columna de la matriz inversa. Partiendo de los índices hallados anteriormente, el FL y el BL, puede determinar las relaciones existentes entre el efecto absorción y el efecto difusión. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede establecer una relación entre estos de la siguiente manera, y según como se observa en el cuadro 5:

1. *Sectores clave*: Se definen como aquellos que tienen BL y FL mayores a la media ($BL > \mu(BL) \wedge FL > \mu(FL)$). Es decir, estos sectores tienen un efecto absorción y difusión por encima de la

media. Se caracterizan especialmente porque tienen grandes efectos sobre la economía total, es decir, son grandes demandantes y oferentes; así que políticas económicas enfocadas a estos sectores, serán transmitidas con un grado mayor al resto, con lo cual se activa la economía.

2. *Sectores impulsores*: son aquellos que tienen un BL por encima de la media ($BL > \mu(BL)$) y FL por debajo de la media ($FL < \mu(FL)$). Se caracterizan por su capacidad de impulsar otros sectores, es decir, difunden los efectos de los shocks exógenos hacia el resto de sectores, sin afectarse a sí mismos.
3. *Sectores estratégicos*: Estos presentan un BL por debajo de la media ($BL < \mu(BL)$) y un FL por encima de la media ($FL > \mu(FL)$). Se caracterizan por ser proveedores de bienes de uso intermedio para otros sectores, siendo estratégicos cuando se toman decisiones de precios y de producción para el total de la economía.
4. *Sectores independientes*: Presentan un BL y un FL por debajo de la media ($BL < \mu(BL) \wedge FL < \mu(FL)$). Sus efectos en la economía son a menor escala; es decir, estas cuentas no provocan significativos efectos de arrastre, pero tampoco reaccionan a los efectos producidos por otras cuentas.

Cuadro 5

Clasificación de los sectores de acuerdo con los *forward linkages* (FL) y *backward linkages* (BL)

	BL > $\mu(BL)$	BL < $\mu(BL)$
FL > $\mu(FL)$	Sectores claves	Sectores estratégicos
FL < $\mu(FL)$	Sectores impulsores	Sectores independientes

Fuente: elaboración propia.

2.2. Descomposición de multiplicadores contables

La metodología explicada anteriormente, aunque recoge información muy valiosa en cuanto a la estructura de la economía a analizar, no muestra cómo se ha transformado y distribuido dicha inyección en todas las cuentas endógenas. Por consiguiente, la descomposición de multiplicadores contables permite cuantificar los vínculos existentes entre las cuentas endógenas.

La descomposición de multiplicadores se puede realizar mediante una descomposición multiplicativa expuesta más detalladamente en Pyatt y Round (1979) y, otra descomposición aditiva, de acuerdo a Stone (1985). Con estas, se obtienen tres matrices donde se muestra la interdependencia entre las diferentes cuentas en la obtención de la renta. Para el análisis propuesto, se tendrá en cuenta la descomposición aditiva que arroja resultados más intuitivos.

La descomposición aditiva de multiplicadores se obtiene de la siguiente manera:

$$\mathbf{M} = \mathbf{I} + (\mathbf{M}_1 - \mathbf{I}) + (\mathbf{M}_2 - \mathbf{I}) \cdot \mathbf{M}_1 + (\mathbf{M}_3 - \mathbf{I}) \cdot \mathbf{M}_2 \cdot \mathbf{M}_1 \quad (5)$$

Donde la matriz $\mathbf{I}$ es la inyección inicial, la matriz $(\mathbf{M}_1 - \mathbf{I})$ representa la contribución neta por parte de los efectos propios, $(\mathbf{M}_2 - \mathbf{I}) \cdot \mathbf{M}_1$ es la contribución neta por parte de los efectos abiertos y $(\mathbf{M}_3 - \mathbf{I}) \cdot \mathbf{M}_2 \cdot \mathbf{M}_1$ representa la contribución neta por parte de los efectos circulares.

Se define

$$\mathbf{M} = \mathbf{I} + \mathbf{N}_1 + \mathbf{N}_2 + \mathbf{N}_3 \quad (6)$$

Donde, $\mathbf{M} - \mathbf{I}$ es el efecto multiplicador total neto, $\mathbf{N}_1 = \mathbf{M}_1 - \mathbf{I}$ son los efectos netos directos, $\mathbf{N}_2 = (\mathbf{M}_2 - \mathbf{I}) \cdot \mathbf{M}_1$ los efectos netos indirectos y $\mathbf{N}_3 = (\mathbf{M}_3 - \mathbf{I}) \cdot \mathbf{M}_2 \cdot \mathbf{M}_1$ son los efectos netos inducidos o circulares. Cuando se retira la inyección inicial exógena de renta a la economía, es posible aplicar el proceso del multiplicador y, con la descomposición aditiva, se determinan estos tres efectos⁷ como se mostró anteriormente.

1. *Efecto Total*: Incluye los efectos directos, indirectos e inducidos.
2. *Efecto Directo*: $(\mathbf{I} + \mathbf{A})$, donde $\mathbf{I}$ es la matriz identidad y $\mathbf{A}$ es la matriz de coeficientes técnicos. Esta mide el efecto sobre la actividad de un sector de tener que ajustar su producción para satisfacer los nuevos niveles de demanda final. Es decir, son los efectos generados en una cuenta sobre sí misma, debido a una inyección exógena de renta.

⁷ Las definiciones se presentan de acuerdo a Cardenete y Delgado (2011).

3. *Efecto Indirecto: (MI-I-A)*, donde *MI* es la matriz inversa de Leontief. Mide los ajustes en los niveles de producción de los sectores, en respuesta a las nuevas demandas de inputs, que son necesarias para acomodar el nivel de producción del sector en el que originalmente recae la nueva demanda final. En otras palabras, son los efectos producidos por una cuenta endógena sobre el resto de cuentas endógenas.
4. *Efecto inducido: (Ma-MI)*, donde *Ma* es la matriz ampliada. Mide el impacto que el crecimiento de las rentas ejerce, vía demanda sobre los niveles de actividad. Es decir, es el efecto que una inyección exógena de renta genera sobre una cuenta endógena o sobre otra cuenta, pero por medio de una tercera cuenta.

2.3. Matriz producto multiplicador

La matriz producto multiplicador (MPM) se deriva de la MCS, y con esta se puede analizar las interdependencias sectoriales de la economía. Esta matriz permite elaborar un paisaje tridimensional a través de la metodología *structural path analysis*. Dicha metodología refleja de manera visual a los sectores productivos que impactan en mayor proporción que a la media, generados por cambios en sí mismos, y a los sectores que se ven influenciados por cambios generados en el resto de la economía y la interacción entre ellas mismas. Esta metodología se basa en Sonis, Hewings y Sulistiyowati (1997).

La MPM identifica el cambio producido en la suma de todos los elementos de la matriz inversa debido a cambios en los coeficientes técnicos. Y esta se define, como:

$$\text{MPM} = \frac{1}{\sum_i \sum_j \mathbf{m}_{ij}} [\mathbf{M}_i \cdot \mathbf{M}_j] \quad (7)$$

Donde, $\sum_i \sum_j \mathbf{m}_{ij}$ denota la suma de todas las celdas de la matriz inversa y $\mathbf{M}_i \cdot \mathbf{M}_j$ denota la suma de la *i*-ésima fila y la *j*-ésima columna de la matriz inversa.

MPM también es conocida como campo de intensidad de primer orden de influencia. Donde, el elemento (i, j) representa el primer cambio de orden producido en la suma de todos los elementos de la matriz inversa, cuando cambia el coeficiente técnico (i, j) . Este análisis parte de la información generada por los BL y FL. Teniendo la MPM se puede elaborar un paisaje

tridimensional de la economía, en donde se identifican los sectores que tienen un impacto superior a la media, producidos por cambios en ellos mismos; los sectores que se ven influenciados por cambios presentados en el resto de la economía, y la relación entre todos los sectores.

La representación gráfica del panorama económico se explica de la siguiente manera: el elemento (i, j) representa el primer cambio de orden generado en la suma de todos los elementos de la matriz inversa debido a un cambio en el coeficiente técnico (i, j) . Con esto las columnas y las filas se deben reordenar de tal manera que el elemento más alto se encuentra en la posición $(1,1)$; el siguiente más alto, sin incluir la nueva fila y columna, se encuentra en la posición $(2,2)$; y así sucesivamente, hasta construir todo el diagrama con todas los sectores de la economía analizada.

2.4. Multiplicadores de empleo

De acuerdo a Cardenete y Delgado (2011), los multiplicadores de empleo indican el efecto expansivo de shocks de demanda final, es decir, el grado de sensibilidad de cada sector en términos de empleo. Este multiplicador se determina para cada sector productivo de la siguiente manera:

$$E_j = \sum_{i=1}^n \mathbf{w}_{n+1,i} b_{ij} \quad (8)$$

Donde,

E_j Es el multiplicador de empleo para cada sector productivo.

$\mathbf{w}_{n+1,i} = \frac{Y^{e_i}}{X_i}$, donde, Y^{e_i} es el empleo de cada sector productivo, X_i es la producción total del sector i .

b_{ij} , es el elemento ij de la matriz M de multiplicadores, obtenida con la MCS.

3. Análisis y resultados

A continuación se presenta un análisis estructural de la economía mexicana, siguiendo las metodologías del apartado anterior.

3.1. Análisis de sectores claves de la economía mexicana

Para este primer análisis, se procede a clasificar los sectores de la economía mexicana, en: claves, estratégicos, impulsores e independientes, como se muestra en el cuadro 6. En él se observa que solo una cuenta se encuentra

catalogada como sector clave, mientras que la mayoría de las cuentas forman parte de los sectores impulsores. Para una mayor ilustración, los sectores claves en la economía mexicana corresponden al 14% del total de las cuentas, los sectores impulsores corresponden al 51%, los sectores estratégicos corresponden al 11% y los sectores independientes corresponden al 23% de las cuentas de la economía mexicana.

Cuadro 6
Clasificación de las cuentas endógenas de la economía mexicana de acuerdo a los FL y BL

Clave	Estratégico	Impulsor	Independiente
Comercio	Industrias manufactureras	Agricultura, cría y explotación de animales	Minería
			Generación, transmisión y distribución de E. eléctrica
	Servicios inmobiliarios	Transportes, correos y almacenamiento	Corporativos
		Información en medios masivos	Servicios de esparcimiento cultural y deportivo
		Servicios financieros y de seguros	
		Servicios profesionales	
		Servicio de apoyo a los negocios	
		Servicios educativos	
		Servicios de salud	
		Servicios de alojamiento temporal	
		Otros servicios	
		Actividades legislativas	

Fuente: elaboración propia.

Se identifica como sector clave al comercio, el cual incluye la venta, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas, venta al por menor de combustible para automotores, comercio al por mayor, comercio al por menor, reparación de efectos personales y enseres

domésticos. Este sector es fundamental para la economía mexicana, ya que su economía siempre ha estado orientada a las exportaciones y constituye, junto con el sector servicios, el segundo más grande de Latinoamérica.

Como sectores impulsores se identifican a los servicios educativos, actividades legislativas⁸, servicio de apoyo a los negocios, servicios profesionales, científicos y técnicos, servicios de salud y asistencia social, servicios financieros y de seguros, otros servicios⁹, servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas, información de medios masivos, transportes, correos y almacenamiento y la agricultura, cría y explotación de animales, pesca y caza. Estos resultados efectivamente corresponden con la estructura real de la economía mexicana, ya que los sectores secundarios y terciarios son los que representan un mayor porcentaje del PIB¹⁰, con un aproximado de 27.6% y 60.3%, respectivamente. El sector agricultura, ganadería, pesca y caza, representa solamente un promedio anual del 3.12% del PIB y se ubica como un sector impulsor; este punto refleja la importancia cada vez menor que tiene este sector debido a la fuerza que han perdido las políticas económicas agrarias, en comparación con las de las décadas de los años 40 hasta los 90's.

En los sectores estratégicos, se encuentran los servicios inmobiliarios y las industrias manufactureras. El sector industrial continúa siendo la base de la economía mexicana, y representa la actividad económica con mayor porcentaje del PIB con 16.71%, ya que es uno de los principales fabricantes de autopartes y maquiladores de América Latina. El sector inmobiliario ha estado creciendo en los últimos años, convirtiéndose en una parte importante de la economía mexicana, con una proporción sobre el PIB de 12.43%.

Por último, se tienen como sectores independientes a la construcción, servicios de esparcimiento cultural y deportivo, generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, los corporativos y la minería¹¹. El sector de la construcción se ha visto afectado por los cambios en las políticas de vivienda que ha llevado a la quiebra a grandes constructoras y reducido las obras públicas, y por el subejercicio del gasto fiscal y la reducción del déficit

⁸ Resulta importante resaltar que las actividades legislativas incluyen actividades gubernamentales, de impartición de justicia y organismos internacionales y extraterritoriales (INEGI, 2007).

⁹ En cuanto a otros servicios, estos incluyen actividades relacionadas con reparación y mantenimiento, servicios personales como salones de belleza, lavanderías, servicios funerarios, estacionamientos, asociaciones y organizaciones y empleados domésticos (INEGI, 2007).

¹⁰ El PIB indicado a lo largo de este artículo hace referencia a PIB nominal.

¹¹ Dentro de la minería, se incluye la extracción de petróleo y gas, minería de minerales metálicos y no metálicos y servicios relacionados con la minería (INEGI, 2007).

implementado por el gobierno. El cual, a pesar de haber perdido importancia para la economía, representa el 8.94% del PIB.

De acuerdo con Moreno (2009), el sector de la minería que a través de la historia ha sido importante para la economía del país, se ha visto afectado por las tendencias en el nivel mundial, como el exceso de oferta de la producción generada por otros países, los precios bajos, el incremento del uso de productos reciclados, y la nueva utilización de minerales que no son extraídos en México. Por otro lado, la extracción de petróleo que viene incluida en este sector, ha presentado una tendencia a la baja debido a la amenaza de la caída en la demanda del petróleo, debido a la crisis económica mundial y, además, por la caída de los precios del petróleo que se presenta en ese año. A pesar de que, por años, la industria petrolera en México ha sido la base de la economía mexicana, existe un bajo grado de desarrollo tecnológico en esta área debido a la poca inversión realizada, ya que el 60% de sus ingresos brutos deben ser transferidos para sostener el gasto público federal, de acuerdo con lo expresado por el Auditor Superior de la Federación. Se espera que Pemex vaya a la quiebra debido a los números arrojados, con una pérdida de las refinerías para el 2007 de 42,589 millones antes de impuestos y una importación de gasolina del 41%, esto es así, siguiendo a Gil y Chacón (2008) y Barrañón (2008). Paulatinamente, la representación de la industria petrolera en México ante el PIB se ha visto reducida, situación que se ve reflejada en la estructura económica del país, donde se muestra al sector minero en general como un sector independiente.

3.2. Descomposición de multiplicadores contables

Los resultados obtenidos a partir de la descomposición de multiplicadores contables se muestran en el cuadro 7. En él, se clasifican los sectores productivos de la economía mexicana, de acuerdo con su efecto total, producto de la descomposición de los multiplicadores contables en efecto directo, efecto indirecto y efecto inducido, y según la metodología descrita en el apartado anterior. Como resultado, se obtiene lo siguiente:

Cuadro 7

Descomposición efecto total, efecto directo, efecto indirecto y efecto inducido

Sectores Productivos	Efecto total	Efecto directo	Efecto indirecto	Efecto inducido
Actividades legislativas	2.14	1.29	0.12	0.73
Construcción	1.86	1.38	0.18	0.30
Servicios educativos	1.85	1.10	0.04	0.72
Transportes, correos y almacenamiento	1.77	1.35	0.16	0.25
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	1.77	1.38	0.19	0.20
Servicios de apoyo a los negocios	1.75	1.15	0.05	0.55
Industrias manufactureras	1.69	1.41	0.16	0.12
Servicios financieros y de seguros	1.69	1.32	0.11	0.27
Servicios de salud y de asistencia social	1.68	1.23	0.09	0.35
Servicios de alojamiento temporal, preparación de alimentos y bebidas	1.66	1.30	0.13	0.24
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	1.62	1.21	0.07	0.34
Agricultura, cría y explotación de animales, pesca y caza	1.59	1.29	0.13	0.17
Servicios de esparcimiento cultural y deportivo	1.53	1.23	0.08	0.22
Información en medios masivos	1.52	1.24	0.08	0.20
Servicios profesionales, científicos y técnicos	1.50	1.21	0.06	0.23
Comercio	1.46	1.20	0.07	0.19
Corporativos	1.37	1.21	0.06	0.10
Minería	1.24	1.12	0.05	0.07
Servicios inmobiliarios	1.15	1.09	0.03	0.03

Fuente: elaboración propia.

El sector correspondiente a las actividades legislativas¹² presenta el mayor efecto total (2.14), siendo efecto directo el 1.29, efecto indirecto el 0.12 y efecto inducido el 0.73, lo cual significa que por cada aumento de demanda en la economía, este sector genera 1.29; en cuanto al efecto indirecto, este indica que por cada aumento de demanda en la economía, este sector arrastra a otros sectores y genera 0.12, y el efecto inducido se debe a la endogeneización de las cuentas de trabajo, capital y consumo, lo que significa que un aumento en la demanda de estas cuentas, produce un aumento de la demanda en todos los sectores productivos de 0.73. Según el SCIAN (INEGI, 2007), las actividades legislativas buscan agrupar actividades que regularmente son exclusivas del sector público y que este realiza en apoyo a todos los demás sectores de actividades; por lo tanto, estas actividades están influyendo directamente en otros sectores, situación que se refleja en el análisis de multiplicadores contables.

Los sectores con mayor efecto directo son los correspondientes a industrias manufactureras, de la construcción y de la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica; el de mayor efecto indirecto es el de la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, transportes, correos y almacenamiento e industrias manufactureras; el de mayor efecto inducido es el de actividades legislativas, el de servicios educativos y el sector de servicios de apoyo a los negocios.

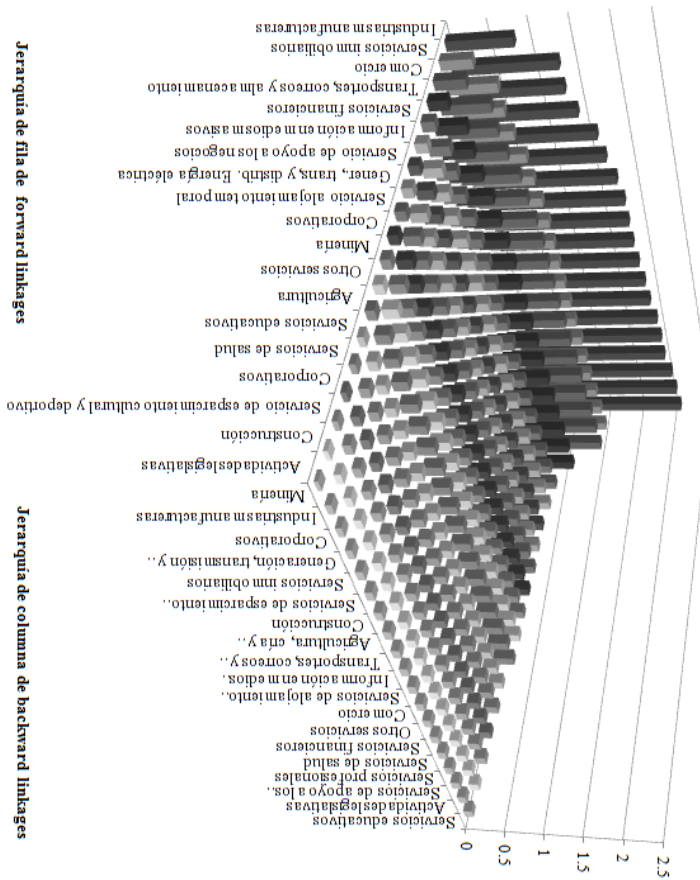
3.3. Paisaje tridimensional de la economía mexicana (MPM)

La gráfica 2 muestra el paisaje tridimensional de la economía mexicana para el año 2008, y en ella se presenta a los 19 sectores productivos que conforman la economía.

En la gráfica 2, se observa que las actividades productivas más importantes en la economía mexicana son las industrias manufactureras, servicios inmobiliarios, comercio y transportes, correos y almacenamiento, siendo las de mayor impacto las industrias manufactureras, ya que reflejan un impacto económico superior, al interactuar con cualquier otro tipo de actividad productiva. Las que presentan una menor importancia en orden ascendente son las actividades legislativas, la construcción, los servicios de esparcimiento cultural y deportivos y los servicios corporativos.

¹² Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente al establecimiento de leyes; a la administración y aplicación de recursos públicos; a la regulación y fomento del desarrollo económico, a la impartición de justicia y al mantenimiento de la seguridad y el orden público; a las actividades para mejorar y preservar el medio ambiente; a las actividades administrativas y de instituciones de bienestar social; a las actividades de relaciones exteriores, y a salvaguardar la seguridad nacional (INEGI, 2007).

Gráfica 2
Paisaje tridimensional de la economía mexicana año 2008



Por otro lado, la gráfica 2 muestra la importancia de las relaciones intersectoriales, en donde las de mayor impacto son las industrias manufactureras cuando interactúan con los servicios educativos. La relación intersectorial con menor impacto económico corresponde a la de las actividades legislativas con la minería.

A partir de lo anterior, se puede decir que el sector industrias manufactureras es el que genera el mayor efecto multiplicador en la economía mexicana. Este resultado es acorde con la realidad de la industria del país, ya que este sector representa el mayor porcentaje del PIB con un 16.71% del promedio anual; como se había indicado anteriormente, México es la segunda industria maquiladora de Latinoamérica, y la de autopartes que cada día va más en expansión, siendo el único productor en el mundo del New Beetle de Volkswagen; por otro lado, cuenta en territorio nacional con varias empresas importantes en el nivel mundial, como: Cemex, Bimbo, Grupo Modelo, FEMSA, Gruma, Telmex y Televisa.

3.4. Multiplicadores de empleo

El cuadro 8 presenta los multiplicadores de empleo obtenidos para las actividades productivas de la economía mexicana para el año 2008:

Los multiplicadores de empleo, presentados en el cuadro 8, muestran la cantidad de empleos generados por cada millón de pesos que ingresan al respectivo sector de la economía que se analiza. Por ejemplo, la actividad económica que tiene un potencial mayor para generar más empleo, es la dedicada a la agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza, seguida de otros servicios, servicios de apoyo a los negocios, servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, y los servicios educativos.

Las actividades económicas con menor potencial de generación de empleo son la minería, corporativos, servicios inmobiliarios, generación, transmisión y distribución de energía eléctrica e información en medios masivos.

Resulta conveniente resaltar que las actividades productivas consideradas como las potenciales generadoras de empleo, se encuentran clasificadas como sectores impulsores, por lo tanto, políticas económicas dedicadas a impulsar estos sectores incentivarían el empleo en el país. Por otro lado, las actividades productivas clasificadas como las de menor generación de empleo, en su mayoría, pertenecen a los sectores independientes.

Cuadro 8

Multiplicadores de empleo para la economía mexicana. Año base 2008

Actividades	Puestos de trabajo	Producción total	Multiplificador
Agricultura, cría y explotación de animales	6,582,467	586,319	11.23
Minería	305,334	1,238,359	0.25
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	226,391	454,744	0.50
Construcción	6,611,695	1,925,713	3.43
Industrias manufactureras	5,656,984	6,949,142	0.81
Comercio	9,304,754	2,332,613	3.99
Transportes, correos y almacenamiento	2,085,205	1,152,579	1.81
Información en medios masivos	265,150	487,363	0.54
Servicios financieros y de seguros	372,040	598,298	0.62
Servicios inmobiliarios y de alquiler	473,935	1,615,425	0.29
Servicios profesionales	686,462	402,904	1.70
Corporativos	23,624	84,260	0.28
Servicios de apoyo a los negocios	3,424,665	475,101	7.21
Servicios educativos	2,294,934	539,239	4.26
Servicios de salud	1,104,745	362,835	3.04
Servicios de esparcimiento cultural	180,649	74,044	2.44
Servicios de alojamiento temporal	2,327,011	399,154	5.83
Otros servicios	3,270,193	346,327	9.44
Actividades legislativas	2,242,856	658,148	3.41
Total	47,439,094	20,682,566	61.09

Fuente: elaboración propia.

3.5. Análisis de ingresos y gastos de los hogares

La MCS para México con año base 2008, desagrega a los hogares por nivel de ingreso en deciles. De acuerdo con esta desagregación, se puede hacer la distribución de sus ingresos y gastos como se muestra en el cuadro 9 y 10, respectivamente.

En el cuadro 9, se presenta la distribución de la fuente de ingreso de los hogares desagregados en deciles, como porcentaje del ingreso total. Se observa que los deciles más pobres correspondientes al I y II, con un ingreso de 251,376.48 y 345,116.78 millones de pesos, que se obtienen, de la siguiente manera: Para el decil I, el 11.34% de sus ingresos provienen de su trabajo; el 68.90% proviene de los pagos por parte de las sociedades que distribuyen el excedente bruto de operación generado en la economía; el 15.34%, de transferencias realizadas por el gobierno, y el 4.42% proviene de

transferencias realizadas por el resto del mundo. En cuanto al decil II, el 21.80% proviene de su trabajo; el 61.47%, de los pagos de las sociedades; el 10.53%, de transferencias realizadas por el gobierno y el 6.20%, de transferencias realizadas por el resto del mundo.

En cuanto a los dos deciles más ricos de la economía mexicana, los deciles IX y X, presentan ingresos totales de 1,471,877.92 y 3,000,835.24, respectivamente. Estos deciles obtienen sus ingresos de la siguiente manera: para el decil IX, el 44.20% proviene de su trabajo; el 53.15%, de las sociedades; el 0.72%, de transferencias realizadas por el gobierno y el 1.93%, de transferencias realizadas por el resto del mundo. En cuanto al decil X, el 36.47% proviene de su trabajo; el 61.56%, proviene de las sociedades; el 0.78%, de transferencias realizadas por el gobierno y el 1.19%, proviene de transferencias realizadas por el resto del mundo.

Se observa, al comparar los dos deciles más pobres con los dos deciles más ricos, que el porcentaje de su ingreso proveniente de transferencias realizadas por el gobierno, es mayor para los dos primeros deciles que para los últimos; esto se debe a las transferencias realizadas por el gobierno como parte de los programas sociales de combate a la pobreza. Otro resultado que cabe resaltar, es el de las transferencias provenientes del RdM, que de igual manera son mayores para los deciles más bajos y van disminuyendo en razón del aumento de los deciles hasta llegar a los más altos, debido a las transferencias en remesas realizadas por mexicanos en el exterior, especialmente en Estados Unidos, que de acuerdo con Moreno (2008), los deciles más bajos presentan mayor porcentaje de ingresos provenientes por remesas que los deciles más altos. Por ejemplo, para el decil I, el 6.8% de los hogares reciben remesas que representan 4% de su ingreso corriente monetario total, y para el decil II, 9.2% de los hogares reciben remesas que representan el 5.7% de su ingreso total. En contra parte, el 5.4% de los hogares del decil IX reciben remesas que representan el 2.3% de sus ingresos totales, y el 2.8% de los hogares del decil X representa el 0.6% de su ingreso total.

Cuadro 9
Fuente de ingresos de los hogares como porcentaje del ingreso total

Consumidores	Rangos de ingresos	Trabajo	Sociedades	Hogares	Gobierno	Resto del mundo	Total
CP	CP	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	7,030,758.48
I	0-2,038.66	11.34	68.90	0.00	15.34	4.42	251,376.78
II	2,038.67-3,562.33	21.80	61.47	0.00	10.53	6.20	345,116.47
III	3,562.34-4,797.66	28.24	58.39	0.00	6.63	6.73	429,526.00
IV	4,797.67-5,991.66	31.18	58.29	0.00	5.00	5.53	515,124.57
V	5,991.67-7,317	34.97	56.89	0.00	3.28	4.86	599,225.82
VI	7,317.01-9,002.66	37.61	55.68	0.00	2.25	4.46	729,984.35
VII	9,002.67-11,242.66	42.85	51.30	0.00	1.85	4.01	836,642.26
VIII	11,242.67-14,283.33	42.51	53.29	0.00	1.11	3.10	1,060,988.92
IX	14,283.34-19,727.33	44.20	53.15	0.00	0.72	1.93	1,471,877.92
X	19,727.34-44,349.33	36.47	61.56	0.00	0.78	1.19	3,000,835.24

Fuente: elaboración propia con información basada en estimaciones del CONEVAL.

Cuadro 10
Gasto de los hogares como porcentaje del gasto total

Consumidores	Rangos de ingresos	Actividades	Hogares	Gobierno	Cuenta de capital	Resto del mundo	Total
CP	CP	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,030,758.48
I	0-2,038.66	0.00	84.42	6.37	7.24	1.97	251,376.78
II	2,038.67-3,562.33	0.00	86.92	6.79	3.45	2.84	345,116.47
III	3562.34-4,797.66	0.00	86.18	6.99	4.74	2.09	429,526.00
IV	4,797.67-5,991.66	0.00	85.25	7.20	5.78	1.77	515,124.57
V	5,991.67-7,317	0.00	85.24	7.41	4.53	2.81	599,225.82
VI	7,317.01-9,002.66	0.00	81.93	7.63	8.23	2.21	729,984.35
VII	9,002.67-11,242.66	0.00	81.62	8.30	7.28	2.80	836,642.26
VIII	11,242.67-14,283.33	0.00	77.97	8.53	8.81	4.69	1,060,988.92
IX	14,283.34-19,727.33	0.00	73.48	8.77	12.48	5.26	1,471,877.92
X	19,727.34-44,349.33	0.00	66.94	10.37	15.59	7.11	3,000,835.24

Fuente: elaboración propia con información basada en las estimaciones del CONEVAL.

El cuadro 10 presenta la composición del gasto de los hogares según el decil de ingreso; se observa que los dos deciles más bajos destinan sus ingresos para los gastos producidos en los hogares con una proporción de 84.42% y 86.92%, respectivamente, en pagos realizados al gobierno de 6.37% y 6.79%; además, se destinan a la cuenta de capital 7.24% y 3.45%, proporcionalmente, y a pagos realizados al resto del mundo, le corresponden 1.97% y 2.84%.

En cuanto a los dos deciles más ricos, correspondientes al IX y X, sus gastos están distribuidos de la siguiente manera: el 73.48% y 66.94% se destinan a los hogares, el 8.77% y 10.37% a pagos al gobierno, el 12.48% y el 15.59% se destinan para capital y el 5.26% y 7.11% a gastos con el RdM.

De la información arriba presentada, se puede concluir que comparando los deciles más pobres con los más ricos, estos últimos destinan menos cantidad de sus ingresos a gastos en los hogares, que los más pobres, y el decil X es el que paga más impuestos en proporción a la totalidad de sus gastos y destinan, de igual manera, una mayor proporción para inversión y ahorro.

Conclusiones

En este artículo, se realizó un análisis estructural de la economía mexicana tomando como base de datos la MCS construida para México, denominada MCS-MX08, a través de modelos lineales de equilibrio general. La primera aplicación, realizada a través del modelo lineal como una extensión para MCS, muestra los sectores que tienen la capacidad de estimular la producción de otros sectores, a través de cambios generados en sí mismos, o los que se dejan estimular por cambios en el resto de los sectores. Para este primer caso, se concluye que el sector que se considera clave para la economía mexicana, es decir, entre aquellos que producen grandes efectos sobre la economía en total, es el sector comercio; los sectores impulsores o aquellos que tienen la capacidad de promover otros sectores, son los servicios educativos, servicios de salud y asistencia social, servicios financieros y de seguros, otros servicios, de alojamiento temporal, información de medio masivos, transportes, correos y almacenamiento y el sector primario. Los sectores estratégicos o aquellos que proveen bienes de uso intermedio, para otros sectores, corresponden a los servicios inmobiliarios y las industrias manufactureras.

Esta descripción de sectores corresponde a la realidad económica del país, ya que los sectores secundarios y terciarios son los que representan un mayor porcentaje del PIB con un aproximado de 27.6% y 60.3%, respectivamente. El sector de agricultura, ganadería, pesca, aprovechamiento forestal y caza,

representa solamente un promedio anual del 3.12% del PIB y se ubicó como un sector impulsor; este punto refleja la importancia cada vez menor que tiene este sector, debido a la fuerza que han perdido las políticas económicas agrarias en comparación con las décadas de los 40's hasta los 90's, pero sigue siendo el principal generador de fuerza laboral. El sector industrial continúa siendo la base de la economía mexicana, y es la actividad económica que representa el mayor porcentaje del PIB, con un 16.71%, ya que es uno de los principales fabricantes de autopartes y maquiladores de América Latina; así que el sector industrial está clasificado como el que posee mayor efecto directo en la economía y, al mismo tiempo, el que refleja el mayor impacto económico al interactuar con cualquier otro tipo de actividad productiva. El sector del comercio es fundamental para la economía mexicana, ya que su economía siempre ha estado orientada a las exportaciones y constituye, junto con todo el sector servicios, el segundo más grande de Latinoamérica.

El sector de la construcción se ha visto afectado en México por los cambios en las políticas de vivienda, que ha llevado a la quiebra a grandes constructoras y reducido las obras públicas; además, por el subejercicio del gasto fiscal y la reducción del déficit implementado por el gobierno, pasa a ser un sector con poca influencia para la economía, sin embargo, representa el 8.94% del PIB.

En cuanto al sector de la minería, que a través de la historia ha sido importante para la economía del país, cabe destacar que se ha visto influido por las tendencias a nivel mundial, como el exceso de oferta de la producción generada por otros países, los precios bajos, el incremento del uso de productos reciclados y la nueva utilización de minerales que no son extraídos en México.

Por último, el sector inmobiliario ha estado creciendo en los últimos años y convirtiéndose en una parte importante de la economía mexicana, con una proporción sobre el PIB de 12.43%, lo que lo coloca como un sector estratégico, que se debe tener en cuenta en el momento de tomar decisiones de precios y de producción, para el total de la economía.

Por otro lado, en cuanto al análisis de la distribución del ingreso y gasto de los hogares, se observa que la principal fuente de ingreso de los hogares más pobres corresponde en mayor proporción a los pagos realizados por las sociedades, y sumando las transferencias tanto del gobierno como las del resto del mundo, su ingreso por transferencias ya sea proveniente de programas sociales como de remesas presenta un mayor porcentaje que el recibido por su actividad laboral. Esto hace pensar que el gobierno debe mejorar las políticas económicas que incluyan en el mercado laboral a las familias pobres, tanto para nuevos empleos como para mejores

remuneraciones, y refleja la amplia brecha existente en México respecto a la distribución de recursos.

Esta investigación resulta de gran relevancia, ya que determinar los sectores que tienen mayor capacidad para impulsar otros sectores es fundamental en el momento de tomar decisiones de política económica. Estas políticas se pueden direccionar acertadamente hacia aquellos sectores claves, estratégicos e impulsores, a los sectores que generan mayores efectos directos, indirectos e inducidos, también a aquellos que interactúan en mayor proporción con otros sectores y hacia los sectores que tienen la capacidad de generar mayor número de empleo e incentivar la economía.

Un análisis minucioso de la economía mexicana como el presentado en este artículo era necesario, ya que resalta el valor de los resultados arrojados, especialmente para los creadores de política económica, y si se tiene en cuenta la actualidad política y económica del país, resulta fundamental para tomar decisiones acertadas que arrojen resultados precisos en favor del bienestar de la población. Por otro lado, la construcción de la MCS, por sí sola, representa un gran hallazgo debido a la importancia que tiene como base de datos para diferentes tipos de análisis económicos, especialmente en México donde la especialización del tema aún no se encuentra en plenitud. Finalmente, la construcción de la MCS presentada en este artículo es clara y puede ser reproducida por cualquier investigador.

Referencias

- Aguayo, E., Chapa, J., Ramírez, N. y Rangel, E. (2009). Análisis de la Generación y Distribución del Ingreso en México del Programa Oportunidades a través de un Modelo Lineal del Flujo Circular de la Renta. En Flores, D., Treviño, L. y Valero, J. (Eds.), *La Economía Mexicana en 19 Miradas*, (469-499). México: Editorial Miguel Angel Porrua. ISBN: 978-607-401-118-0.
- Banco Mundial (2014). *World Development Indicators Database*. Disponible en: <<http://www.databank.worldbank.org>>
- Barrañón, A. (2008). "La crisis mexicana del petróleo en el escenario de precios altos del petróleo". *Razón y Palabra*, MONOGRÁFICO SOBRE FILOSOFÍA Y COMUNICOLOGÍA(64).
- Beteta, H. (2013). "La matriz de contabilidad social como instrumento de análisis estructural de la economía mexicana y sus aplicaciones en política fiscal". *Centro de estudios de las finanzas públicas*, 10(5), 27-54.
- Cardenete, M., y Delgado, M. (2011). "Análisis de la estructura de la economía georgiana". *Papeles de Europa*, 23, 21-42.
- Chapa, J. (2000). *Análisis de la Apertura Comercial en México Mediante Modelos Multisectoriales, 1970-93*. (Tesis doctoral). Universitat de Barcelona, España.

- Crandall, R. (2004). Mexico's Domestic Economy. En Crandall R. (Ed.), *Mexico's Democracy at work: Political and Economic Dynamics*. United States: Lynnee Reiner Publishers.
- Gereffi, G., y Martinez, M. (2004). Mexico's Economic Transformation under NAFTA. En Crandall R. (Ed.), *Mexico's Democracy at work: Political and Economic Dynamics*. United States: Lynnee Reiner Publishers.
- Gil, G., y Chacón, S. (2008). *La crisis del Petróleo en México*. México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- Harris, R. (2002). "Estimation of a Regionalized Mexican Social Accounting Matrix: Using Entropy Techniques to Reconcile Disparate Data Sources". *Globalización Research Center, University of South Florida. Trade and Macroeconomics Division, International Food Policy Research Institute, Discussion Paper No. 97*.
- Hernandez, R. (2005). "The U.S.-Mexico Remittance Corridor: Lessons on shifting from informal to formal transfer systems". *World Bank working paper No. 47*.
- INEGI (2007). "Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte". *Instituto Nacional de Estadística y Geografía, tercera edición*. México: INEGI.
- INEGI (2008). "Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares". *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. México: INEGI.
- INEGI (2010a). "Cuentas de bienes y servicios 2003-2008". *Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Tomos I y II, Segunda versión*. México: INEGI.
- INEGI (2010b). "Cuentas por sectores institucionales". *Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Tomo I y II, Segunda versión*. México: INEGI.
- INEGI (2013). "Matriz Insumo-Producto 2008". *Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Sistema de Cuentas Nacionales de México*. México: INEGI.
- Jaime, C. (1992). *Cosntrucción de una Matriz de Contabilidad Social para México, 1989*. (Tesis de Maestría). Colegio de México, México D.F.
- Mínzer, y Solís. (2014). "Análisis estructural de la economía mexicana. Algunas medidas de reforma fiscal y su impacto en la recaudación tributaria y la pobreza". *Estudios y Perspectivas*, 151.
- Moreno, J. (2009). "Crisis financiera internacional y sus efectos en la economía mexicana". *Economía: Teoría y Práctica*, 1(Número especial). Moreno, S. (2008). "Migración, remesas y desarrollo regional en México". *Centro de estudios sociales y de opinión pública, Documento de trabajo No. 50*.
- Núñez, G. (2003). *Un análisis Estructural y de Equilibrio General de la Economía Mexicana*. (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Núñez, G., y Mendoza, V. (2008). "Matriz de contabilidad social y análisis estructural de una economía rural: el ejido Los Lirios, municipio de Arteaga, Coahuila, México". *Economía: teoría y práctica*, 28(1), 43-70.
- Núñez, G., y Polo, C. (2010). "Una matriz de contabilidad social de México y un análisis estructural de la economía mexicana". *Estudios sociales*, 18(35), 11-52.
- Polo, C., Roland-Holst, D., y Sancho, F. (1991). "Descomposición de multiplicadores en un modelo multisectorial: una aplicación al caso español". *Investigaciones Económicas*, 15(1), 53-69.
- Pyatt, G. (1988). "A SAM Approach to Modeling". *Journal of Policy Modelling*, 10(3), 327-352.

- Pyatt, G., y Round, J. (1979). "Accounting and Fixed Price Multipliers in a Social Accounting Matrix Framework". *The Economic Journal*, 89(356), 850-873.
- Rasmussen, P. (1956). *Studies in Inter-Sectorial Relations*. Copenhagen: Einar Harks.
- Ruiz, R. (2010). "Crisis financiera mundial: impacto en la economía mexicana". *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 136.
- Sobarzo, H. (1990). "A Consolidated Social Accounting Matrix for Input-output Analysis". *Estudios Económicos, Colegio de México, Documento de trabajo No. 4*.
- Sobarzo, H. (2007). "A General Equilibrium Analysis of the Gains from Trade for the Mexican Economy of a North American Free Trade Agreement". *The World Economy*, 15(1), 83-100.
- Sonis, M., Hewings, G., y Sulistyowati. (1997). "The Structure of the Indonesian Economy: A generalized Structural Path Analysis". *Economic Systems Research*, 9, 265-280.
- Stone, R. (1962). A Social Accounting Matrix for 1960. En Stone R. (Ed.), *A Programme for Growth*. London: Chapman and Hall Ltd.
- Stone, R. (1985). The disaggregation of the household sector in the national accounts. En Pyatt, G. y Round, J. (Eds.), *Social accounting matrices: A basis for planning*, (145-185). Washington, D.C., U.S.A.: World Bank
- Thorbecke, E. (1985). The social accounting matrix and consistency-type planning models. En Pyatt G. y Round J. (Eds.), *Social accounting matrices: a basis for planning*. Washington D.C.: World Bank.

Crecimiento económico en México: restricción por la balanza de pagos

Ana Lourdes Morones Carrillo*

Fecha de recepción: 01 VI 2015

Fecha de aceptación: 15 II 2016

Resumen

El presente documento analiza el cumplimiento de la Ley de Thirlwall para México en el periodo 1993-2014. Se incluyen pruebas de raíz unitaria y cointegración que incorporan choques estructurales endógenos. El vector de cointegración en el contexto teórico sugiere una restricción al crecimiento de México por la balanza de pagos. La tasa de crecimiento del país en el periodo es mayor a la consistente con el equilibrio de balanza de pagos, lo que implica déficit comercial. Los resultados sugieren un cambio estructural de tal forma que se desincentiven las importaciones y se agregue mayor valor a las exportaciones.

Clasificación JEL: E12, F14, F43, O47.

Palabras Clave: Crecimiento económico. Exportaciones. Ley de Thirlwall. México. Cointegración.

Abstract

The paper analyzes the Thirlwall's Law for Mexico during 1993-2014. It includes unit roots and cointegration tests that incorporate endogenous structural breaks. The cointegration vector in the theoretical context suggests growth is constrained by the balance of payments in Mexico. The economic growth rate for the period is greater than the balance of payments equilibrium growth rate, what implied trade deficit. The results suggest a structural change to discourage imports and add value to exports.

* Institución: Universidad Autónoma de Baja California (UABC) (Estudiante de Doctorado en Ciencias Económicas). Dirección: ITR de Tijuana #2321-B2, Otay Tecnológico, CP. 22454, Tijuana Baja California. Correo electrónico: lourdes.morones@uabc.edu.mx.

JEL Clasification: E12, F14, F43, O47.

Keywords: Economic growth. Exports. Thirwall's Law. Mexico. Cointegration.

Introducción

Después de la Segunda Guerra Mundial, al observarse diferencias entre los ingresos de los países y entre las tasas de crecimiento, los estudios se enfocaron en los factores que conducían al crecimiento. Las teorías han dado diversas respuestas, como la acumulación de capital o el comercio internacional.

Desde la década de los años ochenta, con la caída de los precios del petróleo, México siguió una estrategia de liberalización comercial para seguir creciendo mediante el impulso a las exportaciones, en particular, a las de manufacturas. El proceso de liberalización comenzó con la firma del Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT), y culminó con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). En 1980 la participación de productos manufacturados en las exportaciones era de 20% y para 2003 esa participación se incrementó a 85% (Cardero, Mántey y Mendoza, 2006).

La política de crecimiento basada en exportaciones tiene mayor éxito cuando existen fuertes controles a las importaciones y reglas estrictas para el capital, como lo demuestra la experiencia asiática (Ruiz, 2001).

Se supone que una estrategia de impulso a las exportaciones es más efectiva si se mantiene un tipo de cambio depreciado, para que las exportaciones sean más competitivas. Sin embargo, como lo demuestra Cardero *et al.* (2006), la depreciación del tipo de cambio no corrige la balanza comercial para el caso de México, ya que solo el 5% del PIB corresponde a bienes de consumo. Para 2003, el 27% de las importaciones fueron bienes intermedios y de capital, necesarios para la industria nacional e inelásticos al tipo de cambio. Por su parte, Garcés (2002 y 2003) y Cuevas (2008) encuentran que no se cumple la condición Marshall-Lerner, e indican que la depreciación del tipo de cambio no mejora la balanza comercial.

Además, como el objetivo del Banco Central es mantener una tasa de inflación baja, establece una tasa de interés alta, lo que mantiene el tipo de cambio apreciado. Este, a su vez, puede desincentivar las exportaciones e incrementar el consumo por importaciones, con lo cual se reduce la demanda interna y, en consecuencia, también se reducen las presiones inflacionarias. Al respecto, Arias y Guerrero (1988) realizan un estudio de 1970 a 1987 y

demuestran empíricamente que el tipo de cambio es un determinante de la inflación.

Un país que exporta recibe a cambio divisas, con las que puede financiar inversión y consumo. Sin embargo, el crecimiento mediante exportaciones se ve limitado por la balanza de pagos. La Ley de Thirlwall implica que el crecimiento de una economía puede estar restringido por su balanza de pagos en el largo plazo. Ningún país puede crecer más rápido que el ritmo compatible con aquel donde la cuenta corriente de la balanza de pagos está en equilibrio, a menos que pueda financiar los déficits que son cada vez mayores. Aunque se ha demostrado que Estados Unidos es la excepción, por ser su moneda la que se utiliza como medio de cambio internacional. Formalmente, la tasa de crecimiento observada es igual a la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la balanza de pagos.

En este documento, se busca analizar la relación entre el crecimiento económico y la demanda externa en México, incorporando la restricción de la balanza de pagos. México como país en desarrollo y exportador, puede ver restringido su crecimiento por la balanza de pagos (cumplimiento de la Ley de Thirlwall). Esto se debe a que la estrategia de exportaciones no se ha seguido en plenitud, pues no ha sido capaz de producir los insumos y bienes de capital para la industria de exportación, como en el caso asiático. Por lo tanto, la hipótesis que se plantea, es: la tasa de crecimiento efectiva de México se puede aproximar por el cociente de elasticidades ingreso de exportaciones e importaciones obtenida del modelo de Thirlwall. Para demostrar lo anterior, se utilizará la metodología de cointegración y un Modelo de Corrección de Errores, pues se desea determinar si existe una relación en el largo plazo. Las variables a utilizar son el PIB nacional, el PIB de Estados Unidos -principal socio comercial de México-; así como, las exportaciones reales.

Los trabajos desarrollados para México, como el de Moreno-Brid (1998) y Loria (2001), han incluido periodos desde la década de los años cincuenta hasta el año 2000 o incluso 2007. Sin embargo, el país atravesó por una gran crisis en los años 2008-2009, de la cual no se ha recuperado plenamente; por lo que este ejercicio servirá para actualizar los resultados anteriores. Se incluyen pruebas de raíz unitaria y cointegración que consideran choques estructurales endógenos, lo cual genera resultados más robustos.

El documento está estructurado como sigue. La sección 1 presenta el marco teórico y la literatura relevante sobre el tema. La sección 2 muestra las ecuaciones relevantes del modelo. La sección 3 describe los datos que se utilizarán para la estimación. La sección 4 contiene la estimación empírica y

los resultados. Finalmente, aparece la sección que corresponde a las conclusiones.

1. Marco teórico y literatura

El enfoque keynesiano establece que el crecimiento se explica por la demanda agregada. La tasa de crecimiento de la producción real se determina por la tasa de crecimiento de la demanda autónoma, compuesta por las exportaciones. Entonces, las exportaciones se convierten en la variable que impulsa el crecimiento. Thornton (1996) confirma lo anterior, para el caso de México durante 1895-1992, mediante un análisis de causalidad.

Siguiendo la línea de comercio internacional y exportaciones, Thirlwall (1979) sostiene que en una economía abierta, el crecimiento a largo plazo está restringido por su balanza de pagos. Ningún país puede crecer más rápido que su tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la balanza de pagos, a menos que pueda financiar los déficits de cuenta corriente con entradas de capital infinitas; lo cual es sumamente difícil. Empíricamente, León-Ledesma y Thirlwall (2002) y Perrotini y Tlatelpa (2003) muestran una mayor tasa de crecimiento actual sobre la tasa de crecimiento, consistente con el equilibrio de la balanza de pagos. Sin embargo, el crecimiento es restringido porque los países no pueden acumular demasiada deuda externa, debido a que los mercados de capitales impondrían primas de riesgo que harían imposible el financiamiento externo de tal déficit.

El crecimiento económico está ligado estrechamente a las exportaciones. Las exportaciones son fuente de divisas con las cuales se pueden financiar las importaciones de bienes intermedios y de capital, que no son producidos internamente y son necesarios para alcanzar una mayor tasa de crecimiento (Esfahani, 1991).

En economías abiertas, donde no hay movilidad de capital, la tasa de crecimiento de largo plazo es igual al cociente de la elasticidad ingreso de exportaciones y elasticidad ingreso de importaciones, multiplicada por la tasa de crecimiento de los ingresos mundiales. El incorporar los flujos de capital, no altera sustancialmente la tasa de equilibrio a largo plazo (McCombie y Roberts, 2002; Thirlwall, 2011). Por ello, el equilibrio de la balanza de pagos se aproxima por el equilibrio de la cuenta corriente.

El crecimiento restringido implica que la relación entre la elasticidad ingreso de exportaciones e importaciones es menor a la unidad. Esto ocurre en los países en desarrollo que producen bienes primarios y manufacturados de baja elasticidad ingreso de demanda, e importan de los desarrollados bienes más

elaborados con mayor elasticidad ingreso; lo cual lleva a un crecimiento lento de los países en desarrollo.

Si un país presenta una tasa de crecimiento cercana a la consistente con el equilibrio de balanza de pagos, y ambas son bajas en relación con otros países, se tiene una restricción de balanza de pagos. Además, si la tasa de crecimiento es superior a la de equilibrio de balanza de pagos, entonces el país está acumulando déficit en cuenta corriente, mismo que está financiado por flujos de capital. Aunque actualmente el país tenga una restricción menor debido a los flujos de capital, la situación es insostenible en el largo plazo (Pardo y Reig, 2002).

Diversos autores han estudiado el crecimiento por exportaciones y el cumplimiento de la Ley de Thirlwall. Las metodologías utilizadas para estudiar el tema son los modelos de brechas, modelos autorregresivos de rezagos distribuidos (ARDL), modelos de mínimos cuadrados en dos etapas, así como los modelos de cointegración.

Jeon (2009) prueba empíricamente, mediante un modelo de brechas, la validez de la Ley de Thirlwall para China durante 1979-2002. Los resultados indican que China creció -en promedio- al ritmo que predijo la Ley de Thirlwall. La tasa de crecimiento efectiva fue de 9.25, mientras que la predicha fue de 8.55; y ambas fueron estadísticamente idénticas.

En cuanto a la segunda metodología, Lanzafame (2014) analiza la relevancia empírica de la Ley de Thirlwall para 22 países miembros de la OCDE. Mediante un modelo de panel con ARDL, media de grupo y media de grupo agrupada, para el periodo 1960-2010, encuentra que se valida la Ley. Además, realiza un análisis de causalidad entre la tasa estimada y la tasa natural de crecimiento, confirmando así, que el crecimiento de largo plazo es determinado por la demanda y que esta está restringida por la balanza de pagos.

Ferreira y Canuto (2003) estudian el crecimiento económico de Brasil de 1949 a 1999, estimando un modelo ARDL para obtener la elasticidad ingreso de importaciones. Posteriormente calculan la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de balanza de pagos con y sin flujos de capital. Sus resultados confirman el cumplimiento de la Ley para Brasil.

En la misma línea, Halicioglu (2012) pone a prueba la Ley de Thirlwall para Turquía durante el periodo 1980-2008, utilizando un modelo de brechas para cointegración. La tasa de crecimiento predicha por el modelo en los subperiodos, en general es bastante cercana a la tasa efectiva. Asimismo, la tasa efectiva ha sido mayor en varios subperiodos a la tasa predicha por el

efecto de las entradas de capitales a Turquía; por lo tanto, se valida la Ley. Aricioglu, Ucan y Sarac (2013) también analizan a Turquía con el modelo ARDL y el Filtro de Kalman, pero para el periodo 1987-2011. Ponen a prueba la hipótesis de Thirlwall en varias formas; sin embargo, no encuentran soporte para validar la Ley.

León-Ledesma (1999) analiza el cumplimiento de la Ley de Thirlwall para el caso de España, utilizando un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios en dos etapas. Su estudio concluye que los precios relativos no tienen significancia estadística en el modelo, y valida la Ley, pues la tasa de crecimiento de España es muy cercana a la tasa de crecimiento restringida por balanza de pagos. Con el mismo método, Soukiazis y Antunes (2011) verifican si el enfoque de Thirlwall explica el crecimiento económico de Portugal durante 1965-2008. Sus resultados muestran que el crecimiento efectivo puede predecirse por el cociente de elasticidades ingreso de demanda de exportaciones e importaciones. Además, Portugal creció a una tasa ligeramente mayor que la predicha, acumulando déficit externo. En los últimos años, el país creció a una tasa menor por la alta elasticidad ingreso de importaciones y menor crecimiento de exportaciones.

En cuanto a los modelos de cointegración, Razmi (2005) aplica el modelo de crecimiento restringido por balanza de pagos a la India durante 1950-1999, utilizando un Vector de Corrección de Error. El autor obtuvo dos tasas de crecimiento: una de 3.85% con una estimación fuerte, y otra de 4.11% con la estimación débil, que comparadas con la tasa de crecimiento efectiva de 4.51%, verifica la hipótesis de crecimiento restringido por la balanza de pagos en el largo plazo¹. Dentro de la misma metodología, Alcántara y Strachman (2014) analizan si el crecimiento económico de Brasil estuvo restringido por su balanza de pagos de 1951-2008. Las pruebas realizadas que incluyeron el tipo de cambio real no rechazaron la hipótesis de que la tasa de crecimiento en Brasil estuvo restringida por el sector externo.

Por su parte, Capraro (2007) analiza el crecimiento de Argentina de 1970-2003, estimando un modelo de cointegración de la ecuación de Thirlwall sin flujos de capital. El vector encontrado de (1,-0.67) indica una restricción de crecimiento de balanza de pagos, donde 0.67 indica el cociente de las elasticidades ingreso de exportaciones e importaciones. Velastegui (2007) hace lo propio, para el caso de Ecuador de 1970-2004. Su resultado de cointegración fue de (1,-0.92), siendo 0.92 el cociente de elasticidades ingreso de exportaciones e importaciones, con lo cual concluye la existencia

¹ Según Perraton (2003), la estimación fuerte utiliza el PIB mundial para estimar la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de balanza de pagos, mientras que la estimación débil lo hace con las exportaciones.

de una restricción al crecimiento económico por la balanza de pagos. La restricción viene dada por un ritmo mayor de crecimiento de las importaciones que de las exportaciones, siendo estas últimas la fuente para obtener divisas necesarias para financiar el proceso de crecimiento económico.

Para el caso de México, Loria (2001) realiza un análisis entre el crecimiento económico y la balanza comercial para verificar la presencia de la Ley de Thirlwall y concluye que, debido a la dependencia de insumos importados, la balanza de pagos restringe el crecimiento del país. Otro trabajo es el de Moreno-Brid (1998), donde se analiza el crecimiento durante la muestra completa de 1950-1996 y en subperiodos. Encuentra cointegración para el PIB de México y las exportaciones reales durante 1982-1996, con un vector normalizado de (1, -0.40). De este modo, la elasticidad ingreso de importaciones encontrada por el autor para el subperiodo es de 2.47. Esta restricción puede ser la causa de la desaceleración de la actividad productiva en los últimos años.

Matesanz, Fugarolas y Candaudap (2007) analizan la restricción al crecimiento para Argentina y México durante 1968-2003, mediante un modelo de cointegración. Sus resultados indican la existencia de una relación de largo plazo entre las variables de crecimiento económico, exportaciones y términos de intercambio, por lo que el enfoque de restricción de balanza de pagos aplica para explicar el crecimiento económico de México.

Finalmente, Márquez (2009) busca una explicación al crecimiento económico de México utilizando el enfoque de restricción de balanza de pagos. Para ello, estima la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la balanza de pagos sin y con flujos de capital, utilizando Mínimos Cuadrados Ordinarios. Las tasas de crecimiento estimadas fueron 1.82% y 2.95% sin y con flujos de capitales, mientras que la tasa observada fue 2.95%, por lo que valida la Ley. Además, confirma que la devaluación no es una solución para mejorar la posición de la balanza de pagos, pues no hay indicio de que el tipo de cambio ajuste la oferta y demanda en el comercio internacional del país.

2. Modelo

El modelo de Thirlwall es un modelo de crecimiento desde la perspectiva de la demanda, cuyo desarrollo arroja la tasa de crecimiento de un país consistente con el equilibrio de la balanza de pagos. Se supone que la tasa de crecimiento efectiva de largo plazo de un país y_t , se aproxima por la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la balanza de pagos y_b , misma

que es definida por el cociente de las elasticidades ingreso de exportaciones e importaciones, multiplicado por la tasa de crecimiento del ingreso mundial.

Para llegar a la solución del modelo, se parte de la definición de la balanza de pagos, así como de las demandas de exportaciones e importaciones. La versión más sencilla, que no considera los flujos de capital, se desarrolla a continuación.

La balanza de pagos en equilibrio supone el cumplimiento de:

$$PX = P^*EM \quad (1)$$

Donde

P-nivel de precios domésticos

X-exportaciones

P*-nivel de precios externo

E-tipo de cambio nominal

M-importaciones

Z-PIB mundial

Que expresado en forma dinámica con tasas de crecimiento, se convierte en:

$$p + x = p^* + e + m \quad (2)$$

Del mismo modo, las funciones de exportaciones e importaciones que determinan la cuenta corriente de la balanza de pagos, son:

$$X = (P/EP^*)^\eta Z^\varepsilon \quad (3)$$

$$M = (EP^*/P)^\psi Z^\pi \quad (4)$$

Ambas funciones, expresadas en tasas de crecimiento, se convierten en:

$$x = \eta(p - p^* - e) + \varepsilon z \quad (5)$$

$$m = \Psi(p * + e - p) + \pi y \quad (6)$$

Sustituyendo 5) y 6) en 2), y despejando para el ingreso doméstico y , se obtiene que la tasa de crecimiento del producto consistente con el equilibrio de la balanza de pagos es:

$$y_b = [(1 + \eta + \Psi)(p - p * - e) + \varepsilon z] / \pi \quad (7)$$

Como supone Thirlwall, en el largo plazo se cumple la paridad de precios $p - p * - e = 0$ (por la baja elasticidad precio, por la existencia de mercados oligopólicos que no compiten en precio o por la estabilidad del tipo de cambio real en el largo plazo (Ocegueda, 2003)); entonces, la tasa efectiva es igual a la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio en la balanza de pagos:

$$y_t = y_b = (\varepsilon / \pi) z \quad (8)$$

$$y_t = y_b = x / \pi \quad \text{con } x = \varepsilon * z \quad (8')$$

Donde

y_t -tasa de crecimiento efectiva

y_b -tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la balanza de pagos

p - nivel de precios domésticos

$p *$ - nivel de precios externo

x - tasa de crecimiento de las exportaciones

m - tasa de crecimiento de las importaciones

e - tipo de cambio nominal

z -tasa de crecimiento mundial

η - elasticidad precio de exportaciones

Ψ - elasticidad precio de importaciones

ε - elasticidad ingreso de exportaciones

π - elasticidad ingreso de importaciones

La restricción implica un crecimiento más rápido de las importaciones que de las exportaciones de una economía, siendo las exportaciones la vía para la obtención de divisas que financia el crecimiento. Entonces, un país no puede crecer más rápido que sus socios comerciales si $\varepsilon < \pi$.

Las ecuaciones 8 y 8' se estiman mediante un Modelo de Corrección de Error de tipo uniecuacional que incorpora la dinámica de largo y corto plazo entre las variables analizadas. El modelo es estimado en la prueba de Johansen, misma que arroja el vector de cointegración con los coeficientes de largo plazo, que son los necesarios para lo que se pretende analizar. El vector de cointegración normalizado por el coeficiente de la variable dependiente se expresa entre paréntesis, donde el coeficiente unitario es la variable dependiente normalizada y los coeficientes subsecuentes representan las variables independientes estimadas. Un signo negativo expresado en el vector indica un impacto positivo en la variable dependiente y viceversa.

El análisis de cointegración arrojará los cocientes ε/π y $1/\pi$, con los cuales se determinarán los valores de las elasticidades ingreso de importaciones y exportaciones, y si el enfoque de la Ley de Thirlwall de crecimiento restringido por balanza de pagos es un buen predictor del crecimiento económico en México, durante el periodo de análisis. Como señalan McCombie y Thirlwall (1994), la tasa de crecimiento efectiva no tiene que ser igual a la consistente con el equilibrio de balanza de pagos, pero sí lo suficientemente cercana para ser interesante. La pequeña diferencia entre ambas puede darse por estimaciones sesgadas de π , la presencia de flujos de capital, o por efectos de los términos de comercio.

Los modelos a estimar se representan como:

$$\Delta PIB_{MEX_t} = \rho + \alpha(PIB_{MEX_{t-1}} - \beta PIB_{USA_{t-1}}) + \sum \rho_{11} \Delta PIB_{MEX_{t-i}} + \sum \rho_{12} \Delta PIB_{USA_{t-i}} + \varepsilon_t \quad (9)$$

$$\Delta PIB_{MEX_t} = \rho + \alpha(PIB_{MEX_{t-1}} - \beta XR_{t-1}) + \sum \rho_{11} \Delta PIB_{MEX_{t-i}} + \sum \rho_{12} \Delta XR_{t-i} + \varepsilon_t \quad (10)$$

Donde PIB_{MEX} es el PIB mexicano real, PIB_{USA} es el PIB estadounidense y XR son las exportaciones mexicanas reales.

3. Datos

Se utiliza el modelo sin flujos de capital de la Ley de Thirlwall. Para ello, son necesarias las variables del PIB mexicano real (PIB_{MEX}), las exportaciones mexicanas reales (XR), así como el PIB estadounidense real (PIB_{USA}), que representará al PIB mundial por ser Estados Unidos el mayor socio comercial

de México, ya que el comercio con ese país ha sido de un orden del 72% del total de 1993 a 2014 (Secretaría de Economía, 2015). La serie del PIB para México y exportaciones se obtuvieron del Banco de Información Económica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La serie de PIB para Estados Unidos se obtuvo del *Bureau of Economic Analysis* (BEA). El modelo de Thirlwall supone el cumplimiento de la paridad de precios. Sin embargo, se realizará la prueba de raíz unitaria a la serie, para determinar si se incluirá o no en el modelo, ya que para los países en desarrollo el tipo de cambio real puede ser una variable significativa en el análisis.

Las variables de PIB de México y PIB de Estados Unidos se obtuvieron en valores reales de 2008 y 2009, respectivamente. La variable de exportaciones reales XR se construyó a partir del valor nominal de exportaciones mensuales en millones de dólares, se deflactó con el IPC y se transformó a frecuencia a trimestral mediante agregación. El tipo de cambio real TCR se construyó a partir del producto del valor nominal de tipo de cambio y el cociente de los índices de precios externo y nacional; y se cambió la frecuencia de mensual a trimestral mediante el valor promedio. Asimismo, se obtuvieron los logaritmos de las variables. La frecuencia de los datos es trimestral. El estudio abarca el periodo 1993-2014.

4. Estimación empírica y resultados

Para la estimación empírica, se utiliza un modelo de cointegración utilizando las ecuaciones 8 y 8', de tal manera que se obtengan los vectores de cointegración que representan los cocientes ε/π y $1/\pi$.

El proceso de estimación en series de tiempo requiere que las series sean estacionarias, es decir, que su media y varianza no dependan del tiempo, para evitar estimaciones espurias. Para ello, lo que se puede hacer es diferenciar las series para obtener estacionariedad. Sin embargo, al diferenciar las series se pierde información valiosa de largo plazo de las mismas. La ventaja de los modelos de cointegración es que se evita la pérdida de información al no ser necesaria la diferenciación de las series.

La idea detrás de estos modelos de cointegración es que puede existir una combinación lineal, de dos series no estacionarias del mismo orden de integración ($I \sim (d)$, con $d \neq 0$), que sea estacionaria. Formalmente, existe $a = a_1 + a_2$ distinto de cero, tal que $a_1 Y_t + a_2 X_t$ es $I \sim (0)$, donde el vector a es el vector de cointegración. Para obtener el vector normalizado, se establece $a_1 = 1$, por lo que el vector normalizado es $(1 a_2)$.

En aras de estimar el modelo de cointegración, primero se verifica la no estacionariedad de las series y, posteriormente, se determina si existe cointegración entre ellas, es decir, que compartan una relación de largo plazo que sea estacionaria.

Para verificar la estacionariedad de las series se realizan pruebas de raíces unitarias a las series. Las pruebas efectuadas son la Dickey-Fuller Aumentada (DFA), que controla por autocorrelación y cuya hipótesis nula es raíz unitaria; la prueba de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS), cuya hipótesis es estacionariedad; y la prueba de Harvey, Leybourne y Taylor (2011), que controla por dos cambios estructurales endógenos en la serie y cuya hipótesis nula es raíz unitaria. Los valores críticos para la prueba de Harvey *et al.*, a una significancia de 5% son -3.85 y -4.58 (Harvey *et al.*, 2011). Los resultados de las pruebas se muestran a continuación.

Cuadro 1
Pruebas de raíz unitaria

Variable	DFA	KPSS	Harvey <i>et al.</i>	
			MDF 1	MDF 2
PIB_MEX	-1.8477	1.1785 **	-2.74	-2.933
Δ PIB_MEX	-4.5245 **	0.1487		
PIB_USA	-1.1482	1.1734 **	-2.351	-2.661
Δ PIB_USA	-6.4715 **	0.187		
XR	-2.4585	1.1313 **	-3.525	-3.57
Δ XR	-4.7932 **	0.3299		
TCR	-4.0441 **	0.4058	-3.858 *	-4.256

Notas: la especificación de la ecuación de prueba aplicada es: con intercepto. Δ indica operador de primeras diferencias. * y ** indican rechazo de la hipótesis nula al 5% y 1% de significancia, respectivamente.

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con las pruebas realizadas, el PIB de México posee raíz unitaria. La prueba de Harvey *et al.*, no puede rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria a pesar de controlar por dos choques estructurales, posiblemente debidos a la crisis de 1994 y 2009-2010. Por lo tanto, PIB_MEX es $I \sim (1)$.

Para el caso del PIB_USA, las pruebas tampoco pudieron rechazar la presencia de raíz unitaria, controlando o no por los choques estructurales. Por lo tanto, la variable PIB_USA es $I \sim (1)$.

Para XR, las pruebas no rechazaron la hipótesis de raíz unitaria. Entonces, la variable XR es $I \sim (1)$ y se realizó la prueba en primeras diferencias. La variable diferenciada rechazó la presencia de raíz unitaria.

Finalmente, la variable de TCR rechazó raíz unitaria de acuerdo a DFA y Harvey *et al.*, en presencia de choques estructurales al 1% y 5% de significancia, respectivamente; mientras que KPSS no pudo rechazar estacionariedad al 5%. La variable resultó ser estacionaria en niveles, es decir, $I \sim (0)$; por lo tanto, no se incluye en el análisis de cointegración, asumiendo que se cumple la paridad de precios y se infiere que no hay una relación de largo plazo entre el PIB de México, las exportaciones y el TCR en el periodo analizado.

Una vez determinado el orden de integración de las series, se procede a verificar la existencia de cointegración, es decir, una combinación lineal de las variables que marque una tendencia en el largo plazo. Se realizan tres pruebas de cointegración: la prueba de Phillips y Ouliaris, la prueba de Johansen y la prueba de Hatemi-J (2008). Para las tres pruebas, la hipótesis nula es la no cointegración entre las variables.

La prueba de Johansen se realiza partiendo de la estimación de un VAR con un determinado número de rezagos, y se emplean dos criterios: el de la traza y el del eigenvalor. Además, la prueba de Johansen proporciona el valor del vector de cointegración del Modelo de Corrección de Error.

La prueba de Hatemi-J (2008) resuelve la existencia de cointegración ante la presencia de choques estructurales. Parte de la siguiente expresión:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 D_{1t} + \alpha_2 D_{2t} + \beta_0 x_t + \beta_1 D_{1t} x_t + \beta_2 D_{2t} x_t + u_t \quad (11)$$

Donde y_t y x_t son las variables de cointegración, $\alpha_0, \alpha_1, \beta_0, \beta_1, \beta_2$ son los coeficientes a estimar y u_t el término de error; mientras que D_{1t} y D_{2t} son variables *dummy*, definidas como:

$$D_{1t} = \begin{cases} 0 & \text{si } t \leq [n\tau_1] \\ 1 & \text{si } t > [n\tau_1] \end{cases} \quad D_{2t} = \begin{cases} 0 & \text{si } t \leq [n\tau_2] \\ 1 & \text{si } t > [n\tau_2] \end{cases}$$

Con $\tau_1 \in (0,1)$ y $\tau_2 \in (0,1)$, que representan los parámetros que indican el momento en el que ocurre el corte estructural, en el intervalo de tiempo entre 0 y 1.

La hipótesis nula es la no cointegración y los criterios de determinación son DFA y Phillips. Este último tiene dos estadísticos: Z_a y Z_t . Los valores críticos de las pruebas ADF y Z_t al 1%, 5% y 10% de significancia son

-6.503, -6.015 y -5.653, respectivamente; mientras que para el estadístico Z_a son -90.794, -76.003 y -52.232. Los resultados de la prueba entre el PIB de México y el de Estados Unidos se muestran a continuación.

Cuadro 2
Prueba de Cointegración entre PIB_MEX y PIB_USA

		PIB_MEX, PIB_USA	
PO	Estadístico T	-2.8354	**
Johansen	Traza	0.1828	***
	Eigenvalor	0.1828	***
Hatemi-J	DFA	-5.262	**
	Z_a	-67.176	*
	Z_t	-7.404	***

Notas: PO prueba de Phillips y Ouliaris. *, **, *** representan rechazo de la hipótesis nula al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Fuente: elaboración propia.

La prueba de Phillips y Ouliaris, considerando el estadístico Tau, muestra cointegración entre las variables a un nivel de significancia de 5%, pues los residuos de la estimación rechazaron la hipótesis de no cointegración.

Para la prueba de Johansen, se procedió a determinar el número de rezagos óptimos, considerando los distintos criterios. El número óptimo de rezagos para el sistema fue de $\rho = 2$. Por lo tanto, se utilizaron $\rho - 1$ rezagos. La prueba mostró rechazo de la hipótesis nula al 1% de significancia bajo el criterio de la traza y del eigenvalor, arrojando la existencia de una ecuación de cointegración. Finalmente, la prueba de Hatemi-J también rechazó la hipótesis nula; la prueba DFA lo hizo al 5%, el estadístico Z_a lo hizo al 10% y el estadístico Z_t al 1%.

El vector de cointegración normalizado arrojado por la metodología de Johansen es (1,-0.9877), mismo que se puede interpretar como elasticidad. Un incremento en 1 punto porcentual en el crecimiento mundial, aproximado por Estados Unidos, incrementaría en 0.9877 puntos porcentuales el crecimiento de México. El resultado del coeficiente beta es el cociente de las elasticidades ingreso de exportaciones e importaciones ε/π .

El ritmo de crecimiento mexicano inferior al experimentado por la economía mundial, en el contexto del modelo de Thirlwall, sugiere que el crecimiento del país tiene una restricción por la balanza de pagos en el periodo analizado. La elasticidad ingreso de exportaciones es menor a la de importaciones.

Para proceder a calcular las elasticidades ingreso y posteriormente la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la balanza de pagos es necesario estimar la ecuación entre las variables de PIB_MEX y XR. Anteriormente, se determinó que ambas variables son $I \sim (1)$, por lo que se procederá con las prueba de cointegración. Los resultados se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3
Prueba de cointegración entre PIB_MEX y XR

		PIB_MEX, XR
PO	Estadístico T	-4.961 ***
Johansen	Traza	0.2343 ***
	Eigenvalor	0.2343 ***
Hatemi-J	DFA	-6.197 **
	Za	-49.808
	Zt	-5.523

Notas: PO prueba de Phillips y Ouliaris. *, **, *** representan rechazo de la hipótesis nula al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Fuente: elaboración propia.

Las pruebas en general rechazan la no cointegración entre las variables. La prueba de Phillips y Ouliaris rechaza a un 1% de significancia, utilizando el estadístico Tau. Para la prueba de Johansen se determinó que el número óptimo de rezagos es $\rho = 5$, por lo que se aplicó la prueba de Johansen con $\rho - 1$ rezagos. Tanto la prueba de la traza como la del eigenvalor rechazaron cointegración al 1% de significancia. La prueba DFA Hatemi-J rechazó la hipótesis nula al 5% de significancia, mientras que Za y Zt no pudieron rechazarla.

El vector de cointegración resultante de la prueba de Johansen es (1,-0.4393). Un incremento en un punto porcentual de las exportaciones ocasiona un incremento en 0.4393 puntos porcentuales en el PIB de México. El resultado del coeficiente beta -en este contexto- es el cociente $1/\pi$. El resultado obtenido concuerda con el encontrado por Agosin (2009), quien encuentra que la relación entre el PIB y la elasticidad de exportaciones es de 0.45 para el periodo 1991-2003. También se aproxima al de Moreno-Brid (1998), quien encuentra una elasticidad de exportaciones de 0.40 para el periodo 1982-1996.

Con esta información, se pueden calcular las elasticidades ingreso de exportaciones y de importaciones. La elasticidad ingreso de importaciones es 2.2763, similar a la encontrada por Moreno-Brid (1998) de 2.47. Por otro

lado, la elasticidad ingreso de exportaciones es de 2.2483². Por lo tanto, como se expuso anteriormente, México no es capaz de solventar la totalidad de sus importaciones con las exportaciones, por ello ha existido déficit en la cuenta corriente durante la mayoría de los años en el análisis.

El último paso de este ejercicio es calcular la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la balanza de pagos.

La tasa de crecimiento media anual de Estados Unidos ha sido de 2.53%, en el periodo analizado. Eso implica que la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la balanza de pagos para México³, es de 2.50%. Sin embargo, la tasa de crecimiento de México durante el periodo ha sido de 2.53% en promedio anual, prácticamente igual a la de Estados Unidos y ligeramente mayor a la de equilibrio de balanza de pagos.

Para verificar que no existe diferencia significativa entre la tasa de crecimiento estimada y la tasa de crecimiento efectiva, se realizó un análisis de varianza (ANOVA). Este análisis descompone la variabilidad total (SCT) en dos componentes: la variabilidad por diferencia entre los tratamientos (SCF) y la variabilidad residual por diferencias dentro de cada tratamiento (SCR) (Salinas, s.a.); en este caso, variabilidad por las diferencias entre las tasas de crecimiento y dentro de cada serie de las tasas de crecimiento. La hipótesis nula es que no existe diferencia entre la media de la tasa de crecimiento efectiva y la media de la tasa de crecimiento estimada, es decir, $H_0: \bar{y}_t = \bar{y}_b$ ⁴. De acuerdo con el estadístico F, con un nivel de significancia de 0.05, el valor crítico es $F_{1,40} = 4.085$, el cual es mayor que el F ratio de 0.008, se acepta la hipótesis nula, por lo que la diferencia entre las series no es significativa.

Estos resultados, en el contexto del modelo, implican que México está acumulando déficit en su balanza comercial, que está siendo financiado por entradas de capital. Aunque los flujos de capital han relajado la restricción, el sector externo marca la pauta del crecimiento. No existe diferencia significativa entre las tasas de crecimiento efectiva y predicha por el modelo, lo que significa que la Ley de Thirlwall es una buena herramienta para explicar el crecimiento de México.

² $\varepsilon/\pi = 0.9877$ y $1/\pi = 0.4393$.

³ La tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de largo plazo es resultado de multiplicar el cociente de elasticidades de exportación e importación por la tasa de crecimiento media de Estados Unidos (ε/π) * z.

⁴ $F_{ratio} = \frac{CMF}{CMR} \approx F_{glF, glR}$, donde $CM = SC/gl$, con $SCT = 0.02696$, $SCF = 9.54E-07$, $SCR = 0.02695$. Los grados de libertad son: $glT = 41$, $glF = 1$, $glR = 40$.

Conclusiones

Desde el fracaso del Modelo de Sustitución de Importaciones y la rápida apertura comercial, el país comenzó a incrementar sus importaciones cada vez más, incluso por encima de sus exportaciones. Lo anterior tiene una implicación negativa, ya que México se encuentra en una situación de crecimiento restringido por su balanza de pagos, específicamente, su balanza comercial. Las importaciones, que para el periodo estudiado no son muy grandes en relación con las exportaciones (una relación de 1 a 0.96), han estado siendo financiadas por entradas de capital. Sin embargo, como apunta Thirlwall, un país no puede estar financiando déficits en el largo plazo, pues llegará un momento donde el crédito se volverá demasiado caro, al punto de no poder solventar más deuda.

El análisis confirma que el crecimiento de México está explicado por la orientación hacia la demanda, y valida el cumplimiento de la Ley de Thirlwall durante el periodo analizado, en cuanto que son relevantes las exportaciones en el crecimiento y se predice correctamente la tasa de crecimiento efectiva. Se utilizó la prueba de Harvey *et al.* (2011), de raíces unitarias y la prueba de Hatemi-J para cointegración, que consideran los choques endógenos en las series, lo que permite generar resultados más robustos para ser comparados con otros trabajos. Los vectores de cointegración obtenidos en los resultados están en concordancia con los obtenidos por Agosin (2009) y Moreno-Brid (1998). Este trabajo, al igual que otros realizados para México: Agosin (2009), Márquez (2009), Moreno-Brid (1998), Loria (2001) y Matesanz *et al.* (2007)), valida el cumplimiento de la Ley para el periodo analizado.

La restricción al crecimiento se puede verificar en la desaceleración que ha sufrido el país desde décadas atrás. En las décadas de 1950 a 1981 el país creció a una tasa media anual de 6.6% (Moreno-Brid, 1998); mientras que de 1995 a 2014, la tasa media fue de 2.53%. El crecimiento de las exportaciones, que son un medio de obtención de divisas que permiten consumo externo, no ha sido suficiente para financiar el crecimiento de las importaciones. El desequilibrio en la balanza comercial se debe principalmente a la importación de bienes de capital que poseen mayor elasticidad de demanda.

Para eliminar la restricción impuesta se sugiere actuar sobre las exportaciones e importaciones. Una opción para incentivar las exportaciones pueden ser las devaluaciones. Sin embargo, como señalan Soukiazis y Antunes (2011), en el largo plazo se agrava la inflación doméstica, reduciendo la competitividad y empeorando el desequilibrio externo.

Los resultados sugieren modificar los componentes del ratio de elasticidades ingreso, implementando estrategias que desincentiven las importaciones de bienes de capital e insumos de la manufactura y motiven a las exportaciones. Asimismo, se sugiere un cambio estructural que incremente la productividad, avanzar hacia la producción de bienes de capital e incrementar el valor agregado de las exportaciones. La competitividad internacional se logra mediante mejoras en la calidad, diseño y diferenciación del producto, entre otras características distintas al precio. En este sentido, es necesario ampliar la vinculación entre universidades, centros de investigación y empresas, de tal forma que se fomenten las actividades de investigación y desarrollo que culmine en la fabricación de productos de mayor valor agregado para la exportación.

Además, México puede aplicar una política de atracción de industrias extranjeras de manufactura y servicios especializados, ofreciendo incentivos a cambio de incluir un porcentaje considerable de insumos nacionales y obtener conocimiento y capacitación que permitan, en un futuro, que dicho proceso de producción o servicio sea llevado a cabo por industrias nacionales.

Finalmente, al ser México uno de los países con más acuerdos internacionales, es necesario avanzar aún más en la diversificación de sus mercados, para reducir el riesgo que se produce en su comercio externo cuando se presentan crisis económicas.

Como señala Jeon (2009), una posición ventajosa en la balanza de pagos, en el contexto de una economía abierta, permite un crecimiento económico más rápido, lo que también resultará en un crecimiento más rápido de la productividad. Este incremento en productividad se traduce en ventaja competitiva, acelerando las exportaciones y con ello, el crecimiento económico.

Los resultados empíricos muestran que es necesario analizar el crecimiento económico desde la perspectiva de la demanda, la cual ha sido poco estudiada por los economistas.

Referencias

- Agosin, M. (2009). "Crecimiento y diversificación de exportaciones en economías emergentes". *Revista Cepal*, 97,117-134.
- Alcántara, D. y Strachman, E. (2014). "Balance-of-payments-constrained growth in Brazil:1951-2008". *Journal of Post Keynesian Economics*, 36(4673), 673-697. doi 10.2753/PKE0160-3477360405.

- Arias, L. y Guerrero, V. (1988). "Un Estudio Econométrico de la Inflación en México de 1970 a 1987". *Documento de Investigación del Banco de México* No.65.
- Aricioglu, E., Ucan, O. y Sarac, T. (2013). "Thirlwall's Law: The case of Turkey, 1987-2011". *International Journal of Economics and Finance*, 5(9), 59-68.
- Capraro, S. (2007). "The Thirlwall law. A theoretical and empirical approach. The case of Argentina during years 1970-2003". *Munich Personal RePEc Archive Paper* No. 4868.
- Cardero, E., Mántey, G. y Mendoza, M. (2006). "What is wrong with economic liberalization? The Mexican case". *Investigación Económica*, LXV(257), 19-43.
- Cuevas, V. (2008). "Inflación, crecimiento y política macroeconómica en Brasil y México: una investigación teórico-empírica". *EconoQuantum*, 4(2), 35-78.
- Esfahani, H. (1991). "Exports, Imports, and GDP Growth in Semi-Industrialized Countries". *Journal of Development Economics*, 35(1), 93-116. doi:10.1016/0304-3878(91)90068-7.
- Ferreira, A. y Canuto O. (2003). "Thirlwall's Law and foreign capital in Brazil". *Momento Económico*, 125, 18-29.
- Garcés, D. (2002). "Análisis de las funciones de importaciones y exportaciones de México 1980-2000". *Documento de investigación del Banco de México* No.2002-12.
- Garcés, D. (2003). "La relación de largo plazo del PIB mexicano y de sus componentes con la actividad económica en los Estados Unidos y con el tipo de cambio real". *Documento de investigación del Banco de México* No. 2003-4.
- Halicioglu, F. (2012). "Balance-of-payments constrained growth: the case of Turkey". *Journal of PostKeynesian Economics*, 35(165), 65-77. doi 10.2753/PKE0160-3477350104.
- Harvey, D., Leybourne, S. y Taylor, R. (2011). "Testing for Unit Roots in the Possible Presence of Multiple Trend Breaks Using Minimum Dickey-Fuller Statistics". *Granger Centre for Time Series Econometrics and School of Economics, University of Nottingham Working Paper*.
- Hatemi-J, A. (2008). "Test for Cointegration with Two Unknown Regime Shifts with and Application to Financial Market Integration." *Empirical Economics*, 35, 497-505. doi: 10.1007/s00181-007-0175-9.
- Jeon, Y. (2009). "Balance-of-payments constrained growth: the case of China, 1979-2002". *International Review of Applied Economics*, 23(2), 135-146. doi 10.1080/02692170802700476.
- Lanzafame, M. (2014). "The balance of payments-constrained growth rate of growth: new empirical evidence". *Cambridge Journal of Economics*, 38(4), 817-838.
- León-Ledesma, M. (1999). "An application of Thirlwall's to the Spanish Economy". *Journal of Post Keynesian Economics*, 21(3), 433-445.
- León-Ledesma, M. y Thirlwall A. (2002). "The endogeneity of the natural rate of growth". *Cambridge Journal of Economics*, 26, 441-460.
- Loria, E. (2001). "El Desequilibrio comercial en México, o porque ahora no podemos crecer a 7%". *Momento Económico*, 113, 16-21.
- Márquez, Y. (2009). "Balanza de pagos, estabilidad y crecimiento en México 1979-2005". *Revista de Economía Institucional*, II(21), 179-203.

- Matesanz, D., Fugarolas, G. y Candaudap, E. (2007). "Balanza de pagos y crecimiento económico restringido. Una comparación entre la economía Argentina y la Mexicana". *Revista de Economía Mundial*, 17, 25-49.
- McCombie, J. y Roberts M. (2002). The role of the balance of payments in economic growth. En Setterfield, M. (Ed.) *The Economics of Demand-Led Growth* (87-114). Cheltenham: Edward Elgar. doi: 10.4337/1840641770.00014.
- McCombie, J. y Thirlwall, A. (1994). *Economic Growth and the Balance-of-Payments Constraint*. Basingstoke, UK: Macmillan.
- Moreno-Brid, J. (1998). "México: crecimiento económico y restricción de la balanza de pagos". *Comercio Exterior*, 48(6) 398-406.
- Ocegueda, J. (2003). "El sector manufacturero y la restricción externa al crecimiento económico de México". *Problemas del Desarrollo*, 34(132), 77-110.
- Pardo, J.y Reig, N. (2002). "Crecimiento, demanda y exportaciones en la economía uruguaya 1960-2000". *Documento de trabajo de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de la República No. 11*.
- Perrotini, I. y Tlatelpa D. (2003). "Crecimiento endógeno y demanda en las economías de América del Norte". *Momento Económico*, 128, 10-15.
- Razmi, A. (2005). "Balance-of-payments-constrained growth model: the case of India". *Journal of Post Keynesian Economics*, 27(4655), 655-687.
- Ruiz, P. (2001). "Liberalisation, exports and growth in Mexico 1978-94: a structural analysis". *International review of applied economics*, 15(2), 163-180.
- Salinas, J. (s.a.) ANOVA. Disponible en: <http://www.ugr.es/~jsalinas/apuntes/Anova.pdf>
- Secretaría de Economía (2015). Información estadística y arancelaria. Disponible en: <http://www.economia.gob.mx/comunidad-negocios/comercio-exterior/informacion-estadistica-y-arancelaria>
- Soukiazis, E. y Antunes, M. (2011). "Application of the balance-of-payments-constrained growth model to Portugal, 1965-2008". *Journal of Post Keynesian Economics*, 34(2), 353-380. doi 10.2753/PKE0160-3477340209.
- Thirlwall, A. (1979). "The Balance of Payments Constraint as an Explanation of International Growth Rate Differences". *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, 32(128), 45-53.
- Thirlwall, A. (2011). "Balance of payments constrained growth models: history and overview". *PSL Quarterly Review*, 64 (259), 307-351.
- Thornton, J. (1996). "Cointegration, Causality and Export-Led Growth in Mexico 1895-1992". *Economics Letters*, 50(3), 413-416.
- Velastegui, L. (2007). "Crecimiento Económico en el Ecuador y restricciones en la balanza de pagos: una aplicación a la ley de Thirlwall 1970-2004". *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 88. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2007/lavm-ae.htm>.

Una red económica norteamericana

Fidel Aroche Reyes*

Marco Antonio Marquez Mendoza*

Fecha de recepción: 04 VI 2015

Fecha de aceptación: 25 II 2016

Resumen

Las estructuras económicas pueden entenderse como redes de ramas, vinculadas entre sí mediante el intercambio de bienes producidos. El modelo de Insumo-Producto analiza la interdependencia sectorial en tales estructuras. En este trabajo, identificamos una red económica en una tabla IP trilateral norteamericana. Utilizamos una medida de densidad como indicador de la integración regional. Nuestros resultados muestran que la economía de los Estados Unidos determina el perfil de la estructura de Norteamérica. Canadá y México mantienen escasas relaciones directas y su pertenencia a la región ayuda a entender sus economías.

Clasificación JEL: C65, C67, O51, O54, R15.

Palabras Clave: Modelo de Insumo-Producto. Teoría de gráficas. Redes económicas. América del Norte.

* Profesor de tiempo completo de la Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México. Dirección: División de Estudios de Postgrado, Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México, Zona Cultural, Ciudad Universitaria, C.P. 04510. México, D. F. México. Teléfono + (52 55) 56 22 0555 – 48 982 Fax + (52 55) 56 16 0834. Correo electrónico: aroche@unam.mx.

* Profesor Titular de la Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México. Dirección: División de Estudios de Postgrado, Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México, Zona Cultural, Ciudad Universitaria, C.P. 04510. México, D. F. México. Correo electrónico: antoniomrqz@gmail.com.

Abstract

An economic structure can be understood as a network of industries related by the exchange of produced goods. The Input-Output model analyses sectoral interdependence in such structures. In this paper we identify a North American network in a trilateral IO table. We use a density measure as an indicator of the degree of integration. Results show that the US economy determines the profile of the North American structure. Canada and Mexico maintain scarce direct relationships and their regional integration determine their economic structures.

Clasificación JEL: C65, C67, O51, O54, R15.

Keywords: Input –output model. Graph Theory. Economics Networks. North America.

Introducción

El análisis cualitativo Insumo-Producto (IP) ofrece una perspectiva metodológica de estudio de las estructuras económicas que permite obtener una imagen gráfica de la manera en que las ramas interactúan en el sistema económico (Czamanski y Ablas, 1979; Hurriot, 1974; Campbell, 1975; Holub y Schnabl, 1985; Aroche, 1996). Más recientemente, este análisis se ha ampliado para incorporar el concepto de “redes económicas”, retomando conceptos y métodos originalmente desarrollados por otras ciencias sociales como la antropología o la sociología (García y Ramos, 2003; Semitel, 2006; Fuentes, Cárdenas y Brugués, 2013). Tanto el modelo IP como la teoría de las redes centran su atención principalmente en el estudio de las conexiones entre los agentes que forman parte del fenómeno objeto de estudio (Leontief, 1951). De este modo, el modelo IP puede traducirse al marco teórico de las redes, ya que la matriz de coeficientes técnicos (A) proporciona información sobre los patrones de relaciones entre los miembros de la estructura económica (Aroche, 1996). No obstante, es importante subrayar que a pesar de las similitudes formales, algunos supuestos particulares válidos para un modelo, no son siempre adecuados para el otro, debido a las premisas específicas a partir de las cuales se construye cada uno. Por ejemplo, una red social puede ser simétrica, pero en un modelo interindustrial, las relaciones de intercambio tienen siempre una dirección y no son necesariamente recíprocas; por ejemplo, una rama i puede demandar insumos de otra j , sin que j adquiera bienes de i , además de que en general estos flujos tampoco serán de igual valor.

A menudo los modelos económicos suponen que la demanda es un determinante principal del funcionamiento del sistema, de suerte que los

consumidores influyen en el comportamiento de los productores (por ejemplo, la demanda determina el nivel de producción); a su vez, los consumidores demandan a las empresas bienes producidos y los productores demandan mercancías para emplearlas como insumos en sus propios procesos de producción. Dicha interdependencia entre los agentes se profundiza en la medida en que estos se especializan en la producción de algún bien, hasta el punto en que cada rama mantiene relaciones directas e indirectas con todas las restantes, así como con cada unidad de consumo que forma parte del sistema económico. De este modo, el sistema es más complejo a medida que la división del trabajo avanza.

El modelo IP se refiere siempre a algún área geográfica particular; originalmente el modelo se ocupó de las economías nacionales (Leontief, 1951), pero pronto se extendió al estudio de los sistemas regionales (Isard, 1951). Una región puede definirse como un estado, una provincia o una ciudad, como un grupo de estados o provincias o, por último, como un país dentro de un área económica internacional integrada. Como consecuencia de la naturaleza lineal del modelo, es posible ensamblar varias matrices regionales en una matriz suprarregional o -de otra manera- particionar una matriz IP, de modo que refleje la interacción de las regiones, por ejemplo, cuando las diferentes ramas se localizan en distintas regiones de un país (Isard, 1951; Miller y Blair, 2009). Las características del modelo IP no cambian cuando se construyen modelos regionales e, incluso, los multiplicadores y los coeficientes serán iguales, siempre y cuando las proporciones entre las ramas sean las mismas (Miller y Blair, 2009). En cualquier caso, el modelo IP será útil para analizar tanto las relaciones entre las ramas dentro de una región, como también las conexiones entre las ramas ubicadas en diferentes regiones.

En el caso de un espacio económico constituido por países que mantienen relaciones económicas estrechas, cada uno de ellos puede considerarse como un subsistema de ramas relacionadas a través de flujos de demanda intermedia. Al mismo tiempo, cada rama en cualquier país demanda insumos de las ramas de la supra-región, así como de los productores situados más allá de dicho espacio económico, si importan mercancías procedentes del resto del mundo.

Este trabajo analiza la estructura económica de América del Norte en 1996 en el marco del modelo IP regional y desde el punto de vista cualitativo, extendido mediante planteamientos propios de las teorías de las redes y de los gráficos. En particular, buscaremos una red dentro de la estructura económica de América del Norte, cuyo análisis ulterior permitirá caracterizar a la economía norteamericana. Como se sabe, México se incorporó formalmente al espacio económico norteamericano en 1994 por medio de un Tratado de

Libre Comercio (TLCAN), que formalizó a los procesos de integración con los EE.UU., procurados por la política económica a partir de la liberalización de la economía en la década de los años de 1980. Por otra parte, este país y Canadá habían ya establecido diversas formas de integración bilateral por largo tiempo, inicialmente alrededor de la construcción de coches y después extendidas a otros sectores. Así, este artículo analiza el estado de la integración entre las tres economías norteamericanas hacia el inicio de las relaciones formales en el marco del TLCAN, que para México es un hito en su proceso de apertura comercial y financiera. Este trabajo supone entonces, que las estructuras productivas de Canadá y de México habían ya experimentado transformaciones importantes hacia 1994, como resultado de la estrategia de integración con los EE.UU. (Aroche, 1996; Curzio, 2009; Cuevas, 2012). Por otro lado, la base de datos empleada en este trabajo es novedosa, en el sentido que ensambla las tablas IP nacionales, dando lugar a una matriz norteamericana, tratada aquí como un espacio económico único. La metodología de análisis asimismo supone un aporte al análisis multisectorial desde el punto de vista regional.

El resto del trabajo está organizado de la siguiente manera: La sección 1 presenta el modelo regional para América del Norte; la 2, discute sobre los "coeficientes importantes" como indicadores de la integración entre las regiones. La sección 3 presenta la base de datos, algunos aspectos del intercambio de bienes norteamericanos, como antecedente del análisis de la red económica, comparando también los tres países de la zona. Finalmente, la sección 4 describe la red definida por las relaciones comerciales entre los tres países de América del Norte y, por último, ofrece algunas consideraciones concluyentes.

1. América del Norte como un área económica

Canadá y EE.UU. -por un lado- y EE.UU. y México -por otro- han sido socios económicos desde fines del siglo XIX. El intercambio de mercancías y factores, las políticas económicas de cada país, así como la puesta en marcha de un Acuerdo de Libre Comercio (TLC) en 1994, junto a otros factores, han servido para formar una zona económica trilateral (Curzio, 2009), al tiempo que los sectores productivos nacionales se han acoplado entre sí, de modo que se han integrado de modo creciente, constituyendo una estructura productiva única.

El vector del producto de América del Norte (AN) será:

$$x^{AN} = \begin{bmatrix} x^C \\ x^U \\ x^M \end{bmatrix} \quad (1)$$

donde x^C , x^U y x^M son los vectores del producto de cada país, Canadá (C), Estados Unidos (U) y México (M). Estos vectores serán del mismo orden si se emplea una clasificación industrial uniforme para los tres países. El producto sectorial en cada país puede expresarse como la suma de las ventas de bienes producidos en cada uno, empleados en la producción como insumos intermedios, más los producidos por los socios, más los del resto del mundo y por último, las ventas de bienes finales. Por tanto, el sistema puede representarse, como:

$$x^{AN} = Z^{AN} i' + f^{AN} \quad (2)$$

en donde, Z^{AN} es la matriz de las transacciones entre los sectores en América del Norte (que incluye las importaciones del resto del mundo), la cual se dividirá entre los tres países; mientras, f^{AN} es el vector de la demanda final suprarregional, e i' es un vector unitario transpuesto, que permite la adición de las filas de la matriz que postmultiplica. Los arreglos Z^{AN} y f^{AN} particionados, se escriben:

$$Z^{AN} = \begin{bmatrix} Z_{ij}^{CC} & Z_{il}^{CU} & Z_{in}^{CM} \\ Z_{kj}^{UC} & Z_{kl}^{UU} & Z_{kn}^{UM} \\ Z_{mj}^{MC} & Z_{ml}^{MU} & Z_{mn}^{MM} \end{bmatrix} \quad (3)$$

y

$$f^{AN} = \begin{bmatrix} f^C \\ f^U \\ f^M \end{bmatrix} \quad (4)$$

Tanto la matriz de coeficientes técnicos América del Norte (A^{AN}) como la inversa de Leontief (L^{NA}) se definen de la manera usual y pueden expresarse, como:

$$A^{AN} = \begin{bmatrix} A_{ij}^{CC} & A_{il}^{CU} & A_{in}^{CM} \\ A_{kj}^{UC} & A_{kl}^{UU} & A_{kn}^{CM} \\ A_{mj}^{MC} & A_{ml}^{MU} & A_{mn}^{MM} \end{bmatrix} \quad (5)$$

y

$$L^{AN} = \begin{bmatrix} L_{ij}^{CC} & L_{il}^{CU} & L_{in}^{CM} \\ L_{kj}^{UC} & L_{kl}^{UU} & L_{kn}^{CM} \\ L_{mj}^{MC} & L_{ml}^{MU} & L_{mn}^{MM} \end{bmatrix} \quad (6)$$

La solución al modelo es:

$$\mathbf{x}^{AN} = (\mathbf{I} - \mathbf{A}^{AN})^{-1} \cdot \mathbf{f}^{AN} = \mathbf{L}^{AN} \cdot \mathbf{f}^{AN} \quad (7)$$

Como se ha indicado anteriormente, en un modelo regional, los sectores pueden demandar insumos ya sea dentro o fuera de su propia región. Así, el crecimiento en el producto de una región puede provocar crecimiento en el producto de otra región, debido a los derrames directos e indirectos provocados por las demandas de bienes producidos en cada región, empleados como insumos, más las demandas derivadas por la producción misma de aquellos bienes (Marquez, 2012). Parte de esos cambios puede extenderse a continuación a otras regiones e incluso volver a la que inició todo el proceso. El crecimiento, así, puede reforzarse de región en región. Isard (1951) propuso estudiar los multiplicadores interregionales con el fin de medir tales efectos, sin embargo, ello está más allá del alcance del presente trabajo.

2. Redes y coeficientes importantes

La teoría de las redes ha sido ampliamente utilizada en diversas aplicaciones del análisis cualitativo IP, que se orientan al estudio de los patrones de conexiones entre sectores, antes que a su intensidad y mucho menos al comportamiento de los agentes. La estructura económica se representa entonces como un gráfico $\mathbf{G}$, donde las ramas aparecen como nodos de $\mathbf{G}$ y los coeficientes positivos a_{ij} en la matriz $\mathbf{A}$ se representan como arcos (aristas dirigidas), emanando desde los sectores consumidores i hacia los proveedores

j. G es entonces un gráfico dirigido o -propriadamente- un digrafo. En otras palabras, G está asociado a una matriz no simétrica de adyacencias W , donde se dice que si el sector i demanda insumos de j , i es adyacente a j y cada $w_{ij} \in W$ no nulo iguala a 1; de otro modo, $w_{ij} \in W$ será nulo. La matriz A se transforma así en un arreglo Booleano o binario W que muestra la existencia de conexiones entre las ramas y, para analizarla, pueden emplearse diversas herramientas desarrolladas en la teoría de gráficas (Harary, 1969).

Cualquier tabla IP desagregada en un número significativo de sectores contendrá una gran cantidad de coeficientes no nulos, por lo que el gráfico asociado a una matriz mostrará un gran número de conexiones entre los nodos, hasta el punto de producir figuras de difícil interpretación (en un gráfico de dimensión n , con n nodos, habrán hasta n^2 arcos). Con el fin de producir gráfico legible, es aconsejable entonces elegir un subconjunto de conexiones intersectoriales, tales que cumplan con algún criterio que permita caracterizar a la economía sujeta a estudio. En la literatura sobre el tema se han propuesto diversas metodologías para seleccionar tal subgrupo de relaciones (e.g., Czamanski y Ablas, 1979; Defourny, 1982; Schnabl, 1995; Aroche, 1996). Estos algoritmos sugieren que aquellos coeficientes que cumplan con ciertas condiciones se igualan a 1, mientras que el resto se aproximan a cero. Czamanski y Ablas (1979) seleccionan aquellas entradas de A mayores que un escalar ϕ -tomado como filtro. Tal procedimiento ha sido criticado porque "los mayores" coeficientes no son siempre "los más significativos". Otros algoritmos más sofisticados siguen diferentes criterios, de acuerdo con algún concepto de "relevancia". Sin embargo, todos ellos eliminan información contenida en la matriz original; es decir, cuando un coeficiente $a_{ij} > 0$ se convierte en $w_{ij} = 0$, dos ramas realmente adyacentes en A pueden aparecer separadas en W ; además, el valor de los coeficientes positivos de W son todos iguales. Así, la estructura que representa W será diferente de la original, asociada con A , lo cual puede incluso inducir a resultados incorrectos (de Mesnard, 1995).

Schnabl (1995) ha propuesto un método conocido como "Análisis de Flujo Mínimo" (AFM), usando la aproximación de la serie de potencias de la matriz $(I - A)^{-1}$, como aparece arriba. A continuación, Schnabl sugiere construir un filtro ϕ utilizando los datos dentro del modelo, por lo cual llama ϕ "endógeno" y cuando $t \in A^k \hat{t} < \phi$, $t = 0$, en caso contrario $t = 1$. Las matrices binarias W muestran el subconjunto de entradas para las que $t \neq 0$, sobre las que se realiza el análisis de la subestructura relevante de la economía en cada etapa. El modelo queda entonces, como:

$$x = (I - W)^{-1} f \quad (8)$$

Sin embargo, el vector $\mathbf{f}$ puede sustituirse por cualquier otra variable relevante para el fenómeno en estudio, por ejemplo, algún componente de la demanda final como las exportaciones o el consumo privado.

En el modelo, es común aproximar a la matriz inversa de Leontief $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ mediante una serie de potencias de $\mathbf{A}$, lo cual es útil también para comprender la construcción del modelo desde el punto de vista cualitativo:

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \approx \mathbf{A}^0 + \mathbf{A}^1 + \mathbf{A}^2 + \dots + \mathbf{A}^n + \dots \quad (9)$$

En términos de los enlaces entre las ramas de la estructura, $\mathbf{A}^0$ muestra que cada sector está relacionado consigo mismo, igualando así la matriz identidad. Las entradas positivas en $\mathbf{A}^1$ muestran las conexiones directas entre las ramas, o las sendas de longitud 1 entre dos ramas cualesquiera; $\mathbf{A}^2$ contendrá las conexiones indirectas entre dos sectores mediadas por alguna otra rama (sendas de longitud 2) y así sucesivamente. Por lo tanto, la adición de la serie de potencias produce una matriz que muestra el número de conexiones directas y sendas indirectas de cualquier longitud entre dos ramas ($\alpha_{ij} \in \mathbf{L}$). Siguiendo esta idea, la matriz $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ puede aproximarse en términos gráficos como una serie de potencias en el álgebra de Boole (Aroche, 1996):

$$(\mathbf{I} - \mathbf{W})^{-1} \approx \#\mathbf{W}^0 + \#\mathbf{W}^1 + \#\mathbf{W}^2 + \dots + \#\mathbf{W}^n + \dots \quad (10)$$

de modo que $(\mathbf{I} - \mathbf{W})^{-1}$ será un arreglo binario con entradas positivas w_{ij} si los sectores están conectados directa o indirectamente. Haciendo esta álgebra a un lado, $\mathbf{W}^k$ resulta en números naturales que muestran la cantidad de senderos indirectos de longitud k , que existen entre dos sectores cualesquiera y $(\mathbf{I} - \mathbf{W})^{-1}$ mostrará el número total de sendas entre pares de ramas.

La serie de aproximación de la matriz $(\mathbf{I} - \mathbf{W})^{-1}$ muestra la manera en la que se propagan los impactos que se transmiten desde esa variable al resto de la estructura. Sin embargo, de Mesnard (1995 y 2001) critica esta propuesta, con el argumento de que la técnica no proporciona ninguna información adicional a la contenida en la tabla original de coeficientes técnicos o la matriz de multiplicadores. Además, puede también demostrarse que, dado que $\mathbf{A}$ se filtra en cada paso, el método de Schnabl recoge solo los coeficientes mayores.

Los coeficientes importantes (CI) han sido también utilizados para construir una subestructura relevante de la economía (Aroche, 1996). De hecho, los CI aparecen cuando un coeficiente técnico a_{ij} que conecta los sectores i y j directamente es, al mismo tiempo, un elemento de un gran número de sendas (de cualquier longitud) que unen a los sectores i y j , indirectamente (e.g. a_{gh} , a_{hi} , ..., a_{ij} , ..., a_{jk} , a_{kl}). La importancia de un coeficiente está directamente relacionada con la cantidad de sendas indirectas que implica, lo que tiene que ver con la posición estructural del coeficiente, más que con su tamaño (Schinkte y Stäglin, 1988). La proporción de CI en el total también ha sido utilizada como un indicador de la complejidad de la estructura, y se espera que cuánto más complejas estas, mayores proporciones de CI, porque las ramas se especializan crecientemente y, por lo tanto, cada una intercambiará mercancías más intensamente con el resto de las ramas, de modo que habrán más conexiones indirectas entre dos ramas cualesquiera (Carter, 1970; Forsell, 1983).

En el modelo IP es posible simular los efectos del cambio en la demanda final, mientras la matriz de coeficientes está dada. Schinkte y Stäglin (1988) sugieren simular el efecto de cambiar los coeficientes técnicos $a_{ij} \in \mathbf{A}$, dejando a la demanda final como un dato:

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \cdot \mathbf{f} \quad (11)$$

Sin embargo, aun suponiendo que cada coeficiente cambie en una proporción uniforme, los efectos sobre el producto serán diferentes, debido a las relaciones indirectas entre los sectores que cada coeficiente implica. Será posible clasificar a los coeficientes por el efecto que causen sobre el producto y, cuánto “más importante” sea un coeficiente, se observarán mayores variaciones en la producción de al menos una rama. Tal potencialidad se mide por el índice de sensibilidad (Forsell, 1983; Skolka, 1983) que se expresa, como:

$$r_{ij} = \frac{1}{a_{ij} \left[\alpha_{ji} + \left(\alpha_{ii} / X_i \right) X_j \right]} \quad (12)$$

donde $a_{ij} \in \mathbf{A}$, α_{ji} y $\alpha_{ii} \in \mathbf{L}$; x_i , x_j son los productos brutos de los sectores i y j . Se acostumbra tomar como CI aquellos coeficientes que, cuando cambian en un 20%, provocan cambios en la producción de al menos un sector en 1%. Como se ha explicado anteriormente, si cada coeficiente importante en $\mathbf{A}$ se iguala a 1 y el resto a cero, la matriz $\mathbf{A}$ se convierte en $\mathbf{W}$, que se asociará a

un gráfico **G** que muestra el corazón de la estructura económica a partir de las conexiones entre sectores más complejas. El análisis de **G** se puede realizar a través de indicadores de la teoría de grafos.

Harary (1969) y Gould (1988) miden la densidad en una red, como el número de arcos que conectan los nodos en **G**. Es una medición absoluta, pero un gráfico con más nodos puede mostrar una mayor densidad en comparación con un diagrama más pequeño, incluso si los nodos están más dispersos. Por el contrario, se puede sugerir que la relación de esa suma con el tamaño del grafo y con el máximo potencial de complejidad en un grafo completo, produce una medida que permite comparaciones directas entre diversos grafos, incluso de diferente tamaño. Para la matriz **W**, la densidad total (δ) en una red puede medirse, como:

$$\delta = \kappa (n^2 - n)^{-1} \quad (13)$$

$$\kappa = \mathbf{t} \mathbf{W} \mathbf{t}' \quad (14)$$

$\mathbf{t}$ el vector suma, **W** es la matriz de adyacencias, n expresa el orden de la matriz (y por ende, el tamaño de **G**), κ es un escalar igual a la suma de las entradas positivas en **W**, que es también el número de arcos en **G**.

El análisis cualitativo no considera a los bucles (arcos que van de un sector a sí mismo), debido a que el análisis tiene por objetivo las conexiones intersectoriales, de modo que las entradas sobre la diagonal principal de **W** se aproximan a 0. Por tanto, $(n^2 - n)$ es el número máximo de arcos posibles en un gráfico completo. Si hay n nodos perfectamente interconectados en un grafo dirigido, habrá n^2 arcos y habrá n entradas en la diagonal principal nula. Si **G** es completa, δ será igual a 1.

La densidad puede también dividirse por la dirección de los arcos en **G**; es decir, es posible definir la densidad de la demanda intermedia, que en el lenguaje de la teoría de los grafos es llamada “grado de salida” (para los arcos de demanda que emanan de un vértice) o “grado de entrada” (para los arcos incidentes a un vértice) de cada nodo (Harary, 1969). El vector de densidad del grado de salida de **G** muestra la cantidad de arcos a través de los cuales cada sector demanda insumos a la economía, y por lo tanto influye en otros sectores. Es el número de arcos que se encuentran en las columnas de la matriz **W** ($\mathbf{t} \mathbf{W}$), respecto a la cantidad máxima posible de arcos en las columnas de **W**, a condición de que la diagonal principal de **W** sea nula:

$$\mathbf{d}^S = \mathbf{t} \mathbf{W} (\mathbf{n} - \mathbf{1})^{-1} \quad (15)$$

Por el contrario, el vector del grado de entrada será:

$$\mathbf{d}^E = \mathbf{W} \mathbf{t}' (\mathbf{n} - \mathbf{1})^{-1} \quad (16)$$

y muestra la complejidad de la estructura, teniendo en cuenta la cantidad de arcos que incide en cada nodo del grafo; es decir, muestra cómo cada sector se ve influenciado por la demanda intermedia. $\mathbf{D}^S$ y $\mathbf{d}^E$ son también proporciones de la densidad potencial total; debe notarse que δ , $\mathbf{d}^S$ y $\mathbf{d}^E$ son vectores de orden (n) y que la adición de cada uno de ellos produce el mismo escalar¹, pero el significado de cada uno es diferente. Un sector que muestra mayor densidad, está mejor conectado a la red o más integrado a la economía, mientras que puede haber sectores vinculados principalmente por la demanda intermedia que ejercen o por la demanda intermedia que suministran.

3. Una red económica en América del Norte

3.1. El intercambio comercial en los años 1990²

En síntesis, desde el punto de vista del modelo IP, se define una red en una economía a partir de las relaciones de intercambio de bienes entre las ramas. En una red internacional, a las relaciones entre las ramas en cada país se añadirán los intercambios entre las ramas en cada país; es decir, el comercio entre las ramas ubicadas en distintos países, de modo que posibilita construir una red de intercambios de bienes al interior del espacio económico. Como introducción, en esta sección, se presentan algunos datos acerca del comercio de bienes entre los tres países norteamericanos desagregados por cinco sectores.

La tabla 1 muestra la composición del comercio exterior de América del Norte, dividido por exportaciones (tabla 1.A) e importaciones (tabla 1.B).

¹ $\sum d^O = \sum d^I = \delta$

² Hemos agregado esta sección a sugerencia de un árbitro anónimo. Agradecemos esta sugerencia.

Tabla 1.A

Composición de las exportaciones por origen en América del Norte

Exportador/importador	Canadá		EE.UU.		México		Resto del mundo		América del Norte	
	1990-1995	1996-2000	1990-1995	1996-2000	1990-1995	1996-2000	1990-1995	1996-2000	1990-1995	1996-2000
Total	0	0	78.0	84.5	0.5	0.5	21.5	15.0	100	100
Actividades										
primarias	0	0	34.2	42.2	1.8	3.3	63.9	54.5	100	100
Minería	0	0	72.9	83.2	0.3	0.2	26.8	16.5	100	100
Manufactura	0	0	81.3	86.1	0.4	0.4	18.3	13.5	100	100
Electricidad y gas	0	0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100
Otras actividades	0	0	84.1	91.5	0.3	0.1	15.6	8.3	100	100
Total	21.2	22.4	0	0	8.6	11.7	70.3	65.8	100	100
Actividades										
primarias	10.4	12.4	0	0	6.7	11.0	82.9	76.6	100	100
Minería	17.4	25.8	0	0	2.9	3.9	79.7	70.3	100	100
Manufactura	21.8	22.9	0	0	8.8	11.9	69.4	65.3	100	100
Electricidad y gas	92.9	99.2	0	0	0.0	0.0	7.0	0.7	100	100
Otras actividades	26.1	26.5	0	0	3.6	3.9	70.3	69.7	100	100
Total	2.3	2.1	81.6	86.7	0.0	0.0	16.1	11.2	100	100
Actividades										
primarias	0.5	0.8	88.8	84.5	0.0	0.0	10.7	14.8	100	100
Minería	1.0	1.9	67.8	77.1	0.0	0.0	31.3	21.1	100	100
Manufactura	2.8	2.2	84.0	87.9	0.0	0.0	13.2	10.0	100	100
Electricidad y gas*	0.0	2.5	100.0	82.9	0.0	0.0	0.0	14.6	100	100
Otras actividades	0.2	0.3	77.2	76.0	0.0	0.0	22.5	23.7	100	100
Total	15.3	15.1	22.8	28.8	6.2	7.9	55.8	48.3	100	100
Actividades										
primarias	7.6	8.7	12.9	16.6	5.3	8.4	74.1	66.3	100	100
Minería	4.4	5.1	54.2	66.7	0.8	0.8	40.6	27.4	100	100
Manufactura	16.0	15.8	22.5	27.8	6.5	8.1	55.0	48.3	100	100
Electricidad y gas	14.0	12.2	84.9	87.6	0.0	0.0	1.1	0.2	100	100
Otras actividades	23.4	22.7	8.4	12.4	3.3	3.3	64.9	61.5	100	100

Fuente: elaboración propia con base en Staan, OCDE.

Tabla 1.B
Composición de las importaciones por destino en América del Norte

Exportador/importador	Canadá		EE.UU.		México		Resto del mundo		América del Norte	
	1990-1995	1996-2000	1990-1995	1996-2000	1990-1995	1996-2000	1990-1995	1996-2000	1990-1995	1996-2000
Total	0	0	73.5	63.9	1.6	1.3	ND	ND	21.4	21.7
Actividades										
primarias	0	0	51.4	53.9	6.8	8.3	ND	ND	19.4	21.3
Minería	0	0	65.6	67.3	18.9	15.2	ND	ND	48.7	53.9
Manufactura	0	0	74.9	62.2	1.3	0.9	ND	ND	20.7	20.1
Electricidad y gas	0	0	89.6	99.0	0.0	0.0	ND	ND	76.1	86.7
Otras actividades	0	0	73.6	79.4	0.6	0.3	ND	ND	7.3	10.8
Total	98.9	98.3	0.0	0.0	98.4	98.7	ND	ND	71.2	66.3
Actividades										
primarias	99.5	99.2	0.0	0.0	93.2	91.7	ND	ND	73.5	69.7
Minería	93.9	89.7	0.0	0.0	81.1	84.8	ND	ND	23.8	17.7
Manufactura	98.8	98.4	0.0	0.0	98.7	99.1	ND	ND	72.6	67.9
Electricidad y gas	100.0	99.8	0.0	0.0	100.0	100.0	ND	ND	15.1	12.3
Otras actividades	100.0	99.9	0.0	0.0	99.4	99.7	ND	ND	89.8	85.9
Total	1.1	1.7	26.5	36.1	0.0	0.0	ND	ND	7.4	12.0
Actividades										
primarias	0.5	0.8	48.6	46.1	0.0	0.0	ND	ND	7.1	9.1
Minería	6.1	10.3	34.4	32.7	0.0	0.0	ND	ND	27.5	28.3
Manufactura	1.2	1.6	25.1	37.8	0.0	0.0	ND	ND	6.7	12.0
Electricidad y gas*	0.0	0.2	10.4	1.0	0.0	0.0	ND	ND	8.8	1.0
Otras actividades	0.0	0.1	26.4	20.6	0.0	0.0	ND	ND	2.9	3.4
Total	100	100	100	100	100	100	ND	ND	100	100
Actividades										
primarias	100	100	100	100	100	100	ND	ND	100	100
Minería	100	100	100	100	100	100	ND	ND	100	100
Manufactura	100	100	100	100	100	100	ND	ND	100	100
Electricidad y gas	100	100	100	100	100	100	ND	ND	100	100
Otras actividades	100	100	100	100	100	100	ND	ND	100	100

Fuente: elaboración propia con base en Stan, OCDE.

Como se sabe (Aroche, 2015; Aroche y Marquez, 2016), el producto de la economía de los EE.UU. representa unas siete veces del de sus socios comerciales norteamericanos juntos; asimismo, el volumen de comercio internacional que mantiene esta economía es también mucho mayor. De este modo, el proceso de integración de América del Norte se caracteriza por sus asimetrías; por ejemplo, durante los años 1990, más del 80% de las exportaciones tanto canadienses como mexicanas se destinaron a los EE.UU. (y en ambos casos, las proporciones tendieron a aumentar durante la década). En contraste, un poco más del 20% de las exportaciones de este se destinaron a Canadá y alrededor del 10% a México; los EE.UU. mantienen también lazos comerciales más importantes fuera del espacio norteamericano; mientras que México es el país más intensamente volcado a este espacio, puesto que Canadá exporta proporciones mayores al resto del mundo. Por otro lado, al analizar las exportaciones por sector (cinco sectores, excluyendo servicios) el panorama no cambia grandemente, es decir, tanto Canadá como México orientan sus exportaciones sectoriales principalmente hacia EE.UU., mientras que este tiene mercados más diversificados. Por supuesto, el mismo tamaño imposibilita que las exportaciones de los EE.UU. se concentraran en economías sensiblemente más pequeñas, por lo menos no desagregadas por ramas o sectores.

En términos de las importaciones (tabla 1B), aparece un panorama similar; es decir, la principal fuente de importaciones totales y por sector para Canadá y México, es EE.UU., mientras que este país adquiere bienes en otros países en proporciones mayores. Es interesante considerar también que las proporciones tanto de las exportaciones como de las importaciones hayan sido estables en los años 1990, por país, al igual que por sector. Asimismo, los sectores que representan las mayores fuentes de las importaciones para América del Norte, en total, son igualmente las mayores fuentes para cada país.

Los resultados tanto para la composición de las exportaciones, como para la composición de las importaciones, sugieren que a lo largo de la década de 1990 las relaciones comerciales entre los tres países se expandieron, siendo los EE.UU. quienes se mantuvieron como el país más autárquico. Ello implica que el intercambio de bienes empleados como insumos se incrementó también, de modo que la producción nacional de bienes intermedios en Canadá y en México fue desplazada por las importaciones (Aroche, 2003), para hacer posible la mayor integración internacional. Los efectos de derrama y retroalimentación que suponen las relaciones interindustriales, se internacionalizaron también (Marquez, 2012); pero si la producción disminuyó en estos países en mayor proporción que en los EE.UU., los efectos de derrama y retroalimentación disminuyeron proporcionalmente. De este modo, si la mayor integración internacional abate la interna, el sector

productivo puede contraer su capacidad de sostener y propagar procesos de crecimiento internos, exportando los efectos de una demanda final expandida. Otro efecto indeseado es el retroceso en la división del trabajo al interior del país, en la medida en que desaparecen algunas actividades productivas, que a su vez disminuye las capacidades de la economía para demandar empleo.

3.2. Una red económica

La base de datos utilizada en el resto de este trabajo es una tabla IP cuadrada de América del Norte, que ensambla las tablas IP de los tres países del área, haciendo explícitas las relaciones comerciales que cada rama de América del Norte mantiene dentro del área económica y con el resto del mundo. Esta matriz deriva de dos fuentes: la base de datos de IP de la OCDE, edición 2002, que proporciona las tablas de 1997 de Canadá y EE.UU., y la matriz mexicana actualizada en 1996 a partir de la original de 1980. La edición de la OCDE contiene las matrices IP desglosadas en 42 actividades; la tabla mexicana comprende 72 ramas. Las tres matrices fueron agregadas a 32 ramas uniformes; la tabla anexa muestra los criterios utilizados para su definición. Las matrices de importaciones intermedias por país de origen se han estimado a partir de las matrices originales de importación, así como de la proporción de las importaciones por producto y país de origen. Estas proporciones fueron tomadas del Atlas del Comercio Mundial (World Trade Atlas), agregando la información original por producto en los 32 sectores. Los servicios intermedios importados se estimaron utilizando promedios nacionales de importaciones intermedias por país de origen, ya que –como se sabe– los organismos internacionales no publican datos sobre el comercio de servicios.

Por otra parte, las tablas están valoradas originalmente en la divisa nacional correspondiente, de modo que ha sido necesario convertir esos datos a una moneda común, para lo que se ha elegido el dólar estadounidense, habiendo utilizando el promedio anual del tipo de cambio para el año correspondiente (1,5 dólares canadienses y 7,9 pesos mexicanos por dólar estadounidense). Desafortunadamente, la matriz resultante aparece desequilibrada, es decir, las sumas de las columnas no son iguales a las de las filas, lo que puede explicarse por la manipulación de los datos y por las discrepancias estadísticas, entre otras razones. La matriz se equilibra utilizando un algoritmo de RAS (Aroche, Frías y Torres, 2012).

La tabla 2A muestra un esquema de la matriz trinacional ensamblada. Leyendo sobre columnas, se define la matriz de intercambios internos (Z) para cada país (C, U y M, respectivamente), junto con las importaciones de bienes intermedios realizados por cada país con cada uno de sus socios y con el resto del mundo. Sumando las columnas, se encuentra el consumo de los

insumos nacionales y los importados. Más abajo, aparece una matriz de valor agregado que puede desglosarse en tres filas -compensaciones a los empleados, excedente bruto de explotación e impuestos indirectos- y 32 columnas en cada país y en el resto del mundo. Sumando los insumos totales y el valor agregado, queda entonces resuelto el valor bruto de producción (VBP) de la manera usual. En forma análoga, aparece en cada fila una tabla de intercambios internos para cada país, mostrando las ventas nacionales de productos intermedios a cada rama. Las otras cuatro matrices muestran las exportaciones por sector y país de origen (dentro de América del Norte y el resto del mundo). Estas matrices de exportaciones son, por supuesto, las mismas matrices de las importaciones que se encuentran en cada columna: se entiende que las importaciones de cada rama igualan a las exportaciones del proveedor en el extranjero. Aparece también una matriz de demanda final (que puede desglosarse por tipo de demanda, por ejemplo, consumo final privado y público y la formación bruta de capital fijo). Los intercambios nacionales y las cuentas de valor agregado sobre la columna “Resto del Mundo”, aparecen vacíos, y la suma sobre la columna corresponde a las exportaciones de cada país norteamericano con el resto del mundo. Del mismo modo, la cuenta de la demanda final es nula en cada fila. Las sumas sobre las filas igualan a los insumos totales importados del resto del mundo para cada país de América del Norte. La matriz Z^{AN} corresponde a los intercambios internos en América del Norte, como un todo: es igual a la suma de los intercambios internos en cada país, más los intercambios entre los países miembros del área económica.

Tabla 2
Una tabla trilateral IP para América del Norte, 1996

(A) Tabla esquemática							(B) Composición del producto (%)					
	CC	EU	MM	RR	FDF	VBP	CC	EU	MM	RR	FDF	VBP
Canadá (C)	Z^{CC}	Z^{CU}	Z^{CM}	Z^{CW}	Y^C	X^C	29.8	0.7	0.7	22.8	4.4	8.0
EE.UU. (U)	Z^{UC}	Z^{UU}	Z^{UM}	Z^{UW}	Y^U	X^U	16.0	39.9	19.2	67.5	95.5	87.9
México (M)	Z^{MC}	Z^{MU}	Z^{MM}	Z^M_W	Y^M	X^M	0.4	0.3	28.4	9.7	0.1	4.1
Resto del Mundo (R)	Z^{WC}	Z^{WU}	Z^{WM}			M^{NA}	9.0	2.0	6.4			5.75
Total de insumos	Z^C	Z^U	Z^M			Z^{NA}	54.8	42.9	54.7			2.7
VA	VA^C	VA^U	VA^M			VA^{NA}	45.2	57.1	45.3			55.7
VBP	X^C	X^U	X^{MX}	E^{NA}	Y^{NA}	X^{AN}	100	100	100	100	100	100

La tabla 2B muestra la composición por columna de la matriz IP de América del Norte (la suma de cada columna es igual a 100). Estas cifras precisan algunas consideraciones iniciales sobre la estructura económica de América del Norte. En primer lugar, para cada país, las transacciones internas son mayores que las importaciones; en segundo lugar, las importaciones tanto de Canadá como de México representan mayores proporciones del producto total -16% para Canadá y 19% para México-, mientras que estos países mantienen sus principales relaciones comerciales dentro de América del Norte. De hecho, para EE.UU., las importaciones guardan una menor proporción sobre la producción bruta, mientras que las importaciones del resto del mundo, son mayores que las que provienen de América del Norte. Las exportaciones al resto del mundo están dominadas por EE.UU. (67,5% del total). Asimismo, la demanda final, el valor agregado y el valor bruto son enormes si se compara con el resto de los países de la zona. Volviendo a las columnas por país, Canadá y México muestran una proporción similar de valor agregado e insumos intermedios en la producción bruta; mientras que, el valor añadido es mayor en los EE.UU., y los insumos intermedios representan una proporción menor.

Se ha transformado la tabla IP en una matriz de adyacencias **W**, de modo que cada CI corresponde a una entrada $w_{ij} = 1$, según la ecuación (12). Tales representan los puntos en la estructura económica donde las conexiones indirectas son mayores, de modo que un cambio dado en los coeficientes, se traducirá en un cambio mayor en el nivel de producto (Aroche, 1996). Siguiendo esta metodología, se encuentran 292 CI en la tabla IP para el área de América del Norte; 253 de ellos (es decir, 3,16% del total de 9216 entradas) corresponden a las tres matrices nacionales, mientras que solo 39 ICs se ubican en matrices de comercio de bienes intermedios en América del Norte. Las estructuras productivas nacionales son más complejas que aquellas de intercambios internacionales; ningún CI corresponde a las importaciones intermedias del resto del mundo: esos vínculos son accesorios a las relaciones regionales en términos de la composición de la estructura productiva.

Las figuras 1, 2 y 3 muestran las redes internas de intercambios para cada país, de acuerdo con la distribución de los CI; cada arco corresponde a un flujo de demanda de insumos y una conexión gruesa de doble punta corresponde a una relación recíproca entre dos ramas (*vid. supra*).

Figura 1
La red económica canadiense

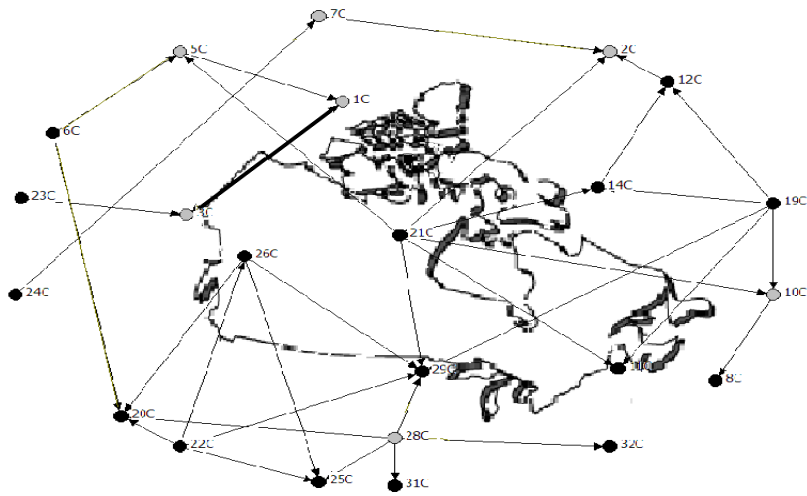


Figura 2
La red económica de los Estados Unidos

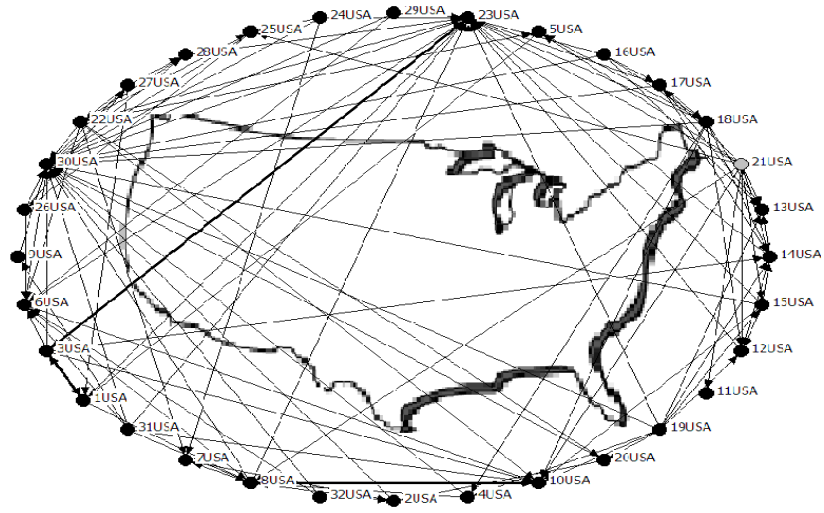
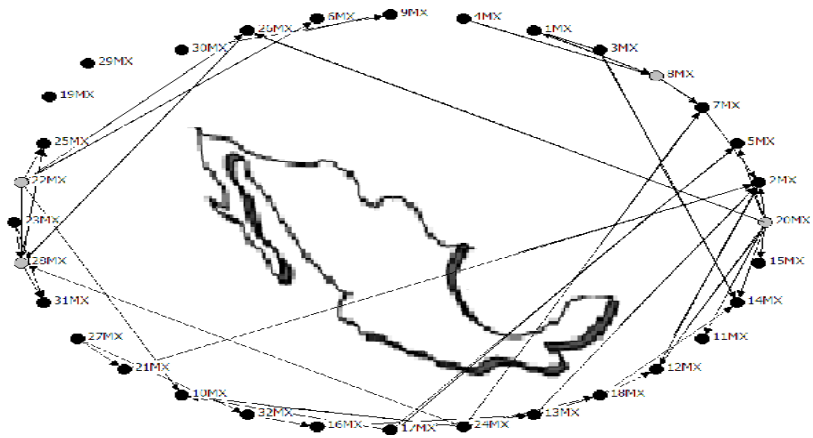


Figura 3
La red económica mexicana

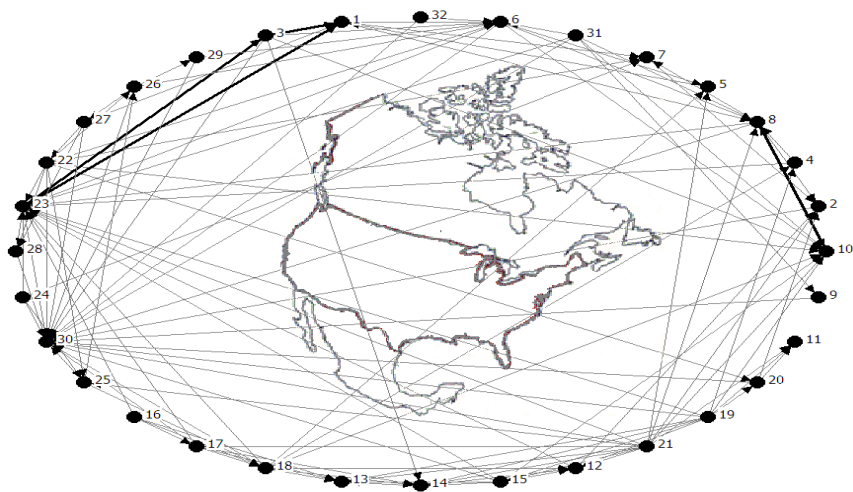


Ramas			
1	Agricultura, caza, silvicultura y pesca	17	Equipo de radio, televisión y de comunicación
2	Minería	18	Manufacturas n.e.c. e instrumentos médicos
3	Alimentos, bebidas y tabaco	19	Vehículos de motor, naves y barcos, aviones y naves espaciales, equipo ferroviario
4	Textiles, productos textiles, cuero y calzado	20	Electricidad, gas y suministro de agua
5	Madera, productos de madera y corcho	21	Construcción
6	Pulpa, papel, productos de papel, imprentas y editoriales	22	Comercio al mayoreo y al menudeo; reparaciones
7	Coque, productos refinados del petróleo y combustible nuclear	23	Hoteles y restaurantes
8	Químicos excluidos los productos farmacéuticos	24	Transporte y almacenamiento
9	Productos farmacéuticos	25	Correo y telecomunicaciones
10	Caucho y productos plásticos	26	Finanzas, aseguraciones
11	Otros productos minerales no metálicos	27	Actividades inmobiliarias
12	Hierro y acero	28	Alquiler de maquinaria, investigación informática, administración pública, albergues
13	Metales no ferrosos	29	Otras actividades empresariales
14	Productos de metal, excepto maquinaria y equipo	30	Educación
15	Maquinaria y equipos, n.e.c.	31	Salud y trabajo social
16	Maquinaria eléctrica y de oficina	32	Otros servicios comunitarios, sociales y personales

A primera vista, es evidente que la mayor proporción de CI aparece en la tabla interna de los EE.UU., que es también la economía que articula a la zona entera y que es la más desarrollada. La figura muestra ciento treinta y ocho (138) arcos. El grafo canadiense consta de cincuenta y cuatro (54) y el mexicano de sesenta y un (61) arcos, habiendo 1024 arcos posibles en cada economía. La red canadiense muestra nueve ramas desconectadas; la mexicana, solo dos y la red de los EE.UU., ninguna. Así, la proporción de CI sobre el total alcanza 0,053 en Canadá; 0,135 en los EE.UU., y 0,059 en México. Sorprendentemente, las economías de Canadá y México muestran niveles comparables de complejidad, a pesar de las bien conocidas diferencias en el ingreso *per cápita*, en los niveles de desarrollo y (podrá esperarse) en la complejidad económica.

La figura 4 muestra la red económica para la economía de América del Norte que contiene a las 32 ramas agregadas de los miembros de la zona y muestra ciento cuarenta y cinco (145) arcos, que representan a los CI (de los 1024 coeficientes en la matriz), lo que significa que la proporción de arcos sobre el total posible, asciende a 0.142. Esta red es más compleja que cualquiera de las nacionales consideradas anteriormente; sin embargo, la diferencia con las cifras de los EE.UU. no es mayor. Esto equivale a decir que esta se complementa con sus socios comerciales menores.

Figura 4
La red económica de América del Norte



El grado de conectividad entre los elementos del sistema económico puede considerarse como un indicador sobre la forma en que cada estructura

nacional está construida. Por ejemplo, si todas las ramas se encuentran conectadas entre sí, constituyen un solo bloque y es posible encontrar sendas que las conectan a todas. Por el contrario, si cada sector se encuentra desconectado, cada uno forma un subsistema por sí mismo. En los casos intermedios, puede haber diversos subsistemas aislados que incluyen a algún subconjunto de ramas y la conectividad del sistema es menor. Según la gráfica 2, en la red canadiense se encuentran siete ramas que unen al menos a otro nodo con el conjunto de ramas. Tales nodos se denominan puntos de corte; es decir, si alguna de estas siete ramas desaparece, aparecerá en la gráfica algún componente desconectado. En los EE.UU., hay solo un punto de corte: el sector 21 (construcción). Es una rama que demanda insumos de la rama 11 (otros productos no metálicos), pero, a su vez, no proporciona insumos a ningún otro sector, por lo que la desaparición del sector 11 aislaría al sector 21. En México, hay cuatro ramas que unen otros sectores con el núcleo del sistema, por lo que aparecen como puntos de corte: los sectores 8, 20, 22 y 28; mientras que los sectores 19 (vehículos de motor, naves y barcos, aviones y naves espaciales, equipo ferroviario) y 29 (otras actividades de negocio), permanecen aislados en la tabla nacional. Estos resultados representan la complejidad de cada gráfico nacional: la red canadiense es la menos integrada, aunque en el caso mexicano el sector productivo tampoco se encuentra sólidamente integrado.

La tabla 3 muestra la densidad sectorial de las redes económicas de cada país y de América del Norte en su conjunto. Este indicador (según las ecuaciones 15 y 16) muestra el grado en que cada sector se integra al sistema como un todo, lo que puede asociarse con el estudio de la influencia que cada rama recibe del resto a través de sus arcos incidentes o bien, por la influencia que cada sector transmite al resto a través de los arcos que de él emanan. La dependencia es un concepto cercano, si bien no se emplea aquí, porque este ensayo subraya los aspectos cualitativos del modelo IO, antes que presentar medidas cuantitativas. Los sectores de la red canadiense con mayor densidad por arcos incidentes son: 19 (vehículos de motor, barcos, aviones, naves espaciales y de material ferroviario), 21 (construcción), 22 (ventas al por mayor, al por menor y reparaciones), 26 (finanzas y seguros) y 28 (alquiler de maquinaria, investigación informática, administración pública y los albergues).

Tabla 3
Densidad por actividad y país

Actividades	América del Norte		Canadá		Estados Unidos		México	
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
1 Agricultura, silvicultura y pesca	18.8	15.6	6.5	9.7	12.9	12.9	6.5	6.5
2 Minería	18.8	6.3	3.2	12.9	12.9	6.5	19.4	3.2
3 Alimentos, bebidas y tabaco	9.4	21.9	6.5	9.7	9.7	22.6	3.2	9.7
4 Textiles, cuero y calzado	9.4	9.4	3.2	3.2	9.7	12.9	3.2	6.5
5 Madera, productos de madera y corcho	12.5	6.3	6.5	9.7	12.9	6.5	9.7	3.2
6 Pulp, papel, productos de papel, imprentas y editoriales	21.9	21.9	9.7	3.2	22.6	16.1	6.5	3.2
7 Coque, productos del petróleo y combustible nuclear	15.6	6.3	6.5	3.2	12.9	6.5	9.7	6.5
8 Químicos, excluidos farmacéuticos	21.9	18.8	3.2	6.5	22.6	19.4	9.7	6.5
9 Productos farmacéuticos	6.3	6.3	0	0	6.5	6.5	3.2	0
10 Caucho y productos plásticos	31.3	6.3	6.5	9.7	32.3	6.5	12.9	3.2
11 Otros productos minerales no metálicos	12.5	3.1	3.2	9.7	6.5	3.2	6.5	3.2
12 Hierro y acero	18.8	9.4	6.5	9.7	19.4	6.5	9.7	6.5
13 Metales no ferrosos	25	3.1	0	0	25.8	3.2	12.9	6.5
14 Productos de metal, excepto maquinaria y equipos	21.9	9.4	6.5	9.7	22.6	12.9	12.9	3.2
15 Maquinaria y equipos, n.e.c.	9.4	21.9	3.2	3.2	9.7	22.6	3.2	0
16 Maquinaria eléctrica y de oficina	3.1	15.6	0	0	3.2	19.4	3.2	3.2
17 Equipos de radio, televisión y de comunicación	9.4	18.8	3.2	3.2	6.5	16.1	3.2	12.9
18 Manufacturas n.e.c. e instrumentos médicos	12.5	28.1	0	0	9.7	29	6.5	12.9
19 Vehículos de motor, naves y barcos, aviones y naves espaciales, equipo ferroviario	3.1	34.4	19.4	3.2	3.2	32.3	3.2	3.2
20 Electricidad, gas y agua	6.3	9.4	0	12.9	6.5	6.5	0	22.6
21 Construcción	0	40.6	19.4	0	0	38.7	6.5	6.5
22 Comercio y reparaciones	3.1	28.1	12.9	0	3.2	29	0	16.1
23 Hoteles y restaurantes	53.1	12.5	3.2	0	61.3	9.7	0	6.5
24 Transporte y almacenamiento	0	12.5	6.5	3.2	0	12.9	0	12.9
25 Correo y telecomunicaciones	12.5	12.5	3.2	12.9	12.9	9.7	6.5	0
26 Finanzas, seguraciones	9.4	15.6	12.9	6.5	6.5	12.9	9.7	6.5
27 Actividades inmobiliarias	6.3	15.6	0	0	6.5	16.1	0	6.5
28 Alquiler de maquinaria, investigación informática, administración pública, albergues	6.3	6.3	16.1	0	6.5	6.5	16.1	9.7
29 Otras actividades empresariales	6.3	9.4	3.2	19.4	3.2	12.9	0	0
30 Educación	68.8	3.1	0	0	77.4	3.2	0	3.2
31 Salud y trabajo social	0	18.8	0	3.2	0	19.4	9.7	3.2
32 Otros servicios	0	6.3	3.2	6.5	0	6.5	3.2	3.2
332								

Estas cinco ramas son, al mismo tiempo, las mayores productoras de bienes, así como las principales proveedoras de insumos en el país. Por tanto, son las actividades receptoras de influencia a través de la demanda intermedia que satisfacen a través de los CI incidentes. Las ramas que mayor influencia emiten y, por lo tanto, presentan mayor densidad son: 2 (minas y canteras), 20 (electricidad, gas y agua), 25 (correos y telecomunicaciones) y 29 (otras actividades empresariales). Los ramas 2 y 29 están por encima del promedio en términos de producción; el resto son también actividades grandes. Se puede decir que las actividades más integradas son al mismo tiempo las de mayores dimensiones. Estas son principalmente ramas consumidoras de insumos, que transmiten su influencia tanto a los proveedores de insumos como a la entera estructura económica a través de su demanda de bienes producidos.

En los EE.UU., las ramas 10 (caucho y plástico), 13 (metales no ferrosos), 23 (hoteles y restaurantes) y 30 (educación) muestran la mayor cantidad de arcos incidentes, es decir, reciben mayor influencia del resto de las ramas; ellas son proveedoras de insumos al resto de la economía. Su nivel de producción, sin embargo, está por debajo de la media de producto por sector. Tal vez esto está relacionado con el hecho de que la economía se ha convertido en importador de insumos y los impulsos desde el resto del sistema a los productores de insumos no se transmiten completamente a estas actividades relativamente pequeñas.

Por otra parte, los sectores con mayor densidad por emisión de influencia son: 3 (productos alimenticios, bebidas y tabaco), 18 (manufacturas n.e.c. e instrumentos médicos), 19 (vehículos de motor, barcos, aviones, naves espaciales y de material ferroviario), 21 (construcción) y 22 (ventas al por mayor, al por menor y reparaciones). Las ramas 3, 19, 21 y 22 se encuentran también entre las actividades con una contribución al producto bruto por encima de la media. Es de destacar que las ramas que transmiten influencia a través de la demanda intermedia parecen ser más funcionales a la dinámica de la economía.

En México, las ramas 2 (minas y canteras), 10 (productos de caucho y plástico), 13 (metales no ferrosos), 14 (productos metálicos manufacturados, excepto maquinaria y equipo) y 28 (el alquiler de la maquinaria, la investigación informática, administración pública y albergues públicos y particulares) muestran los más altos grados de recepción de influencia dentro de la red, mientras que el sector 28 es el único con una contribución a la producción arriba de la media. En términos de la demanda intermedia, el patrón de integración de la economía es similar a la de los EE.UU.: las actividades que suministran los insumos son pequeñas, por lo que las importaciones deben ser una fuente importante de materiales. En una

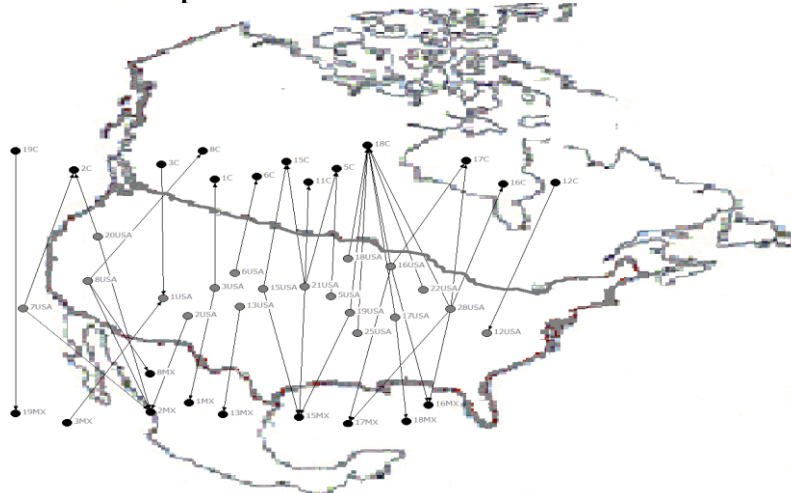
economía menos desarrollada, donde no parece existir un perfil de especialización, las ramas 17 (radio, televisión y comunicaciones), 18 (manufacturas n.e.c. e instrumentos médicos), 20 (electricidad, gas y agua), 22 (ventas al por mayor, ventas al por menor y reparaciones) y 24 (transporte y almacenamiento), tienen la mayor densidad por emisión de influencia. Todas estas ramas muestran un peso por encima de la media de la producción total. Las ramas que más transmiten influencia al resto, mediante la demanda intermedia, son también las mayores, como ocurre en Canadá.

4. Patrones comerciales en América del Norte

De acuerdo con los resultados anteriores, el comercio internacional representa una proporción más pequeña de las transacciones económicas de cada país, si se compara con los intercambios al interior, donde EE.UU. sería el país más autárquico del bloque. La figura 5 muestra la gráfica de los CI que resulta de las seis tablas de importaciones y exportaciones en América del Norte. En primer lugar, como se ha dicho con anterioridad, hay solo 39 conexiones. En segundo lugar, solo hay un enlace directo de las ramas canadienses a las mexicanas, entre el sector 19 (vehículos de motor, barcos, aviones, naves espaciales y de material ferroviario) de cada uno de estos países. Este sector, sin embargo, está dominado por las empresas automotrices estadounidenses ubicadas en ambos países, quienes producen un volumen de comercio mayor intraempresa, aunque Canadá es también un importante productor de material ferroviario, del que México importa grandes volúmenes. Por el contrario, la rama 19 en México está desconectada del resto de la economía interna. De hecho, esta es principalmente una rama internacional situada en el territorio mexicano.

El resto de los 38 enlaces internacionales involucran a ramas estadounidenses conectadas de forma bilateral con sectores canadienses o mexicanos, o bien de manera trilateral relacionando simultáneamente actividades ubicadas en todos los países del área. Siete puntos de corte ubicados en la economía estadounidense enlazan actividades ubicadas en los tres países: (una vez más) las ramas de América del Norte que están interconectadas a través de los EE.UU., Canadá y México muestran dos puntos de corte cada uno, que conectan ramas ubicadas en solo dos países diferentes: la 5 (Madera, productos de madera y corcho) y 18 (manufacturas e instrumentos médicos) en Canadá, y las ramas 2 (minas y canteras) y 15 (máquinas y equipos) en México. Por último, hay diecinueve sectores canadienses sin vínculos con otras ramas en América del Norte, a través de los CI. También hay trece ramas estadounidenses desconectadas del comercio exterior y veinte actividades mexicanas; es decir, el comercio se concentra en un menor número de ramas en Canadá y México, si se compara con EE.UU.

Figura 5
Los patrones comerciales en América del Norte



Ramas			
1	Agricultura, caza, silvicultura y pesca	17	Equipo de radio, televisión y de comunicación
2	Minería	18	Manufacturas n.e.c. e instrumentos médicos
3	Alimentos, bebidas y tabaco	19	Vehículos de motor, naves y barcos, aviones y naves espaciales, equipo ferroviario
4	Textiles, productos textiles, cuero y calzado	20	Electricidad, gas y suministro de agua
5	Madera, productos de madera y corcho	21	Construcción
6	Pulpa, papel, productos de papel, imprentas y editoriales	22	Comercio al mayoreo y al menudeo; reparaciones
7	Coque, productos refinados del petróleo y combustible nuclear	23	Hoteles y restaurantes
8	Químicos excluidos los productos farmacéuticos	24	Transporte y almacenamiento
9	Productos farmacéuticos	25	Correo y telecomunicaciones
10	Caucho y productos plásticos	26	Finanzas, aseguraciones
11	Otros productos minerales no metálicos	27	Actividades inmobiliarias
12	Hierro y acero	28	Alquiler de maquinaria, investigación informática, administración pública, albergues
13	Metales no ferrosos	29	Otras actividades empresariales
14	Productos de metal, excepto maquinaria y equipo	30	Educación
15	Maquinaria y equipos, n.e.c.	31	Salud y trabajo social
16	Maquinaria eléctrica y de oficina	32	Otros servicios comunitarios, sociales y personales

La tabla 4 contiene los indicadores de densidad por rama de la red anterior. El grado de recepción de influencias (entradas) muestra la cantidad relativa de arcos incidentes en una rama, es decir, el número de relaciones de demanda que un sector mantiene como proporción del total de posibles arcos incidentes. Este indicador muestra la influencia que recibe una rama recibe de los sectores situados en el extranjero; de otro modo, exporta mercancías a esas actividades demandantes. En este sentido, las ramas con mayores grados de recepción de influencias en una economía determinada muestran su ventaja competitiva; así, otras actividades las buscarían como proveedoras de insumos. El grado de emisión de influencia (salida) mostraría entonces el número de arcos orientados desde una actividad al resto del sistema; una rama transmite influencia demandando bienes de productores en el extranjero.

Las actividades canadienses con mayor grado de incidencia en la red internacional de América del Norte son: 2 (minas y canteras), 5 (Madera, productos de madera y corcho), 15 (maquinaria y equipo n.e.c.), 17 (radio, televisión y comunicaciones) y 18 (Manufacturas n.e.c. e instrumentos médicos). Ninguna actividad muestra una densidad significativa en el grado de emisión de influencia, las ramas no transmiten influencia (a través de las importaciones) a sus proveedores de insumos ubicados en el extranjero. Canadá parece ser una economía bastante especializada, que es capaz de suministrar un perfil definido de bienes a los consumidores en el extranjero.

En los EE.UU., las ramas que muestran el mayor grado de incidencia son: 8 (químicos, excluidos los productos químicos farmacéuticos), 16 (maquinaria eléctrica y de oficina) y 21 (construcción). Ellas reciben la influencia del extranjero, por medio de las exportaciones. Por tanto, la estructura entera se aprovecha de las conexiones estructurales de estas ramas. Por el contrario, las actividades que transmiten influencia a través de las importaciones intermedias y muestran un mayor grado de emisión son: 10 (caucho y de plástico), 13 (metales no ferrosos), 23 (hoteles y restaurantes) y 30 (educación). Finalmente, en México, los sectores 2 (minas y canteras), 15 (maquinaria y equipo n.e.c.) y 16 (maquinaria eléctrica y de oficina) muestran la mayor densidad en el grado de emisión de influencia.

Estas son las ramas que transmiten mayor influencia para sus proveedores de insumos por medio de insumos intermedios. Al contrario de Canadá, ninguna rama productiva mexicana muestra un significativo grado de emisión de influencia, las actividades no reciben una influencia significativa del extranjero a través de las exportaciones (demanda intermedia).

Tabla 4
Densidad por rama y país en el comercio intrarregional

Ramas	Canadá		Estados Unidos		México	
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
1 Agricultura, silvicultura y pesca	1.0	0.0	0.0	6.3	1.0	0.0
2 Minería	2.1	0.0	0.0	4.2	4.2	0.0
3 Alimentos, bebidas y tabaco	0.0	1.0	2.1	3.1	0.0	1.0
4 Textiles, cuero y calzado	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0
5 Madera, productos de madera y corcho	2.1	0.0	1.0	4.2	0.0	0.0
6 Pulpas, papel, productos de papel, imprentas y editoriales	1.0	0.0	7.3	0.0	0.0	0.0
7 Coque, productos del petróleo y combustible nuclear	0.0	0.0	2.1	4.2	0.0	0.0
8 Químicos excluidos los farmacéuticos	1.0	0.0	3.1	7.3	1.0	0.0
9 Productos farmacéuticos	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0
10 Caucho y productos plásticos	0.0	0.0	0.0	10.4	0.0	0.0
11 Otros productos minerales no metálicos	1.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0
12 Hierro y acero	0.0	1.0	0.0	7.3	0.0	0.0
13 Metales no ferrosos	0.0	0.0	1.0	8.3	1.0	0.0
14 Productos de metal, excepto maquinaria y equipos	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0	0.0
15 Maquinaria y equipos, n.e.c.	2.1	0.0	2.1	3.1	3.1	0.0
16 Maquinaria eléctrica y de oficina	1.0	0.0	4.2	1.0	2.1	0.0
17 Equipos de radio, televisión y de comunicación	2.1	0.0	2.1	2.1	2.1	0.0
18 Manufacturas n.e.c. e instrumentos médicos	7.3	0.0	1.0	3.1	1.0	0.0
19 Vehículos de motor, naves y barcos, aviones y naves espaciales, equipo ferroviario	0.0	1.0	2.1	1.0	1.0	0.0
20 Electricidad, gas y agua	0.0	0.0	2.1	2.1	0.0	0.0
21 Construcción	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0
22 Comercio y reparaciones	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0
23 Hoteles y restaurantes	0.0	0.0	0.0	19.8	0.0	0.0
24 Transporte y almacenamiento	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25 Correo y telecomunicaciones	0.0	0.0	1.0	4.2	0.0	0.0
26 Finanzas, aseguraciones	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0
27 Actividades inmobiliarias	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0
28 Alquiler de maquinaria, investigación informática, administración pública, albergues	0.0	0.0	5.2	2.1	0.0	0.0
29 Otras actividades empresariales	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
30 Educación	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0
31 Salud y trabajo social	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32 Otros servicios	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Por lo tanto, desde un punto de vista estructural, se puede decir que la economía no está claramente especializada en ningún área específica de la producción. Esto es muy significativo, teniendo en cuenta que México ha adoptado una estrategia de crecimiento impulsada por las exportaciones, pero tal decisión no se ha acompañado con la construcción de una estructura productiva integrada. Por lo tanto, el país exporta en gran medida bienes ensamblando insumos importados.

Conclusiones

En este trabajo, se ha encontrado una red económica en América del Norte que muestra las conexiones estructurales entre las ramas del Canadá, los EE.UU. y México. Una vez que se ha analizado la estructura, se concluye que las tres economías son altamente interdependientes, debido a que en cada país las importaciones intermedias de otros países de América del Norte son esenciales para llevar a cabo la producción, en diversas actividades. Sin embargo, las ramas dentro de cada economía están primeramente conectadas a las actividades internas; en segundo lugar, a las relacionadas con ramas en América del Norte y en tercer lugar, a las actividades que se ubican fuera de dicha área. En ese sentido, la red norteamericana contiene tres subsistemas interconectados, uno por cada país.

La complejidad de un sistema económico ha sido definida como la cantidad de conexiones entre los sectores, relativa a la máxima cantidad posible de enlaces interindustriales. En América del Norte, los EE.UU. constituyen el más complejo subsistema; es menos dependiente de las importaciones procedentes de sus socios vecinos, pero mantiene unas relaciones comerciales más estrechas con el resto del mundo. Canadá y México mantienen escasas relaciones directas entre sí e importan los bienes intermedios principalmente de los EE.UU. La complejidad de sus subsistemas es también menor. La influencia se expande más fácilmente a través de una red compleja, porque las ramas están conectadas a través de una mayor cantidad de senderos, involucrando un mayor número de actividades. Este trabajo utiliza la densidad como un indicador de la complejidad del sistema.

De hecho, las ramas de la economía canadiense muestran un nivel particularmente bajo de integración, lo que significa que están precariamente conectados de manera indirecta a través de la demanda intermedia; por otra parte, mientras que hay un grupo de ramas relacionadas entre sí a través de un gran número de conexiones directas -formando el núcleo de la estructura-, hay también grupos de actividades conectadas a ese núcleo a través de un solo sector particular (llamado punto de corte). El subsistema de Canadá puede ser fácilmente dividido en grupos desconectados, si las conexiones de

tales puntos de corte desaparecen; por otra parte, también hay unos pocos sectores totalmente desconectados. El subsistema mexicano contiene menos puntos de corte, pero muestra un nivel de complejidad comparable al de Canadá. Al parecer, en ambos casos, la integración con América del Norte ha inducido a las ramas a cultivar conexiones con los Estados Unidos, en lugar de mantener vínculos más fuertes con los sectores internos, como ha sido el caso de este país. En Canadá, la estructura se basa en las industrias extractivas; en México, la industria manufacturera ha revertido parte de su progreso anterior y ha vuelto a ser ensambladora de componentes importados para exportar mercancías. Estas actividades apenas se relacionan con el sector productivo nacional, por lo que las exportaciones muestran multiplicadores bajos. Los beneficios de la construcción de un espacio económico único no están claros para Canadá ni para México.

La identificación de CI ha permitido construir una red de conexiones entre las ramas, útil para decidir las políticas económicas orientadas hacia la integración económica y el crecimiento. Los CI se han utilizado para identificar las entradas relevantes de las ramas, pero hemos ampliado el método para poner en evidencia los senderos a través de los cuales la influencia se propaga en el sistema, por ejemplo, cuando una rama cambia su tecnología, también cambiará su demanda intermedia, cambiando también sus relaciones con la resto de las actividades; esto último probablemente conducirá a modificar su red de conexiones con otras ramas, hasta que todo el sistema se transforme.

Tabla Anexa
Criterios de agregación de las ramas

	Ramas agregadas	Canadá		Ramas en la tabla nacional IIP	
			EEUU	México	
1	Agricultura, silvicultura y pesca	[1]	[1]	[1, 2, 3, 4]	
2	Minería	[2]	[2]	[5, 6, 7, 8, 9, 10]	
3	Alimentos, bebidas y tabaco	[3]	[3]	[11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23]	
4	Textiles, cuero y calzado	[4]	[4]	[24, 25, 26, 27, 28]	
5	Madera, productos de madera y corcho	[5]	[5]	[29, 30]	
6	Pulpas, papel, productos de papel, imprentas y editoriales	[6]	[6]	[31, 32]	
7	Coque, productos del petróleo y combustible nuclear	[7]	[7]	[33, 34]	
8	Químicos excluidos los farmacéuticos	[8]	[8]	[35, 36, 37, 39, 40]	
9	Productos farmacéuticos	[9]	[9]	[38]	
10	Caucho y productos plásticos	[10]	[10]	[41, 42]	
11	Otros productos minerales no metálicos	[11]	[11]	[43, 44, 45]	
12	Hierro y acero	[12]	[12]	[46]	
13	Metales no ferrosos	[13]	[13]	[47]	
14	Productos de metal, excepto maquinaria y equipos	[14]	[14]	[48, 49, 50]	
15	Maquinaria y equipo n.e.c.	[15]	[15]	[51]	
16	Maquinaria eléctrica y de oficina	[16]	[16]	[52]	
17	Equipos de radio, televisión y de comunicación	[17, 18]	[17, 18]	[53, 54, 55]	
18	Manufacturas n.e.c. e instrumentos médicos	[19, 24]	[19, 24]	[56, 57, 58]	
19	Vehículos de motor, naves y barcos, aviones y naves espaciales, equipo ferroviario	[20, 21, 22, 23]	[20, 21, 22, 23]	[59]	
20	Electricidad, gas y suministro de agua	[25]	[25]	[60]	
21	Construcción	[26]	[26]	[61]	
22	Comercio y reparaciones	[27]	[27]	[62]	
23	Hoteles y restaurantes	[28]	[28]	[63]	
24	Transporte y almacenamiento	[29]	[29]	[64]	
25	Correo y telecomunicaciones	[30]	[30]	[65]	
26	Finanzas, seguros	[31]	[31]	[66]	
27	Actividades inmobiliarias	[32]	[32]	[67]	
28	Alquiler de maquinaria, investigación informática, administración pública, albergues	[33, 34, 35, 37]	[33, 34, 35, 37]	[68]	
29	Otras actividades empresariales	[36]	[36]	[69]	
30	Educación	[38]	[38]	[70]	
31	Salud y trabajo social	[39]	[39]	[71]	
32	Otros servicios	[40, 41]	[40, 41]	[72]	

Fuentes: OCDE Base de don'tes des Indicateurs de STAN e INEGI (1986), Matriz de Insumo-Producto Año 1980.

Referencias

- Aroche, F. (1996). "Important Coefficients and Structural Change: A Multi-layer Approach". *Economic Systems Research*, 8(3), 235-246.
- Aroche, F. (2003). "La integración económica, la apertura externa y el desarrollo económico reciente de México". *Nueva Sociedad*, 186, 158-172.
- Aroche, F. (2015). *Un estudio de la productividad y de la evolución económica de América del norte, de los años 1990 a los 2000. Una perspectiva estructural*. Mimeo, UNAM.
- Aroche, F., Frías, S. y Torres, L. (2012). "Una matriz de insumo-producto para América del Norte". *Realidad, Datos y Espacio. Revista Internacional*, 3(1), 70-89.
- Aroche, F. y Marquez, M. (2016). "La integración económica de Canadá y México".
- Campbell, J. (1975). "Application of Graph Theoretic Analysis to Interindustry Relationships, The example of Washington State". *Regional Science and Urban Economics*, 5(1), 91-106.
- Carter, A. (1970). *Structural Change in the American Economy*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Czamanski, S. y Abblas, L. (1979). "Identification of Industrial Clusters and Complexes: A Comparison Methods and Findings". *Urban Studies*, 16(1), 61 – 80.
- Cuevas, V. (2012). *El Impacto de la Crisis Financiera Estadounidense sobre Canadá y México. Un Estudio Comparativo*. México: Miguel Ángel Porrúa.
- Curzio, L. (2009). *La competitividad en América del Norte y el modelo de integración*. México, D.F.: Cuadernos de América del Norte No. 13, Centro de Investigaciones Sobre América del Norte (CISAN), UNAM.
- Defourny, Jacques (1982). "Une approche structurale pour l'analyse Input – Output: un premier bilan". *Economie appliquée*, 35(1 – 2), 203 – 230.
- De Mesnard, L. (1995). "A Note on Qualitative Input-Output Analysis". *Economic Systems Research*, 7(4), 439-445.
- De Mesnard, L. (2001). On Boolean Topological Methods of Structural Analysis. En Lahr, M.L. y Dietzenbacher, E. (Eds.), *Input-Output Analysis: Frontiers and Extensions* (268-279). New York: Palgrave.
- Forsell, O. (1983) "Experiences of Studying Changes in Input- Output Coefficients in Finland" E Smyshliav, A. (ed.) *Proceedings of the Forth IIASA Task Force Meeting on the I – O Model. IIASA collaborative proceedings series*. Vienna: National Technical Information Service, distributor
- Fuentes, N., Cárdenas, A. y Brugués, A. (2013). "Análisis estructural de la economía de Baja California: un enfoque de redes sociales". *Región y Sociedad*, 25(57), 27-60.
- García, A. y Ramos, C. (2003). "Las redes sociales como herramienta de análisis estructural input-output". *Revista hispana para el análisis de las redes sociales*, 4, 1-33.
- Gould, R. (1988). *Graph Theory*. London: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- Harary, F. (1969). *Graph Theory*. Reading, Mass.: Addison – Wesley.
- Holub, H. W. y Schnabl, H. (1985). Qualitative Input – Output Analysis and Structural Information. *Economic Modelling*, 20, 173 -195.

- Huriot, J. (1974). *Dependence et Hiérarchie dans une Structure Interindustrielle* Paris: Sirey.
- INEGI (1986). Matriz de Insumo-Producto Año 1980.
- Isard, W. (1951). "Interregional and regional input-output analysis: A model of a space economy". *The Review of Economics and Statistics*, 33, 318-328.
- Leontief, W. (1951). *The Structure of American Economy, 1919-1939: An Empirical Application of Equilibrium Analysis*. Oxford: Oxford University Press
- Márquez, M. (2012). "Efectos de derrame y de retroalimentación industrial en América del Norte: un enfoque nacional e internacional". *Ensayos Revista de Economía*, 31(1), 1-34.
- Miller, R. E. y Blair, P. D. (2009). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Schinkte, J. y Stänglin, R. (1988). "Important Input Coefficients in the Market Transactions Tables and Production Flow Tables". En Ciaschini, M. (Ed.), *Input – Output Analysis: Current Developments*. London: Chapman and Hall.
- Schnabl, H. (1995). "The Subsystem—MFA: A Qualitative Method for Analyzing National Innovation Systems—The Case of Germany". *Economic Systems Research*, 7(4), 383-396.
- Semitiel, G. (2006). *Social Capital, Networks and Economic Development: An Analysis of Regional Productive Systems*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Skolka, J. (1983). "Important Input Coefficients in Austria Input – Output Tables for 1964 and 1976". En Smyshliav, A (Ed.), *Proceedings of the Forth IIASA Task force Meeting On The I – O Model*. Vienna: National Technical Information Service, Distributor.

Metodología Stock-Flujo con Contabilidad Consistente (SFCC): una aplicación a la vinculación entre producción y financiamiento

Christian De la Luz Tovar^{*}
Abigail Rodríguez Nava^{**}

Fecha de recepción: 19 VI 2015

Fecha de aceptación: 29 II 2016

Resumen

El propósito de este trabajo es mostrar la vinculación entre las decisiones de producción y financiamiento en un sencillo modelo de economía cerrada, y en el que se utiliza la metodología de Stock-Flujo con Contabilidad Consistente. En particular, interesa explicar la forma como las decisiones de unos agentes inciden en las decisiones de otros; por ejemplo, cómo a través de la tasa impositiva o de la introducción del dinero se generan efectos sobre el consumo o la inversión.

Clasificación JEL: E12, E17, E24.

Palabras Clave: Enfoque Stock-Flujo con Contabilidad Consistente. Enfoque post-keynesiano. Economía monetaria.

Abstract

This paper aims to show the relationship between production and financing decisions in a simple closed-economy model, by the use of the Stock-Flow consistent Approach. Particularly, it aims to explain how the decisions made by some agents affects the decisions made by others, for example, how through the tax rate or the availability of money, effects on consumption and investment are generated.

^{*} Profesor-Investigador. Universidad del Mar, Campus Huatulco. Ciudad Universitaria, Santa María Huatulco, Oaxaca, México C.P. 70989. Correo electrónico: christian_dlztv@yahoo.com.

^{**} Departamento de Producción Económica. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Calzada del Hueso No. 1100, Col. Villa Quietud, Delegación Coyoacán, México, D. F., C.P. 04960. Correo electrónico: arnava@correo.xoc.uam.mx.

JEL Classification: E12, E17, E24.

Keywords: Stock-Flow Consistent Approach. Post-Keynesian Models. Monetary Economics.

Introducción

Los modelos Stock-Flujo con Contabilidad Consistente (SFCC), se identifican como alternativa teórica al pensamiento macroeconómico tradicional; aunque no hay homogeneidad entre ellos, normalmente en la literatura se les asocia más con los modelos Post-keynesianos o Kaleckianos. Esto se debe a los principios teóricos más comunes en estos modelos, que son: a) el principio de la demanda efectiva; b) la competencia imperfecta, el grado de monopolio y la fijación de precios a través de un *mark-up*; c) un conjunto de tasas de interés que depende de la tasa de interés monetaria; d) la creación endógena del dinero -determinada por la demanda de crédito- y el principio del circuito monetario; e) un sector bancario plenamente estructurado y vinculado con los demás sectores; f) la importancia de las instituciones como el gobierno y el sistema financiero; g) la relación entre distribución del ingreso y crecimiento económico; h) la diferencia entre agentes consumidores -capitalistas y trabajadores-; i) la presencia de información imperfecta; j) la inclusión de factores asociados a la distribución, tales como la utilización de la capacidad instalada y los beneficios retenidos. Sin embargo, al igual que los modelos ortodoxos, los modelos SFCC también buscan soluciones para un estado de equilibrio de largo plazo y además, permiten realizar simulaciones para analizar el comportamiento de los agentes ante distintos escenarios.

El propósito de este trabajo es mostrar la vinculación entre las decisiones de producción y financiamiento en un sencillo modelo de economía cerrada, y en el que se utiliza la metodología de Stock-Flujo con Contabilidad Consistente. En particular, interesa explicar la forma como las decisiones de unos agentes inciden en las decisiones de otros, por ejemplo, cómo a través de la tasa impositiva o de la introducción del dinero se generan efectos sobre el consumo o la inversión.

El documento se estructura de la siguiente forma: en la primera sección se exponen los antecedentes del enfoque Stock-Flujo con Contabilidad Consistente, así como las particularidades que lo distinguen de otros enfoques teóricos; en la segunda sección se presenta un modelo sintético para una economía cerrada en el que se destaca la relación entre producción y financiamiento; en la tercera sección se plantean escenarios alternativos para calibrar el modelo y simular los efectos previsibles sobre algunas variables relevantes; finalmente, se presentan las conclusiones de la investigación.

1. Antecedentes del enfoque ortodoxo de Stock-Flujo con Contabilidad Consistente (SFCC)

El interés por la modelización macroeconómica de la consistencia entre los stocks y flujos de la economía –cuyo origen data entre finales de los setenta y principios de los años ochenta del siglo anterior–, germinó al interior de dos escuelas del pensamiento económico. La primera en la Universidad de Yale, liderada por James Tobin y la segunda, en la Universidad de Cambridge con Wynne Godley (ambos de manera independiente). El grupo de Yale o New Haven School, desde una perspectiva neoclásica, utilizaba este enfoque para estudiar el proceso de elección de cartera y activos financieros de los agentes económicos. Mientras que el segundo grupo, aplicaba el marco de consistencia entre stocks y flujos, para pronosticar si una expansión del gasto era sostenible en el contexto de los déficits frecuentes de la balanza de pagos del Reino Unido (Godley y Lavoie, 2007).

Aunque el enfoque SFCC tuvo cierta decadencia a mediados de los años ochenta, en los últimos veinte años, junto con la teoría monetaria heterodoxa, la metodología SFCC ha tenido un gran desarrollo debido al impulso que le han dado economistas de la Universidad de Cambridge (Inglaterra), del Levy Economics Institute, de la New School for Social Research y de la Universidad de Ottawa¹. La renovación del marco analítico es tal, que hoy se observan, no solamente modelos SFCC asociados a la tradición puramente Keynesiana, sino también propuestas con claros elementos Kaleckianos, Marxistas, Post-Keynesianos, Circuitistas (franceses e italianos) y Minskianos, entre otros (Caverzasi y Godin, 2013; Godley y Lavoie, 2007).

Los fundamentos básicos para el desarrollo de este esquema macroeconómico alternativo se atribuyen a tres teóricos: Copeland, Tobin y Godley (Caverzasi y Godin, 2013; Khalil, 2011; Godley y Lavoie, 2007)². El primero, extendió la orientación tradicional de la contabilidad social hacia el estudio de los flujos de dinero; con el análisis de los flujos monetarios, Copeland (1949) se propuso hallar respuestas lógicas a cuestiones tales como: ante el aumento de las compras totales o el producto nacional de una nación, ¿de dónde proviene el dinero para financiar estos incrementos?, y si las compras o el producto nacional disminuyen, ¿qué ocurre con el dinero

¹ Respecto a la diversidad de grupos que actualmente trabajan el enfoque SFCC, Caverzasi y Godin (2013) identifican por medio de los autores más citados, los siguientes: El primero conocido como el grupo norteamericano, se centra alrededor de las contribuciones de Wynne Godley, Marc Lavoie, Gennaro Zezza y Claudio Dos Santos. El segundo, conocido como el grupo europeo, se centra alrededor de las contribuciones de Jacques Mazier, Stephen Kinsella y Edwin Le Heron.

² Entre otros trabajos de referencia, se encuentran: Tobin (1969), Godley (1996, 1997 y 1999) y Godley y Cripps (1983).

que no se gastó? Con esto, Copeland, sentó las bases para el desarrollo de un enfoque capaz de integrar tanto los flujos reales como los flujos financieros de la economía, de hecho, el principio básico de partida cuádruple de los modelos SFCC actuales, que se explicará más adelante, es atribuido a Copeland.

Posteriormente, Backus, Brainard, Smith y Tobin (1980), mediante la elaboración de un modelo empírico para Estados Unidos que incluyó al sector financiero y al real, armonizaron las hipótesis teóricas del comportamiento de los agentes (hogares, intermediarios financieros, empresas no financieras y gobierno) con las del ciclo económico dentro de un riguroso esquema contable que se basó en los flujos de fondo de la contabilidad social, previamente desarrollados por Copeland. El resultado fue un modelo de stocks y flujos muy parecido al enfoque SFCC actual. A la par que esta publicación, destacan otros trabajos de Tobin (1969, 1980 y 1982), que también contribuyeron al desarrollo de la metodología SFCC y al análisis de las relaciones entre el sector real y financiero de la economía. En general, las contribuciones del enfoque de Tobin al esquema SFCC son las siguientes (Caverzasi y Godin, 2013; Khalil, 2011; Godley y Lavoie, 2007):

- El uso de hojas de balance con varios activos y pasivos financieros, principalmente para seguir en el tiempo (con mayor precisión) el cambio de los distintos valores del sistema económico.
- El principio de la interdependencia financiera de los agentes económicos, el cual subraya que la deuda de un sector es el activo de otro sector.
- El desarrollo de ecuaciones de comportamiento para definir la decisión de portafolio de los agentes, considerando varios tipos de activos y tasas de retornos.
- El uso de restricciones de solvencia en la elección de portafolio, lo que implica, que si un agente desea más de un activo, necesariamente tendrá menos de otro.
- La consideración de una restricción presupuestal para cada sector y también, para el sistema económico en general.

Después de Tobin, el académico con contribuciones importantes para el progreso de los modelos SFCC fue Wynne Godley (1996, 1997 y 1999), quien por su cuenta desarrolló una serie de modelos económicos que daban seguimiento a los flujos de ingreso, a la cantidad de dinero y a las deudas a través del tiempo. Más tarde, en la década de los noventa, Godley logró establecer un vínculo entre su trabajo y las distintas decisiones de cartera de los agentes económicos, que están basadas en las diferentes tasas de rendimiento (enfoque de Tobin). El esfuerzo de Godley culminó en el libro que escribió con Marc Lavoie (2007), el cual se ha convertido en la principal

referencia para el estudio de los modelos Stock- Flujo con Contabilidad Consistente.

Hoy, los modelos SFCC representan un esquema macroeconómico alternativo que integra de manera lógica y congruente, en un mismo marco conceptual y un tiempo histórico, todas las relaciones de comportamiento y transacciones posibles de los distintos sectores económicos. Su estructura analítica permite la consideración conjunta de variables stock y variables flujo.

La principal peculiaridad de los modelos macroeconómicos de stock-flujo, es la de incluir dos componentes esenciales: a) un riguroso esquema de balances contables, que proviene del sistema convencional de las cuentas nacionales, en donde se registran por medio de una matriz de transacciones, todos los intercambios reales y financieros de los distintos sectores de la economía. Asimismo, por medio de una matriz de balance sectorial, se registran las revaluaciones de los distintos activos reales y financieros de la economía, para detallar así, los cambios en los stocks y por ende, las ganancias de capital de los agentes en el tiempo; b) un conjunto de ecuaciones de comportamiento e identidades contables que se deducen de las matrices mencionadas.

La asociación del sistema de balances contables y el conjunto de ecuaciones de comportamiento, confiere propiedades muy importantes a estos modelos. La primera, es que garantiza la construcción de un modelo macroeconómico bien especificado y sin “agujeros negros”; esto es así, en el sentido de que cada transacción de la economía tiene una contrapartida bien definida que no da lugar a transacciones olvidadas o sin registro contable. La segunda, es que mediante el seguimiento de las variaciones de los distintos stocks y flujos en el tiempo se logra la construcción de un sistema económico naturalmente dinámico, debido a que todo el sistema evoluciona en el tiempo de manera conjunta³.

Las diferencias entre los modelos SFCC y los modelos macroeconómicos de la teoría dominante son las siguientes:

³ En un modelo SFCC, la contabilidad de los flujos y stocks provee un vínculo natural y riguroso entre los periodos de tiempo muy cortos (tiempo discreto). En cada periodo, los stocks generan flujos que luego actualizarán estos mismos valores, luego estos stocks generan nuevos flujos y así sucesivamente. Por ello, la dinámica de largo plazo de estos modelos estará compuesta por una trayectoria de periodos de corto plazo que están interconectados (entre sí) a través de los stocks. Esta definición de dinámica de largo plazo está cerca de lo que Keynes, Robinson y Kalecki definen como largo plazo (Caverzasi y Godin, 2013).

- Los modelos stock-flujo tienen una conexión directa con la teoría Post-Keynesiana y su énfasis en la economía monetaria de producción (o economía empresarial).
- Los modelos SFCC están normalmente asociados con el principio de la demanda efectiva. Esto implica que el vaciado de los mercados no ocurre mediante los precios (a excepción de los mercados financieros), sino mediante ajustes en las cantidades.
- Los procesos de ajuste hacia el estado estable (estacionario) están basados en simples funciones de reacción respecto al desequilibrio (Godley y Lavoie, 2007). Por ello, un modelo SFCC excluye tanto la existencia de agentes representativos, como el supuesto de una función de producción que describe el comportamiento de las empresas y la lógica del sistema económico. En lugar de esto, se presenta al sistema económico como un conjunto de sectores ligados entre sí, lo cual resulta interesante a la hora de simular un shock específico. Un rasgo importante con respecto a la conducta de los agentes económicos, es que nunca poseen expectativas racionales, sino más bien, una racionalidad procedimental que funciona con base en los errores y los objetivos que se auto-establecen⁴.
- Debido a que el dinero puede ser integrado como un flujo (es decir, los intereses pagados por los depósitos monetarios) y como un stock a la vez (la cantidad de depósitos mantenidos), las transacciones entre el sector real y monetario de la economía se encuentran perfectamente relacionadas, de ahí que no exista la posibilidad de la dicotomía clásica en este esquema.
- Como los flujos y los stocks se encuentran conectados por un tiempo histórico, siempre se observará una descripción explícita de los cambios que experimentan estas variables entre el principio y el final de un periodo. Asimismo, por la dimensión temporal y la relación planteada entre los distintos flujos y stocks se podrá observar, por ejemplo, el cambio en el capital físico (variable stock) derivado de un cambio en la inversión (variable flujo).
- La metodología SFCC permite considerar además del dinero, distintos tipos de activos y por ende, distintas tasas de interés⁵. Tal como ocurre en

⁴ Los errores en las expectativas producen acumulación o des-acumulación de stocks (inventarios, saldos monetarios, riqueza, etcétera), señal de que se requiere un cambio en el comportamiento (Godley y Lavoie, 2007).

⁵ Los activos más comunes son: préstamos bancarios, dinero de alto poder o efectivo, bonos gubernamentales, papel comercial, acciones corporativas, depósitos monetarios, anticipos de efectivos del banco central, bonos empresariales, bonos del extranjero, viviendas, capital fijo, oro, dinero extranjero o externo, etcétera. Además de la diversidad de activos que se pueden incluir, también se han desarrollado modelos con diferentes formas de incorporación de dinero en la economía; por un lado, tenemos a los modelos con dinero externo (*outside money*), en los que se asume que el gobierno inyecta el dinero a la economía cuando compra un bien o servicio que paga mediante la emisión de billetes

una economía monetaria de producción, en donde es posible distinguir una tasa de interés nominal de referencia establecida por el Banco Central, y varias tasas de interés para préstamos crediticios y financiamiento fijadas por la banca comercial en función de la primera.

- Los modelos SFCC siempre siguen el principio de la partida cuádruple (atribuida a Copeland). Este consiste en reconocer que como cualquier transacción en un sector, debe tener una contrapartida en otro sector, estos movimientos deben estar acompañados por lo menos de un cambio similar en los ingresos totales de los sectores involucrados.
- Junto con el principio de la partida cuádruple, la regla contable más importante en un modelo SFCC es la relacionada con las restricciones de presupuesto, la cual se aplica tanto a los sectores individuales como a la economía en su conjunto. En concreto, la restricción presupuestaria de cada sector describe cómo el equilibrio entre flujos de gasto, ingresos y transferencias generan cambios equivalentes en los stocks de activos y pasivos (Godley y Lavoie, 2007).

2. Un modelo macroeconómico de tres sectores

A continuación se presenta una aplicación del enfoque SFCC en la macroeconomía mediante la elaboración de un modelo de economía ficticia de dinero externo (*outside money*) con tres sectores⁶. Primero se plantean las matrices contables que originan al conjunto de ecuaciones simultáneas del modelo. Segundo, se resuelve el sistema de ecuaciones y se examinan las propiedades del estado estable estacionario. Posteriormente, considerando distintos tipos de expectativas en los agentes, se realiza un ejercicio de simulación dinámica, modificando algunos de los parámetros exógenos de las ecuaciones (*ceteris paribus*). El modelo macroeconómico que se presenta, es tanto una simplificación como una extensión del modelo de dinero gubernamental con selección de cartera de Godley y Lavoie (2007), en cuanto que se reduce el número de sectores participantes en la economía,

gubernamentales, este dinero se extingue cuando alguno de los agentes realiza un pago al gobierno –generalmente los impuestos–. Por otro lado, se encuentran los modelos SFCC de dinero interno (*inside model*), en donde el dinero es creado por los bancos comerciales cuando conceden préstamos, y deja de existir cuando se cancelan esas deudas. La posibilidad de distintas tasas de interés es un rasgo esencial del enfoque, distinto a la convención tradicional de equilibrio.

⁶ Podríamos ampliar el modelo, incluyendo un sector bancario y sus ecuaciones de comportamiento (oferta de crédito, selección de cartera de activos, establecimiento de la tasa de interés para el financiamiento). Un modelo más completo aún, incluiría la desagregación del sector gubernamental en gobierno y banco central. Sin embargo, para el propósito de este documento consideramos que la simplificación es suficiente.

pero a la vez, se generan escenarios alternativos en los que se muestran los efectos de las principales decisiones de los agentes.

Los supuestos iniciales son: Se trata de una economía monetaria de servicios, sin relaciones con el exterior en la que participan tres sectores: empresas, hogares y gobierno. La producción es instantánea (no existen inventarios) y la llevan a cabo empresas proveedoras de servicios que no tienen bienes de capital, no existe capital fijo ni circulante, y su único costo de producción es el trabajo; las empresas no producen bienes físicos, pero sí servicios. Los hogares con previsión perfecta en sus expectativas reciben un ingreso por su trabajo, pagan impuestos, consumen y ahorran una parte de su renta en forma de bonos gubernamentales y dinero en efectivo (acumulan riqueza).

El sector gubernamental que incluye al banco central, compra servicios, cobra impuestos, emite deuda y paga intereses por ella. No existen bancos privados, ni empresas productoras de bienes, por ello se omiten los beneficios empresariales, los beneficios bancarios y el dinero privado. La única forma de dinero es el gubernamental, que entra en circulación cuando el gobierno encarga servicios al sector productivo y los financia con la emisión de dinero y bonos públicos, que son ampliamente aceptados entre los agentes. Este dinero gubernamental es el medio por el cual los agentes reciben ingresos, consumen, liquidan deudas, pagan impuestos, pagan salarios y acumulan riqueza. Por último, asumimos que el salario, el gasto público y la tasa de interés de los bonos, los fija el gobierno de manera exógena. La matriz contable que representa las transacciones reales y financieras de la economía, se muestra en el cuadro 1.

Cuadro1
Matriz de flujos de transacciones

Sector	Transacción			
	I	II	III	IV
	Hogares	Sector productivo	Gobierno	Σ
1 Consumo	$(-C)$	$(+C)$		0
2 Gasto gubernamental		$(+G)$	$(-G)$	0
3 Producción		$[Y]$		0
4 Ingresos laborales	$(+W \cdot N)$	$(-W \cdot N)$		0
5 Impuestos	$(-T)$		$(+T)$	0
6 Cambios stock de dinero	$(-\Delta H_d)$		$(+\Delta H_s)$	0
7 Bonos gubernamentales	$(-\Delta B_d)$		$(+\Delta B_s)$	0
8 <i>i</i> bonos gubernamentales	$(+r_{b-1} \cdot B_{-1})$		$(-r_{b-1} \cdot B_{-1})$	0
9 Σ	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

Con excepción de la fila tres que representa al producto total [Y], cada fila del cuadro 1, describe una transferencia de fondos entre los agentes. Los signos negativos indican la salida de ingresos de un agente; los signos positivos, la entrada de recursos. Así, mientras que el consumo constituye una salida de ingresos para los hogares (fila uno y columna uno), en el sector de las empresas significa una entrada de fondos (fila uno y columna dos). En el caso de las columnas, la lectura de los signos es similar. La columna uno muestra que los hogares tienen dos fuentes de ingreso, los salarios ($+W \cdot N$) y los intereses de los bonos gubernamentales ($+r_{b-1} \cdot B_{d-1}$). Mientras que sus gastos se relacionan con el consumo ($-C$), el pago de impuestos ($-T$) y la compra de activos financieros ($-\Delta H_d$, $-\Delta B_d$). En la columna dos, el sector productivo recibe ingresos por la venta de servicios a los hogares y al gobierno ($+C$, $+G$), y sus gastos son los salarios que paga a los hogares ($-W \cdot N$). En la columna tres, el gobierno recibe ingresos por los impuestos y la venta de activos financieros ($+T$, $+\Delta H_s$, $+\Delta B_s$), y sus gastos son el pago de intereses de los bonos ($-r_{b-1} \cdot B_{s-1}$). La particularidad de las columnas es que estas siempre representan la restricción de solvencia a la que están sujetos los distintos agentes económicos

Las cinco primeras líneas del cuadro 1, son los componentes básicos de la contabilidad nacional que se observa en cualquier libro de macroeconomía estándar. Sin embargo, para conocer qué forma adquiere el ahorro personal, hacia dónde van los excedentes de un sector, o cómo se financian los déficits presupuestarios, se requiere agregar a la matriz el análisis de los flujos de ingreso derivados del cambio en los stocks de activos y pasivos financieros. Por ello, el análisis macroeconómico bajo el enfoque SFCC considera no sólo las transacciones reales de la economía (filas 1-5), sino también las transacciones financieras (filas 6-8). En esta lógica, la letra griega delta (Δ), indica cambios en las variables stock entre el principio y el final de un periodo⁷. Asimismo, por medio de la tasa de interés (fila 8) se actualizan en cada periodo los flujos de ingreso derivados del cambio simultáneo en la rentabilidad y el stock de bonos.

Por las reglas contables que rigen al cuadro 1, cada fila debe tener una suma cero porque cada transacción incluye de manera simultánea una contrapartida y, por lo tanto, un ingreso y un egreso de fondos que automáticamente se cancelan. Asimismo, las columnas deben sumar cero porque la restricción de solvencia de cada agente establece que su saldo financiero -la diferencia entre sus ingresos y sus gastos-, debe ser exactamente igual a la suma de sus transacciones de stocks de activos y pasivos financieros.

⁷ Por ejemplo, $\Delta H_s = (H_s - H_{s-1})$.

Como las transacciones de activos financieros del cuadro 1 (filas 6-7) implican la existencia de un sistema interrelacionado de balances financieros, se plantea la matriz de balance del modelo (cuadro 2) con el fin de entender la estructura financiera de esta economía. De acuerdo con esta segunda matriz, los hogares tienen dos tipos de activos: dinero y bonos gubernamentales (ambos representan su riqueza financiera o patrimonio neto). Debido al supuesto de las empresas sin capital fijo y circulante, el sector productivo no tiene ningún activo financiero y, por ende, tampoco tiene riqueza. En cambio, el gobierno que incluye al banco central tiene dos pasivos que constituyen su deuda: los bonos emitidos y la cantidad de dinero gubernamental. Como los hogares financian la deuda del gobierno, el patrimonio neto de este sector es la deuda pública (-V).

Cuadro 2
Matriz de balance (stocks)

Activos	Sector			Σ
	Hogares	Empresas	Gobierno	
Stock de dinero	(+H _d)		(-H _s)	0
Bonos gubernamentales	(+B _d)		(-B _s)	0
Saldo (patrimonio neto)	(-V)		(+V)	0
Σ	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

2.1. Formalización de las decisiones de producción y financiamiento

Las ecuaciones del producto y el empleo se determinan en el sector productivo.

$$Y = C + G \quad (1)$$

De acuerdo con (1), el PIB es igual al consumo más el gasto del gobierno en servicios. Esta misma ecuación, vista en forma de los ingresos (columna 2 del cuadro 1), es igual a:

$$Y = W \cdot N \quad (1a)$$

De donde obtenemos, la demanda de trabajo (2), que indica que el nivel de empleo contratado por las empresas depende de la relación entre el producto y el precio de la mano de obra (W es el salario determinado exógenamente).

$$N = Y/W \quad (2)$$

Las ecuaciones de comportamiento de los hogares se relacionan con el ingreso disponible, el pago de impuestos, el consumo, la acumulación de riqueza financiera y la selección de una cartera de activos que indica cómo se distribuye la riqueza.

$$YD = (W \cdot N + r_{b-1} \cdot B_{d-1}) - T \quad (3)$$

De acuerdo con (3), la renta disponible YD es la diferencia entre los ingresos y los gastos del hogar. Los ingresos provienen de los salarios ($W \cdot N$) y de los intereses que recibe por los bonos gubernamentales que compra ($+r_{b-1} \cdot B_{d-1}$). Los gastos son el pago de impuestos (T), que se recaudan como una proporción fija de los ingresos totales (θ).

$$T = \theta \cdot (W \cdot N + r_{b-1} \cdot B_{d-1}) \quad \theta < 1 \quad (4)$$

La decisión de consumo depende tanto del flujo de ingreso disponible (en la proporción α_1), como de la riqueza total acumulada al inicio del periodo V_{-1} (en la proporción α_2).

$$C = \alpha_1 \cdot YD + \alpha_2 \cdot V_{-1} \quad 0 < \alpha_2 < \alpha_1 < 1 \quad (5)$$

V es la riqueza total de los hogares que se compone de dinero en efectivo (H) y bonos públicos (B). La acumulación de riqueza o ahorro se representa con la expresión (6), la cual proviene de la restricción presupuestaria de los hogares e indica, que la acumulación de riqueza depende de su saldo financiero, es decir, de la diferencia entre el ingreso disponible y el consumo⁸.

⁸ La restricción presupuestaria de los hogares es la siguiente (cuadro 1, columna I):

$$C + T + \Delta H + \Delta B = W \cdot N + r_{b-1} \cdot B_{-1}$$

$$C + \Delta V = W \cdot N + r_{b-1} \cdot B_{-1} - T$$

$$C + \Delta V = YD$$

$$\Delta V = V - V_{-1} = YD - C$$

$$V = V_{-1} + (YD - C) \quad (6)$$

Una vez que los hogares deciden la proporción de su ingreso que ahorrarán, analizan, mediante un proceso de elección de cartera, la forma en que distribuirán esta riqueza. El principio básico de la cartera de activos es que los hogares siempre deciden mantener una proporción (λ_0) de su riqueza en forma de bonos y una proporción ($1 - \lambda_0$), en forma de dinero⁹. De este modo, la proporción de riqueza mantenida en forma de bonos gubernamentales, se expresa con la ecuación (7), que indica que la demanda de bonos de un hogar depende positivamente de la tasa de interés r_b y del ingreso disponible:

$$\frac{B_d}{V} = \lambda_0 + \lambda_1 \cdot r_b + \lambda_2 \cdot \left(\frac{YD}{V}\right) \quad (7)$$

Por su parte, la proporción de la riqueza que los hogares mantienen en forma de dinero, se relaciona negativamente con la tasa de interés de los bonos (r_b) y positivamente con el YD, debido a la demanda de dinero por el motivo transacciones (ecuación 8).

$$\frac{H_d}{V} = (1 - \lambda_0) - \lambda_1 \cdot r_b + \lambda_2 \cdot \left(\frac{YD}{V}\right) \quad (8)$$

Aunque las ecuaciones (7 y 8) se encuentran bien especificadas, no podemos mantenerlas juntas en el modelo, como cada una de ellas es una implicación lógica de la otra, existiría en el sistema de ecuaciones un problema de sobre-identificación. Por ello, la ecuación (8) se reemplazará por el siguiente residual (ecuación 8a), que indica que la demanda de dinero del hogar, o la proporción de riqueza mantenida en forma de este activo, es igual a la diferencia entre su riqueza total y su demanda de bonos.

$$H_d = V - B_d \quad (8a)$$

⁹ Las constantes $(1 - \lambda_0)$ y (λ_0) , se derivan del supuesto de que la decisión de mantener una mayor proporción de la riqueza en forma de dinero, implica mantener menos riqueza en forma de bonos. Asimismo, la suma de los coeficientes relativos (λ_1 y λ_2) -asociados con signos contrarios en las ecuaciones de cartera-, debe ser cero porque si un alza en el tipo de interés de los bonos hace que los hogares disminuyan sus tenencias de dinero, debe haber un aumento equivalente en la tenencia de bonos gubernamentales y viceversa, cuando disminuye el tipo de interés.

Con respecto a las ecuaciones de comportamiento del gobierno, es necesario tener presente que, como en este sector está incluido también el Banco Central, debe haber cierta coordinación entre la emisión de bonos gubernamentales y la oferta de dinero. Por ello, el déficit de esta economía no solamente se financia con la emisión de bonos públicos, sino también con la creación endógena de dinero. La ecuación de la oferta de bonos gubernamentales se define como:

$$\Delta B_s = B_s - B_{s-1} = (G + r_{b-1} \cdot B_{s-1}) - T - \Delta H_s \quad (9)$$

Por principio contable, la oferta de bonos gubernamentales depende de la diferencia entre los gastos y los ingresos del gobierno. En este caso, los desembolsos del gobierno son las compras hechas al sector productivo y el pago de intereses a efectuarse sobre la deuda inicial total $(G + r_{b-1} \cdot B_{s-1})$. Los ingresos provienen de los impuestos que cobra a los hogares (T). Sin embargo, por la coordinación que mencionamos en la oferta de activos del sector, los cambios en la oferta de dinero (ΔH_s) también son parte de los ingresos que recibe el gobierno para financiar su deuda, por ello, este suplente todo el stock de dinero que se demanda (ecuación 10).

$$H_s = H_d \quad (10)$$

Tanto (9) como (10) indican que la oferta de dinero es endógena, y está controlada por el sector gubernamental. Finalmente, con la ecuación (10) se cierra el modelo. Se tiene así, un sistema de ecuaciones con diez variables endógenas ($Y, N, YD, T, C, V, H_d, B_d, B_s, H_s$) e igual número de exógenas ($r_b, G, W, \theta, \alpha_1, \alpha_2, \lambda_0, 1-\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2$). Sin embargo, por la sólida contabilidad que sustenta al modelo, no existe la necesidad de plantear la ecuación que iguale a la oferta (H_s) y demanda de dinero (H_d), porque siempre habrá una equivalencia entre ellas. Así, la igualdad (10) es redundante y no es necesaria en la solución del modelo por computadora.

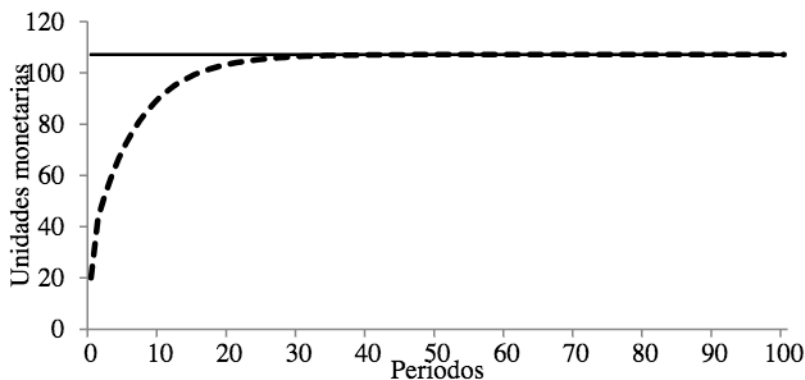
2.2. Solución de estado estable

El sistema de ecuaciones simultáneas se resolvió con el programa EViews. El algoritmo utilizado para resolver el modelo fue el Gauss-Seidel y se consideraron las siguientes condiciones iniciales: Una situación de cero actividad económica, una tasa impositiva (θ) del 20 por ciento, tasa de interés de los bonos gubernamentales (r_b) de 0.025, salario (W) igual a uno, gasto del gobierno (G) igual a 20, parámetros de la función de consumo α_1 y α_2 de 0.6

y 0.4, respectivamente, parámetros de la función de demanda de bonos λ_0 , λ_1 y λ_2 de 1.2, 5 y 0.5 en el mismo orden¹⁰.

A diferencia de un modelo macroeconómico tradicional, en donde el estado estacionario solo hace referencia a una situación que considera los flujos, sin tomar en cuenta el impacto de estos sobre los stocks y el subsiguiente impacto de los stocks en los flujos, la solución de estado estable estacionario de este modelo SFCC, es un escenario en donde tanto las variables principales, como los stocks y flujos permanecen constantes. Es decir, no hay más cambios en los stocks y flujos que produzcan variaciones en las variables significativas del modelo (producción, consumo, etcétera). En la gráfica 1, se observa cómo los flujos de gasto, consumo e ingreso, junto con los flujos de stock de riqueza, bonos y dinero, van produciendo una convergencia gradual del producto agregado desde su valor inicial de 20 unidades en el periodo cero, hasta su valor de estado estable en el periodo final ($Y^*=107.2$).

Gráfica 1
Solución de estado estable del Producto Interno Bruto



Nota: la línea recta, indica el valor de estado estable de la producción.

Fuente: elaboración propia.

¹⁰ En estas condiciones, el gobierno encarga al sector productivo servicios por 20 unidades monetarias, que financia con la creación coordinada de bonos públicos y dinero en efectivo (ambos activos representan la oferta monetaria). Con estas ventas, el sector productivo paga a los hogares. Con estos ingresos, los hogares pagan cuatro unidades monetarias de impuestos (este pago cancela una parte de la inyección inicial de dinero), teniendo ahora 16 unidades de YD, de las cuales 9.6 son para consumo y 6.4 para acumulación de riqueza. Ahora, el consumo de los hogares genera una producción adicional de 9.6 y esto a la vez, un ingreso disponible de 7.68 unidades (1.92, se regresaron al gobierno en forma de impuestos), de los cuales 4.6 son para consumo y 3.1 para acumulación de riqueza. A partir de estas transacciones realizadas en el mismo periodo, se genera una cadena de producción, gastos, consumo y ahorro para los siguientes periodos (efecto del multiplicador keynesiano).

El valor de estado estable del ingreso nacional, se representa con la siguiente ecuación¹¹:

$$Y^* = \frac{G + (r \cdot B^*) \cdot (1 - \theta) - \Delta H^*}{\theta} = \frac{G_T}{\theta} \quad (11)$$

Donde G es el gasto público, $(r \cdot B^*)$ el pago de interés sobre bonos emitidos, θ la tasa impositiva y ΔH^* los cambios en la oferta (stock) de dinero gubernamental. Los asteriscos indican la solución de estado estable. G_T representa a los gastos gubernamentales totales y el cociente G_T/θ indica la postura fiscal del gobierno. Un rasgo muy particular de la ecuación (11), que se observará mejor con los resultados de las simulaciones, es que además de una expansión de G , un aumento en el tipo de interés de los bonos (r_b) se asocia con un PIB de estado estable más alto; esto es así, porque en la medida en que se acumulan pagos de intereses más altos sobre la deuda del gobierno, el ingreso disponible crece y con él, el consumo y el ingreso nacional. En cambio, un aumento del stock de dinero gubernamental H , no produce ningún efecto significativo en Y^* .

Las propiedades que acompañan a la condición de estado estable de esta economía (Y^*) son las siguientes:

a) El presupuesto gubernamental debe estar equilibrado; en el largo plazo, los flujos de ingreso del gobierno igualarán a los flujos de gasto y por ende, no habrá ni un déficit ni tampoco un superávit (gráfica 2). Esto a la vez, es una condición para que haya un cambio nulo en los stocks de bonos gubernamentales y dinero (ver cuadro 2), es decir, para que ΔV sea nulo, también se requiere que el incremento de la deuda del gobierno sea cero ($\Delta V = \Delta H_s + \Delta B_s = 0$).

¹¹ La ecuación (11) proviene de la (9), representada en forma del saldo gubernamental:

$$T + \Delta H_s = (G + r_{b-1} \cdot B_{s-1})$$

A partir de las ecuaciones (1.a), (4) y (10) y luego de resolver para Y , se obtiene:

$$\theta \cdot (Y + r_{b-1} \cdot B_d) + \Delta H_s = (G + r_{b-1} \cdot B_{s-1})$$

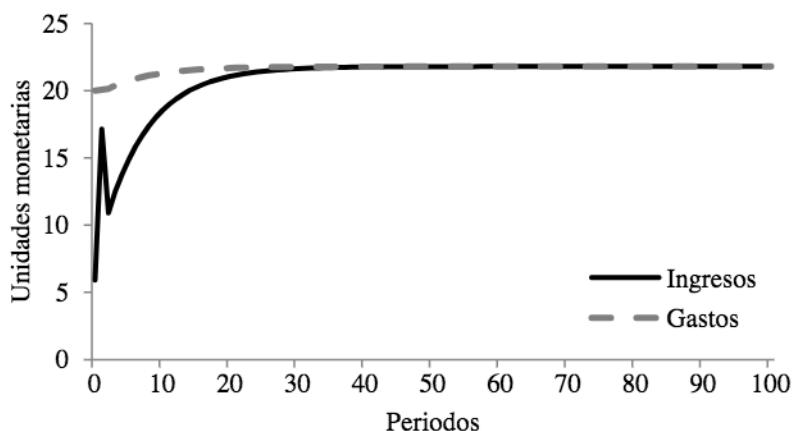
$$\theta \cdot Y = (G + r_{b-1} \cdot B_{s-1}) - \theta r_{b-1} \cdot B_d - \Delta H_s$$

$$\theta \cdot Y = (G + r_{b-1} \cdot B_{s-1}) \cdot (1 - \theta) - \Delta H_s$$

Finalmente, al considerar que en el estado estable se cumplen las siguientes condiciones: $r_{b-1} = r_b$; $B_d = B_s$; $\Delta H_s = \Delta H_d = 0$, obtenemos el producto agregado de estado estacionario (Y^*).

$$Y^* = \frac{G + (r \cdot B^*) \cdot (1 - \theta) - \Delta H^*}{\theta} = \frac{G_T}{\theta}$$

Gráfica 2
Solución de estado estable del déficit gubernamental (saldo entre los ingresos y gastos)



Fuente: elaboración propia.

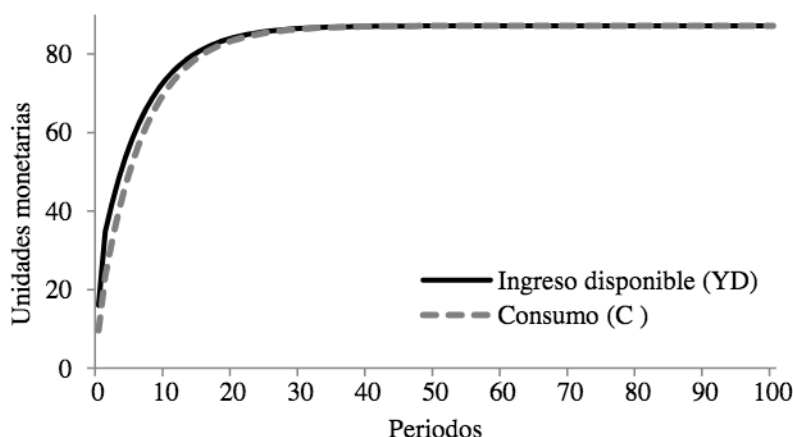
La condición formal para demostrar un saldo gubernamental de cero en el estado estacionario es la ecuación (12), que proviene de las ecuaciones (9) y (10), donde se observa que los ingresos del gobierno provienen de los impuestos y del stock de dinero ofrecido (lado izquierdo de la igualdad), mientras que los egresos son el gasto en servicios y el pago de intereses de la deuda (lado derecho de la igualdad). Así, es de esperarse que en los primeros periodos, los ingresos que provienen de un activo con menor demanda –debido a que no genera intereses– más los impuestos que varían en función del ingreso del hogar que es creciente, sean menores a los gastos que provienen del pago de intereses de la deuda y del gasto autónomo.

$$T + \Delta H_s = (G + r \cdot B_s) \quad (12)$$

b) En el estado estable, el consumo es igual al ingreso disponible (gráfica 3). Esta propiedad puede entenderse fácilmente al expresar la ecuación (6) en los siguientes términos: $C = YD - \Delta V$. En donde se plantea que el consumo es la diferencia entre el ingreso disponible y la acumulación de riqueza de los hogares. Sin embargo, conforme la economía se acerca al estado estacionario, los hogares dejan de ahorrar ($\Delta V = 0$) y como consecuencia, el ingreso disponible igualará al consumo ($YD^* = C^* = 87.2$). Con esto se evidencia una importante propiedad: en el estado estacionario, la propensión media al

consumo –la parte de la renta destinada al consumo– debe ser igual a la unidad.

Gráfica 3
Solución de estado estable del ingreso disponible y del consumo



Fuente: elaboración propia.

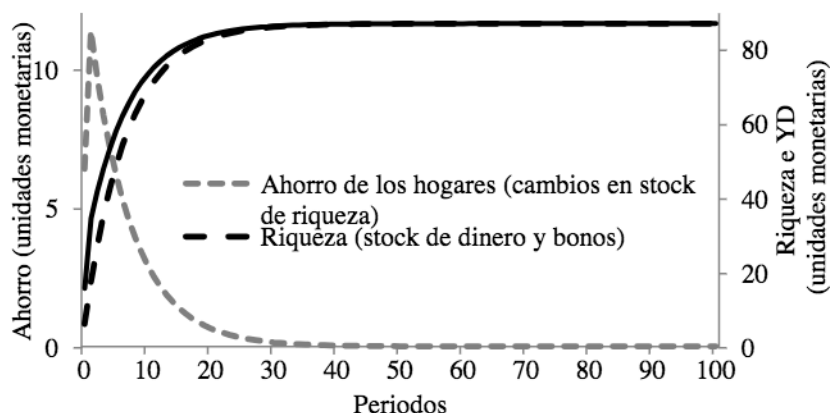
Otra forma de explicar la convergencia entre YD y C es por medio de la ecuación (5), la cual plantea que el consumo de los hogares depende, por medio de α_1 y α_2 , del ingreso disponible y del stock de riqueza acumulada en los periodos anteriores. Así, conforme los hogares van añadiendo más activos a su riqueza, se vuelven más ricos y la parte de la riqueza acumulada que consumen aumenta y por ende, el consumo. Formalmente, la solución de estado estable para el ingreso disponible es la expresión (13), que proviene de la condición $C^* = YD^*$, y de las ecuaciones (3) a (5):

$$YD^* = \frac{G - \Delta H^*}{\left[\frac{\theta}{1-\theta} \right] - r_b \cdot [(\lambda_0 + \lambda_1 \cdot r_b) \cdot \alpha_3 - \lambda_2]} \quad (13)$$

En este mismo escenario, en donde los hogares no acumulan riqueza adicional ($\Delta V = 0$), el valor estacionario del stock de riqueza de los hogares que también es el valor de la deuda del gobierno (o sea, el déficit), será igual al nivel de ingreso disponible estacionario (gráfica 4). Así, con $\alpha_3 = 1$, $V^* = \alpha_3$, $YD^* = 87.2$.

Gráfica 4

Solución de estado estable del nivel de riqueza de los hogares (V), del ingreso disponible (YD) y de cambios en el stock de riqueza (ΔV)



Fuente: elaboración propia.

Dado que los hogares consumen y acumulan riqueza, es posible reescribir la decisión de consumo (ecuación 5) en términos de la siguiente función de acumulación de riqueza:

$$\Delta V = \alpha_2 \cdot (V^T - V_{-1}) \quad (14)$$

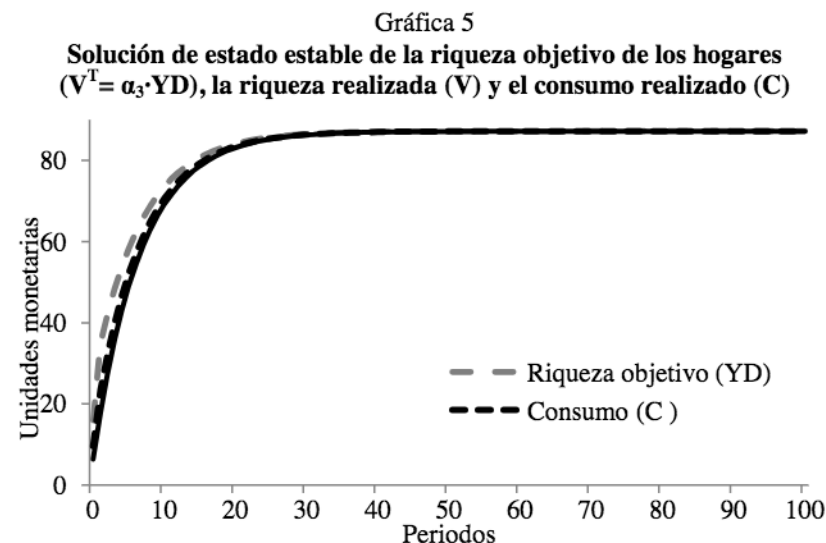
Donde $V^T = \alpha_3 \cdot YD$; $\alpha_3 = (1 - \alpha_1) / \alpha_2$; y los parámetros $\alpha_1 = 0.6$ y $\alpha_2 = 0.4$ son las proporciones del ingreso disponible y la riqueza que se consumen.

En esencia (14), es una función de ajuste parcial entre un nivel de riqueza objetivo dado por el ingreso disponible ($V^T = \alpha_3 \cdot YD$) y la riqueza existente al principio de cualquier periodo (V_{-1}). La tasa de ajuste parcial de la riqueza está dada por el parámetro α_3 , que es la norma stock-flujo de los hogares, es decir, es la razón entre riqueza e ingreso implícitamente integrada en la función de consumo. Así, la idea fundamental de la ecuación de acumulación de riqueza (14) es que, siempre que el nivel de riqueza deseado sea mayor que el realizado ($V^T > V_{-1}$), los hogares ahorran en un intento por alcanzar ese nivel. El desahorro ocurrirá cuando la diferencia sea cero. Por eso, en el estado estable estacionario, cuando los hogares no acumulan riqueza adicional ($\Delta V = 0$), el nivel de riqueza estará dada por la siguiente ecuación¹²:

¹² El desarrollo completo de las ecuaciones (14) y (15) es el siguiente:

$$V^* = \alpha_3 \cdot YD^* \quad (15)$$

En la gráfica 5, se ilustra el ajuste parcial referido en la ecuación (14).



Fuente: elaboración propia.

Partiendo desde una situación de cero actividad económica, observamos que la riqueza deseada V^T (igual a YD por $\alpha_3=1$) permanece más alta que la riqueza realizada V , con lo que los hogares en su intento de eliminar esta diferencia ahorran, por ello, el consumo se encuentra sistemáticamente por debajo del ingreso disponible, hasta que la economía alcanza su nivel de

$$C = \alpha_1 \cdot YD + \alpha_2 \cdot V_{-1}$$

$$C = YD - \Delta V$$

De donde:

$$YD - \Delta V = \alpha_1 \cdot YD + \alpha_2 \cdot V_{-1}$$

Después de despejar YD y multiplicar por (-1) ambos lados de la ecuación, obtenemos:

$$\Delta V = YD - \alpha_1 \cdot YD - \alpha_2 \cdot V_{-1}$$

Agrupando y dividiendo ambos lados de la ecuación entre α_2 , obtenemos:

$$\Delta V = YD \cdot (1 - \alpha_1) - \alpha_2 \cdot V_{-1}$$

$$\frac{\Delta V}{\alpha_2} = YD \cdot \frac{(1 - \alpha_1)}{\alpha_2} - V_{-1}$$

Con $\alpha_3 = \frac{(1 - \alpha_1)}{\alpha_2}$, entonces

$$\frac{\Delta V}{\alpha_2} = YD \cdot \alpha_3 - V_{-1}$$

$\Delta V = \alpha_2 \cdot (\alpha_3 \cdot YD - V_{-1})$ y como en estado estacionario $V^T = \alpha_3 \cdot YD$, obtenemos

$$\Delta V = \alpha_2 \cdot (V^T - V_{-1})$$

estado estacionario; conforme la economía se acerca a su estado estacionario, ya no se producirá más ahorro y por ende, el consumo igualará al ingreso disponible y se alcanzará el equilibrio definido por las ecuaciones (11), (13) y (15).

3. Escenarios alternativos mediante simulación

Las simulaciones efectuadas a través de simulación dinámica determinista y el algoritmo Gauss-Seidel que se realizaron modificando el valor de las variables exógenas G y r_b del sistema planteado en la sección anterior, muestran dos tipos de efectos: aquellos que son evidentes y muy lógicos, por ejemplo, los que se relacionan con la expansión del gasto gubernamental o con la reducción de la tasa impositiva; y por otro lado, aquellos que pudieran resultar menos evidentes e incluso contra intuitivos si no se considera que en este marco de análisis (SFCC), las variaciones en los flujos y stocks también determinan el comportamiento de los agentes.

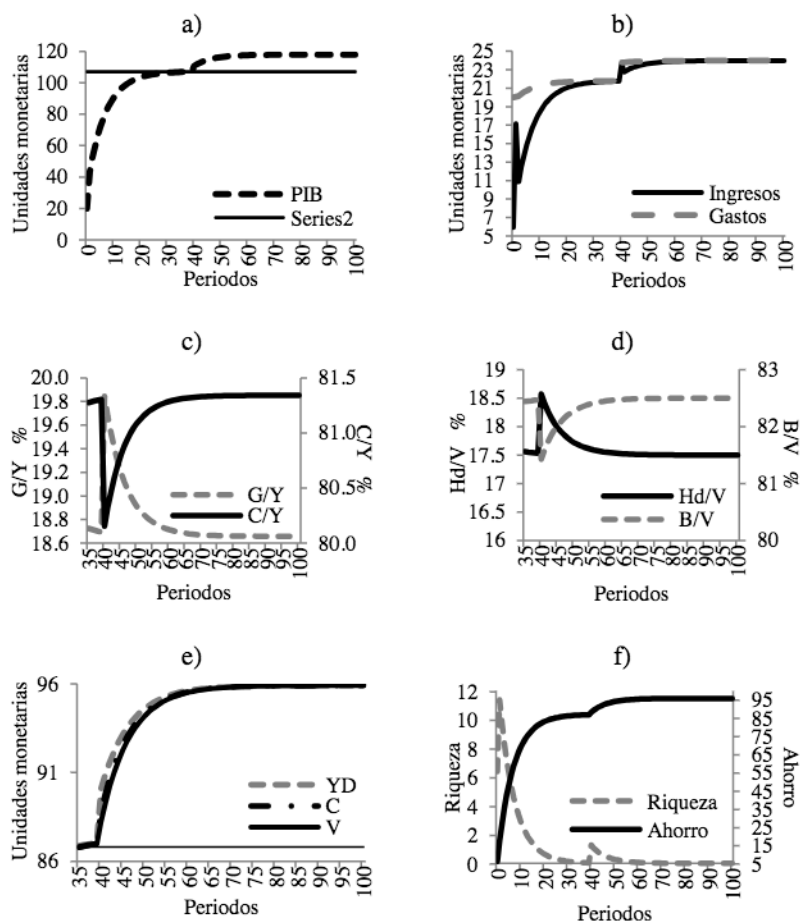
Escenario 1. Expansión permanente del flujo de gasto público. Para efectos prácticos se supone un incremento del gasto en 10% a partir del periodo 40, manteniendo constante el resto de las variables exógenas.

El panel a de la gráfica 6, muestra que después de un incremento de 2 unidades monetarias en el flujo de gasto del gobierno, el PIB aumenta gradualmente desde su antiguo valor estacionario (107.2) hasta el nuevo (117.2). Sin embargo, aunque la participación del gobierno es fundamental para detonar el crecimiento económico, el aumento del producto agregado, se debe más bien, al crecimiento del consumo de los hogares, principalmente porque la expansión del gasto, por un lado, incrementa el ingreso disponible (panel e) y por el otro, añade nuevos flujos de ingreso al stock riqueza de los hogares (panel f). Así, en los periodos posteriores a la expansión del gasto, el nivel de consumo e ingreso son más elevados aun cuando G permanece fijo.

En los paneles b y c, se observa el efecto de un aumento en el gasto sobre el mismo sector gubernamental. A pesar de que en el corto plazo la expansión de G genera un déficit, en el largo plazo el saldo gubernamental se mantiene en cero. Además, el incremento en G , no implica que la proporción deuda ingreso (G/Y) se mantenga permanentemente alta; más bien, en el largo plazo, esta tiende a disminuir. El panel d, que también muestra la demanda de dinero y bonos, resulta interesante porque expone que en esta economía de coordinación entre los activos del sector gubernamental, la deuda de corto plazo se financia con dinero en efectivo. De hecho, la demanda de bonos gubernamentales sufre una breve caída y después de la perturbación, la composición de la cartera de activos se ajusta.

Gráfica 6

Evolución del PIB (a); Saldo gubernamental (b); Proporciones C/Y y G/Y (c); Composición de la cartera de activos de los hogares (d); Ingreso disponible, consumo y riqueza (e); y nivel de riqueza y ahorro del hogar después de una expansión del gasto público en 10%



Fuente: elaboración propia.

Finalmente, después del shock, se restablecen las condiciones del estado estable de la economía señaladas en el apartado anterior. Los flujos de gasto, consumo e ingreso, junto con los flujos de stock de riqueza, bonos y dinero, van produciendo una convergencia gradual del producto agregado hacia su nuevo valor de estado estacionario. El saldo gubernamental se mantiene equilibrado y el nivel de riqueza, consumo e ingreso disponible convergen hacia un mismo valor estacionario.

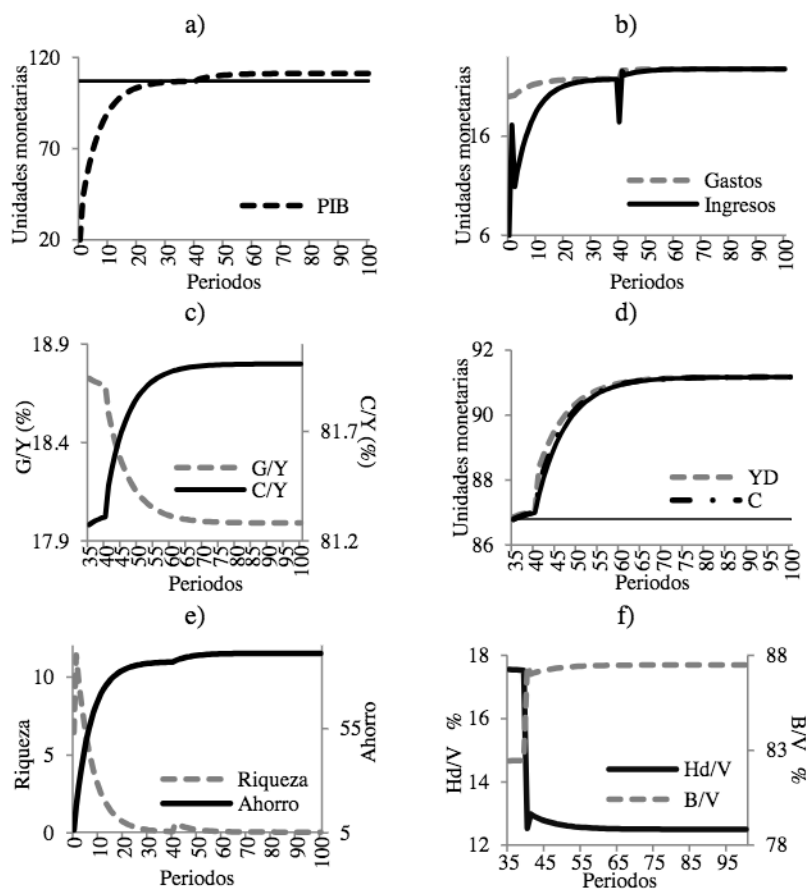
Escenario 2. Incremento permanente en la tasa de interés de los bonos gubernamentales. Se supone un incremento de 2.5 a 3.5%, a partir del periodo 40.

Primero se analizan los efectos más obvios de un incremento exógeno en la tasa de interés de los bonos gubernamentales (r_b). En el panel f de la gráfica 7, se observa que un aumento del tipo de interés, provoca una mayor demanda de bonos gubernamentales y una menor demanda de dinero (tanto en el corto, como en el largo plazo). Esto produce a la vez un aumento en el nivel de riqueza de los hogares y un ahorro no planeado en el corto plazo, que se va consumiendo conforme la economía alcanza el nuevo estado estacionario (panel e, línea punteada). En el panel b, se observa un déficit gubernamental de corto plazo porque aumentan los flujos de gasto del gobierno y se reducen momentáneamente sus flujos de ingreso, principalmente por el pago de intereses que provoca el aumento de r_b . Sin embargo, conforme aumenta la demanda de los bonos gubernamentales y los ingresos de los hogares, los flujos de ingreso del gobierno también aumentan por los impuestos que recibe (ecuación 4). Finalmente, en el nuevo estado estacionario, los flujos de gasto e ingreso del gobierno se igualan.

Los efectos menos obvios y hasta contraintuitivos se observan en paneles a, c y d, respectivamente. Observamos por ejemplo, que después del aumento de la tasa r_b , el PIB se incrementa gradualmente desde su antiguo valor estacionario (107.2) hasta el nuevo (111.2). Respecto a la proporción del gasto del gobierno sobre el PIB (panel c), se observa que un incremento permanente del tipo de interés, no provoca que esta relación crezca, sino todo lo contrario (la proporción consumo sobre PIB es la que aumenta). Asimismo, el ingreso disponible y el consumo aumentan, tanto en el corto como en el largo plazo (panel d). Todos estos efectos se explican por la ecuación (11) en donde se observa que en este modelo sin sector bancario, con un único poseedor de la deuda gubernamental y sin un canal de transmisión del tipo de interés hacia la demanda, un incremento permanente de la tasa r_b se relaciona positivamente con un crecimiento del producto agregado. Por ello, conforme se acumulan pagos de intereses más elevados sobre la deuda existente, el ingreso disponible, el consumo, la riqueza y el PIB empiezan a incrementarse (ecuaciones 3 y 5).

Gráfica 7

Evolución del PIB (a); Saldo gubernamental (b); Proporciones C/Y y G/Y (c); Ingreso disponible, consumo y riqueza (d); Nivel de riqueza y ahorro del hogar (e); y composición de la cartera de activos de los hogares después de un incremento exógeno en r_b (f)



Fuente: elaboración propia.

Además, por las ecuaciones (14) y (15), el crecimiento de YD induce a los hogares a mantener un mayor nivel de riqueza y una mayor cantidad de bonos (panel f) porque la diferencia entre V^1 y V aumenta, pero conforme la economía va alcanzado su estado estacionario, esta diferencia se va cerrando y nuevamente comienza un desahorro. En el estado estacionario, cuando el incremento de la tasa de interés ya no tiene más efectos sobre la demanda de bonos, los distintos flujos y stocks del modelo se estabilizan y por ende, se observa una pendiente cero en todos los paneles de la gráfica 7.

Escenario 3. Expectativas estáticas ($YD^e = YD_{-1}$) en los hogares e incremento en gasto público en 10%, a partir del periodo 40.

Como se mencionó anteriormente, en los modelos SFCC los agentes no poseen expectativas racionales, sino más bien, una racionalidad procedimental que funciona con base en dos elementos: los errores que cometen y los objetivos que se plantean. De ahí que, en vez de asumir previsión perfecta de los hogares respecto a su ingreso disponible, consideraremos que en un mundo de incertidumbre natural, las expectativas sobre el ingreso disponible pueden ser erróneas. Por ello, agregamos a la matriz de transacciones el efecto de las expectativas erróneas (cuadro 3)¹³.

Cuadro 3
Matriz de flujos de transacciones con expectativas erróneas

Transacción	Sector			Σ
	Hogares	Empresas	Gobierno	
Consumo	(-C)	(+C)		0
Gasto gubernamental		(+G)	(-G)	0
Producción		[Y]		0
Ingresos laborales	(+W·N ^e _s)	(-W·N _d)		-W·N ^e _s - W·N _d
Impuestos	(-T ^e _s)		(+T _d)	(T _d -T ^e _s)
Cambios stock de dinero	(-ΔH _d)		(+ΔH _s)	(ΔH _s -ΔH _d)
Bonos gubernamentales	(-ΔB _d)		(+ΔB _s)	0
<i>i</i> bonos gubernamentales	(+r _{b-1} ·B ₋₁)		(-r _{b-1} ·B ₋₁)	0
Σ	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

¹³ Entre las diferencias de los distintos modelos de formación de expectativas, se encuentra que las expectativas estáticas, adaptativas y extrapolativas pueden generar errores aleatorios y sistemáticos. Para una exposición más detallada de los distintos tipos de expectativas que se pueden modelar puede revisarse Godley y Lavoie (2007).

Considerando el caso de expectativas estáticas, asumimos que los hogares estimarán su ingreso disponible esperado (YD^e) en función del ingreso disponible realizado en el periodo anterior (YD_{-1}).

$$YD^e = (YD_{-1}) \quad (16)$$

Ahora, la existencia de errores en el ingreso disponible ($YD^e \neq YD_{-1}$), también se reflejará en la función de consumo. Por ello, el consumo ahora dependerá del ingreso disponible esperado.

$$C = \alpha_1 \cdot YD^e + \alpha_2 \cdot V_{-1} \quad 0 < \alpha_2 < \alpha_1 < 1 \quad (17)$$

Las ecuaciones de cartera y de riqueza acumulada también deben modificarse para incluir el efecto de los errores en el ingreso disponible sobre la distribución de la riqueza y sobre el monto esperado de esta.

$$\frac{B_d}{V^e} = \lambda_0 + \lambda_1 \cdot r_b + \lambda_2 \cdot \left(\frac{YD^e}{V^e}\right) \quad (18)$$

$$H_d = V^e - B_d \quad (19)$$

$$V^e = V_{-1} + (YD^e - C) \quad (20)$$

El supuesto detrás de estas modificaciones realizadas a las normas de comportamiento de los hogares, es el siguiente: con la ecuación (17), se asume que a pesar de la existencia de errores en el ingreso disponible, toda decisión de consumo es inalterable porque la cantidad deseada de consumo al inicio del periodo será igual a la cantidad de consumo realizada al final del mismo. Es decir, los errores en el ingreso disponible no afectan el consumo planeado de los hogares, pero sí las decisiones de cartera y acumulación de riqueza. Por ello, estas últimas decisiones son de carácter provisional (obsérvese los términos YD^e y V^e en las ecuaciones 18 a 20). Esto significa, que la proporción deseada de un activo al inicio de un periodo (B_d o H_d), podría no ser igual a la realizada al final del mismo (H_r o B_r). De ahí que para cerrar el modelo con expectativas deben agregarse las siguientes funciones.

$$H_r = V - B_r \quad (21)$$

$$B_r = B_d \quad (22)$$

Donde H_r es la demanda realizada de dinero, que depende de la diferencia entre la riqueza efectiva (ecuación 6) y la demanda realizada de bonos gubernamentales B_r . Ahora, para entender cómo funciona el modelo con expectativas, imaginemos que el ingreso disponible realizado es mayor que el esperado ($YD > YD^e$). De acuerdo con (17), el YD adicional no se gastará en consumo, más bien se ahorrará. Así, este excedente totalmente inesperado afectará la decisión de cartera porque suponemos que todo ahorro imprevisto se mantendrá en forma de saldos adicionales de dinero (Godley y Lavoie, 2007). En otras palabras, los errores en las expectativas son absorbidos completamente por las fluctuaciones inesperadas en la demanda de dinero ($H_r - H_d = YD - YD^e$). La principal implicación de este supuesto es que la cantidad realizada de bonos gubernamentales al final de periodo siempre será idéntica a la cantidad demandada al inicio del periodo (ecuación 22). Por lo tanto, el único activo de la cartera que se verá afectado por la incertidumbre es el dinero.

En general, después de estas adaptaciones, la solución de estado estable del modelo con expectativas es la misma que la del modelo anterior ($Y^* = 107.2$), aunque con la particularidad de que la convergencia hacia el estado estable es un poco más tardada. En esta misma solución de largo plazo, se cumplieron las condiciones de estado estable: saldo cero en balanza del gobierno, $C^* = YD^*$, igualdad entre el valor de riqueza de los hogares y la deuda del gobierno y por ende, cambio nulo en el largo plazo ($\Delta V^d = \Delta V^s$). Ahora bien, lo interesante del modelo con expectativas es observar la función del dinero, por ello, se realiza la simulación con expectativas estáticas y un incremento del gasto público en 10%¹⁴.

¹⁴ El sistema dinámico que se consideró para los dos casos de expectativas fue el siguiente: con expectativas estáticas $YD^e = (YD_{-1})$ y con expectativas aleatorias $YD^e = YD_{-1} \cdot (1 + \varepsilon)$

$$Y = C + G$$

$$N = Y/W$$

$$YD = (W \cdot N + r_{b-1} \cdot B_{d-1}) - T$$

$$T = \theta \cdot (W \cdot N + r_{b-1} \cdot B_{d-1})$$

$$V = V_{-1} + (YD - C)$$

$$C = \alpha_1 \cdot YD^e + \alpha_2 \cdot V_{-1}$$

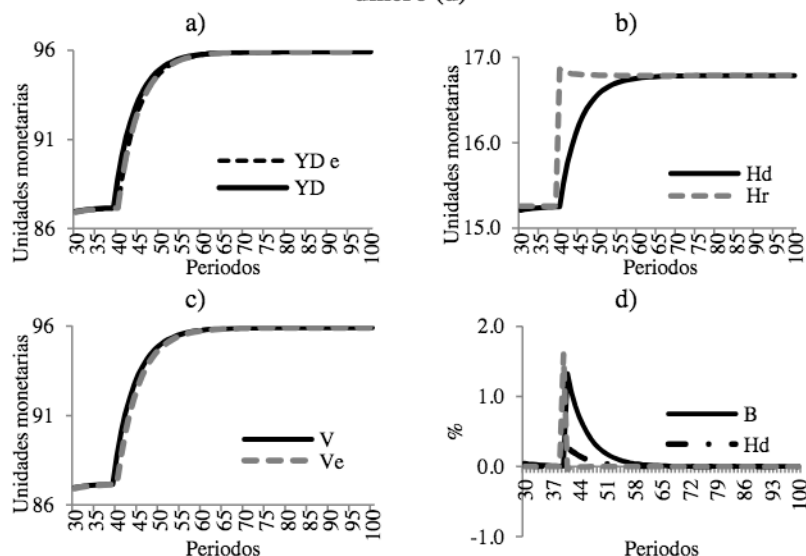
$$\frac{B_d}{V^e} = \lambda_0 + \lambda_1 \cdot r_b + \lambda_2 \cdot \left(\frac{YD^e}{V^e} \right)$$

$$H_d = V^e - B_d$$

$$V^e = V_{-1} + (YD^e - C)$$

Gráfica 8

Ingreso disponible y esperado y consumo (a); Demanda de dinero deseada y realizada (b); Riqueza esperada y riqueza efectiva (c); Demanda de bonos, demanda deseada de dinero y demanda realizada de dinero (d)



Fuente: elaboración propia.

Partiendo de una solución de estado estable, en el panel a y en el b de la gráfica 8, se observa que después de un incremento del gasto público, la brecha entre YD y YD^e se relaciona con una brecha entre la demanda deseada de dinero y la demanda realizada del mismo ($H_d \neq H_r$). Conforme los hogares van ajustando sus expectativas y las diferencias entre YD y YD^e se van cerrando, la demanda deseada y la demanda realizada de dinero se igualan. Ahora, como los errores en el cálculo del YD no afectan al consumo, el ingreso extra se transfiere hacia la riqueza, por ello, también hay una brecha entre la riqueza esperada y la riqueza efectiva (panel c). Finalmente, en el panel d, se muestran los cambios en la demanda de bonos, saldos monetarios deseados y saldos realizados después de una expansión del gasto público, se observa que los errores de cálculo que afectan al YD –por cuestiones de incertidumbre natural en la economía–, se reflejan en un crecimiento en la demanda realizada de dinero.

$$H_r = V - B_r$$

$$B_r = B_d$$

$$\Delta B_s = B_s - B_{s-1} = (G + r_{b-1} \cdot B_{s-1}) - T - \Delta H_s$$

$$H_s = H_d$$

Para identificar con mayor claridad el papel del dinero como mecanismo de absorción de los flujos inesperados de ingreso, se adapta el cálculo del ingreso disponible esperado a un tipo de expectativas aleatorias dado por la siguiente función.

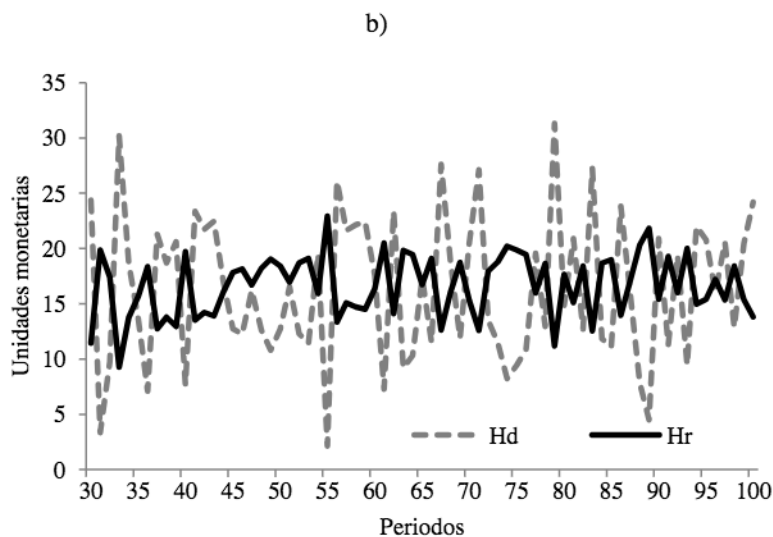
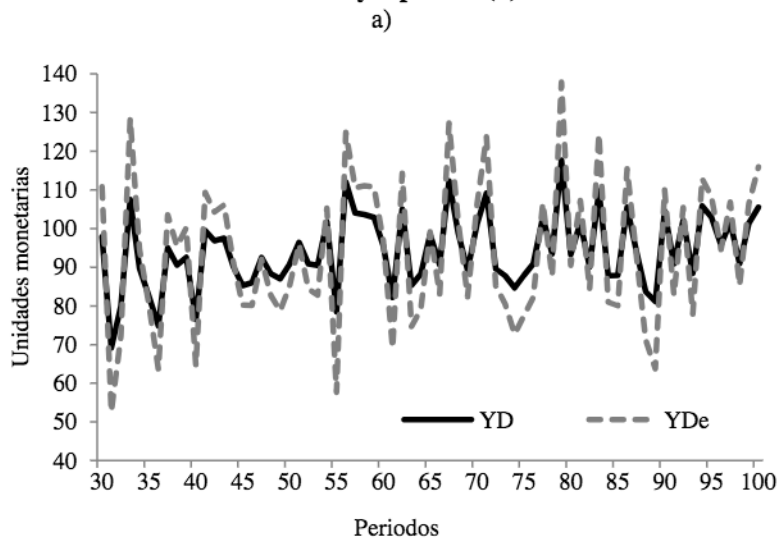
$$YD^e = YD_{-1} \cdot (1 + \varepsilon)$$

Donde ε , representa las expectativas en forma de una serie aleatoria con media distribuida igual a cero.

Escenario 4. Expansión del gasto en 10% con expectativas aleatorias en los hogares y efectos sobre el ingreso disponible y la demanda de dinero.

En el panel a de la gráfica 9, se presentan los errores entre YD y YD^e cuando los hogares tienen expectativas aleatorias; en el panel b, se muestra la demanda deseada (H_d) y realizada de dinero (H_r) con el mismo tipo de expectativas. Obsérvese que cuando las expectativas de ingreso se aproximan al ingreso realizado ($YD^e \approx YD$), por ejemplo en los periodos 47 y 51 del panel a, la demanda deseada y realizada de dinero también se aproximan ($H_d \approx H_r$, periodos 47 y 51 del panel b). En cambio, cuando $YD^e \neq YD$, los hogares acabarán con un ingreso efectivo distinto al esperado y por ende, con una demanda realizada de saldos monetarios diferente a la deseada ($H_d \neq H_r$). Como ejemplo tenemos el periodo 32 del panel a, en donde el ingreso disponible realizado cayó menos de lo que se esperaba, como resultado de esto, la demanda realizada de dinero es mayor que la inicialmente deseada (periodo 32, panel b). Opuesto a lo anterior está el periodo 35 del panel a, en donde $YD < YD^e$ y por ello, $H_r < H_d$ (panel b). De lo anterior, se observa que la demanda realizada de dinero (H_r) al final de un periodo cualquiera, siempre actúa como un colchón que absorbe los errores en las expectativas de ingreso de los hogares. Es decir, el dinero es un elemento activo en la economía, porque además de ser el medio para financiar el consumo, las deudas y la producción, también, es el mecanismo para protegerse de la incertidumbre natural que existe en la economía.

Gráfica 9
Ingreso disponible realizado y esperado (a) y demanda de dinero
realizada y esperada (b)



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

El enfoque macroeconómico de Stock-Flujo con Contabilidad Consistente (SFCC) destaca el importante papel que juegan las identidades contables, las cuentas nacionales, los stocks y flujos de fondo, en la determinación del ingreso nacional (no es suficiente la combinación de capital y trabajo en la función de producción). Esto se debe a que en un modelo SFCC, las relaciones de distribución que se dan entre los diferentes sectores de la economía ante los cambios que ocurren entre un periodo y otro en los stocks y flujos de dinero, desempeñan un papel importante no solo en el comportamiento individual de los agentes económicos, sino también en el conjunto de relaciones de la economía.

El simple hecho de analizar cómo el cambio en los stocks y flujos modifica el comportamiento de los agentes, representa en sí, una gran aportación a la teoría macroeconómica, que merece recibir mayor atención por parte de los economistas de las distintas escuelas teóricas porque, al final de todo, la economía es la ciencia que estudia los procesos productivos, el intercambio, el crecimiento económico y el bienestar.

Es bajo esta lógica que el modelo macroeconómico presentado, aunque básico, muestra un análisis más detallado de las conexiones que surgen entre el sector real y financiero de la economía bajo el escenario particular del dinero gubernamental endógeno (*outside money*). A partir del reconocimiento explícito del dinero y su papel clave en el proceso productivo, se muestra cómo, desde una inyección inicial de dinero gubernamental (endógenamente determinada) y activos de deuda pública, la maquinaria productiva inicia una marcha de cero actividad económica, hasta un estado estacionario de máxima producción y consumo, que se caracteriza por flujos y stocks constantes, presupuesto gubernamental equilibrado y cambio nulo incluso en la riqueza privada. Por ello, decimos que en una economía monetaria de producción, el dinero genera al ingreso. Así pues, cuando se incluyó el papel de la incertidumbre mediante el supuesto de expectativas erróneas (estáticas y aleatorias), el dinero además de ser el medio para el financiamiento del consumo, las deudas y la producción se mostró como el principal mecanismo para protegerse de la incertidumbre natural, que existe en la economía. Simplemente porque en una economía en donde no hay una tendencia natural hacia el equilibrio y tampoco existe la posibilidad de calcular la tendencia que sigue el proceso económico, el dinero en forma líquida es el medio para enfrentar los cambios inesperados que afectan al ingreso. Estas propiedades del dinero están en plena concordancia con la propuesta de Keynes (1936) y del Postkeynesianismo sobre la relevancia del dinero en el sistema económico, y distan de la visión tradicional en la que el dinero es deseable para facilitar los intercambios.

Con las simulaciones realizadas, también se muestra que un modelo SFCC tiene la cualidad de precisar con detalle los distintos efectos que mueven a la economía de un periodo de tiempo a otro, esto se debe principalmente a que el análisis se basa en un sistema de ecuaciones dinámicas, en las que no solo se incluyen rezagos temporales entre las variables dependientes e independientes, sino sobre todo, porque el esquema de contabilidad de stocks y flujos permite registrar en el tiempo los distintos cambios y reevaluaciones que sufren los flujos monetarios al pasar de un sector a otro. Este planteamiento, presenta una diferencia con respecto al análisis macroeconómico estándar, en donde el estado estacionario solo hace referencia a una situación que considera los flujos, sin tomar en cuenta el impacto de los flujos sobre los stocks y el subsiguiente impacto de los stocks en los flujos. Finalmente, destacamos que el enfoque de stocks y flujos con contabilidad consistente, representa un esquema alternativo con amplias posibilidades de investigación e incursión en distintos temas, no solo para la teoría monetaria y financiera, sino también para el análisis macroeconómico en general.

Referencias

- Backus, D., Brainard, W. C., Smith, G. y Tobin, J. (1980). "A Model of U.S. Financial and Nonfinancial Economic Behavior". *Journal of Money, Credit and Banking*, 12(2), 259–293.
- Copeland, M. A. (1949). "Social Accounting for Money Flows". *The Accounting Review*, 24(3), 254–264.
- Caverzasi, E. y Godin, A. (2013). "Stock-Flow Consistent Modeling through the Ages". *Levy Economics Institute Working Paper No. 745*.
- Godley, W. (1996). "Money, Income and Distribution: An Integrated Approach". *Levy Economics Institute of Bard College Working Paper No. 167*.
- Godley, W. (1997). "Macroeconomics without Equilibrium or Disequilibrium". *Levy Economics Institute of Bard College Working Paper No. 205*.
- Godley, W. (1999). "Money and Credit in a Keynesian Model of Income Determination". *Cambridge Journal Economics*, 23(4), 393–411.
- Godley, W. y Cripps, F. (1983). *Macroeconomics*. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.
- Godley, W. y Lavoie, M. (2007). *Monetary Economics: An Integrated Approach to Credit, Money, Income, Production and Wealth*. Londres: Palgrave Macmillan.
- Keynes, J. M. (1936). *The General Theory of Interest, Employment, and Money*. Londres: Harcourt Brace & Co.
- Khalil, S. (2011). *Price Formation, Income Distribution, and Business Cycles in a Stock-Flow Consistent Monetary Model* (tesis doctoral). Universidad de Trento, Italia.
- Tobin, J. (1969). "A General Equilibrium Approach to Monetary Theory". *Journal of Money, Credit, and Banking*, 1(1), 15–29.

Tobin, J. (1980). *Asset Accumulation and Economic Activity*. Chicago, Estados Unidos: University of Chicago Press.

Tobin, J. (1982). "Money and Finance in the Macroeconomic Process". *Journal of Money, Credit and Banking*, 14(2), 171–204.

Ensayos Revista de Economía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, volumen treinta y cinco, número uno, se terminó de imprimir el primero de mayo del año dos mil dieciséis en los talleres de Serna Impresos, S.A. de C.V., Vallarta 345 Sur, Monterrey, Nuevo León, México, C.P. 64000.
El tiraje consta de 30 ejemplares.

Ensayos Revista de Economía es una revista arbitrada que publica artículos de investigación inéditos de alto rigor académico en los campos de la economía aplicada y teórica, la estadística y las ciencias sociales afines. Se publican trabajos en español e inglés dos veces al año, enero y julio. Está indexada en EconLit (*American Economic Association*), SciELO México, Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología (CRMcyT) del Consejo Nacional de Ciencia, Humanidades y Tecnología (CONAHCYT), CLASE, Latindex, SciELO y puede consultarse en la base de datos Fuente Académica Premier™ de EBSCO y en *RePEc* (*Research Papers in Economics*).

Instrucciones para autores:

- Los trabajos deben corresponder a investigaciones concluidas que planteen claramente una hipótesis.
- Se dará preferencia a los trabajos que empleen un modelo teórico matemático como soporte o una metodología estadística/econométrica que someta a prueba la hipótesis.
- Los artículos deben enviarse acompañado de una carta firmada por el autor o los autores declarando que posee(n) los derechos de autor, que el trabajo es inédito y original, y que no está sometido, ni en proceso, para su publicación total o parcial en otra revista especializada o libro.
- El autor o los autores debe(n) enviar una copia de su currículum vitae.
- Los artículos pueden redactarse en inglés o español; sin embargo, el título, el resumen y las palabras clave deben presentarse en ambos idiomas.
- El resumen no excede las 150 palabras e incluye los códigos de clasificación JEL después del resumen.
- El título del trabajo debe ser claro y breve (máximo 10 palabras).
- Los manuscritos deben enviarse en formato compatible con Microsoft Word, con una extensión máxima de 45 cuartillas, interlineado de 1.5, y fuente Times New Roman tamaño 12.
- Las gráficas y cuadros deben enviarse en formato Excel. No se deben incluir gráficas o cuadros en formato de imagen.
- La sección de referencias incluye únicamente los trabajos citados en el texto, ordenados alfabéticamente y siguiendo el formato establecido para citar artículos, libros, capítulos de libros, informes técnicos, tesis, entre otras fuentes de información. Las instrucciones de citación están disponibles en la página de la revista.
- Los artículos deben enviarse de forma electrónica a través de la página de la revista: <http://ensayos.uanl.mx>. Para ello, el autor debe registrarse en la página como usuario y seguir los cinco pasos para nuevos envíos.

Ensayos Revista de Economía is a peer-reviewed journal that publishes original research articles of high academic rigor in the fields of applied and theoretical economics, statistics, and related social sciences. The journal publishes works in both Spanish and English twice a year, in January and July. It is indexed in EconLit (*American Economic Association*), SciELO Mexico, *Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología* (CRMcyT) of the *National Council of Science, Humanities, and Technology* (CONAHCYT), CLASE, Latindex, SciELO, and can also be accessed through the *Fuente Académica Premier™* database by EBSCO and *RePEc* (*Research Papers in Economics*).

Author guidelines:

- The papers must correspond to completed research that clearly states a hypothesis.
- Preference will be given to papers that employ a supporting mathematical theoretical model or a statistical/econometric methodology that tests the hypothesis.
- Articles must be accompanied by a signed letter from the author(s) declaring ownership of the copyright, originality of the work, and that is not under review or in process for full or partial publication in another specialized journal or book.
- The author(s) must send a copy of their curriculum vitae.
- Articles may be written in English or Spanish; however, the title, abstract, and keywords must be presented in both languages.
- The abstract must not exceed 150 words, and should include JEL classification codes after the abstract.
- The article title should be clear and concise (maximum of 10 words).
- Manuscripts must be submitted in a Microsoft Word compatible format, with a maximum length of 45 pages, 1.5 line spacing, and Times New Roman font, size 12.
- Graphs and tables must be submitted in Excel format. Graphs or tables in image format are not accepted.
- The reference section should include only works cited in the text, listed alphabetically and following the citation format for articles, books, book chapters, technical reports, theses, and other sources. Citation guidelines are available on the journal's website.
- Articles must be submitted electronically through the journal's website: <https://ensayos.uanl.mx>. Authors must register as users and follow the five steps for new articles.

