



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

PROGRAMA DE POSGRADO EN ECONOMÍA

FACULTAD DE ECONOMÍA

*“EL MODELO DE CRECIMIENTO RESTRINGIDO POR BALANZA DE PAGOS: UNA REVISIÓN A LA BIBLIOGRAFÍA TEÓRICA Y EMPÍRICA Y UNA PROPUESTA DE EVALUACIÓN MEDIANTE LA METODOLOGÍA DEL MODELO VAR COINTEGRADO”*

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN ECONOMÍA**

PRESENTA

**LUIS DANIEL TORRES GONZÁLEZ**

TUTOR DE TESIS:

**DR. PABLO RUIZ NÁPOLES**



CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO DE 2011



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ESTE TRABAJO RECIBIÓ EL APOYO DE:

*BECA PARA ESTUDIOS DE MAESTRÍA, **CONACYT**,  
PERÍODO AGOSTO 2007 – JULIO 2009*

Y

*BECA PARA ELABORACIÓN DE TESIS DE MAESTRÍA DEL PROYECTO **PAPIIT**  
IN307709-2, DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS PARA EL PERSONAL  
ACADÉMICO, UNAM,  
PERÍODO SEPTIEMBRE 2009 – DICIEMBRE 2009 Y  
FEBRERO 2010 – SEPTIEMBRE 2010*

EN LAS CONTRIBUCIONES DEL PUEBLO DE MÉXICO DESCANSA ESTE TRABAJO.  
¡GRACIAS!

A mi papá y mamá. Esto descansa en todo lo que me han dado. Les dedico este trabajo.

A Roberto. Por primera vez me sentí completamente respaldado. ¡Gracias!

A Gaby. Gracias por tu cariño, soy muy afortunado de él.

A Katy. Recorríste conmigo todo el proceso y sabes lo divertido y difícil que fue. Siempre me diste tu tiempo y apoyo, soportándome a veces más de lo que debías. Gracias a tu amor y amistad todo salió bien. Este trabajo es para ti.

¡Los amo! (Malagón, 2011:0).

A Ale, Ariana, Charly, Chava, David, Ezequiel, Lupe, Mario, Memo, Nina, Nonó, Pablo, Pily, Richy, Rodrigo, Rosita y Sonia. ¡Una fortuna tenerlos conmigo!

A Manuel, Sergio, Gabriel y Armando. Fui muy afortunado de ser su compañero de maestría. No hubiera sido tan divertido y provechoso sin ustedes. Muchas gracias por su amistad. Los buenos resultados se generaron de manera directa e indirecta de ustedes.

A Agustín, Arturo, Iván, Manuel, Miguel y a todo COMA. Gracias por aguantarme en este proceso y por su amistad, es uno de mis más rentables activos no monetarios.

A Aline, Elsa, Ezequiel, Iliana, Juan, Milla, Paola y Pepe. Gracias por ser tan buenos conmigo.

A los profesores Emma Amezcua, Fidel Aroche, Héctor Bravo, Flor Brown, Alberto Cruz, Lilia Domínguez, Enrique Dussel, Julio López, Sergio Martínez, Miguel Ángel Mendoza, Ignacio Perrotini, Martín Puchet, Pablo Ruíz, Valentín Solís y Yolanda Trápaga. Gracias por sus excelentes clases. Cada hora dedicada en el salón, en la elaboración de ensayos y en el estudio para sus exámenes han determinado mi formación de manera fundamental. Gran parte de esta tesis surgió de la reflexiones de sus clases y trabajos.

To Katarina Juselius. Thank you for your excellent lecturers and workshops hours. Those three weeks changed radically my perception and understanding of the statistical analysis in economics. They influenced greatly this thesis.

A Fidel Aroche. Este trabajo contó con la fortuna de su apoyo constante. Sin él hubiera sido muy difícil concluir la presente tesis con sus características.

A Pablo Ruiz, por el tiempo y esfuerzo en la discusión del contenido de este trabajo. Fue un trabajo largo y siempre estuvo acompañándome en este proceso. Gracias por la confianza en los tiempos y modelo de trabajo, ¡creo que se obtuvieron buenos resultados!

A nuestra Universidad Nacional. Gracias, de nuevo, por hacer realidad mis sueños. Siempre te estaré agradecido.



Sergio Molina, Manuel García, Gabriel Portilla, Anthony Thirlwall, Armando Rangel, Luis Daniel Torres e Ignacio Perrotini

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. El modelo de crecimiento restringido por balanza de pagos</b>	<b>5</b>
2.1. Fundamentos y antecedentes	6
2.2. Primera generación: Thirlwall (2004)	16
2.3. Segunda generación: Thirlwall y Hussain (1982)	25
2.4. Tercera generación: McCombie y Thirlwall (1997), Moreno-Brid (1998-99) y Barbosa-Filho (2001)	30
2.5. Conclusiones preliminares	37
2.A.1 Formulación del modelo de crecimiento de Prebisch (1959)	49
<b>3. Revisión de la bibliografía empírica: el procedimiento de     evaluación del MCRBP</b>	<b>51</b>
3.1. Objetivos principales de los trabajos	53
3.2. El procedimiento de evaluación: estrategias	56
3.3. El procedimiento de evaluación: especificación y estimación de las funciones del modelo y el cálculo de las expresiones del ingreso con equilibrio externo	69
3.4. Resultados de la evaluación de la bibliografía empírica	81
3.5. Conclusiones preliminares	82
3.A.1 Cuadros de apoyo de características detalladas de la bibliografía empírica	93
<b>4. La metodología del modelo VAR cointegrado y las hipótesis     económicas del MCRBP</b>	<b>103</b>
4.1. El enfoque probabilístico a la econometría	105
4.2. El modelo VAR cointegrado	110
4.3. Traducción de las hipótesis económicas al modelo estadístico	125
4.4. Conclusiones preliminares	142
4.A.1 Variables <i>dummy</i> de intervención en el modelo VAR cointegrado	147
<b>5. Conclusiones finales</b>	<b>151</b>
<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>157</b>

# 1

## Introducción

El modelo de crecimiento restringido por balanza de pagos (MCRBP), formulado en su versión moderna por Thirlwall (1979, reimpresso en 2004), es uno de los enfoques teóricos y empíricos no neoclásicos más utilizados para describir, analizar y explicar el crecimiento económico de un país y los diferenciales de tasas de crecimiento entre países. Blecker (2009) considera al MCRBP y al modelo de crecimiento de causación acumulativa guiada por las exportaciones como los dos principales modelos postkeynesianos de crecimiento de largo plazo en economías abiertas. Incluso, Davidson (1991), editor del *Journal of Post Keynesian Economics*, considera al MCRBP una de las aportaciones más significativas a la ciencia económica por parte de la corriente postkeynesiana.

El principal interés del modelo de Thirlwall (1979) es el estudio de los determinantes del crecimiento económico enfatizando el rol predominante de la demanda, donde ésta estaría generando a su oferta, dentro de ciertos límites. Considera que la mayoría de las veces y, sobre todo, para los países en desarrollo, las restricciones de demanda al crecimiento económico se presentan con antelación a las de oferta. Desde esta perspectiva, su principal contribución dentro de la teoría del crecimiento guiado por la demanda es la identificación del equilibrio en la balanza de pagos o sector externo<sup>1</sup> como la principal de estas restricciones en una economía abierta, en el sentido de que estos desequilibrios afectan al nivel y la tasa de crecimiento del ingreso, ya que su variación, más que la de los

---

<sup>1</sup> A lo largo del documento se utilizará de manera indistinta equilibrio en balanza de pagos o equilibrio externo o en el sector externo.

precios relativos y el tipo de cambio nominal, es la que estaría corrigiendo las posiciones fuera del equilibrio.

Estas ideas originadas en el trabajo pionero de Thirlwall constituyeron la llamada primera generación de los MCRBP. A partir de entonces han surgido esfuerzos teóricos para desarrollar este modelo básico, sobre todo en lo referente a la concepción económica de equilibrio externo y sus características. El modelo propuesto por Thirlwall (1979) considera como restricción externa de la demanda al equilibrio en cuenta corriente, de modo que los flujos de capital no tienen un efecto sobre el crecimiento en el largo plazo. Así, los modelos desarrollados por Thirlwall y Hussian (1982) –segunda generación–, McCombie y Thirlwall (1997), Moreno-Brid (1998-99) y Barbosa-Filho (2001) –tercera generación– constituyen esfuerzos por incorporar al modelo de primera generación los desequilibrios en cuenta corriente, sus características y la manera en que afectan al crecimiento económico. Este desarrollo, así como de los fundamentos y antecedentes del modelo básico, se expondrán en el capítulo 2.

Con el trabajo pionero de Thirlwall (1979) también surgió una bibliografía empírica, la cual ha tenido como objetivo, tanto evaluar alguna versión del MCRBP como utilizarlo para el estudio del crecimiento de un país o un conjunto de éstos. Se han propuesto diversas estrategias de evaluación del modelo así como distintos enfoques estadísticos generales y modelos estadísticos particulares para la estimación de los parámetros necesarios en el ejercicio de contraste empírico. En el capítulo 3 se realiza una revisión analítica a la bibliografía empírica con el fin de obtener una perspectiva general del debate, identificar las características más importantes del procedimiento de evaluación y reportar sus resultados.

En la revisión de la bibliografía teórica y empírica se localizaron diversos problemas de los cuales elaboramos un conjunto de críticas y propuestas cuya orientación general constituye el objetivo de esta investigación: identificar las hipótesis económicas que representen la esencia de los MCRBP y proponer un procedimiento de evaluación que considere estas hipótesis y las características estocásticas de las series de tiempo utilizadas. Respecto a la bibliografía teórica, se criticaron un conjunto de supuestos, así como sus justificaciones económicas, sobre los parámetros y dinámica de los precios internos, externos y tipo de cambio nominal que los marginan de la determinación del crecimiento



del ingreso. Concluimos que estos supuestos tienen como origen un mal entendimiento de las hipótesis económicas del MCRBP, ya que consideran que la teoría que establece que el equilibrio externo se alcanza principalmente por el ajuste del ingreso interno requiere eliminar la presencia de otras variables. Este conjunto de restricciones generan que, de una expresión más general del crecimiento con equilibrio externo, se obtenga la llamada Ley de Thirlwall o multiplicador dinámico de comercio exterior de Harrod, en el cual el crecimiento depende de la tasa de crecimiento de las exportaciones y la elasticidad-ingreso de la demanda de importaciones. En cuanto a la bibliografía empírica, por un lado, existe una réplica de los problemas encontrados en la bibliografía teórica así como ausencia de los elementos que se propusieron para mejorar la especificación del MCRBP. Por otro lado, el procedimiento de evaluación no ha sido el adecuado para contrastar las hipótesis económicas del modelo debido, principalmente, a que en la gran mayoría de los casos no se ha estudiado la dinámica de las variables ante sus posiciones fuera del equilibrio, es decir, la identificación de las variables –el ingreso, los precios internos, el tipo de cambio nominal y/o los flujos de capital– cuyas variaciones que corrigen los desequilibrios externos. Se ha concentrado en una estrategia de evaluación con base en la distancia entre una expresión teórica del ingreso interno real con equilibrio externo y su contraparte observada o estimada. Además, la elección del enfoque estadístico general y el modelo estadístico particular ha sido inadecuada la gran mayoría de las veces, siendo los principales problemas la incongruencia entre las propiedades estocásticas de las series de tiempo empleadas y los supuestos del modelo estadístico empleado, el tratamiento de endogeneidad/exogeneidad, y sus características, y el análisis y la construcción progresiva del modelo estadístico, *post-estimación*.

Ante estos problemas y propuestas de soluciones, tanto en el ámbito teórico como empírico-estadístico, el capítulo 4 presenta la descripción de la metodología del modelo VAR cointegrado, nuestra propuesta de procedimiento empírico de evaluación de las hipótesis económicas del MCRBP. Así, expondrá el enfoque probabilístico de la econometría, la descripción del modelo VAR cointegrado y la representación de las hipótesis económicas teóricas del MCRBP como restricciones estadísticas sobre los parámetros en el modelo VAR, las cuales pueden ser contrastadas empíricamente. La representación de las hipótesis se confinará a los parámetros de largo plazo. Con el uso de

este modelo estadístico, además de poder considerar las hipótesis económicas de alguna versión particular del MCRBP podrá compararlas tanto con las de otra versión del MCRBP como con las de otros modelos teóricos, todas utilizando un mismo modelo empírico. Por último, esta metodología nos ofrecerá realizar, además del ejercicio de deducción estadística, es decir, del contraste estadístico de hipótesis económicas del MCRBP, una actividad estadística inductiva, en la cual podamos desarrollar al MCRBP teórico con base en la evidencia empírica.

El trabajo concluye con una recapitulación de las conclusiones alcanzadas a lo largo del texto y con un conjunto de recomendaciones que considero se deberían de tomar en cuenta para el trabajo futuro, del cual destaca el ejercicio empírico de evaluación de las hipótesis económicas para un país específico mediante la propuesta metodológica del modelo VAR cointegrado.

## 2

# El modelo de crecimiento restringido por balanza de pagos

En este capítulo presentaré al llamado modelo de crecimiento restringido por balanza de pagos (MCRBP), el cual será el modelo *económico* base cuyas hipótesis trataremos de representar mediante el modelo *estadístico* VAR cointegrado en el capítulo 4 como propuesta metodológica tanto de evaluación estadística de estas hipótesis económicas como de estudio del crecimiento económico y su relación con el sector externo.

La formalización moderna de la idea que el crecimiento económico se ve afectado por los desequilibrios externos se debe a Thirlwall (1979). En este trabajo, Thirlwall considera al equilibrio de largo plazo de la cuenta corriente de la balanza de pagos como una restricción para el crecimiento económico, descartando, con esto, los efectos que pudiera tener sobre él la cuenta de capital. La sección 2.1 expondrá los fundamentos, antecedentes y regularidades empíricas sobre el crecimiento y desarrollo que Thirlwall<sup>1</sup> menciona se encuentran detrás de esta hipótesis. La sección 2.2 presentará, de manera detallada, el modelo desarrollado en Thirlwall (1979), el cual es conocido como el modelo de primera generación.

A partir de este trabajo pionero se han realizado diversas modificaciones al modelo que involucran generalizaciones y redefiniciones sobre el equilibrio del sector externo. En el llamado modelo de segunda generación, expuesto en la sección 2.3, Thirlwall y Hussain (1982) permiten el desequilibrio de la cuenta corriente y estudian los efectos que los flujos

---

<sup>1</sup> La referencia principal será Thirlwall (2003).

de capital pueden tener sobre el crecimiento económico. Ante la posibilidad de inestabilidad dinámica en su especificación y de la necesidad de considerar en el modelo una restricción en la capacidad de endeudamiento externo de las economías, McCombie y Thirlwall (1997), Moreno-Brid (1998-99; 2003) y Barbosa-Filho (2001) desarrollan los llamados modelos de tercera generación, los cuales exponemos en la sección 2.4. El capítulo termina con un conjunto de críticas y propuestas a la especificación de las ecuaciones de comportamiento y relaciones entre las variables de los modelos teóricos que considero pueden fortalecerlo.

## **2.1 Fundamentos y antecedentes**

Thirlwall (2003:76) establece que “las diferencias en las tasas de crecimiento se explican en gran parte por las diferencias en el crecimiento de la productividad del trabajo”. Entonces, ¿qué es lo que determina a la productividad del trabajo? El primer elemento que afecta a la productividad de trabajo es la existencia de *rendimientos crecientes a escala*, lo cual significa una relación positiva entre la productividad del trabajo y la escala de la producción o nivel de producto. Thirlwall (2003) expone algunas ideas de Adam Smith y Allyn Young tanto del por qué del efecto de los rendimientos crecientes sobre la productividad del trabajo así como los determinantes de los primeros. Para Smith, la base en la que descansan los rendimientos crecientes es el principio de la división del trabajo o ventajas de la especialización y existen tres fenómenos por los cuales la división del trabajo genera un incremento en la productividad: 1) incremento de la capacidad productiva del trabajador por medio de la realización de una sola tarea –concepto conocido como “*learning by doing it*”–, 2) ahorro de tiempo al evitar el paso de una tarea a otra y 3) “posibilidad de separar procesos complejos en otros más sencillos, permitiendo el uso de maquinaria” (Thirlwall, 2003:42). Para Allyn Young, los efectos de los rendimientos crecientes sobre la productividad no necesariamente suceden sólo al interior de las industrias donde se verifican estas mejoras, sino que los pueden disfrutar otras, al poder utilizar la rama *i*-ésima los productos con menores costos y valor de cambio producidos por la rama *j*-ésima que experimenta rendimientos crecientes. Es decir, puede generar externalidades positivas. En cuanto a los determinantes de la existencia y grado de rendimientos crecientes, Smith identifica a la extensión del mercado como su principal

limitante, en el sentido de que la introducción de maquinaria y la especialización productiva sólo tienen cabida para un nivel de producción suficientemente grande, el cual sea rentable. Para Allyn Young, la condición para las externalidades positivas de los incrementos de la productividad es que exista una elasticidad-precio de la demanda del bien sujeto a este fenómeno, con el fin de que pueda demandarse más conforme baja su valor de cambio.

Si bien en el agregado de la economía pudieran verificarse rendimientos crecientes a escala, “el crecimiento agregado está naturalmente relacionado con la tasa de expansión del sector que ostenta las características más favorables para el crecimiento” (Thirlwall, 2003:73). Por tanto, siguiendo a Kaldor, Thirlwall menciona que para el estudio del crecimiento es necesario realizar una distinción entre los sectores económicos que son susceptibles a tener rendimientos crecientes y rendimientos decrecientes. De la misma importancia resulta identificar los sectores con mayor y menor elasticidad de demanda de sus productos.<sup>2</sup> La industria –particularmente la manufactura– y la agricultura y minería serían estas dos grandes actividades<sup>3</sup> con características más favorables y menos favorables para el crecimiento, respectivamente. Una primera evidencia de la importancia de esta distinción de actividades respecto al crecimiento y desarrollo económico resulta del patrón de especialización entre países ricos y pobres: los primeros se especializan en la producción de bienes industriales, las cuales gozan de rendimientos crecientes y alta elasticidad de sus productos mientras que los países pobres se encuentran especializados en actividades primarias con rendimientos decrecientes y baja elasticidad en sus productos.

Kaldor enfatizó, según Thirlwall (2003), que la importancia de la manufactura sobre la economía es tal que existe una fuerte relación entre el crecimiento del producto manufacturero y el producto de la economía total. Más aun, existe un alto grado de causalidad del primero sobre el segundo. Esta es la llamada primera ley de Kaldor. Si esto es así, significa que debería existir un vínculo positivo entre el crecimiento de la manufactura y el crecimiento de la productividad del trabajo del total de la economía. Esto se da con la operación de la segunda y tercera ley de Kaldor,<sup>4</sup> las cuales establecen que el

---

<sup>2</sup> En estos momentos nos referimos a elasticidad-precio, pero más adelante veremos que también hay que considerar la elasticidad-ingreso, la cual, incluso, será más importante.

<sup>3</sup> Thirlwall (1979) menciona que la existencia de rendimientos a escala en los servicios es una “pregunta abierta”, sujeta a investigación. Dentro de esta caracterización de actividades se enfoca solamente a la agricultura/minería y a la industria/manufactura.

<sup>4</sup> La segunda ley de Kaldor se refiere a la Ley de Verdoorn.

crecimiento de la productividad del trabajo de la manufactura y del resto de la economía son función del crecimiento de producto manufacturero, respectivamente. La segunda ley se verifica debido a los mismos rendimientos crecientes, tanto estáticos como dinámicos,<sup>5</sup> que operan en la manufactura, mientras que la tercera ley se debe a que el crecimiento de la manufactura va absorbiendo empleo de actividades con baja productividad –ante los rendimientos decrecientes de la agricultura–, donde existe desempleo abierto o subempleo, dejando con esto un producto intacto o levemente disminuido pero con un empleo disminuido en una mayor proporción.

Una vez explicado cómo es que, a nivel agregado y desagregado, los rendimientos crecientes generan incrementos en la productividad, falta exponer la manera en que éstos afectan y determinan el crecimiento del producto total y manufacturero. Thirlwall (2003) menciona, siguiendo su entendimiento de Smith, Young y Kaldor, que se da bajo un *proceso acumulativo*, en el sentido de una relación circular entre el crecimiento de la productividad y crecimiento del producto. Así, ante la correspondencia entre el producto e ingreso, si bien los rendimientos crecientes generan las condiciones para el incremento de la productividad y éstas del crecimiento del producto, los mismos rendimientos crecientes son función de la demanda, tanto en cuanto a tamaño de mercado, o poder de compra, como de elasticidad de demanda. Como vimos anteriormente, Smith considera que la división del trabajo depende de la extensión del mercado, pero la extensión de mercado también depende de la división del trabajo como se muestra en el siguiente “proceso circular e interdependiente” (Thirlwall, 2003:43):

$\Delta$  volumen y escala de la producción  $\rightarrow$   $\Delta$  productividad  $\rightarrow$   $\Delta$  ingreso *per cápita*  
 $\rightarrow$   $\Delta$  poder de compra  $\rightarrow$   $\Delta$  tamaño de mercado  $\rightarrow$   $\Delta$  margen para economías a escala  
 $\rightarrow$   $\Delta$  volumen y escala de la producción

En Allyn Young, el cambio generado por la existencia de rendimientos crecientes, aunado a una elasticidad-precio significativa de este bien producido bajo estas condiciones, “llegará a ser progresivo y se propagará de manera acumulativa” (Thirlwall, 2003:44). Además de

---

<sup>5</sup> “Los rendimientos estáticos se relacionan con el tamaño y la escala de las unidades de producción y son una de las características principales de las manufacturas en que, por ejemplo, en el proceso de duplicar las dimensiones lineales del equipo, la superficie se incrementa al cuadrado y el volumen al cubo (la llamada “regla del cubo”). Las economías dinámicas implican rendimientos crecientes derivados del progreso técnico “inducido”, el aprendizaje por experiencia, economías externas en la producción y así sucesivamente” (Thirlwall, 2003:77).

esta elasticidad-precio, es muy importante la elasticidad-ingreso de la demanda, ya que los bienes sujetos a mayores mejoras productivas, derivados de rendimientos crecientes estáticos y dinámicos y del amplio mercado para éstos, como son los bienes de alta tecnología, tendrán asociados a ellos una mayor elasticidad-ingreso, lo cual los hará ser más demandados.

Dentro del diagrama del círculo virtuoso anterior, el proceso resulta completamente cerrado, al interior de una economía con rendimientos crecientes o en el sector manufacturero. Sin embargo, existen elementos exógenos que pueden afectar el proceso acumulativo, como el tamaño de mercado. Smith menciona que las exportaciones, en cuanto a mercado exterior, constituyen una ventana para la producción excedente de un país.<sup>6</sup> Para Kaldor, el crecimiento de las manufacturas, desde un punto de vista de inyecciones y fugas de ingresos, depende de las fuentes de demanda autónomas, es decir, autónomas para la manufactura: la agricultura y las exportaciones. Thirlwall (2003:84) menciona, que el supermultiplicador de Hicks establece que “la tasa de crecimiento de una economía llega a estar en sincronía con la tasa de crecimiento del componente dominante de la demanda autónoma”.

Según Thirlwall (2003), existen características especiales de la demanda de exportación respecto a la demanda de productos manufactureros proveniente del sector primario –o del terciario–:

- 1) “[S]on el único componente verdadero de la demanda autónoma en un sistema económico” (Thirlwall, 2003:84), es decir, no sólo de la manufactura, ya que el consumo y la inversión dependen del ingreso interno mismo, en todos los sectores de la economía;
- 2) Son el único componente de la demanda que provee divisas y que, entre otras cosas, permite la importación de bienes indispensables, sobre todo los de capital que no se producen en el interior del país, y/o de recursos más productivos.

---

<sup>6</sup> Si bien concuerdo con la importancia del mercado externo y las exportaciones dentro del proceso acumulativo de Smith, que Thirlwall expone, la característica de “venta para la producción excedente” creo que es, por lo menos, imprecisa, ya que dependería tanto de la dimensión de tiempo, espacio y producto en cuestión. Las características de los encadenamientos mercantiles globales actuales, por ejemplo, implican la diversificación global de segmentos de producción de un bien, siendo el destino deliberado la exportación, no resultando ésta de la existencia de excedentes derivados una oferta mayor a la demanda interna.

Entonces, incluyendo el rol de la demanda de exportaciones al tipo de proceso acumulativo descrito por Smith y Young, se obtiene el círculo virtuoso en economía abierta sugerido por las leyes de crecimiento de Kaldor, el cual se formalizó en el modelo de causación cumulativa guiada por la exportaciones (MCCGE) –*export-led cumulative causation growth model*– (Blecker, 2009). Con base en la exposición de Thirlwall (2003), las ideas de Kaldor estarían constituidas por los siguientes encadenamientos:<sup>7</sup>

$$\Delta \text{ exportaciones} \rightarrow \Delta \text{ producto} \rightarrow \Delta \text{ productividad} \rightarrow \\ \rightarrow \Delta \text{ competitividad} \rightarrow \Delta \text{ exportaciones}$$

El incremento de la competitividad *precio* se da al suponer que el incremento en la productividad es mayor que el costo laboral, lo que permite disminuir los costos laborales unitarios y, por tanto, del precio –al suponer un margen de beneficio constante–. Sin embargo, de la misma manera debe de añadirse un incremento en la competitividad *producto*, debido a que el incremento en el producto, derivado de las exportaciones, puede generar incrementos en productividad, vía rendimientos estáticos y dinámicos, que alteren las elasticidades-*ingreso* de la demanda, generando mayores exportaciones a los mismos niveles de ingreso mundial y precios relativos.<sup>8</sup>

Entonces, podemos apreciar el rol protagónico de la *demanda* dentro del modelo de crecimiento. Es ésta la que incentiva la producción y su escala, y permite que en la industria donde sucede esto y en el resto de la economía, si hay ciertas condiciones, se obtengan los frutos de los rendimientos a escala estáticos y dinámicos, lo que genera mejoras integrales en la competitividad y permite, a su vez, reforzar las ventajas en la obtención de mayor demanda. La pregunta importante es, entonces, ¿cuáles son las restricciones a las que se

<sup>7</sup> La exposición de Thirlwall del MCCGE lo realiza mediante un sistema de ecuaciones para cada “ $\rightarrow$ ”, es decir, una función de exportaciones, una función de crecimiento de la productividad, una función de precios y una función que determina al crecimiento del ingreso dependiente de las exportaciones. Sin embargo, esta última no tiene una forma funcional específica. Blecker (2009) considera relevante la ecuación  $y = \lambda(\omega_a a + \omega_x x)$  sugerida por Setterfield y Cornwall (2002), donde  $\lambda$  es el multiplicador keynesiano,  $\omega_a$  y  $\omega_x$  son la participación del gasto interno y de exportaciones sobre la demanda total, y  $a$  y  $x$  son el gasto interno y las exportaciones, respectivamente.

<sup>8</sup> “El modelo implica también que, una vez que un país obtiene ventaja en el crecimiento, tiende a mantenerlo. Supóngase, por ejemplo, que una economía obtiene ventaja en la producción de bienes con una alta elasticidad ingreso de las demandas en los mercados mundiales (actividades basadas en la tecnología), lo cual incrementa su tasa de crecimiento por arriba de la de otras economías. Debido al efecto Verdoorn, el crecimiento de la productividad será mayor y la ventaja competitiva de la economía en esos bienes se reforzará, dificultando para otras economías la producción de las mismas mercancías, excepto por medio de la protección o de empresas industriales excepcionales” (Thirlwall, 2003:87).



ven afectados estos procesos acumulativos? Este es el tercer factor para el explicar el crecimiento económico, además de la relación acumulativa entre de los *rendimientos crecientes* y el magnitud y elasticidad de la *demanda*. Estas limitantes serían las fuerzas contrarias que generan el incremento del tamaño de mercado, el aumento de las elasticidades de demanda, la proliferación de actividades con rendimientos crecientes y del proceso general de incrementos de productividad.

En un primer momento, el proceso de crecimiento y desarrollo económico liderado por el crecimiento manufacturero va agotando las fuentes de incremento de productividad total derivadas del traslado de empleo y subempleo del resto de los sectores menos productivos, ya que se va agotando el excedente de trabajo existente al nivel de salario real dado. Es decir, conforme se da el desplazamiento de trabajo del sector primario al sector industrial se va dando un proceso tanto de nivelación de las productividades como de agotamiento de la fuerza de trabajo excedente al nivel salarial vigente. Esto hace necesario el incremento del salario real con el fin de aumentar la disponibilidad de trabajo.<sup>9</sup> La consecuencia de esto es la baja de los beneficios y de la inversión. Por lo tanto, se necesita de una fuente de demanda dinámica para proseguir con los incrementos de productividad necesarios para el crecimiento de producto.

Entonces, ¿cuáles son las restricciones que operan sobre la demanda? En los primeros estadios del desarrollo, el poder de compra del sector primario constituye el principal determinante del crecimiento de las manufacturas. De ahí el interés en elevar la productividad del sector primario, para que crezca su poder de compra, para que pueda demandar más productos industriales y, con ello, hacer frente a las fugas de ingreso que ha perdido el sector manufacturero al comprar los bienes primarios. Sin embargo, por el mismo fenómeno de descenso del crecimiento de la productividad por agotamiento del excedente de trabajo –desempleado y subempleado–, esta fuente de demanda va perdiendo ritmo y, ante el tamaño logrado por el sector industrial, se vuelve insuficiente para asegurar un crecimiento sostenido para el total de la economía. Así, en etapas más adelantadas del desarrollo, los mercados externos –teóricamente enormes respecto a un país– se convierten en la fuente de demanda más importante de las manufacturas. Las exportaciones proveerán

---

<sup>9</sup> “El sector manufacturero siempre puede obtener el trabajo que desee, aunque debe pagar un salario real mayor” (Thirlwall, 2003:81)

las inyecciones monetarias a la industria que compensen las fugas ocasionadas por las compras de bienes del sector primario y de las importaciones. Las exportaciones se vuelven la fuente de demanda autónoma más importante para el crecimiento de la manufactura y, de acuerdo al supermultiplicador de Hicks, la tasa de crecimiento del producto total estará sincronizada con la tasa de crecimiento de las exportaciones (Thirlwall, 2003).

Sin embargo, si consideramos a la economía en su conjunto y su apertura al exterior, las restricciones de la demanda no sólo estarán constituidas por la demanda de exportaciones: “[i]t should be stressed, however, that the same rate of export growth in different countries will not necessarily permit the same rate of growth of output because the import requirements associated with growth will differ between countries, and thus some countries will have to constraint demand sooner than others” (Thirlwall, 1979:22). Es decir, existe una importancia conjunta entre exportaciones e importaciones debida a que las inyecciones y fugas monetarias, ahora referidas a intercambios de un país con el resto del mundo –y no entre el sector manufacturero del país y el resto de la economía interna o el exterior–, están referidas a divisas. De esta manera, una restricción de divisas puede tener repercusiones en la demanda, ya que si bien “[e]s posible iniciar el crecimiento inducido por el consumo, el crecimiento inducido por la inversión o el crecimiento inducido por el gasto de gobierno por corto tiempo [...] cada uno de esos componentes de la demanda tiene un contenido importado” (Thirlwall, 2003:84). Incluso, esta restricción de demanda también afecta a la oferta, en el sentido de que la acumulación de capital, sobre todo para los países en desarrollo, tiene un componente importado considerable. De esta suerte, el proceso de incremento del capital y su potencial contribución para el crecimiento económico necesitan para ser adquiridos tanto a las divisas como las condiciones en que éstas se adquieren –en términos de precio, financiamiento y expectativas–.

Y es en este punto donde encontramos la contribución de Thirlwall dentro de esta perspectiva del crecimiento: “la restricción principal del crecimiento de la demanda [en una economía abierta] es la cuenta corriente de BP y la escasez de divisas” (Thirlwall, 2003:93). Thirlwall introdujo a las importaciones dentro del modelo guiado por las exportaciones así como a la necesidad de que el crecimiento de las economías sea con un equilibrio en BP, lo cual brinde las divisas necesarias para el crecimiento. Ahora bien, si la escasez de divisas puede *limitar* el incremento de la tasa de crecimiento –por el lado de la

demanda y la oferta—, ¿cómo es que el crecimiento puede *reducirse* por un desequilibrio en BP? Thirlwall (1998; 2003) menciona que si los precios relativos no reaccionan ante el desequilibrio externo para generar una dinámica en las exportaciones e importaciones que corrijan este desequilibrio, sin afectar al ingreso, entonces son el nivel y tasa de crecimiento del producto e ingreso los que se ajustan para lograr el equilibrio externo.<sup>10</sup> De esta manera, “ningún país puede crecer más rápido que la tasa consistente con el equilibrio de la BP en cuenta corriente, a menos que pueda financiar permanentes déficit crecientes, lo que generalmente no puede hacer” (Thirlwall, 2003:95), ya que hay niveles de déficit y de deuda que elevan la inestabilidad financiera del país y pueden comprometer los flujos de capital necesarios para hacer frente a este déficit de cuenta corriente (McCombie y Thirlwall, 1997; Moreno-Brid, 1998-99).<sup>11</sup> Entonces, aunque se pueda llegar a dar una restricción de oferta por cuestiones de potencial productivo o de adquisición de bienes de capital, como se expuso arriba, Thirlwall considera que las restricciones a la demanda operan con antelación, por lo que el crecimiento de la economía estará restringido en última instancia por el equilibrio en BP.

Además del proceso circular acumulativo en economías abiertas descrito por el modelo Kaldoriano arriba referido, el cual constituye el antecedente inmediato del modelo desarrollado por Thirlwall (1979),<sup>12</sup> esta relación entre la demanda, el crecimiento y la balanza de pagos, Thirlwall (1998) la ubica en distintas etapas del pensamiento económico: 1) los mercantilistas, con la idea de mantener una balanza de pagos superavitaria —fomentando las exportaciones y limitando las importaciones— que permita la disponibilidad de divisas y el mantenimiento de la tasa de interés en bajos niveles; 2) Keynes, y su noción del rol decisivo de la demanda agregada en la determinación del producto; 3) Harrod, con su desarrollo del multiplicador del comercio exterior —estático— y

---

<sup>10</sup> “[E]l crecimiento de una economía puede verse limitado por una escasez de demanda externa y que el axioma de sustitución bruta, premisa fundamental a que recurre la teoría neoclásica para demostrar la efectividad de los precios relativos en la corrección de desequilibrios, puede no cumplirse en el comercio internacional. Esto es especialmente relevante en economías con procesos de industrialización incompletos que no producen internamente los insumos básicos para sostener el proceso de acumulación, e implica que efectos ingresos pueden tener un papel importante en el proceso de ajuste a los desequilibrios externos (Ocegueda, 2000:91)

<sup>11</sup> Considero una veta de investigación interesante por explotar la relación de estas ideas del crecimiento con las de la hipótesis de fragilidad financiera en economías abiertas desarrollada en Arestis y Glickman (2002).

<sup>12</sup> Blecker (2009) establece que las ideas sobre el crecimiento económico expuestas por Kaldor fueron formalizadas, entre otros, por Thirlwall y Dixon, en un documento de 1975. Este modelo es el que Thirlwall (2003) expone como antecedentes del MCRBP.

al mostrar que el ingreso también es una variable que se puede ajustar al alza o a la baja para asegurar una balanza de pagos en equilibrio, además de los precios relativos y del tipo de cambio;<sup>13</sup> 4) Prebisch, con su análisis de los efectos monetarios de la especialización comercial sobre la balanza de pagos, los cuales, a su vez, afectan a la economía real y 5) Chenery, y su idea de que el crecimiento puede estar restringido por las divisas.

Pero, entonces, si el crecimiento económico está restringido por el equilibrio en el sector externo, ¿qué es lo que entenderemos por equilibrio en BP? Sigamos a Thirlwall (1982) para definir este equilibrio. Desde un punto de vista contable, la BP de un país está construida para que sea igual a cero, al mantener un registro de partida doble, *ex post*, de las transacciones financieras del país con el exterior. Está constituida por (Thirlwall, 1982):<sup>14</sup>

$$\text{Cuenta corriente} + \text{cuenta de capital} = 0$$

$$\text{Cuenta corriente} = \text{balanza comercial} + \text{balanza de servicios}$$

$$\text{Cuenta de capital} = \text{cuenta de capital de largo plazo} + \text{cuenta de capital de corto plazo} + \text{variación de oro y reservas de divisas}$$

Sin embargo, esta identidad contable no corresponde a un equilibrio único en BP en sentido económico.<sup>15</sup> Sólo que 1) no nos importe el nivel del tipo de cambio nominal, su relación con otras variables internas –nivel de protección, tasas de interés, por ejemplo– y los objetivos de política económica –como el nivel de empleo– ó 2) que no nos interese la existencia de desequilibrios entre las distintas cuentas –como la cuenta corriente–, es que no necesitamos una definición de equilibrio en BP en sentido económico.

Thirlwall (1982) considera dos criterios para determinar el equilibrio en sector externo. El primero es qué noción de equilibrio puede llevar a la política económica a lograr ciertos objetivos. El segundo es la distinción entre cuentas de la BP

- autónomas o generadoras de desequilibrios
- acomodadoras o compensatorias,<sup>16</sup> que financian los desequilibrios

<sup>13</sup> En la siguiente sección se retomará su multiplicador de comercio exterior estático.

<sup>14</sup> En esta exposición se dará la notación de Thirlwall (1982). Con esta terminología, se infiere que dentro de la cuenta corriente, la balanza de servicios incluye tanto los factoriales como los no factoriales, así como a las transferencias y otros conceptos que no involucre los bienes físicos.

<sup>15</sup> “If other factors are taken into consideration, there can be no such thing as the equilibrium exchange rate, just as there can be no unique measure of balance-of-payments equilibrium” (Thirlwall, 1982:21).

<sup>16</sup> *Accommodating, compensating*

Así, la definición de equilibrio de BP en cuenta corriente supondría que los flujos de capital totales serían en términos netos cero o que estarían acomodándose a los desequilibrios generados por la cuenta corriente, pero con una temporalidad limitada, pudiendo ser por las dificultades generadas por la acumulación de la deuda, existencia de capitales volátiles, posiblemente especulativos, y/o los *shocks* regulares aleatorios del sistema financiero internacional. De esta manera, la economía sufrirá de cambios en su interior –en la actividad económica– entre más tiempo se encuentre fuera del equilibrio en cuenta corriente. Si se asume que el componente de *largo plazo* de la cuenta de capital responde de manera independiente a la cuenta corriente, es decir, que es generadora de desequilibrios –y que una situación de déficit de cuenta corriente puede verse aparejada sin límites, o dentro de ciertos límites, con estos flujos de capital de largo plazo– entonces el equilibrio de BP sería de “balance básico” (Thirlwall, 1982). La incorporación adicional de los flujos de capital de *corto plazo* privados derivaría en el equilibrio de BP de “flujo total de divisas” (Thirlwall, 1982). Sin embargo, con esta definición de equilibrio, que involucraría a casi todos los flujos como autónomos, se corre el riesgo de que “*the real economic problems of the country might be disguised by large private short-run capital flows*” (Thirlwall, 1982).<sup>17</sup>

Así, las tres generaciones de los MCRBP, es decir,

- Thirlwall (1979)
- Thirlwall y Hussain (1982)
- McCombie y Thirlwall (1997), Moreno-Brid (1998-99) y Barbosa-Filho (2001),

tienen una distinta noción de equilibrio de *largo plazo* de BP, la cual se convierte en la restricción al crecimiento. Los modelos de primera generación consideran la siguiente restricción al equilibrio en cuenta corriente:<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> Aquí toma importancia el primer criterio de definición de equilibrio de BP. Un déficit de cuenta corriente, aunque pueda ser financiado por entradas de capital, lo puede hacer a costo de la actividad económica, debido a las altas tasas de interés necesarias para esta atracción de capitales. Si este déficit se mantiene por varios períodos se necesitará de un flujo constante de entrada de capital –posiblemente creciente–, lo cual se irá complicando ante el incremento de la deuda –más la inestabilidad de los capitales de corto plazo y los posibles shocks externos desfavorables. De tal manera, el déficit de cuenta corriente del país puede arriesgar el patrón de crecimiento del ingreso y nivel de empleo del país, ya que, a las tasas de interés y tipo de cambio nominal existentes, una disminución de la entrada de capitales alteraría los valores de estas variables generando un ajuste en la actividad económica. De esta manera, la definición de equilibrio de BP en cuenta corriente sería la adecuada en términos de política y no la definición del “flujo total de divisas”.

<sup>18</sup> La noción de equilibrio de los modelos de tercera generación sería también de “balance básico” –cuenta corriente y flujos de capital–, pero con una restricción en la relación entre déficit de cuenta corriente a PIB.

*“the focus of balance-of-payments policy ought to be on the current account. To focus elsewhere [...] can store up trouble for countries in the future by delaying the real economic adjustments that a country must make ultimately”* (Thirlwall, 1982:xxi)

El modelo de segunda generación es el primer trabajo que trata de incorporar las consecuencias para el crecimiento de una cuenta de capital diferente de cero. Sin embargo, se encuentra especificada sin restricciones, como de equilibrio de BP de flujo total de divisas, imponiendo características similares entre sus componentes –flujos de capital de largo plazo, de corto plazo o variación de reservas–, al no especificar una separación entre sus subcuentas. McCombie y Thirlwall (1997:506) establecen que

*“[i]t is important to make a distinction between long-term capital flows and short-run speculative capital flows. The former will be beneficial if they are used for productive investment that will eventually generate increased export earnings and the foreign exchange necessary to cover the interest and amortization payments. Indeed, an alternative definition of the balance-of-payments equilibrium growth rate would be where the ‘basic balance’ (current account plus long-term capital flows) is in equilibrium”*

Así, una manera de establecer una noción de equilibrio de balance básico es por medio de la imposición de una restricción a la entrada de capitales o endeudamiento de un país, el cual constituye la aportación de los modelos de tercera generación. A continuación presentamos de manera detallada los diversos MCRBP.

## **2.2 Primera generación: Thirlwall (1979)**

Partiendo entonces de un enfoque de crecimiento guiado por la demanda, teniendo a la BP como su principal restricción en una economía abierta y definiendo el equilibrio en BP en cuenta corriente, el MCRBP de Thirlwall se construye a partir de 3 ecuaciones: la misma condición de equilibrio de BP en cuenta corriente, una función de demanda de exportaciones y una función de demanda de importaciones. Thirlwall (1979) sólo considera exportaciones e importaciones en general, por lo que si estamos modelando la cuenta corriente se debe de referir a la suma de bienes y servicios tanto factoriales como no factoriales, así como transferencias. Las funciones de demanda consideradas dependen del

ingreso real<sup>19</sup> y los precios. Para la demanda de exportaciones ( $X_{q,t}$ ), el ingreso relevante es el del resto del mundo ( $Z_{q,t}$ ) mientras que la demanda de importaciones ( $M_{q,t}$ ) depende del ingreso interno ( $Y_{q,t}$ ). Respecto a los precios, Thirlwall (1979) considera que las demandas dependen de los precios internos medidos en moneda doméstica ( $P_{d,t}$ ), precios externos medidos en moneda externa ( $P_{f,t}$ ) y tipo de cambio nominal de unidades en moneda doméstica por una unidad de moneda externa ( $E_t$ ). La forma funcional definida es multiplicativa –de elasticidad constante–. Con este tipo de funciones de demanda,<sup>20</sup> la especificación *general* del modelo se muestra en las ecuaciones (2.1)-(2.3).<sup>21</sup>

$$P_{d,t}X_{q,t} - P_{f,t}E_tM_{q,t} = 0 \quad (2.1)$$

$$X_{q,t} = P_{f,t}^{a_1} E_t^{a_2} P_{d,t}^{a_3} Z_{q,t}^{a_4} \quad (2.2)$$

$$M_{q,t} = P_{f,t}^{b_1} E_t^{b_2} P_{d,t}^{b_3} Y_{q,t}^{b_4} \quad (2.3)$$

donde los parámetros  $a_i$  y  $b_i$ ,  $i = 1, 2, 3$  y  $4$ , son elasticidades de las funciones de exportación e importación, respectivamente, los subíndices  $1$  y  $3$  se refieren a las elasticidades-precio externo e interno, el subíndice  $2$  a la elasticidad-tipo de cambio nominal y el  $4$  elasticidad-ingreso. Se espera que el ingreso tenga un efecto positivo sobre la demanda, que el precio del bien en cuestión un efecto negativo y del bien sustituto un impacto positivo, es decir, que  $a_i > 0$ , excepto  $a_3 < 0$  y que  $b_i < 0$ , excepto  $b_3 > 0$  y  $b_4 > 0$ .<sup>22</sup> Aplicando logaritmo natural y diferenciando respecto al tiempo obtenemos las funciones (2.1)-(2.3) en tasas de crecimiento:

<sup>19</sup> En toda la bibliografía de los MCRBP, tanto teórica como empírica, se considera a las exportaciones e importaciones en términos reales y sus funciones de demanda dependientes del ingreso real. Andersen (1993) considera de inicio en las funciones de demanda al ingreso nominal, pero supone homogeneidad de grado cero entre el ingreso nominal y los precios –lo cual hace que al final las exportaciones e importaciones dependan del ingreso real–. Fuera de esta bibliografía, aunque relacionada –determinación del tipo de cambio nominal–, Harvey (2009) considera dentro de estas funciones de demanda tanto a las exportaciones e importaciones como al ingreso en términos nominales, permitiendo efectos monetarios en las decisiones económicas.

<sup>20</sup> Barbosa-Filho (2001:383) da una interpretación a la determinación de la cantidad de exportaciones e importaciones por la demanda –y no por la oferta– con base en el análisis postkeynesiano de fijación de precios: “*the home and foreign goods are produced with constant labour productivity and priced through a stable mark-up rule over unit labour costs, meaning that the home and foreign supply curves are horizontal in the absence of changes in nominal wages*”.

<sup>21</sup> La BP la presentaremos en unidades de moneda interna, siguiendo la exposición de Thirlwall.

<sup>22</sup> Las funciones (2.1)-(2.3) se encuentran expresadas en términos muy abstractos, en cuanto a la definición de  $P_{d,t}$  y  $P_{f,t}$ . –para el ingreso podría haber también distintas opciones para  $Y_{q,t}$  y  $Z_{q,t}$ ; véase Andersen (1993)–.

$$p_{d,t} + x_{q,t} = p_{f,t} + e_t + m_{q,t} \quad (2.4)$$

$$x_{q,t} = a_1 p_{f,t} + a_2 e_t + a_3 p_{d,t} + a_4 z_{q,t} \quad (2.5)$$

$$m_{q,t} = b_1 p_{f,t} + b_2 e_t + b_3 p_{d,t} + b_4 y_{q,t} \quad (2.6)$$

donde las letras minúsculas de las variables se refieren a tasas de crecimiento exponenciales<sup>23</sup>. Así, sustituyendo (2.5) y (2.6) en (2.4) y resolviendo respecto a  $y_{q,t}$  obtenemos la ecuación del crecimiento consistente con equilibrio en balanza comercial:

$$y_{BP}^* = \frac{(1 + a_3 - b_3)p_{d,t} - (1 - a_1 + b_1)p_{f,t} - (1 - a_2 + b_2)e_t + a_4 z_{q,t}}{b_4} \quad (2.7)^{24}$$

Tenemos, entonces, siete variables, de las cuales  $X_q$  y  $M_q$  son endógenas de acuerdo a la definición de las ecuaciones (2.2) y (2.3) y  $y_t$  es endógena si se supone la exogeneidad de  $P_{d,t}$ ,  $E_t$ ,  $P_{f,t}$  y  $Z_{q,t}$  en (2.1).<sup>25</sup>

La ecuación (2.7) nos dice un conjunto de características sobre la tasa de crecimiento de equilibrio externo o BP y los distintos escenarios de los parámetros y comportamiento de las variables exógenas:

1. El incremento de  $P_{dt}$  tiene dos efectos sobre  $y_{BP}$ : uno positivo y otro negativo.

Positivo debido a que al subir el precio de nuestros productos se incrementa nuestro

Estas funciones implicarían, por ejemplo, que el precio de la demanda de exportación de la economía local ( $P_{d,x,t}$ ) es igual que el precio de demanda interna ( $P_{d,y,t}$ ) y que el precio de importación de la economía local ( $P_{f,m,t}$ ) es igual al precio de la demanda interna del exterior ( $P_{f,y,t}$ ): “the assumption...implies that...the terms of trade are equated with the real exchange rate” (Moreno-Brid, 1999:151). Aunque relevante en términos teóricos y empíricos, en este capítulo se manejará estos supuestos con fines de exposición. En el capítulo 3 esta discusión y la más apropiada definición de  $P_{d,t}$  y  $P_{f,t}$  se tomará de nuevo.

<sup>23</sup> Con fines de exposición, conviene recalcar la estructura de la notación utilizada. Las variables en mayúsculas estarán en niveles y en minúsculas en tasas de crecimiento. Los parámetros con letra  $a$  se referirán siempre a las exportaciones y  $b$  a las importaciones, mientras que los subíndices de estos parámetros se refieren a variables, siendo 1 los precios externos, 2 al tipo de cambio nominal, 3 los precios internos y 4 al ingreso –en  $a_4$  sería el ingreso externo y en  $b_4$  el ingreso doméstico–. Además, el subíndice  $q$  se refiere a cantidades o variables “reales”, por lo que las variables que no lo tengan serán nominales. Resaltamos “subíndice” ya que adelante se definirá a la variable  $q$  como la tasa de crecimiento del tipo de cambio real.

<sup>24</sup> La expresión  $y_{BP}$  se referirá a la tasa de crecimiento con equilibrio externo con balanza de pagos. Sin embargo, a lo largo del documento obtendremos diversas expresiones de esta tasa, por lo que se le añadirán distintos superíndices, todos, salvo (2.7), se referirán a la inicial de apellido del autor que lo propuso.

<sup>25</sup> Vale la pena destacar que, dentro de la lectura de los MCRBP teóricos y aplicados, Barbosa-Filho (2001:384-385) es el único en considerar que a) las ecuaciones (2.1), (2.2) y (2.3), b) la exogeneidad de  $Z_{q,t}$  y c) el carácter invariante de las elasticidades implican que el ingreso doméstico o los precios se ajustan para mantener la balanza comercial en equilibrio. Menciona que bajo el modelo de Thirlwall es el ingreso, y su tasa de crecimiento, la que se ajusta para obtener equilibrio comercial, lo que significa obtener (2.7), teniendo, por tanto, una lectura de causalidad y no sólo de igualdad.



ingreso proveniente de las exportaciones. Sin embargo, afecta negativamente a la demanda de nuestros productos, debido a la elasticidades-precio negativas, lo que disminuye nuestro ingreso del exterior. Por tanto, el efecto neto va a depender de la suma algebraica de las elasticidades-precio de la demanda: como  $a_3 < 0$  y  $b_3 > 0$  se tiene que  $(a_3 - b_3) < 0$ , por lo que si  $|a_3 - b_3| < 1 \rightarrow \partial y_{BP} / \partial p_{d,t} > 0$ .

2. De la misma manera, las variaciones  $P_{ft}$  y  $E_t$ , afectan tanto positiva como negativamente a  $y_{BP}$ . Como  $b_1 < 0$ ,  $a_1 > 0$ ,  $a_2 > 0$  y  $b_2 < 0$ , las sumas  $(b_1 - a_1)$  y  $(b_2 - a_2)$  son negativas, además de que hay un signo negativo premultiplicando a  $p_{ft}$  y  $e_t$ . De tal forma,  $\partial y_{BP} / p_{ft} > 0$  y  $\partial y_{BP} / e_t > 0$  si  $|b_1 - a_1| > 1$  y  $|b_2 - a_2| > 1$ , respectivamente.
3. La magnitud del efecto de  $p_{dt} \neq 0$ ,  $p_{ft} \neq 0$  y  $e_t \neq 0$  sobre  $y_{BP}$  dependerá tanto del valor de las elasticidades-precio como el signo de las tasas de crecimiento de estos precios. Es decir, para un signo particular de la tasa de crecimiento de los precios y tipo de cambio nominal, el impacto sobre  $y_{BP}$  puede ser positivo o negativo dependiendo del signo de  $(b_1 - a_1)$ ,  $(b_2 - a_2)$  y  $(b_3 - a_3)$ , pudiendo incluso cambiar de signo ante la relación –menor, igual o mayor que– de la suma de estas elasticidades-precio con 1.<sup>26</sup>
4. En cuanto a las elasticidades-ingreso, entre mayor sea  $a_4$  mayor será  $y_{BP}$  y lo contrario para  $b_4$ . La elasticidad-ingreso de las importaciones será un factor que disminuya los efectos obtenidos ante las variaciones de  $P_{dt}$ ,  $P_{ft}$ ,  $E_t$  y  $Z_{q,t}$ .
5. Los *shocks* provenientes  $P_{dt}$ ,  $P_{ft}$ ,  $E_t$  y  $Z_{q,t}$  tienen un efecto temporal sobre  $y_{BP}$ , es decir, no cambian la media de la tasa de crecimiento con equilibrio externo o, equivalentemente, la tendencia del *nivel* del ingreso de equilibrio o  $Y_{BP}$ . De esta manera, para que  $y_{BP}$  se vea sistemáticamente afectado por  $e_t$  es necesario que haya devaluaciones continuas.

---

<sup>26</sup> Por ejemplo, cuando  $p_{dt} > 0$  el efecto negativo sobre  $y_{BP}$  crecerá cuanto más grande sea  $|a_3 - b_3|$ , mientras que el efecto positivo será mayor cuanto más cercano a cero sean las elasticidades-precio. Si  $p_{dt} < 0$  su impacto positivo sobre  $y_{BP}$  será mayor conforme  $|a_3 - b_3|$  sea mayor que 1, mientras que el impacto negativo será mayor conforme más cercano a cero estén las elasticidades.

6. Si suponemos una invarianza de los precios o un efecto nulo sobre  $y_{BP}$ , entonces  $a_4 > b_4$  significa que el ingreso de nuestro país puede crecer a una tasa mayor que el del exterior sin entrar en desequilibrios externos mientras que si  $a_4 < b_4$  entonces nuestro país experimentará un desequilibrio externo si nuestro ingreso crece al parejo o más que el del resto del mundo (Andersen, 1993).
7. Si un país está creciendo a una tasa menor a la de equilibrio en BP,  $y_{q,t} < y_{BP}$ , entonces está acumulando un superávit de cuenta corriente, mientras que si  $y_{q,t} > y_{BP}$  estarían experimentando un déficit. Sin embargo, existe una asimetría, ya que “[w]hile a country cannot grow faster than its balance of payments equilibrium growth rate for very long, unless it can finance an ever-growing deficit, there is little to stop a country growing slower and accumulating large surpluses” (Thirlwall, 1979:24)

En la formulación original de Thirlwall (1979),<sup>27</sup> las funciones (2.2), (2.3), (2.5) y (2.6) tienen las restricciones  $a_3 = -a_2$  y  $b_1 = b_2$ , por lo que se pueden expresar como

$$X_{q,t} = P_{f,t}^{a_1} \left( \frac{P_{d,t}}{E_t} \right)^{a_3} Z_{q,t}^{a_4} \quad (2.8)$$

$$M_{q,t} = (P_{f,t} E_t)^{b_1} P_{d,t}^{b_3} Y_{q,t}^{b_4} \quad (2.9)$$

$$y_{BP}^{\Gamma 1} = \frac{(1 + a_3 - b_3)p_{d,t} - (1 - a_1 + b_1)p_{f,t} - (1 + a_3 + b_1)e_t + a_4 z_{q,t}}{b_4} \quad (2.10)$$

Esto es debido a que considera a las funciones de demanda de importaciones (exportaciones) dependientes de precios externos e internos en moneda local (moneda externa), es decir, son funciones de demanda de bienes sustitutos imperfectos, al depender de los precios del bien importado o exportado y de sus sustitutos, aunque con elasticidades de sustitución no necesariamente similares.

Posteriormente, Thirlwall (1979) realiza un par de restricciones adicionales, las cuales tienen tanto un fin pragmático de contraste empírico como de sustento económico. La primera es una restricción en parámetros que genera que las funciones de demanda dependan sólo de los precios relativos medidos en moneda común:

<sup>27</sup> Esta es la notación original de las ecuaciones:  $P_{dt} X_t = P_{ft} M_t E_t$ ;  $M_t = (P_{ft} E_t)^{\Psi} P_{dt}^{\Phi} Y_t^{\pi}$ ;  $X_t = (P_{dt} / E_t)^{\eta} P_{ft}^{\delta} Z_t^{\epsilon}$ .

$$X_{q,t} = \left( \frac{P_{d,t}}{P_{f,t} E_t} \right)^{a_0} Z_{q,t}^{a_4} \quad (2.11)$$

$$M_{q,t} = \left( \frac{P_{f,t} E_t}{P_{d,t}} \right)^{b_0} Y_{q,t}^{b_4}, \quad (2.12)$$

donde  $a_0 = -a_1 = -a_2 = a_3$ ,  $b_0 = b_1 = b_2 = -b_3$  y  $a_0, b_0 < 0$ .<sup>28</sup> De tal manera, la ecuación de crecimiento con equilibrio externo se reduce a

$$y_{BP}^{T2} = \frac{(1 + a_0 + b_0)(p_{d,t} - p_{f,t} - e_t) + a_4 z_{q,t}}{b_4} \quad (2.13)$$

La segunda restricción es de variables y constituye una ecuación adicional en el sistema:

$$Q_t \equiv \frac{P_{f,t} E_t}{P_{d,t}} = h \quad (2.14)$$

$$-q_t \equiv p_{d,t} - p_{f,t} - e_t = 0$$

donde  $Q_t$  se refiere al tipo de cambio real,  $q_t$  a su tasa de crecimiento y  $h$  es una constante, con lo que se obtiene

$$X_{q,t} = H_X Z_{q,t}^{a_4} \quad (2.15)$$

$$M_{q,t} = H_M Y_{q,t}^{b_4} \quad (2.16)$$

$$y_{BP}^T = \frac{a_4 z_{q,t}}{b_4} = \frac{x_{q,t}}{b_4} \quad (2.17)$$

donde  $H_X = h^{-a_0}$  y  $H_M = h^{b_0}$ . A la expresión de  $y_{BP}^T$  se le conoce como la “Ley de Thirlwall”. Cuando se define con el numerador  $a_4 z_{q,t}$  se le refiere como “forma fuerte” mientras que con numerador  $x_{q,t}$  como “forma débil” (Perraton y Turner, 1999). De manera alternativa, Blecker (2009) establece que se puede llegar al resultado  $y_{BP}^T$ , sin necesidad de asumir (2.14), si  $|a_0 + b_0| = 1$ , es decir, que se de el caso conocido como “pesimismo de las elasticidades” *-elasticity pessimism-*. Sin embargo, es muy importante enfatizar que para

<sup>28</sup> En Thirlwall (1979), las restricciones que menciona realizará son:  $a_1 = a_3$  y  $b_1 = b_3$  o, en su notación original,  $\psi = \Phi$  y  $\eta = \delta$ . Sin embargo, estas restricciones no derivan las ecuaciones de demanda (2.11) y (2.12) ni la ecuación de crecimiento (2.13). Por lo tanto, las restricciones realmente impuestas fueron  $a_1 = -a_3$  y  $b_1 = -b_3$ .

llegar a  $y_{BP}^T$  bajo las condiciones  $|a_0 + b_0| = 1$  ó  $p_{d,t} - p_{f,t} - e_t = 0$  es necesario que se imponga el supuesto de  $a_0 = -a_1 = -a_2 = a_3$  y  $b_0 = b_1 = b_2 = -b_3$ .

La primera justificación de estas restricciones se debe a la plausibilidad de poder evaluar su modelo dada la disponibilidad de datos de elasticidades-ingreso de las importaciones de varios países y tasas de crecimiento de sus exportaciones.<sup>29</sup> La segunda, de carácter económico más que logístico, se debe a que Thirlwall (1979) considera que, ya sea por la verificación de la ley de un solo precio o por un traspaso de la tasa de devaluación –y de inflación externa– a la inflación interna, los precios relativos en moneda común son constantes, por lo que su tasa de crecimiento es cero.

La Ley de Thirlwall tiene dos trabajos precedentes y uno posterior, al parecer escritos de manera independiente: 1) el multiplicador de comercio exterior de Harrod, desarrollado en un trabajo de 1933, 2) la tasa de crecimiento de equilibrio balanceado de Prebisch (1959) y 3) la regla de 45° de Krugman (1989), respectivamente. Thirlwall y Hussain (1982) mencionan que (2.17) es el equivalente dinámico del multiplicador de comercio exterior de Harrod. Si se supone que el tipo de cambio real es constante, que no hay inversión ni ahorro, que la producción está destinada para bienes de consumo interno y de exportación ( $Y_{q,t} = C_{q,t} + X_{q,t}$ ) y que el gasto se destina al consumo de origen doméstico y de importación ( $Y_{q,t} = C_{q,t} + M_{q,t}$ ) entonces el comercio se encuentra en equilibrio y es el ingreso la variable que se ajusta para lograrlo:

$$X_{qt} = M_{qt} = b_4 Y_{qt} \rightarrow Y_t = \frac{X_{qt}}{b_4}, \quad (2.18)$$

donde si (2.18) se expresa en tasas de crecimiento se obtiene la forma débil de  $y_{BP}^T$ .

Como segundo antecedente, de la ideas del documento de Prebisch (1959) se puede llegar a una versión restringida de la ecuación  $y_{BP}^{T2}$ .<sup>30</sup> En este documento expone el caso donde hay un centro –país desarrollado– y una periferia –país en desarrollo–, donde las exportaciones (importaciones) de uno son las importaciones (exportaciones) del otro, las

<sup>29</sup> “To calculate the balance of payments equilibrium growth rate from equation [...2.10...]...for a number of countries requires a substantial amount of data and estimates of parameters which are not readily available” (Thirlwall, 1979:24). Es importante destacar que Thirlwall (1979) realiza estas restricciones –en las funciones de demanda y en la dinámica del tipo de los precios relativos– en el apartado de “evidencia empírica”.

<sup>30</sup> Véase el anexo 2.A.1 de este capítulo para una exposición a detalle del modelo de Prebisch.

cuales sólo dependen del ingreso, ante el supuesto de una elasticidad-precio cercanas a cero. Así, al ser las exportaciones de la periferia al centro  $X_{qt} = m_z Z_{qt}$  y las importaciones de la periferia provenientes del centro  $M_{qt} = m_y Y_{qt}$ , “in a balanced development process” (Prebisch, 1959:253), la tasa de crecimiento de la periferia, país cuyo crecimiento es endógeno en este modelo, estará determinada por

$$m_y y_{q,t} = m_z z_{q,t} \rightarrow y_{q,t} = \frac{m_z z_{q,t}}{m_y} = \frac{a_4 z_{q,t}}{b_4} = \frac{x_{q,t}}{b_4},$$

donde  $m_z = a_4$  y  $m_y = b_4$  son las elasticidades-ingreso de las importaciones (exportaciones) del centro (periferia) y periferia (centro), respectivamente.<sup>31</sup> Si se incluye de manera adicional al deterioro de la relación de precios de intercambio, como un resultado particular de su hipótesis sobre el deterioro de los términos de intercambio de la periferia en sus relaciones económicas con el centro, o hipótesis Prebisch-Singer,<sup>32</sup> se podría llegar a una especificación de  $y_{BP}$  bajo el supuesto de que las funciones de demanda de exportaciones e importaciones son insensibles a los precios:

$$y_{BP}^p = \frac{(p_{d,t} - p_{f,t} - e_t) + a_4 z_{q,t}}{b_4} \quad (2.19)$$

Además de los antecedentes de Harrod y Prebisch del MCRBP, existe un trabajo de finales de la década de 1980 que llega a la ecuación (2.17), si se reordenan los términos, a la cual bautiza como la regla de 45° (Krugman, 1989). En este trabajo, toma la ecuación (2.4) de equilibrio en balanza de cuenta corriente con las funciones de demanda de sustitutos imperfectos (2.11) y (2.12), ambas en términos de tasas de crecimiento, y expresa la ecuación (2.13) con un secuencia de causalidad distinta:

<sup>31</sup> López, Sánchez y Spanos (2008:6) mencionan que en un documento de 1954 de Prebisch ya se encuentra la exposición verbal de la ecuación (2.17): “The rate of growth of income will match the rate of growth of exports, divided by the elasticity of imports”

<sup>32</sup> En general, es conocido en la bibliografía económica a la hipótesis Prebisch-Singer (HPS) como la idea del deterioro en la relación de precios de intercambio de los productos primarios en relación a las manufacturas. Sin embargo, la HPS puede ser mejor entendida como la hipótesis del deterioro de los términos de intercambio de los países subdesarrollados en sus relaciones económicas con los países desarrollados, sujeto a un conjunto de causas. Es decir, 1) no se trata sólo de precios, sino de un concepto más general de indicadores de pérdidas y ganancias de las relaciones económicas; 2) se trata de relaciones económicas entre unidades geográficas de distinto grado de desarrollo; 3) no sólo involucra productos primarios en términos de manufacturas, sino del conjunto de bienes y servicios comerciados entre las regiones asimétricas; 4) el patrón de movimiento en los términos de intercambio se encuentra condicionado a un cuerpo de causas-efectos-soluciones. Para un desarrollo extenso de este entendimiento de la hipótesis Prebisch-Singer y cómo la bibliografía del debate estadístico de los términos de intercambio ha entendido a al HPS véase Torres (2010).

$$q_t^K = \frac{y_{q,t} b_4 + a_4 z_{q,t}}{(1 + a_0 + b_0)} \quad (2.20)$$

donde  $q_t^K$  sería el tipo de cambio real de equilibrio. Krugman esperaría que el  $q_t^K$  variara de acuerdo a los diferenciales de tasas de crecimiento y de elasticidades-ingreso para permitir que la BP se mantenga en equilibrio. Sin embargo, al observar que el tipo de cambio real se ha mantenido relativamente estable, lo lleva a obtener el resultado

$$\frac{y_{q,t}}{z_{q,t}} = \frac{a_4}{b_4} \quad (2.21)$$

Sin embargo, a diferencia de las hipótesis de Thirlwall (1979), de Harrod y de Prebisch (1959), donde las elasticidades-ingreso son las que determinan la tasa de crecimiento de la economía interna –dada la tasa de crecimiento del ingreso externa–, en el trabajo de Krugman es la tasa de crecimiento de la economía interna la que determina las diferencias en elasticidades, es decir, “*there is a supply-side element in the apparent differences in demand that countries face*” (Krugman, 1989:1037, énfasis nuestro). Basado en la existencia de rendimientos crecientes a escala y de los patrones de especialización arbitrarios que puede generar –y no de ventajas comparativas–, establece que el mayor crecimiento económico genera un incremento en el rango de productos ofrecidos por un país en la mercado mundial. Este fenómeno provoca que estimaciones estadísticas de funciones de demanda de agregados de exportaciones e importaciones obtengan de manera *aparente* elasticidades-ingreso favorables, cuando lo que sucede es un cambio en la composición del conjunto de bienes y servicios que se encuentran en estos agregados. Ante esto, Krugman es escéptico de una interpretación de (2.17) dentro de la línea de Harrod, Prebisch y Thirlwall:

*“I am simply going to dismiss a priori the argument that income elasticities determine economic growth, rather than the other way around. It just seems fundamentally implausible that over stretches of decades balance of payments problems could be preventing long term growth, especially for relatively closed economies like the U.S. in the 1950s and 1960s, Furthermore, we all know that differences in growth rates among countries are primarily determined in the rate of growth of total factor productivity, not differences in the rate of growth of employment; it is hard to see what channel links balance of payments due to unfavourable income elasticities to total factor productivity growth” (Krugman 1989:1037)*

### 2.3 Segunda generación: Thirlwall y Hussain (1982)

Teóricamente, la tasa de crecimiento efectiva puede ser distinta a su valor de equilibrio de largo plazo con un carácter sistemático o por un rango de tiempo significativo. Esto implicaría que la cuenta corriente puede estar en desequilibrio permanentemente o de manera persistente. Ahora, en la práctica, “*open economies may take several years to show balance trade and, in the meanwhile, capital flows and interest payments are an important part of the BP constraint*” (Barbosa-Filho, 2001:381). Thirlwall y Hussain (1982:500-501) observan que, particularmente, los países en desarrollo “*are often able to build up ever-growing current deficits financed by capital inflows [...] which allows these countries to grow permanently faster than otherwise world be the case*”.<sup>33</sup> En este caso, la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio en BP debería provenir de una definición de equilibrio en BP más amplia, que involucre de alguna manera a los flujos de capital.

Por lo tanto, existe un problema potencial teórico en el MCRBP en cuenta corriente de Thirlwall (1979), así como en su aplicación para el análisis en economías con estas características. Thirlwall y Hussain (1982) realizan una ampliación del modelo al permitir flujos netos de capital distintos de cero que permitan a la cuenta corriente estar en desequilibrio:

$$P_{d,t}X_{q,t} + K_t \equiv P_{f,t}E_tM_{q,t} \quad , \quad (2.22)$$

es decir, que exista posibilidad de que  $P_{d,t}X_{q,t} - P_{f,t}E_tM_{q,t} = K_t \neq 0$ , donde  $K_t = P_{d,t}K_{q,t}$  son los flujos de capital nominales netos medidos en unidades de moneda doméstica.  $K_t > 0$  significa una entrada neta de capitales y  $K_t < 0$  una salida neta.<sup>34</sup>

Existen un par de detalles importantes de esta especificación dentro del tema de definición de equilibrio en BP visto al final de la sección 2.1. Por un lado, Thirlwall y Hussain (1982) no consideran que los flujos de capital sean un elemento adicional que

<sup>33</sup> “[G]rowth becomes constraint ultimately by the rate of growth of capital inflows” (Thirlwall y Hussain, 1982:501).

<sup>34</sup> En Thirlwall y Hussain (1982) y otros trabajos se le interpreta a  $P_{d,t}X_{q,t} - P_{f,t}E_tM_{q,t} = K_t \neq 0$  como un “*inicial current account disequilibrium*” (Thirlwall y Hussain, 1982:501). Sin embargo, esta interpretación es problemática ya que se podría tener una caracterización errónea de la BP si, por ejemplo, lo acontecido en  $K_{t=1}$  es distinto a  $K_{t=2}$ . En los trabajos empíricos –revisados en el siguiente capítulo– se ha considerado como el desequilibrio inicial o el desequilibrio promedio del período de estudio. Sin embargo, considero que una interpretación dinámica estocástica, que permita resaltar las propiedades de estacionariedad o no estacionariedad, sería más adecuada y permitiría obtener información importante sobre su comportamiento.

redefine al equilibrio en BP, es decir, el equilibrio sigue siendo la cuenta corriente y no cambia a equilibrio de BP de “balance básico”.<sup>35</sup> Además, considera a la expresión (2.22) como la identidad contable de la BP, como ecuación de cierre, donde la cuenta de capital siempre reflejará el saldo de cuenta corriente.

Por otro lado, si bien se realizó la re-especificación de las ecuaciones del modelo con el fin de permitir la influencia positiva o negativa de los flujos de capital en el crecimiento –hecho estilizado del comportamiento de varios países en desarrollo– no se especifica nada sobre el comportamiento entre la cuenta corriente y la cuenta de capital, además de que la suma de ambas tiene que ser cero. Es decir, se sabe que la cuenta corriente es una cuenta autónoma, pero no se sabe si  $K_t$  es una cuenta autónoma o simplemente se adapta y financia el saldo de la cuenta corriente.

De nuevo, dada la formulación de Thirlwall y Hussain (1982), las exportaciones e importaciones deben de incluir a todos los elementos de la cuenta corriente, por lo que los servicios serían factoriales y no factoriales. Aplicando logaritmo natural a la expresión (2.22) y diferenciándola respecto al tiempo obtenemos:

$$O_t(p_{d,t} + x_{q,t}) + (O_t - 1)k_t \equiv p_{f,t} + e_t + m_{q,t} \quad (2.23)$$

donde

$$O_t \equiv \frac{P_{d,t}X_{q,t}}{P_{d,t}X_{q,t} + K_t} \equiv \frac{X_t}{X_t + K_t} \equiv \frac{X_t}{M_t} \quad (2.24)$$

Si  $O_t > 1$  significa que hay superávit de cuenta corriente y si  $O_t < 1$  hay déficit.

Thirlwall y Hussain (1982) utilizan las funciones de demanda de exportación e importación de bienes y servicios sustitutos imperfectos (2.8) y (2.9), las cuales en tasas de crecimiento se expresan como

$$x_{q,t} = a_0(p_{d,t} - p_{f,t} - e_t) + a_4z_{q,t} \quad (2.25)$$

$$m_{q,t} = b_0(p_{f,t} + e_t - p_{d,t}) + b_4y_{q,t} \quad (2.26)$$

Es decir, se tienen dos ecuaciones de comportamiento y una definición de la BP al igual que en Thirlwall (1979), adicionando esta vez una definición del cambio de variable (2.24).

---

<sup>35</sup> “the balance of payments constrained growth rate will be modelled, making allowance for the fact that the economy may both start off in balance of payments disequilibrium (with capital flows) and move further into disequilibrium over the time period under consideration” (Thirlwall y Hussain, 1982:501). Es decir, no habría una tendencia hacia el equilibrio en cuenta corriente.



Sin embargo, a diferencia de Thirlwall (1979), en Thirlwall y Hussain (1982) no existe una definición económica de la BP, sólo existe una contable. Sustituyendo (2.25) y (2.26) en (2.23), sumando y restando  $p_{d,t}$  y resolviendo para  $y_{q,t}$  obtenemos

$$y_{BP}^{T,H} = \frac{(O_t a_0 + b_0 + 1)(p_{d,t} - p_{f,t} - e_t) + O_t a_4 z_{q,t} + (1 - O_t)(k_t - p_{d,t})}{b_4}, \quad (2.27)$$

la cual es una reexpresión de (2.23) suponiendo a  $y_{q,t}$  endógena y exógenos al tipo de cambio real, el ingreso externo y flujos de capital.

La  $y_{BP}^{T,H}$  de la ecuación (2.27) estaría sujeta a tres shocks exógenos, al valor de ciertos parámetros, afectados ambos a su vez por la elasticidad-ingreso de las importaciones, y la ponderación de la participación de exportaciones y flujos de capital en el total de ingresos monetarios. Estas son sus características:

1. El primer *shock* es del tipo de cambio real. Éste tiene un efecto puro, el cual, como ya mencionamos, afecta directamente el valor de los ingresos por exportaciones e inversamente el valor de las importaciones, teniendo con esto una relación positiva sobre  $y_{BP}$ . Pero también tiene un efecto sobre el volumen de las exportaciones e importaciones, donde, debido a que  $a_0, b_0 < 0$ , existe una relación inversa entre los términos de intercambio y  $y_{BP}$ . Por tanto, si  $|O_t a_0 + b_0 + 1| > 0$  entonces  $\partial y_{BP} / \partial (p_{dt} - p_{ft} - e_t) > 0$ . Debido a que ya no partimos del equilibrio en la balanza comercial, no se puede seguir haciendo referencia a la condición Marshall-Lerner.
2. El segundo *shock* es el ingreso externo. El efecto es positivo sobre la tasa de crecimiento con equilibrio externo. Conforme  $O_t \rightarrow 1$  el efecto de los términos de intercambio y el ingreso externo sobre el volumen de exportaciones será mayor.
3. Los flujos de capitales en términos reales tienen un efecto positivo sobre  $y_{BP}$  si es una entrada neta de capitales en términos reales, es decir, si  $k_t > 0$  y  $k_t > p_{d,t}$ , y será inversa si  $k_t < 0$ .
4. Si suponemos que  $O_t = 1 \rightarrow K_t = 0$  obtenemos la expresión  $y_{BP}^{T2}$

Thirlwall y Hussain (1982) mencionan cuáles serían las causas de que la expresión  $y_{BT}^{T,H}$ , que incorpora a la relación de precios de intercambio y los flujos de capital, sea

similar a  $y_{BP}^T$ . Primero, podría significar que los flujos de capital y los términos de intercambio no juegan un papel relevante en la determinación de  $y_{BP}$ . Segundo, que, aunque tengan su grado de importancia, actúen en sentidos opuestos y tengan un efecto neto cero. Y tercero, que el equilibrio en la cuenta corriente sea un objetivo de política económica y que la demanda se vea restringida cuando esta cuenta entre en dificultades. Como puede apreciarse, estas razones son muy distintas a las expuestas por Thirlwall (1979) para el caso de  $y_{BP}^{T1} \approx y_{BP}^{T2} \approx y_{BP}^T$ .

Ahora, el sentido abstracto de la “importancia” de los flujos de capital para determinar  $y_{BP}$  puede ser tratado en términos de cuentas generadoras de desequilibrios y cuentas que financian a éstos. De esta manera, si  $y_{BP}^T \approx y_{BT}^{T,H}$  podría significar que los flujos de capital serían una cuenta que se va ajustando/financiando a la cuenta corriente o cuenta autónoma, de tal suerte que puede ser explicada por esta última.

McCombie y Thirlwall (1997) también justifican por qué la tasa de crecimiento, a pesar de tener una expresión más general, como  $y_{BT}^{T,H}$ , se pueda reducir a la  $y_{BP}^T$ . Las razones de esta reducción son también distintas a las efectuadas por Thirlwall (1979) y Thirlwall y Hussain (1982). En primer lugar, mencionan que los precios y el tipo de cambio no tienen efectos en las exportaciones e importaciones, los cuales son los únicos que pueden afectar la BP y, por tanto, al crecimiento.<sup>36</sup> Dan tres posibles explicaciones: 1) consideran que una devaluación genera inflación doméstica, lo cual mantiene al tipo de cambio real inalterados, 2) que en los mercados oligopólicos hay poca respuesta de las exportaciones ante las devaluaciones y 3) que la creciente diferenciación de producto reduce la magnitud de las elasticidades precio de los productos de exportación e importación. En segundo lugar, los flujos de capital no son lo suficientemente grandes y persistentes como para “*offset a lagging country’s slow growth of foreign exchange earnings from exports*” (McCombie y Thirlwall, 1997:501).

---

<sup>36</sup> “*We do not argue that changes in relative prices, when measured in common currency, have no effect on the balance of payments [...] However, to rise the rate of growth of income consistent with the balance of payments being in equilibrium requires an increase in the growth of exports or a reduction in the growth of imports, or both . Given the conventional export and import demand functions, this requires a continuous improvement in price competitiveness, expressed in a common currency. What is denied, is that [...] this is a feasible option*” (McCombie y Thirlwall, 1997:501)

Seguendo al enfoque de Thirlwall y Hussain (1982), el MCRBP de segunda generación se ha visto desarrollado por otros trabajos. Este enfoque lo podemos caracterizar por:

1. Considerar que  $P_{d,t}X_{q,t} - P_{f,t}E_tM_{q,t} \neq 0$
2. No haber una ecuación de comportamiento para los nuevos elementos
3. No especificar alguna relación entre las distintas cuentas de la balanza de pagos

Los nuevos trabajos se han preocupado por incorporar, explícitamente, elementos relacionados con los servicios factoriales y así separarlos del agregado “exportaciones” e “importaciones”. Por un lado, Elliot y Rhodd (1999) especifica la identidad contable de BP

$$P_{d,t}X_{q,t} + K_t \equiv P_{f,t}E_tM_{q,t} + R_t, \quad (2.28)$$

donde  $R_t$  es el pago por el servicio de la deuda en unidades de moneda local  $-R_t > 0$  indica que el país es deudor neto-, de tal manera que la versión dinámica de (2.28) y  $y_{BP}$  se especificaría, respectivamente, como:

$$O_t(p_{d,t} + x_{q,t}) + (O_t - 1)k_t = \frac{M_t}{M_t + R_t}(p_{f,t} + e_t + m_{q,t}) + \frac{R_t}{M_t + R_t}r_t \quad (2.29)$$

$$y_{BP}^{E,R} = \left\{ \frac{M_t + R_t}{M_t} \left( O_t a_0 + \left( \frac{M_t}{M_t + R_t} \right) b_0 \right) (p_{d,t} - p_{f,t} - e_t) + \right. \\ \left. O_t(p_{d,t} + a_4 z_{q,t}) - \frac{M_t}{M_t + R_t}(p_{f,t} + e_t) - \frac{R_t}{M_t + R_t}r_t + (1 - O_t)(k_t) \right\} \cdot \frac{1}{b_4} \quad (2.30)$$

Ferreira y Canuto (2003) también elaboran otra versión de  $y_{BP}$ , aunque sin incorporar  $K_t$ , en donde separan de la cuenta corriente a la balanza comercial de bienes y servicios no factoriales *-i.e.*  $P_{d,t}X_{q,t}$  y  $P_{f,t}E_tM_{q,t}$  - de la balanza de servicios factoriales o de ingresos ( $IDS_t^X$ ) y egresos ( $IDS_t^M$ ) nominales, en moneda local, de “invisible services related to production factors” (Ferreira y Canuto, 2003:20). Así, con una definición de BP como

$$P_{d,t}X_{q,t} + IDS_t^X \equiv P_{f,t}E_tM_{q,t} + IDS_t^M \quad (2.31)$$

derivan su expresión de crecimiento del ingreso con equilibrio externo:

$$y_{BP}^{F,C} = \frac{O_t^{IDS^X} x_{q,t} + (1 - O_t^{IDS^X})(ids_t^X - p_{d,t}) - (1 - O_t^{IDS^M})(ids_t^M - p_{d,t})}{b_4 O_t^{IDS^M}}, \quad (2.32)$$

donde  $O_t^{IDS^X} = X_t / (X_t + IDS_t^X)$  y  $O_t^{IDS^M} = M_t / (M_t + IDS_t^M)$ .

#### 2.4 Tercera generación: McCombie y Thirlwall (1997), Moreno-Brid (1998-99)<sup>37</sup> y Barbosa-Filho (2001)

De acuerdo a McCombie y Thirlwall (1997:503), se ha sostenido que el proceso de liberalización y desregulación financiera de la década de 1970 y 1980 ha reducido, si no es que eliminado, la restricción de BP, ya que “[d]eficit countries can now borrow to give themselves the necessary breathing space before a depreciation of the exchange rate putatively works”. Dentro de los modelos de crecimiento revisados, en Thirlwall y Hussain (1982) se permite que los flujos de capital puedan financiar permanentemente un déficit de cuenta corriente, ya que su modelo implica “nothing more than the growth rate associated with the balance of payments balancing, that is, with all debits and credits summing to zero” (Thirlwall y Hussain, 1982:502)<sup>38</sup>. Sin embargo, este financiamiento ilimitado y perpetuo genera una creciente deuda, cuyo servicio y principal tienen que ser pagados. Por lo tanto, no puede existir un patrón de déficit de cuenta corriente–endeudamiento indefinido, ni en magnitud ni en temporalidad. De hecho, el principal objetivo del trabajo de McCombie y Thirlwall (1997) es mostrar que si se incluye la necesidad de un patrón de acumulación de deuda sostenible, la importancia de los flujos de capital es pequeña para determinar a  $y_{BP}$ , lo que deja al movimiento del ingreso, como en la ley de Thirlwall, la principal variable de ajuste para la corrección de los desequilibrios en BP.

Existen diversas argumentación para imponer una restricción sobre el patrón de endeudamiento. En cuanto a las razones empíricas, la acumulación excesiva de deuda trae dificultades para el mantenimiento de los flujos de capital (McCombie y Thirlwall, 1997), sobre todo cuando su peso relativo en el sistema económico pasa de un cierto límite. Esta deuda acumulada puede, incluso, dominar el déficit de cuenta corriente (McCombie y Thirlwall, 1997), tanto en el sentido del nivel como en el crecimiento, generando necesidad de inyecciones de flujos de capital cada vez mayores. Así, un continuo financiamiento de

---

<sup>37</sup> Moreno-Brid (1998b) y (1998-99) desarrollan el mismo modelo teórico, pero el trabajo de 2004 lo utiliza para describir los distintos modelos de crecimiento de México desde 1950 mientras que el estudio de 1998-99 detalla diversos aspectos teóricos ausentes en el de 2004. Por tanto, nos referiremos en este capítulo principalmente al de 1998-99 mientras que en el siguiente capítulo al de 2004.

<sup>38</sup> Es irónico que el mismo año en que Thirlwall y Hussain escribían que “[it] must be recognized, though, that developing countries are often able to build up ever-growing current account deficits financed by capital inflows... which allow these countries to grow permanently faster than otherwise would be the case” (1982:500-501, énfasis nuestro) se desató la crisis internacional de la deuda de los países en desarrollo, marcando el fin de una época de crecimiento económico sustentado en flujos de capital para muchos países.

los déficit de cuenta corriente con flujos de capital puede acumular deuda externa con un crecimiento acelerado que llevaría a una crisis de divisas (Moreno-Brid, 1998-99).

En cuanto al modelo teórico, es necesario que el patrón de endeudamiento no sea explosivo para que tenga propiedades de estabilidad dinámica (Moreno-Brid, 1998-99). De no ser así, Barbosa-Filho (2001:386) nos señala las consecuencias ilógicas que podría derivar el modelo: *“if the home country has explosive trade surplus in relation to its income, it will eventually produce all world output without consuming any of it. By analogy, if the home country has explosive trade deficits in relation to its income, it will eventually consume all world output without producing any of it”*. Así, los MCRBP de tercera generación han incorporado medidas de desequilibrio externo respecto al ingreso nominal para generar un patrón de endeudamiento sostenible en el largo plazo. McCombie y Thirlwall (1997) incorporan la constancia de la razón  $U_t = D_t / Y_t$ , donde  $D_t$  es el stock neto de deuda extranjera medida en moneda nacional y  $Y_t$  el ingreso nominal. Moreno-Brid (1998-99; 2003) utiliza el cociente  $V_t = K_t / Y_t$ , donde, por identidad contable,  $K_t = X_t - M_t$ . Barbosa-Filho (2001) encuentra que la constancia de  $U_t$  y  $V_t$  sólo genera la estabilidad del modelo en un caso particular, por lo cual impone las restricciones adicionales de constancia de los cocientes  $V_{M,t} = M_t / Y_t$ ,  $V_{X,t} = X_t / Y_t$  y  $W_t = D_t / Y_t$ , lo cual también implica  $v_t = 0$ , pero sin inestabilidad.

Existen algunas justificaciones para suponer la constancia de estas relaciones. Moreno-Brid (1998-99) menciona que estos cocientes son usados en la práctica para la evaluación de créditos a los países. Incluso, organismos como el Banco Mundial reconocen que *“a prudent guideline for macroeconomic policy is to try to prevent current account deficits [ $K_t$ ] from exceeding 4 percent of nominal GDP [ $Y_t$ ]”* (Moreno-Brid, 1998-99:287). Por su parte, Barbosa-Filho (2001:386) establece que *“a stable ratio of net exports [ $K_t$ ] to income is nothing more than the ‘non-Ponzi’ condition one finds in mainstream and non mainstream models of international finance to rule out infinite borrowing”*.

La principal contribución de McCombie y Thirlwall (1997), Moreno-Brid (1998-99) y Barbosa-Filho (2001) reside, básicamente, en incorporar en el MCRBP una de éstas restricciones sobre el desequilibrio externo relativo dentro del contexto del modelo de Thirlwall y Hussain (1982).

McCombie y Thirlwall (1997) y Moreno-Brid (1998-99)

Estos modelos, que no hacen referencia uno de otro, parecen haberse desarrollado de manera independiente. Ambos llegan a los mismos resultados en cuanto a la formulación de  $y_{BP}$  con flujos de capital y restricción de una trayectoria de endeudamiento no explosiva.

Moreno-Brid (1998-99) expresa la identidad de BP de la ecuación (2.22) utilizando la razón  $V_t = K_t / Y_t = (P_{f,t}M_{q,t} - P_{d,t}X_{q,t}) / P_{d,t}Y_{q,t}$  en términos de precios y cantidades.<sup>39</sup> La imposición de la condición de sustentabilidad de la trayectoria de endeudamiento la deriva de igualar la tasa de crecimiento de  $V_t$  a cero, para obtener

$$v_t = 0 = G_t m_{q,t} - (G_t - 1)x_{q,t} - G_t(p_{d,t} - p_{f,t}) - y_{q,t} \quad (2.33)$$

donde

$$G_t = \frac{M_t}{M_t - X_t} = \frac{1}{(1 - O_t)} \quad (2.34)$$

Así, tomando a las ecuaciones de demanda de exportación e importación (2.25) y (2.26), sustituyéndolas en (2.33) y tomando en cuenta la ecuación (2.34) Moreno-Brid obtiene

$$y_{BT}^{M-B1} = \frac{(O_t a_0 + b_0 + 1)(p_{d,t} - p_{f,t}) + O_t a_4 z_{q,t}}{b_4 - (1 - O_t)} \quad (2.35)$$

Al igual que el modelo de Thirlwall y Hussain (1982), las funciones de demanda son las ecuaciones de comportamiento. Sin embargo, se diferencia de estos autores al utilizar una expresión dinámica de la BP una restricción  $-v_t = 0$  y emplea la nueva expresión de la identidad de BP (2.33), con una definición también de  $G_t$ .

Por su parte, McCombie y Thirlwall (1997) consideran que si la economía ha llegado a una razón deuda/PIB donde no es posible un mayor endeudamiento, entonces  $u = 0 = d_{q,t} - y_{q,t} \rightarrow y_{q,t} = d_{q,t}$ , donde  $d_{q,t} = d_t - p_{d,t}$ . Debido a que los flujos de capital sirven para financiar los saldos de cuenta corriente, entonces también representan el incremento de la deuda:  $K_{q,t} = \Delta D_{q,t}$ , donde  $K_{q,t} = K_t / P_{d,t}$ . Así, la condición de constancia de la deuda relativa implica que  $y_{q,t} = d_{q,t} = \Delta D_{q,t} / D_{q,t} = K_{q,t} / D_{q,t}$ , por lo que

*“[i]f we assume that the growth of income is constant, then it follows that the growth of*

<sup>39</sup> Moreno-Brid (1998-99, 2003 y 2004) supone  $E_t = 1$ . En otro trabajo que desarrolla el mismo modelo teórico, Moreno-Brid (1998b) especifica que las exportaciones e importaciones de su modelo son de bienes y de servicios tanto factoriales como no factoriales

capital flows, measured in real terms, must also equal the growth of income [ $y_{q,t} = k_t - p_{d,t} = k_{q,t}$ ]" (McCombie y Thirlwall, 1997:505).<sup>40</sup> Al suponer que  $p_{d,t} - p_{f,t} - e_t = 0$  y sustituir la condición  $k_{q,t} = y_{q,t}$  en (2.27) obtendremos

$$y_{BP}^{M,T} = \frac{O_t a_4 z_{q,t}}{b_4 - (1 - O_t)} = \frac{O_t x_{q,t}}{b_4 - (1 - O_t)} \quad (2.36)$$

Existen elementos importantes que surgen de la comparación entre  $y_{BT}^{M-B1}$  y  $y_{BP}^{M,T}$  y de éstas con sus contrapartes en los modelos de primera y segunda generación. Por un lado, partiendo de diferentes criterios para asegurar la estabilidad del endeudamiento, tanto McCombie y Thirlwall (1997) como Moren-Brid (1998-99) llegan a los mismos resultados, ya que  $y_{BP}^{M,T}$  es  $y_{BP}^{M-B1}$  con el supuesto de  $p_{d,t} - p_{f,t} - e_t = 0$ . Por otro lado, las expresiones  $y_{BP}^{T2}$  y  $y_{BP}^T$  son casos particulares de  $y_{BP}^{M-B1}$  y  $y_{BP}^{M,T}$ , respectivamente, cuando  $O_t = 1$ .

Con base en un ejemplo numérico, McCombie y Thirlwall (1997) encuentran que  $y_{BP}^{M,T}$  es bastante similar a  $y_{BP}^T$ , por lo que mencionan que la incorporación de flujos de capital en el MCRBP, una vez que se impone la restricción de estabilidad de la acumulación de deuda, deja prácticamente inalterada la tasa de crecimiento del ingreso.<sup>41</sup>

El efecto de  $-(1 - O_t)$  en los multiplicadores dependen de varios escenarios, ya que lo único que se sabe es que  $a_4, b_4 > 0$  y  $a_0, b_0 < 0$ . Moreno-Brid (1998b) menciona que el signo del numerador del multiplicador  $(O_t a_0 + b_0 + 1)/(b_4 - 1 + O_t)$  es una cuestión empírica. El que  $b_4 < 0 > -(1 - O_t)$  afecta tanto a este multiplicador como al del ingreso del resto del mundo:  $O_t a_4 z_{q,t} / (b_4 - 1 + O_t)$ . Moreno-Brid (1998b) establece que si  $O_t > 1$  –superávit de cuenta corriente– entonces  $b_4 > -(1 - O_t)$  y ambos multiplicadores serán positivos; si  $O_t = 1$  será el caso visto por Thirlwall (1979); y si  $O_t < 1$  entonces reside en la relación entre  $b_4$  y  $-(1 - O_t)$ . Si  $[b_4 - (1 - O_t)] < 0$  se verificará un caso “perverso” en la economía: el crecimiento del ingreso mundial contraerá la tasa de crecimiento de nuestro

<sup>40</sup> Como  $y_{q,t} = K_{q,t} / D_{q,t}$ , si  $y_{q,t}$  es una constante entonces  $\dot{y}_{q,t} = 0 = k_{q,t} - d_{q,t} \rightarrow k_{q,t} = d_{q,t}$ , y, debido a que  $u = 0 \rightarrow y_{q,t} = d_{q,t}$ , entonces  $k_{q,t} = d_{q,t} = y_{q,t}$ .

<sup>41</sup> “To summarize, the implication is that capital flows cannot permit an individual country to increase its growth rate above  $y_B [y_{BT}^T]$  by very much or for very long” (McCombie y Thirlwall 1997:506)

país, es decir, si se mantienen las exportaciones constantes se reducirá la proporción entre la cuenta corriente y el ingreso. Es decir, si  $b_4 < |(1 - O_t)|$  el crecimiento de la economía no se vería restringida por la BP. Estas características parecen no darse en la realidad, por lo que no las considera –empíricamente– relevantes. En el caso en que  $O_t < 1$  y que  $b_4 > (1 - O_t)$  Moreno-Brid (1998-99) menciona que el multiplicador derivado por él y McCombie y Thirlwall (1997) será mayor que  $y_{BP}^{T2}$  y  $y_{BP}^{T,H}$ , con mayor distancia cuanto más grande sea el déficit en cuenta corriente sobre el ingreso. Esto último implica que si una economía puede tener una razón  $V_t$  mayor, debido a que la economía puede operar con un nivel de “fragilidad financiera” mayor, entonces la economía podrá crecer a una mayor tasa. En términos generales, Moreno-Brid (1998-99:296) menciona que si  $b_4 > 1 - O_t$

*“the long-term rate of growth of the economy will be globally stable, and the long-term multiplier of world economic growth on domestic economic growth will be positive as expected a priori. In this case, the balance of payments will certainly act as a binding constraint on the expansion of the domestic economy, because any increase in domestic income –even with constant export levels– will always be accompanied by an increase in the current account deficit as a proportion of domestic income and therefore will put higher pressure in the financing requirements of the balance of payments”* (Moreno-Brid, 1998-99:296)

Existen, por lo menos, un par de trabajos que siguen la lógica de los modelo de McCombie y Thirlwall (1997) y Moreno-Brid (1998-99) –de imponer la restricción de un patrón de endeudamiento estable– y desean examinar las consecuencias sobre  $y_{BP}$  de una desagregación de la BP alternativa. Moreno-Brid (2003) permite una distinción del pago al stock de la deuda externa dentro de la cuenta corriente  $-R_t-$ , como en Elliot y Rhodd (1999) –ecuación (2.28)–, y deriva la expresión de  $y_{BP}$  bajo la constancia de  $V_t$ . La identidad de BP en tasas de crecimiento, asumiendo  $E = 1$ , la expresa como

$$O_{1,t}(p_{d,t} + x_{q,t}) + O_{3,t}(k_{q,t} + p_{d,t}) = p_{f,t} + m_{q,t} + O_{2,t}(r_{q,t} + p_{d,t}), \quad (2.37)$$

donde  $O_{1,t} = X_t/M_t$ ,  $O_{2,t} = R_t/M_t$  y  $O_{3,t} = (1 - O_{1,t} + O_{2,t}) = K_t/M_t$ . La imposición de la constancia de  $V_t = K_t/Y_t$  implica que  $v_t = 0 = k_t - y_t \rightarrow (k_{q,t} + p_{d,t}) = (y_{q,t} + p_{d,t})$ , por lo que al realizar esta sustitución en (2.37), utilizar las funciones de demanda de exportaciones e importaciones en tasas de crecimiento (2.25) y (2.26) y resolver para  $y_{q,t}$  obtenemos:



$$y_{BP}^{M-B2} = \frac{(O_{1,t}a_0 + b_0 + 1)(p_{d,t} - p_{f,t}) + O_{1,t}a_4z_{q,t} - O_{2,t}r_t}{b_4 - O_{3,t}} \quad (2.38)$$

Por su parte, Valencia (2009) incorpora las remesas enviadas por los trabajadores nacionales en el exterior ( $T_t$ ) a la especificación de la BP (2.28) y, siguiendo el procedimiento de Moreno-Brid (2003), obtiene la siguiente expresión de  $y_{BP}$ :<sup>42</sup>

$$y_{BP}^V = \frac{(O_{1,t}a_0 + b_0 + 1)(p_{d,t} - p_{f,t}) + O_{1,t}a_4z_{q,t} - O_{2,t}r_t + O_{3,t}t_t}{b_4 - O_{4,t}} \quad (2.39)$$

donde ahora  $O_{3,t} = T_t/M_t$  y  $O_{4,t} = (1 - O_{1,t} + O_{2,t} + O_{3,t}) = K_t/M_t$ .

#### *Barbosa-Filho (2001)*

Con base en un análisis dinámico de los modelos de Moreno-Brid (1998-99) y McCombie y Thirlwall (1997), Barbosa-Filho (2001) encuentra que la restricción  $v_t = 0$  ó  $u_t = 0$  genera una patrón de endeudamiento sostenible y un modelo dinámicamente estable sólo en ciertos casos particulares.<sup>43</sup> Esto se debe a que 1)  $y_{BP}^{M-B1}$  y  $y_{BP}^{M,T}$  dependen de  $O_t = X_t/M_t$  y ésta, a su vez, depende de  $y_{q,t}$  –vía las importaciones–, y 2) a que la constancia de la razón  $V_t = K_t/Y_t = (X_t - M_t)/Y_t$  requiere que la razón  $O_t$  sea también estable. Así, habrá un patrón de endeudamiento sostenible en sus modelos sólo en los casos en que exista equilibrio en cuenta corriente,  $O_t = 1$ , ó que  $b_4 = 1$ , cuando  $p_{dt} - p_{ft} - e_t = 0$ .<sup>44</sup>

<sup>42</sup> El caso de estudio de Valencia (2009) es para México, país donde las remesas se encuentran en la cuenta de “transferencias” dentro de la contabilidad de la balanza de pagos.

<sup>43</sup> Barbosa-Filho (2001) basa su exposición con el modelo de Moreno-Brid (1998-99). Sin embargo, establece que el problema de la inestabilidad también lo padece el modelo de McCombie y Thirlwall (1997). Además, las repercusiones de su análisis también afectarán al modelo de Moreno-Brid (2003), ya que este trabajo se basa en su trabajo de 1998-99 y no toma en cuenta los puntos expuestos por Barbosa-Filho (2001).

<sup>44</sup> El resultado se obtiene como sigue. Primero, se obtiene la variación respecto al tiempo de  $O_t$

$$\frac{\partial O_t}{\partial t} = O_t (p_{d,t} + x_{q,t} - p_{f,t} - e_t - m_{q,t})$$

Después, se sustituyen las funciones de demanda de exportación e importación en tasas de crecimiento (2.25) y (2.26) en  $x_{q,t}$  y  $m_{q,t}$ , respectivamente:

$$\frac{\partial O_t}{\partial t} = O_t [a_4z_{q,t} - b_4y_{q,t} + (1 + a_0 + b_0)(p_{d,t} - p_{f,t} - e_t)]$$

Por último, se sustituye la expresión de tasa de crecimiento del ingreso con equilibrio externo de Moreno-Brid (1998-99) –ecuación (2.35)– en  $y_{q,t}$ :

$$\frac{\partial O_t}{\partial t} = O_t \left[ \frac{(1 + a_0 + b_0 + b_4b_0)(O_t - 1)(p_{d,t} - p_{f,t} - e_t) + (b_4 - 1)(1 - O_t)a_4z_{q,t}}{b_4 - (1 - O_t)} \right]$$

Así,  $\partial O_t / \partial t = 0$  si 1)  $O_t = 1$  ó 2) si  $b_4 = 1$ , cuando  $p_{d,t} - p_{f,t} - e_t = 0$ .

Ante este resultado, encuentra que es necesario considerar la constancia de  $V_{M,t} = M_t/Y_t$  y  $V_{X,t} = X_t/Y_t$  para obtener la estabilidad  $V_t$ . Así, sustituyendo las funciones de demanda en tasas de crecimiento (2.25) y (2.26) en  $\partial V_{X,t}/\partial t = 0$  y  $\partial V_{M,t}/\partial t = 0$ , respectivamente, se obtiene el conjunto de valores de  $y_{q,t}$  y  $q_t$  donde la razón  $V_{M,t}$  y  $V_{X,t}$  son estables.<sup>45</sup> Resolviendo este sistema de dos ecuaciones para  $y_{q,t}$  y  $q_t$  se obtiene

$$\begin{aligned} y_{q,t} &= \left[ \frac{(1-b_0)a_4}{1-b_0-a_0+b_4a_0} \right] z_{q,t} \\ q_t &= \left[ \frac{(1-b_4)a_4}{1-b_0-a_0+b_4a_0} \right] z_{q,t} \end{aligned} \quad (2.40)$$

Barbosa-Filho (2001) toma estas dos ecuaciones desde una perspectiva de política económica de corto plazo que ligue el crecimiento, el tipo de cambio real y la sustentabilidad del desequilibrio externo. Menciona que si existe un marco tecnológico-institucional estable que ligue el ingreso, los precios y el tipo de cambio real,<sup>46</sup> lo cual considera viable en el corto plazo para economías pequeñas, entonces (2.40) “*should be interpreted as short-run targets for income and real-exchange-rate growth rates when the home country is constrained to have a non-explosive trade pattern*” (Barbosa-Filho, 2001:395). Sin embargo, menciona que (2.40) no nos dice el nivel del déficit de cuenta corriente relativo al ingreso nominal,  $V_{X,t} - V_{M,t} = (X_t - M_t)/Y_t$ , que permite un patrón sustentable de acumulación de deuda externa.<sup>47</sup> Para mostrarlo utiliza la siguiente BP

$$X_t - M_t + K_t - (i_f + \sigma)D_t \equiv 0, \quad (2.41)$$

donde  $(i_f + \sigma)$  se obtiene de la condición de paridad entre tasas de interés interna y externa ajustada por riesgo  $i_d = i_f + e_t + \sigma$ . Si expresamos (2.41) respecto a  $Y_t$  y obtenemos su tasa

<sup>45</sup> De la sustitución de las funciones de demanda (2.26) en  $\partial V_{m,t}/\partial t = 0$  y (2.25) en  $\partial V_{x,t}/\partial t = 0$  se obtiene

$$y_{q,t} = [(1-b_0)/(1-b_4)]q_t \text{ y } y_{q,t} = a_0q_t + a_4z_{q,t},$$

respectivamente. Resolviendo estas dos ecuaciones para  $y_{q,t}$  y  $q_t$  se obtiene (2.40).

<sup>46</sup> “*In the jargon of Keynesian economics, if there is a stable ‘Phillips curve’ connecting growth and inflation in which macroeconomic policy enters as an exogenous variable, then it may be possible for the home government to achieve [2.40]*” (Barbosa-Filho, 2001:392). El autor considera que es difícil de suponer que esto se verifique en el largo plazo ante cambios en la tecnología, preferencias e instituciones.

<sup>47</sup> “*The counterpart of unbalanced trade is a change in the stock of foreign debt and, therefore, we have to check under which conditions the unbalanced-trade constraint given by ...[2.40]... is consistent with a non-explosive accumulation of foreign debt*” (Barbosa-Filho, 2001:395).

de crecimiento exponencial se aprecia que la estabilidad de la razón  $V_t = K_t / Y_t$  implica la estabilidad de  $W_t = D_t / Y_t$ , además de  $V_{X,t}$  y  $V_{M,t}$ :

$$v_t = 0 = v_{M,t} - v_{X,t} + (i_f + \sigma)w_t \quad (2.42)$$

Así, Barbosa-Filho (2001) obtiene el nivel de desequilibrio de la cuenta corriente relativo al ingreso nominal consistente con la estabilidad de  $V_{X,t}$ ,  $V_{M,t}$  y  $W_t$ :<sup>48</sup>

$$v_{X,t} - v_{M,t} = \left[ i_f + \sigma - p_{f,t} - \left( \frac{b_4 - b_0}{1 - b_0 - a_0 + b_4 a_0} \right) a_4 z_{q,t} \right] w_t \quad (2.43)$$

De esta manera, el control de la tasa de crecimiento del ingreso y del tipo de cambio real manejada por el Estado tendrá como restricción externa mantener el déficit de cuenta corriente/PIB nominal en el nivel (2.43).

## 2.5 Conclusiones preliminares

Hemos visto en este capítulo los elementos que se encuentran detrás del MCRBP, desde la existencia del proceso acumulativo y circular entre los rendimientos crecientes y la demanda hasta identificar a la BP y su equilibrio, en sentido económico, como la principal restricción a la demanda y a estos procesos acumulativos en una economía abierta. Después, revisamos los tres tipos generales de modelos que se han desarrollado para tratar de explicar el crecimiento económico con la premisa de existencia de una restricción de la demanda representada por un equilibrio en BP. Se partió del equilibrio en cuenta corriente para después abrir la posibilidad de un desequilibrio –i.e. flujos de capital distintos de cero– y se terminó, básicamente, con imponer restricciones a diversas medidas de desequilibrio externo respecto al ingreso nominal con el objetivo de evitar el comportamiento explosivo del endeudamiento en el modelo.

La preocupación principal de Thirlwall (1979; 1998; 2003), McCombie y Thirlwall (1997; 2004), McCombie (1997; 2003) y McCombie y Roberts (2002) es mostrar que ante un desequilibrio externo es principalmente el ingreso la variable que se ajusta para corregir

<sup>48</sup> Se obtiene de derivar  $W_t = D_t / (P_{d,t} Y_{q,t})$  respecto al tiempo y sustituir en  $\partial D_t / \partial t = K_t \equiv M_t - X_t + (i_f - \sigma) D_t$ :

$$\partial W_t / \partial t = v_{M,T} - v_{X,t} + (i_f + \sigma + e_t - p_{d,t} - y_{q,t}) w_t$$

Después, para obtener el resultado anterior en términos de los parámetros de las funciones de demanda, se sustituye las ecuaciones de  $y_{q,t}$  y  $q_t$  en (2.40) en  $y_{q,t}$  y  $e_t - p_{d,t} = q_t - p_{f,t}$  de la ecuación anterior:

$$\partial W_t / \partial t = v_{M,T} - v_{X,t} + \{ i_f + \sigma - p_{f,t} - [(b_4 - b_0) / (1 - b_0 - b_4 a_0)] a_4 z_{q,t} \} w_t$$

Así, se obtiene (2.43) de restringir  $\partial D_t / \partial t = 0$  y resolver para  $v_{X,T} - v_{M,t}$ .

ese desequilibrio y que los precios y/o flujos de capital juegan, a lo mucho, un papel menor en el mecanismo de ajuste de la BP. Para esto han tratado de argumentar que el componente  $a_4 z_{q,t}/b_4$  ó  $x_{q,t}/b_4$  de las diversas expresiones de  $y_{BP}$  generales es el principal elemento que explica el patrón de crecimiento económico, de acuerdo a la Ley de Thirlwall o multiplicador de comercio exterior de Harrod. Thirlwall y Hussain (1982), Moreno-Brid (1998-99) y Barbosa-Filho (2001), si bien sostienen, de igual manera, que el ingreso es una variable de ajuste a los desequilibrios del sector externo, es decir, que el crecimiento se ve restringido por balanza de pagos, tratan de colocar a los flujos de capital –Thirlwall, Hussain y Moreno-Brid– y al tipo de cambio real –Barbosa-Filho– como variables relevantes en la explicación del crecimiento de economías en desarrollo.

Quisiera terminar este capítulo con un conjunto de comentarios a varias especificaciones y razonamientos de los MCRBP revisados en este capítulo. La intención es contribuir al desarrollo de esta aproximación al estudio del crecimiento, además de ir presentando varios puntos que serán relevantes en los siguientes capítulos.

#### *Sobre las ecuaciones de comportamiento y las variables endógenas*

Todas las generaciones del MCRBP revisadas en este capítulo consideran tres funciones de comportamiento. La función de demanda de exportaciones y de importaciones son comunes en todas. En los modelos de primera y tercera generación existe una ecuación de restricción de BP: equilibrio en cuenta corriente – $K_t = 0$ – y una proporción constante del desequilibrio externo con el PIB nominal – $v_t$ ,  $v_{X,t}$ ,  $v_{M,t}$  y/o  $w_t$ –, respectivamente. En el modelo de segunda generación la ecuación de la BP se vuelve una identidad contable. Fuera de éstas, en algunos casos se adiciona alguna identidad adicional, derivada de una definición de variable, como  $O_t$ ,  $G_t$  ó  $Q_t$ . De las dos ecuaciones de comportamiento se establece que  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$  son endógenas. Ahora, al insertar éstas en la ecuación o identidad de la BP y resolviendo para  $Y_{q,t}$  obtenemos la tercera función de comportamiento y la tercera variable endógena. Por lo tanto, los precios – $P_{d,t}$ ,  $P_{f,t}$ ,  $E_t$ –, el ingreso externo – $Z_{q,t}$ –, los flujos de capital – $K_t$ – y el resto de los variables incluidas en las definiciones de BP – $R_t$ ,  $T_t$ ,  $IDS_t^X$  y/o  $IDS_t^M$ –, si aplica, son consideradas variables exógenas.

Ante esto, si bien el modelo tiene como objetivo explicar el crecimiento del ingreso/producto como una función de las condiciones del sector externo, me parece inadecuado que el MCRBP sólo se concentre en los determinantes de las exportaciones e importaciones y que deje como exógenos al resto de los elementos del sector externo. Considero fundamental para la explicación del crecimiento económico y el desarrollo del MCRBP tanto incorporar funciones de comportamiento de ciertas variables exógenas como de estudiar la manera en que las diferentes variables del sector externo, es decir, las cuentas consideradas de la balanza de pagos, se relacionan.<sup>49</sup> Es muy probable, sobre todo para los países en desarrollo, que  $P_{f,t}$  y  $Z_{q,t}$  sean variables exógenas, pero el carácter de exogeneidad de  $E_t$ ,  $P_{d,t}$  y/o  $K_t$  es más difícil de sostener. A continuación se dan algunos comentarios sobre la posible endogeneidad de otras variables del modelo:

- $P_{d,t}$  puede ser endógena y explicada, por lo menos de manera parcial, por  $P_{f,t}$  y  $E_t$ , ante el fenómeno de traspaso inflacionario de la tasa de devaluación en economías como la de México (Mántey, 2005).
- Si consideramos como válido el planteamiento de Gandolfo (2002) y Thirlwall (1982) de que  $E_t$  está determinado por la oferta y demanda de divisas por moneda doméstica, si los modelos de segunda y tercera generación establecen que se está tomando en cuenta a toda la BP entonces se podría modelar al tipo de cambio nominal a partir del MCRBP. Además, considerando al modelo pionero de Thirlwall (1979), si la cuenta corriente es la única cuenta autónoma, a la cual se ajustan el resto de los componentes de la BP, entonces es muy probable que  $E_t$  sea endógena en el sistema. Así, las variables del MCRBP podrían explicar al tipo de cambio nominal, por lo menos de manera parcial, como en el caso de  $P_{d,t}$ .<sup>50</sup>

---

<sup>49</sup> En una de las pocas reflexiones sobre la relación entre las variables, que no sean las funciones de demanda y de la tasa de crecimiento de equilibrio, Thirlwall y Hussain (1982:501) mencionan lo siguiente: “[w]hat countries gain from capital inflows, however, they may lose by the adverse effect of relative price movements; indeed, the former may be partly in response to the latter. It is an interesting empirical question what the balance has been”

<sup>50</sup> Por ejemplo, es posible pensar en una situación en la que un ritmo de crecimiento de la economía por encima del que permita el equilibrio en el sector externo vaya generando presiones devaluatorias que sólo se ven controladas temporalmente por flujos de capital favorables. De esta manera,  $E_t$  –en nivel o tasas de crecimiento– podría tener alguna clase de ajuste a las desviaciones entre  $y$  y  $y_{BP}$ .

- En general, dentro de los MCRBP existe un desconocimiento sobre las fuerzas que regulan a  $K_t$ . En los modelos que incorporan a esta variable su determinación no ha sido un tema de importancia. De la bibliografía utilizada para elaborar esta tesis sólo Moreno-Brid (1998-99) ha *tocado* este tema, pero se ha inclinado por un camino alternativo que conserve la parsimonia del modelo.<sup>51</sup> De la misma manera, salvo los trabajos de Ferreira y Canuto (2003) y Barbosa-Filho (2001), no se ha tratado de estudiar sistemáticamente las relaciones existentes entre  $K_t$  y la cuenta corriente, así como su especificación en el modelo. Esto último no sólo en cuanto a si es una cuenta autónoma o si se ajusta a los desequilibrios de la cuenta corriente, sino incluso a la manera en que los  $K_{t-i}$  afectan a la cuenta corriente a través de los servicios factoriales. Considero que el entendimiento de la manera en que el sector externo afecta al proceso de crecimiento necesita incorporar la explicación de la cuenta de capital y no sólo de la cuenta corriente.

Ante el desarrollo de las tres generaciones del MCRBP revisadas considero que una posible ruta para el salto generacional, más que encontrarse en el mayor desglose o desagregación de las cuenta corriente o cuenta de capital, debería considerar las dos sugerencias hechas en este punto: incorporación de funciones de comportamiento a ciertas variables exógenas y la especificación de las relaciones entre las distintas cuentas de la balanza de pagos, sobre todo entre la cuenta de capital y la cuenta corriente.<sup>52</sup>

#### *Sobre las restricciones en las funciones de demanda.*

Las funciones de demanda de exportación e importación utilizadas dependen, además de variables de ingreso, de tres tipos de precios: precios internos, precios externos y tipo de

<sup>51</sup> “One way to do so [imponer un control a la trayectoria de acumulación de deuda externa] *could have been by adding behaviour specifications of the main debt and credit items of the capital account of the balance of payments and examining the macroeconomic impact of changes in their flows as well as in their respective stock positions. This option would have certainly enriched the analysis but, most likely, would not have preserved the parsimonious character of the BPC model*” (Moreno-Brid, 1998-99:286).

<sup>52</sup> Aunque este modelo resalta las restricciones externas al crecimiento y el papel de las exportaciones como el componente más importante de la demanda autónoma la inversión también juega un papel central en el proceso de crecimiento, tanto por el lado de la demanda como de la oferta. Sin embargo, esto no significa que estas perspectivas tengan que ser contradictorias. Por ejemplo, Loría, Torres y García (2010) estiman un modelo para conocer los determinantes del ingreso de México por el lado de la demanda y encuentran evidencia de que se ajusta a una función de inversión y de restricción externa al crecimiento bajo la forma de una expresión de  $y_{BP}$ . Es decir, la inversión favorece al crecimiento pero al mismo tiempo se encuentra una fuerza que lo limita si este crecimiento es de tal magnitud que genere un desequilibrio en el sector externo.

cambio nominal –el precio de una moneda respecto a otra–. Los precios internos y externos representarían, como su nombre lo indica, el valor de cambio monetario de los bienes producidos en el país y los que se producen en el exterior. Salvo el trabajo pionero de Thirlwall (1979), todos los MCRBP considerados sólo utilizan funciones de demanda de bienes y servicios sustitutos imperfectos con elasticidad-precio de sustitución similar –(2.11) y (2.12)– en donde los efectos de estas tres variables sobre la cantidad demandada es el mismo en magnitud absoluta, sólo cambiando en signo –dependiendo de la función de demanda en consideración–. Por ejemplo, si tomamos la función de demanda de importación dinámica (2.26), un incremento de 1% en el precio interno tiene el mismo efecto sobre la cantidad demandada de un cambio de -1% en el precio externo, es decir,  $m_{q,t}/p_{d,t} = m_{q,t}/(-p_{f,t}) = b_0$  cuando  $p_{d,t} = -p_{f,t} = 1\%$ . Esto estaría restando importancia a las diferencias estructurales, en cuanto a producción y gasto, entre los países. Si consideramos la cualitativa especialización de producción y gasto entre países desarrollados y en desarrollo, los supuestos  $a_0 = -a_1 = -a_2 = a_3$  y  $b_0 = b_1 = b_2 = -b_3$  estarían sugiriendo que la demanda de importaciones de un país en desarrollo respondería de la misma manera ante un incremento de 1% en el precio de un producto primario o ante una disminución de 1% en el precio del un bien de capital. Este supuesto sobre las funciones de demanda estaría indicando una misma estructura entre países, siendo más inverosímil conforme mayor sea la diferencia en el grado de desarrollo entre estos. Por tanto, la especificación de las funciones de demanda de importación y exportación debería de ser, por lo menos como en la especificación primaria de Thirlwall (1979) –ecuaciones (2.8) y (2.9)– y en el caso ideal como se propone en la ecuación (2.2) y (2.3).

Si bien esta simplificación puede ser útil con fines de exposición de ciertos resultados del modelo, esta discusión es muy importante, no solamente para que permita captar las diferencias estructurales entre economías, sino que estos supuestos sobre los coeficientes tienen implicaciones significativas en dos aspectos del MCRBP: uno teórico y otro empírico. El teórico se refiere a la derivación de la Ley de Thirlwall, a partir de expresiones más generales de  $y_{BP}$ , bajo un razonamiento económico dado, y el empírico responde a la imposición, *a priori*, en el valor de los parámetros a estimar sin evidencia empírica que lo sustente. El primero se verá en el siguiente punto y el segundo hasta el capítulo 4.

*Sobre la derivación de la Ley de Thirlwall y el papel de los precios relativos en la determinación del crecimiento económico.*

¿Cuál es la implicación para el crecimiento económico los resultados del MCRBP? Se llegó a la conclusión de que el crecimiento está guiado por la demanda y que su principal restricción, en una economía abierta, es el sector externo. De esta manera, ante los desequilibrios externos, producto de condiciones y variables tanto internas como externas, es el ingreso, no los precios, la variable que se ajusta al alza o a la baja y para generar una tendencia al equilibrio externo. De acuerdo a la especificación de las funciones de demanda y al distinto entendimiento del equilibrio en BP se obtuvieron las siguientes expresiones generales de la tasa de crecimiento con equilibrio externo:

$$y_{BP}^{T2} = \frac{(1 + a_0 + b_0)(p_{d,t} - p_{f,t} - e_t) + a_4 z_{q,t}}{b_4} \quad (2.13)$$

$$y_{BP}^{T,H} = \frac{O_t a_4 z_{q,t} + (O_t a_0 + b_0 + 1)(p_{d,t} - p_{f,t} - e_t) + (1 - O_t)(k_t - p_{d,t})}{b_4} \quad (2.27)$$

$$y_{BP}^{M-B1} = \frac{(O_t a_0 + b_0 + 1)(p_{d,t} - p_{f,t}) + O_t a_4 z_{q,t}}{b_4 - (1 - O_t)}, \quad (2.35)$$

donde (2.13), (2.27) y (2.35) representa la expresión general de  $y_{BP}$ <sup>53</sup> del modelo de primera, segunda y tercera generación –reconocidas de manera habitual en la bibliografía–, respectivamente. Asimismo, se expuso una versión de  $y_{BP}$  que se deriva de funciones de demanda de importación y exportación con posibilidad de tener una elasticidad diferente entre cada uno de los miembros de los precios relativos:

$$y_{BP}^* = \frac{(1 + a_3 - b_3)p_{d,t} - (1 - a_1 + b_1)p_{f,t} - (1 - a_2 + b_2)e_t + a_4 z_{q,t}}{b_4} \quad (2.7)$$

A pesar de haberse derivado estas expresiones generales de la tasa de crecimiento con equilibrio externo, las cuales dependen del ingreso externo, precios y los flujos de

<sup>53</sup> Si bien Thirlwall (1979) parte de la expresión –(2.10)– más general

$$y_{BP}^{T1} = \frac{(1 + a_3 - b_3)p_{d,t} - (1 - a_1 + b_1)p_{f,t} - (1 + a_3 + b_1)e_t + a_4 z_{q,t}}{b_4},$$

ni en los siguientes trabajos escritos por Thirlwall ni en el resto de los trabajos teóricos y empíricos –revisados en este capítulo y el siguiente– se ha vuelto a recurrir a esta expresión de  $y_{BP}$  y a las funciones de demanda de exportación e importación más generales que permiten su derivación –ecuaciones (2.8) y (2.9)–.



capital, existe una tendencia en la bibliografía del MCRBP<sup>54</sup> que trata de destacar a la Ley de Thirlwall o multiplicador dinámico de comercio exterior de Harrod

$$y_{BP}^T = \frac{a_4 z_{q,t}}{b_4} = \frac{x_{q,t}}{b_4} \quad (2.17)$$

no sólo como el componente más importante que explica al crecimiento económico, sino como la expresión de  $y_{BP}$  que debe de verificarse si es que el crecimiento económico está restringido por balanza de pagos. Pareciera está predispuesta a interpretar que un papel relevante de los precios en el modelo sólo puede significar que opera el mecanismo de ajuste neoclásico, es decir, donde los precios relativos permiten alcanzar el equilibrio externo sin afectar al producto real –determinado por factores de oferta–.<sup>55</sup>

*“For economic growth to be potentially balance-of-payments constrained, the combined effect of the second two components [precios relativos y flujos de capital, en  $y_{BP}^{T,H}$  arriba expuesta] must be quantitatively small” (McCombie y Thirlwall, 1997:500)*

*“[A] central tenet of this approach is that the rate of change in relative prices does not have a significant impact on increasing the balance-of-payments equilibrium growth rate, and hence the growth rate is given by Thirlwall’s law. This is not to say that exchange rate adjustments have no effect on the current account at a given growth rate. What the empirical evidence does not suggest is that it is implausible that a devaluation can affect the long-run growth rates of exports and imports and thereby remove the balance-of-payments constrained. Relative prices are unimportant in spite of the fact that they may change in the short run, either because these changes do not translate into substantial real exchange rate movements or, even if they do, they have little impact on trade flows” (McCombie y Roberts, 2002:92).*

Para justificar esta derivación se han basado en ciertos supuestos y regularidades empíricas:

- Constancia de los precios relativos medidos en moneda común:  $p_{d,t} - p_{f,t} - e_t \approx 0$ , ya sea por verificación de paridad poder adquisitivo<sup>56</sup> o por un traspaso de la devaluación de  $E_t$  a la inflación que impide una depreciación del tipo de cambio real.
- Pesimismo de las elasticidades: pequeños valores de las elasticidades-precio que generen que  $1 + a_0 + b_0 = 0$  ó  $O_t a_0 + b_0 + 1 = 0$ .

<sup>54</sup> Véase, *inter alia*, McCombie (1997,2003), McCombie y Roberts (2002) y McCombie y Thirlwall (1997).

<sup>55</sup> Véase Alonso (1999) y Alonso y Garcimartín (1998-99) para una exposición sobre la visión neoclásica y keynesiana sobre el equilibrio del sector externos con funciones de demanda de sustitutos imperfectos.

<sup>56</sup> Thirlwall (1979) es el único trabajo que utiliza esta hipótesis económica para sustentar  $p_{d,t} - p_{f,t} - e_t \approx 0$

- Ante la competencia imperfecta en los mercados, insensibilidad de los volúmenes de exportación e importación ante cambios en los precios y el tipo de cambio nominal.
- Reconocimiento implícito al canal  $(P_{d,t} \quad P_{f,t} \quad E_t) \rightarrow (X_{q,t} \quad M_{q,t}) \rightarrow Y_{q,t}$  como único en el que los precios y el tipo de cambio pueden afectar al ingreso real.

De este entendimiento del MCRBP, la derivación de la Ley de Thirlwall y del papel de los precios sobre el crecimiento económico, estoy de acuerdo en que el nivel y crecimiento del ingreso real se ve determinado o restringido por las condiciones del sector externo y que es muy complicado que, por lo menos para países en desarrollo, los movimientos de precios relativos puedan relajar la restricción externa al crecimiento. Sin embargo, existen un conjunto de objeciones en cuanto al entendimiento del MCRBP, de algunos resultados que se dicen obtener y de supuestos utilizados para estas conclusiones:

1. Tomando como ejemplo la expresión  $y_{BP}^{T2}$ , el que  $(1 + a_0 + b_0)(p_{d,t} - p_{f,t} - e_t) \neq 0$ , es decir, que los precios relativos medidos en moneda común tengan un efecto en esta ecuación, no significa que sea *necesariamente* para eliminar dicha restricción por el mecanismo de ajuste neoclásico. De igual manera que  $Z_{q,t}$ , es posible que  $q_t$  sea una fuerza que afecte de manera positiva o negativa al crecimiento, de acuerdo a su propia dinámica y al valor de las elasticidades-precio. Incluso, si afecta de manera positiva al crecimiento, al disminuir la restricción externa, no tiene que ser por medio del canal neoclásico, ya que podría incentivar el crecimiento de  $y_{q,t}$  ante unas condiciones y dinámica que eleven el flujo de divisas que, por ejemplo, permitan el crecimiento de la inversión, gasto de gobierno –ante un incremento de los ingresos petroleros, por ejemplo–. De acuerdo con Alonso y Garcimartín (1998-99), basta con que  $y_{q,t}$  sea endógena y  $q_t$  y  $z_{q,t}$  exógenos para que exista la restricción externa al crecimiento, sin necesidad de imponer la restricción  $(1 + a_0 + b_0)(p_{d,t} - p_{f,t} - e_t) = 0$ .
2. El argumento  $p_{d,t} - p_{f,t} - e_t \approx 0$  de constancia de los precios relativos para obtener  $y_{BP}^T$ , o alguna  $y_{BP}$  semejante,<sup>57</sup> se basa en el supuesto de que entre los países existe una estructural de producción y gasto similar que permite que se verifiquen funciones

<sup>57</sup> Como la de McCombie y Thirlwall (1997)  $y_{BP}^{M,T} = (O_t a_4 z_{q,t}) / [b_4 - (1 - O_t)]$ .

de demanda de bienes y servicios sustitutos imperfectos, es decir, que  $a_0 = -a_1 = -a_2 = a_3$  y  $b_0 = b_1 = b_2 = -b_3$ , como lo vimos en el punto anterior de estas conclusiones preliminares. De no verificarse esto, las expresiones  $y_{BP}$  (2.7) y (2.10), propuestas por en este trabajo y Thirlwall (1979), en su expresión de  $y_{BP}$  más general, derivarían, respectivamente, en:

$$y_{BP}^{*,1} = \frac{(a_3 - b_3)p_{d,t} - (-a_1 + b_1)p_{f,t} - (-a_2 + b_2)e_t + a_4 z_{q,t}}{b_4} \neq \frac{a_4 z_{q,t}}{b_4} \quad (2.41)$$

$$y_{BP}^{T1,1} = \frac{(a_3 - b_3)p_{d,t} - (-a_1 + b_1)p_{f,t} - (a_3 + b_1)e_t + a_4 z_{q,t}}{b_4} \neq \frac{a_4 z_{q,t}}{b_4} \quad (2.42)$$

Por lo que, ante diferencias en elasticidades-precio entre los miembros de los precios relativos en moneda común, existe un efecto de los precios sobre el ingreso aunque  $p_{d,t} - p_{f,t} - e_t \approx 0$ , al menos que los parámetros sean cero, sumen cero o que  $-a_1 = -a_2 = a_3 = 1$  y  $b_1 = b_2 = -b_3 = 1$ .

3. De igual manera que el supuesto de constancia de los precios relativos, el argumento del pesimismo de las elasticidades, *i.e.* que  $1 + a_0 + b_0 = 0$ , requiere del supuesto de  $a_0 = -a_1 = -a_2 = a_3$  y  $b_0 = b_1 = b_2 = -b_3$ . De otra manera, tendría que recurrir a un conjunto mayor de restricciones, como las mencionadas en el párrafo anterior.
4. La existencia de una insensibilidad del volumen de exportaciones e importaciones ante los precios, lo cual implica funciones de demanda como (2.A.4) y (2.A.5), mostradas en el anexo a este capítulo, no puede generar que de una expresión general de  $y_{BP}$  se obtenga  $y_{BP}^T$  ó  $y_{BP}^{M,T}$  ya que persiste el llamado efecto puro de los términos de intercambio (Thirlwall, 1979). De esta manera, el supuesto de  $a_0 = -a_1 = -a_2 = a_3 = 0$  y  $b_0 = b_1 = b_2 = -b_3 = 0$  deriva en la tasa de crecimiento balanceada con deterioro en la relación de precios de intercambio de Prebisch:

$$y_{BP}^P = \frac{(p_{d,t} - p_{f,t} - e_t) + a_4 z_{q,t}}{b_4}, \quad (2.19)$$

por lo que los precios relativos afectan la dinámica del ingreso.

5. Respecto al último tema y en concordancia con la crítica arriba expuesta al número limitado de ecuaciones de comportamiento en el modelo, considero una restricción

fundamental pensar que  $P_{d,t}$ ,  $P_{f,t}$  y  $E_t$  sólo puedan afectar a la BP, y por tanto a  $Y_{q,t}$ , a través de su impacto *directo* en las exportaciones e importaciones. Existen múltiples canales de transmisión relevantes. Tal vez el más conocido podría ser el llamado efecto contraccionista de la devaluación.<sup>58</sup> Además, en un país con una política monetaria que restringe la actividad económica ante un crecimiento de la inflación que ponga en peligro el logro de las metas fijadas, el incremento de los precios, ante el traspaso por la devaluación de la moneda, puede tener efectos negativos sobre el crecimiento del producto. Y son los efectos de  $P_{d,t}$  y  $E_t$  sobre  $Y_t$  los que terminan modificando las importaciones y, dadas las exportaciones, trayendo equilibrio en BP. Es decir, si bien en última instancia el ingreso interno se ajusta para que las importaciones y exportaciones generen un equilibrio de BP, los  $P_{d,t}$ ,  $P_{f,t}$  y  $E_t$  pueden afectar a la BP en un canal diferente al de las exportaciones e importaciones de manera *directa*.

Considero que las enseñanzas del MCRBP para el crecimiento y desarrollo económico de un país no dependen en poder llegar a la Ley de Thirlwall. La cuestión es destacar el papel del sector externo o balanza de pagos para el desempeño de la actividad económica de un país y el rol fundamental que desempeña la estructura productiva y de gasto –tanto en la determinación de las elasticidades como en su cambio–.<sup>59</sup>

---

<sup>58</sup> López y Cruz (2000) mencionan las siguientes posibles causas por las que la devaluación puede tener efectos contraccionistas en la demanda:

- de inversión
  - Incertidumbre sobre la estabilidad del tipo de cambio y precios.
  - Encarecimiento de los bienes de capital importados (los cuales constituyen una fuerte proporción de los bienes de capital totales), bajando la rentabilidad de la inversión.
  - Incremento de la deuda de las empresas en moneda extranjera.
  - Subida de las tasas de interés (con el fin de atraer capitales que calmen la depreciación).
- de consumo
  - Ante un traspaso de la devaluación a la inflación interna genera un descenso de los salarios reales, bajando el consumo de los trabajadores.

Véase también para un tratamiento más extensivo López y Perrotini (2006).

<sup>59</sup> “La implicación de política simple para la mayoría de los países [del MCRBP] es que si estos desean crecer más rápido primero deben reducir la restricción de la balanza de pagos sobre la demanda” (Thirlwall, 2003:103). “La única solución segura y de largo plazo para aumentar la tasa de crecimiento de los países consistente con el equilibrio en cuenta corriente de la balanza de pagos es el cambio estructural que incrementa... [ $a_4$ ] ... y reduce ... [ $b_4$ ] ... Estamos de regreso a las ideas de Raúl Prebisch y la cuestión de la política industrial más apropiada para los países, y el papel del proteccionismo” (Thirlwall, 2003:105).

*Sobre el papel de la oferta en los MCRBP*

El énfasis en el papel de la demanda y sus restricciones sobre el proceso de crecimiento y desarrollo económico no significa que en estos modelos se ignore el papel relevante que juega la oferta. Se ha mencionado que, en general, las restricciones a la demanda aparecen con antelación a las de oferta, pero también se ha destacado cómo el crecimiento en la productividad puede ayudar a la competitividad-precio de los bienes nacional en los mercados internos y externos, al ofrecer productos más baratos. De la misma manera, el progreso tecnológico ayudaría a la competitividad-producto o competitividad-no precio, lo cual se plasma en una modificación de las elasticidades-precio e ingreso, lo cual permitiría una mayor tasa de crecimiento con equilibrio externo a un mismo nivel de precios relativos e ingreso externo. Además, gran parte del rango de acción de las políticas económicas que se podrían derivar de estos modelos se encontrarían dentro del ámbito de la oferta, como la creación y fomento de encadenamientos que propicien la disminución de la elasticidad-ingreso de la demanda de importación y la inversión en capacidades físicas, humanas y tecnológicas que eleven la elasticidad-ingreso de la demanda de exportación.

No obstante estas consideraciones, lo que es muy complicado que suceda es que un enfoque exclusivo en la oferta, sin tener en cuenta la posición de balanza de pagos y la demanda, podrá generar un mayor crecimiento de largo plazo. Existen diversas razones de inverosimilitud. Ante el alto contenido importado de los bienes de capital de las economías atrasadas y semiindustrializadas, la existencia de bienes más productivos en el exterior (Thirlwall, 2003) y la ausencia de un conjunto de conocimientos en ciencia y tecnología indígena (Singer, 1974), un ambicioso programa de acumulación de capital –físico y humano– y de investigación y desarrollo con el fin de generar un cambio estructural en la economía que se manifieste en las elasticidades podría verse restringido por la escasez de divisas. Además de la importación de los bienes de capital, el mismo gasto inducido por la inversión tendrá un componente importado considerable, el cual genere presión en el sector externo. El arranque –sobre todo– de un proceso cumulativo de progreso tecnológico basado en los rendimientos crecientes necesita de un dinamismo estable de la demanda, que no se vea disminuida cada 3 o 5 años por crisis del sector externo. Asimismo, “[t]o rise the rate of growth of productive capacity (e.g. by improving productivity) without being able to

*rise the rate of growth of demand because of the balance of payments will merely lead to unemployment”* (Thirlwall, 1979:27).

Krugman (1989) obtuvo una expresión equivalente a la Ley de Thirlwall, la cual menciona refleja las condiciones favorables en elasticidades para los países con mayor tasa de crecimiento. Sin embargo, considera que es la tasa de crecimiento del producto, determinado de manera exclusiva por factores de oferta –la hipótesis neoclásica de que la principal fuente del crecimiento proviene de la productividad total de los factores–, lo que provoca de manera aparente, vía una creciente diversificación de productos, esta situación favorable de las elasticidades. Thirlwall (1991) considera como algo no plausible y que va en contra de la evidencia histórica a la interpretación de causalidad de crecimiento a elasticidades y la opinión de Krugman sobre la inverosimilitud de que exista un mecanismo de afectación de la balanza de pagos a la productividad total de los factores, vía las elasticidades de ingreso.<sup>60</sup> Más aun, existe la cuestión que frecuentemente Thirlwall pregunta a los economistas que defienden la visión del crecimiento por el lado de la oferta:<sup>61</sup> *“It is tautologically true that if faster-growing countries manage to sell more exports, they will be observed to have a higher income elasticity of demand for exports, but the model does not explain how faster growth arises in the first place (except by the assumption of a faster growth of the labour force), or why a faster-growing country necessarily will export more, independent of the characteristics of the goods it produces. Greater supply availability and/or variety is not sufficient if demand is relatively lacking”* (Thirlwall, 1991:26, énfasis del autor).

No obstante lo anterior, considero que la determinación de la oferta, su papel en el proceso de crecimiento y desarrollo y su interacción con la demanda no se ha explorado lo suficiente por la bibliografía de los MCRBP.<sup>62</sup> Esto es de resaltar sobre todo por que las

---

<sup>60</sup> *“The model [de Krugman] would imply, for example, that if for some reason Japan’s growth rate were to slow down, this would so change its income elasticities of exports and imports as to leave the trade balance unchanged, with no upward pressure on the exchange rate. This seems implausible. Even more implausible is the presumption that faster growth in the United Kingdom would so change the income elasticities of exports and imports as to prevent a deficit developing with no downward pressure on the exchange rate. Historical evidence suggest otherwise”* (Thirlwall 1991:27).

<sup>61</sup> Véase principalmente Thirlwall (1991, 1998)

<sup>62</sup> Una excepción es Palley (2003), el cual explora las implicaciones para el MCRBP de una restricción adicional de oferta: que el crecimiento de la demanda se vea aparejada por el crecimiento de la capacidad, o producto potencial, que impida, en el largo plazo, la existencia de exceso de capacidad o exceso de demanda. Al incorporar esta restricción dentro del MCRBP –de una manera particular, vía una ecuación adicional de Verdoorn y la determinación de la elasticidad-ingreso de la demanda por la tasa de crecimiento del exceso en

políticas de crecimiento y desarrollo estarían en contacto con el manejo económico que permita tener precios relativos favorables, que exista una mayor capacidad de dotación de bienes nacionales que disminuya la elasticidad-ingreso de la demanda y que la estructura económica cuente con una mayor proporción de bienes que tengan mayores elasticidades. Es decir, si bien los MCRBP han destacado teórica y empíricamente el papel fundamental de las elasticidades para el crecimiento –y como parte fundamental para el desarrollo económico–, queda responder a las preguntas *ahora* más importantes: ¿qué es lo que está detrás de las elasticidades? y ¿cuál es la manera más eficiente, dentro de un mundo cada vez más globalizado –e incluso liberalizado–, en que se pueden modificarlas para tener condiciones de crecimiento y desarrollo más favorables?

### Anexo 2.1: formulación del MCRBP de Prebisch (1959)

El modelo de Prebisch (1959) considera por separado las características de las funciones de demanda de exportación e importación y el deterioro de la relación de precios de intercambio. Del ejemplo numérico que expone se encuentra de manera explícita que

$$\frac{x_{q,t}}{z_{q,t}} = a_4 \rightarrow x_{q,t} = a_4 z_{q,t} \quad (2.A.1)$$

$$\frac{m_{q,t}}{y_{q,t}} = b_4 \rightarrow m_{q,t} = b_4 y_{q,t} \quad (2.A.2)$$

de modo que si se asume un desarrollo balanceado,  $x_{q,t} = m_{q,t}$ , y partiendo de una situación de equilibrio comercial, tenemos la llamada “Ley de Thirlwall”:

$$b_4 y_{q,t} = a_4 z_{q,t} \rightarrow y_{q,t} = \frac{a_4 z_{q,t}}{b_4} \quad (2.A.3)$$

Esto significa, como Prebisch lo menciona en varias partes del desarrollo analítico, que las demandas de exportación e importación dependen muy poco de los precios, sobre todo de los productos que los países de la periferia exportan al centro. De tal manera, las funciones de exportación e importación las podríamos especificar sólo dependientes del ingreso, sin perder mucha generalidad:

---

capacidad– llega a la conclusión de que el crecimiento del ingreso se encuentra determinado únicamente por la factores de oferta y donde “*demand growth, operating through the BOP constraint...only affects the steady state rate excess capacity*” (Palley, 2003:82).

$$X_{q,t} = Z_{q,t}^{a_4} \quad (2.A.4)$$

$$M_{q,t} = Y_{q,t}^{b_4} \quad (2.A.5)$$

Ahora, suponiendo equilibrio monetario de la balanza comercial, como una derivación del “crecimiento balanceado”, tenemos

$$P_{d,t} X_{q,t} = P_{f,t} E_t M_{q,t}, \quad (2.A.6)$$

Sustituyendo (2.A.4) y (2.A.5) en (2.A.6), aplicando logaritmo natural, diferenciando respecto al tiempo y resolviendo para  $y_{q,t}$  obtenemos

$$y_{PB}^p = \frac{(p_{d,t} - p_{f,t} - e_t) + a_4 z_{q,t}}{b_4} \quad (2.A.7)$$

Se aprecia claramente el argumento de Prebisch sobre el crecimiento desde la perspectiva de los ingresos y sus elasticidades y desde la relación de precios de intercambio, donde un deterioro ó  $p_{d,t} - p_{f,t} - e_t < 0$  afectaría negativamente al país.

La exposición de las ideas de Prebisch se ha realizado bajo el planteamiento de los MCRBP iniciados por Thirlwall (1979). Bajo el esquema teórico de Prebisch, la BP no se representaría en unidades de moneda interna sino en divisas, dado la importancia que estas juegan para el proceso de crecimiento y desarrollo de los países en desarrollo. Sin embargo, además de que las expresiones de  $y_{BP}$  no se verían afectadas si especificamos el equilibrio en cuenta corriente en divisas, es decir, como  $(P_{d,t}/E_t)X_{q,t} = P_{f,t}M_{q,t}$ , en la exposición de Thirlwall se hace explícita la importancia de la escasez de divisas,<sup>63</sup> tanto por el lado de la oferta como de la demanda, y que la cuestión del equilibrio en cuenta corriente no sólo implica que el patrón de gasto de un país sea consistente con su producción o ingreso.

---

<sup>63</sup> Véase, por lo menos, Thirlwall (2003).



# 3

## **Revisión de la bibliografía empírica: el procedimiento de evaluación del MCRBP**

En el capítulo anterior enunciamos el conjunto de hipótesis económicas a que llegó la bibliografía teórica del MCRBP –los trabajos de desarrollo del modelo teórico y de revisión de éste–. En las conclusiones presentamos una crítica a dichas hipótesis y se propusieron otras hipótesis, las cuales se consideró reflejaban de manera más clara la esencia de estos modelos teóricos y evitan muchos supuestos de poca verosimilitud, sobre todo para países en desarrollo. Hecho esto, este capítulo llevará a cabo una reseña analítica de los trabajos que realizan un ejercicio empírico tomando como base el MCRBP. Su objetivo principal será exponer la manera en que esta bibliografía empírica ha evaluado a los MCRBP con el fin de compararlo con nuestra propuesta metodológica del modelo VAR cointegrado, la cual expondremos en el siguiente capítulo.<sup>1</sup> Por lo tanto, se analizará y describirá diferentes características de la bibliografía empírica para después sintetizarlas y valorarlas a fin de destacar bondades y, sobre todo, problemas relevantes que considero que el debate debe de tomar en cuenta y pueden ser salvados por la metodología del VAR cointegrado. Así, desarrollaré los objetivos de los trabajos, la versión e hipótesis económicas del MCRBP, la estrategia de evaluación y su especificación estadística, los resultados obtenidos y conclusiones derivadas.

---

<sup>1</sup> De aquí en adelante, a la bibliografía empírica de los MCRBP se le referirá simplemente como “la bibliografía empírica”. Si se desea precisar a un subconjunto de ésta se le añadirá alguna especificación.

La cobertura de la bibliografía empírica realizada en este capítulo se trató que fuera lo más extensa posible, con el fin de tener la mejor representación del procedimiento de evaluación del modelo. No llegó a ser censal, debido a la gran cantidad de estudios que se encontraron. Sin embargo, dada la lectura de los trabajos empíricos realizada en este capítulo,<sup>2</sup> se infiere que se tienen aquellos que permiten una cobertura lo suficientemente amplia de las distintas aproximaciones metodológicas de evaluación del MCRBP. Para tratar de asegurar esto, con un criterio lo más objetivo posible, se incluyeron dos conjuntos de trabajos referidos comúnmente en la bibliografía: los que se encuentran en el *mini symposium* de 1997 sobre la Ley de Thirlwall en el *Journal of Post Keynesian Economics* y los trabajos de evidencia empírica en la compilación de McCombie y Thirlwall de 2004 *Essays on the Balance of Payments Constrained Growth*. En total, se revisaron 42 estudios, de los cuales 12 son exclusivos para México y el resto son internacionales.

Además de la dificultad en el análisis, síntesis y valoración de diferentes características de la bibliografía empírica, un problema considerable resultó reportar la información de acuerdo a lo que *los autores* dicen y lo que *yo interpreto* de sus procedimientos de evaluación y resultados obtenidos. Por tal motivo, se decidió asentar lo que los autores expresan –ya se en forma verbal o en los resultados estadísticos– y durante el desarrollo del capítulo iré exponiendo ciertas críticas y puntos de diferencia a esta interpretación –en caso de existir–.

El capítulo lo dividiremos en 5 apartados. En la sección 3.1 describiremos los objetivos de las investigaciones empíricas, resaltando aquellos que evalúan al MCRBP y la versión de ésta considerada. La siguiente sección expondrá la aproximación general o estrategia de evaluación del modelo económico, dejando los detalles para la sección 3.3. Estas características se refieren, por una parte, a las ecuaciones o relaciones de largo plazo que consideran o tratan de estimar y/o calcular, incluida la expresión de la tasa de crecimiento con equilibrio externo y, por otra parte, las características estadísticas –de estimación e inferencia– de este procedimiento empírico. La sección 3.4 expondrá los resultados de la evaluación del MCRBP. El último apartado es de conclusiones preliminares.

---

<sup>2</sup> Y de varios otros revisados, pero que, por cuestión de tiempos de término de esta investigación, se decidió no incluirlos.

### 3.1 Objetivos principales de los trabajos

La bibliografía moderna de los modelos de crecimiento restringido por el sector externo comenzó, con los artículos de Thirlwall (1979) y Thirlwall y Hussain (1982), con el objetivo tanto de *desarrollar el modelo teórico* como de aplicarlo empíricamente. Thirlwall (1979) buscaba *evaluar* la capacidad del modelo para explicar las diferencias entre las tasas de crecimiento de países desarrollados. Por su parte, Thirlwall y Hussain, más que evaluar el modelo teórico, estaban interesados en *utilizarlo* para estudiar el crecimiento económico de los países en desarrollo –el cuadro 3.A.1 del anexo muestra los países que se consideran en cada estudio de la bibliografía empírica–. Dada nuestra lectura, la bibliografía empírica ha tenido como propósito principal y secundario –si aplica– de su investigación 1) el desarrollo del modelo teórico, 2) el uso del modelo para el estudio del crecimiento y 3) la evaluación del modelo teórico. Si bien en todos los trabajos es posible encontrar elementos de estos tres objetivos –o incluso algún otro–, como se señala en el cuadro 3.1, considero que en general se han enfocado en llevar a cabo uno o dos. El cuadro 3.A.2, en el anexo 3.1, muestra estas características para cada estudio individual.

De los escritos teóricos de las tres generaciones del MCRBP revisada en el capítulo pasado, salvo McCombie y Thirlwall (1997), todos han tenido como objetivo secundario algún ejercicio empírico, ya sea para evaluar al modelo –5 trabajos–<sup>3</sup> o para utilizarlo en la identificación de los determinantes del crecimiento o para la descripción de fases o etapas del crecimiento –2 trabajos–.<sup>4</sup> Este desarrollo del MCRB teórico se ha visto guiado por el objetivo de incorporar características del sector externo de los países en desarrollo.<sup>5</sup> De esta manera, con excepción del trabajo Thirlwall (1979), la bibliografía empírica que desarrolla el MCRBP han tenido como caso de estudio a los países en desarrollo.

Existen 11 trabajos que utilizan el MCRBP para estudiar el crecimiento económico de un país o grupo de estos, los cuales han tenido tres orientaciones distintas: aquellos

---

<sup>3</sup> Thirlwall (1979), Elliot y Rhodd (1999), Ferreira y Canuto (2003), Moreno-Brid (2003) y Valencia (2009).

<sup>4</sup> Thirlwall y Hussain (1982) y Moreno-Brid (1998b), respectivamente. Recordamos que en el capítulo 2 revisamos el modelo de Moreno-Brid (1998-99), en lugar de Moreno-Brid (1998b) debido a que el primero tenía un mayor detalle de los elementos teóricos del modelo. Sin embargo, Moreno-Brid (1998b) desarrolla el mismo modelo, aunque no considera las condiciones de estabilidad, pero lo utiliza para describir la economía mexicana ante distintos modelos de desarrollo.

<sup>5</sup> En el caso de Moreno-Brid (1998-99; 1998b) de modificar el modelo de Thirlwall y Hussain (1982) para permitir un patrón de endeudamiento no explosivo.

donde calculan  $y_{BP}$  para realizar una contabilidad del crecimiento<sup>6</sup> y aquellos interesados en realizar una evaluación y/o descripción del crecimiento y el sector externo derivado de 1) la estrategia de liberalización,<sup>7</sup> 2) las políticas de estabilización macroeconómica<sup>8</sup> y 3) de distintos modelos de desarrollo llevados a cabo.<sup>9</sup>

Cuadro 3.1  
Conteo de los trabajos por objetivo

Objetivos trabajados en los estudios	Conteo
Desarrollar y evaluar el MCRBP	5
Desarrollar el MCRBP y su uso para el estudio del crecimiento	2
Evaluar el MCRBP	26
Evaluar el MCRBP y su uso para el estudio del crecimiento	6
Uso del MCRBP para el estudio del crecimiento	3

Fuente: elaboración propia con base en cuadro 3.A.2

Notas: MCRBP = modelo de crecimiento restringido por balanza de pagos

No obstante del interés en el desarrollo del MCRBP y de su uso para el estudio del crecimiento, la característica fundamental de la bibliografía empírica ha sido su orientación hacia la evaluación del modelo: 26 de los 42 trabajos se han dedicado *exclusivamente* a este propósito. Si, además, consideramos los trabajos que han realizado la evaluación del modelo junto con algún otro objetivo el número de estudios asciende a 37. Sólo 5 de los 42 trabajos no tienen como objetivo primario o secundario la evaluación del modelo.<sup>10</sup>

De la lectura realizada a la bibliografía empírica se han detectado un conjunto de factores que han influenciado a la evaluación de los MCRBP. El primero consiste en la teoría económica de interés del estudio empírico, debido a que esta elección afectará a las variables a elegir, las ecuaciones a estimar y la  $y_{BP}$  a calcular. Este aspecto se verá particularmente reflejado en dos ámbitos: 1) la versión del MCRBP que se trata de evaluar y 2) en el entendimiento de las hipótesis económicas del modelo elegido.

Respecto a la versión del MCRBP, el cuadro 3.2 muestra que el modelo de primera generación ha sido la versión más recurrente para evaluar la hipótesis de que el crecimiento

<sup>6</sup> Thirlwall y Hussain (1982), Hieke (1997), Hussain (1999), Fraga y Moreno-Brid (2006).

<sup>7</sup> Ocegueda (2000), Pacheco-López (2005) y Pacheco-López y Thirlwall (2006).

<sup>8</sup> Loria y Fujii (1999).

<sup>9</sup> Loria (2001), Moreno-Brid (1998b) y Guerrero (2006).

<sup>10</sup> Salvo del trabajo de Thirlwall y Hussain (1982), durante las primeras dos décadas la bibliografía empírica se dedicó exclusivamente al estudio de los países desarrollados. Sin embargo, a partir del trabajo de Moreno-Brid y Pérez (1999), comenzó un viraje hacia los casos de estudio de países en desarrollo. Así, en la última década, sólo el trabajo de Ghani (2006) estudia a países desarrollados, aunque junto con países en desarrollo.

está restringido por la BP –27 de 37 estudios–, seguido de los modelos de segunda y tercera generación –los cuales en conjunto suman 10–. En cuanto a las hipótesis económicas, existe un interés especial por evaluar la Ley de Thirlwall o algún símil de ésta, es decir, la versión restringida donde los precios internos, externos y el tipo de cambio nominal no tienen efecto sobre la tasa de crecimiento con equilibrio externo. Como lo muestra el cuadro 3.2, 18 de los 27 trabajos que evalúan al modelo de primera generación consideran a Ley de Thirlwall. Esta tendencia en destacar sólo el rol de las exportaciones –ó  $a_4 z_t$ – y la elasticidad-ingreso de la demanda de importaciones también se encuentra en los trabajos que han evaluado al modelo de tercera generación. El cuadro 3.3 indica que todos éstos evalúan un símil de la Ley de Thirlwall, es decir, donde los elementos de los precios relativos medidos en una moneda común y los flujos de capital no tienen un efecto sobre la tasa de crecimiento del ingreso.<sup>11</sup> Así, 21 trabajos de 37 evalúan estas versiones restringidas de los MCRBP.

Cuadro 3.2  
Versión del MCRBP utilizada por la bibliografía empírica en el proceso de evaluación

Versión del MCRBP	Conteo
Primera generación	27
Ley de Thirlwall	18
Segunda generación	6
Tercera generación	4
Símil de Ley de Thirlwall	4

Fuente: elaboración propia con base en cuadro 3.A.2. Nota: MCRBP = modelo de crecimiento restringido por balanza de pagos. De los 5 trabajos restantes que usan el modelo para el estudio empírico, además de la evaluación, 3 los utilizan para el estudio del crecimiento y 2 adicionalmente desarrollan el modelo.

El segundo factor que ha influenciado la evaluación de los MCRBP se encuentra determinado por una combinación entre el entendimiento de las hipótesis económicas y el instrumental estadístico –incluido, también, su propio entendimiento– utilizado en el procedimiento empírico. Ambos afectarán al procedimiento de evaluación, tanto en relación a la aproximación o estrategia de evaluación así como de las características estadísticas de estimación e inferencia, los cuales serán descritos en las siguientes dos secciones.

<sup>11</sup> Las expresiones son  $y_{BP}^{M,T}$ ,  $y_{BP}^{M-B2}$  y  $y_{BP}^V$ , donde las dos últimas asumen que  $(O_{1,t} a_0 + b_0 + 1) (p_{d,t} - p_{f,t}) = 0$ .

### 3.2 El procedimiento de evaluación: estrategias<sup>12</sup>

En términos generales, la estrategia de la bibliografía empírica en el procedimiento de evaluación ha consistido en medir la cercanía entre alguna de las tasas de crecimiento del ingreso real de equilibrio externo,  $y_{BP}$ , y la tasa de crecimiento del ingreso real observado,  $y_q$ , (McCombie, 1997).<sup>13</sup> En este ejercicio de comparación pueden existir algunas variantes en las expresiones de  $y_q$  y  $y_{BP}$ , como el uso de variables en niveles –y calcular  $Y_{BP}$ , por ejemplo– en lugar de tasas de crecimiento o en lugar de  $y_{BP}$  utilizar una transformación de ésta, pero en todas se trata de comparar alguna magnitud observada con aquella pronosticada por el modelo. Este procedimiento general inició con el nacimiento mismo de los MCRBP en 1979 y ha sido empleado en casi todos los trabajos. Sin embargo, existe un enfoque alternativo, primeramente propuesto por Alonso y Garcimartin (1998-99), donde lo más importante es valorar el comportamiento de  $y_q$  ante el desequilibrio externo. Kvedras (2007), en un trabajo dedicado al aspecto teórico de la evaluación del MCRBP, presenta una versión con cointegración dentro de este enfoque alternativo. El objetivo de esta sección es organizar y describir las especificidades de estas estrategias de evaluación. Sin embargo, conviene primero comenzar con ciertos elementos que le son comunes a todas.

Tanto la versión del MCRBO a evaluar como las distintas estrategias de evaluación del modelo han generado la necesidad de contar con al menos uno de dos insumos básicos. El primero se refiere a las funciones, ecuaciones o relaciones económicas que el modelo propone, es decir, las funciones de comportamiento, las que determinan a las variables endógenas. Así, una parte de los trabajos de evaluación ha tenido que *estimar* alguna de estas funciones. En el capítulo anterior vimos que la versión más general de los modelos incluía a tres funciones de este tipo: la demanda de exportaciones, la demanda de importación y la expresión del ingreso con equilibrio. El segundo insumo utilizado para la

---

<sup>12</sup> A partir de aquí en adelante sólo se considerará a los trabajos que realizan el procedimiento de evaluación del MCRBP. Por lo tanto, no consideraremos las características de Thirlwall y Hussain (1982), Loria y Fujii (1997), Moreno-Brid (1998b), Ocegueda (2000) y Loria (2001). Sin embargo, debido a que los objetivos de evaluación y de uso del MCRBP comparten varias características, mucho de lo dicho en el resto del capítulo también hará referencia a los trabajos no considerados y, cuando lo consideremos oportuno, haremos anotaciones en notas al pie de página para llamar la atención a esta similitud.

<sup>13</sup> “*The test of the law have generally involved a consideration of how closely estimates of balance-of-payments equilibrium growth rates ...[ $y_{BP}$ ]... approximate to the observed growth rates of national income, or output ...[ $y_q$ ]...*” (McCombie, 1997:345).

evaluación del modelo es el *cálculo* de alguna de las diversas expresiones del ingreso interno de equilibrio externo. De esta manera, todos los trabajos de evaluación han tenido que estimar una función de comportamiento del MCRBP y/o calcular  $y_{BP}$  y  $Y_{BP}$ .<sup>14</sup>

Otro elemento fundamental en la evaluación de los MCRBP es el conjunto de características estadísticas asociados a estos dos insumos básicos. Por un lado, las funciones de demanda de exportación e importación y del ingreso con equilibrio externo necesariamente tienen que estimarse mediante algún modelo estadístico. Además, algunos procedimientos de evaluación se basan en ciertos contrastes de hipótesis estadístico sobre estas funciones estimadas.<sup>15</sup> Por otro lado, el cálculo de  $y_{BP}$  requiere de información tanto de las variables como de los parámetros. Las primeras se obtienen de la misma base de datos del estudio empírico, pero las últimas necesariamente tienen que estimarse por medio de un procedimiento estadístico. De la misma manera que para las funciones de comportamiento, algunos procedimientos de evaluación se basan en contrastes de hipótesis sobre alguna de las expresiones de  $y_{BP}$  calculadas.<sup>16,17</sup>

La especificación de  $y_{BP}$  a utilizarse en el trabajo empírico dependerá tanto de la versión del MCRBP a evaluar como de supuestos y restricciones adicionales. La primera y tercera columna del cuadro 3.3 muestra las expresiones de ingreso con equilibrio externo revisadas en el capítulo anterior y los trabajos que la desarrollaron. Estas

---

<sup>14</sup> El cuadro 3.A.3, del anexo a este capítulo, muestra que función estimaron y qué expresión del crecimiento con equilibrio externo calculó cada trabajo. Las características de estas funciones y las  $y_{BP}$  cálculos se realizará en la siguiente sección. Los trabajos de la bibliografía empírica que no evalúan al modelo también basan su ejercicio empírico en alguno de estos dos ejercicios.

<sup>15</sup> Solo los trabajos de Thirlwall (1979), McCombie (1989) y Elliot y Rhodd (1999) no realizan un ejercicio de estimación estadística de alguna función. Estos trabajos han utilizado estimaciones de parámetros de trabajos dentro y fuera de la bibliografía empírica de los MCRBP para calcular  $y_{BP}$ . Fuera de las estimaciones de la bibliografía empírica revisada en esta investigación, los otros trabajos que realizan estimaciones de funciones de demanda de exportación e importación que se han utilizado para realizar diversos cálculos de  $y_{BP}$  ó  $Y_{BP}$  ó para comparar sus propias estimaciones son Cornwall (1977), Goldstein y Khan (1985), Houthakker y Magee (1969), Kern (1978), Khan (1974), Senhadji (1998) y Senhadji y Montenegro (1999). Moreno-Brid (1998b), que no es un trabajo de evaluación del modelo, realiza el cálculo de  $y_{BP}$  mediante cocientes entre las tasas de crecimiento del ingreso, exportaciones e importación para diferentes períodos de tiempo.

<sup>16</sup> Thirlwall (1979) y McCombie (1989) no escapan del todo del ejercicio estadístico –véase nota al pie de página anterior– y dentro del procedimiento de evaluación realizaron un conjunto de contrastes de hipótesis estadísticas utilizando a  $y_{BP}$ . Elliot y Rhodd (1999) es el único que no realiza ejercicio estadístico alguno.

<sup>17</sup> El cuadro 3.A.4, del anexo a este capítulo, se detallan las características del modelo estadístico utilizado en el proceso de estimación de las funciones económicas, tanto las relacionadas al método de estimación como a la especificación –variables que se incluyen en la regresión– de estas funciones. Su descripción se realizará en la siguiente sección. La descripción de los procedimientos estadísticos de contrastes de hipótesis para la evaluación del modelo económico se harán más adelante en esta sección.

Cuadro 3.3  
Expresiones de tasas de crecimiento de equilibrio en balanza de pagos revisadas en el capítulo 2 y utilizadas en la evaluación del MCRBP

Expresión de la tasa de crecimiento con equilibrio externo	Variante en elasticidad-ingreso (si se utilizó)	Autores
$y_{BP}^* = \frac{(1 + a_3 - b_3)p_{d,t} - (1 - a_1 + b_1)p_{f,t} - (1 - a_2 + b_2)e_t + a_4 z_{q,t}}{b_4}$		Thirlwall (1979)
$y_{BP}^{T1} = \frac{(1 + a_3 - b_3)p_{d,t} - (1 - a_1 + b_1)p_{f,t} - (1 + a_3 + b_1)e_t + a_4 z_{q,t}}{b_4}$		Thirlwall (1979)
$y_{BP}^{T2} = \frac{(1 + a_0 + b_0)q_t^{-1} + a_4 z_{q,t}}{b_4}$		Thirlwall (1979)
$y_{BP}^T = \frac{a_4 z_{q,t}}{b_4} = \frac{x_{q,t}}{b_4}$	$b_{4,BP}^T = x_{q,t} / y_{q,t}$ $a_{4,BP}^T = m_{q,t} / z_{q,t}$	Thirlwall (1979)
$y_{BP}^P = \frac{q_t^{-1} + a_4 z_{q,t}}{b_4}$	$b_{4,BP}^P = \frac{q_t^{-1} + a_4 z_{q,t}}{y_{q,t}}$	Prebisch (1959)†
$y_{BP}^{T,H} = \frac{(O_t a_0 + b_0 + 1)q_t^{-1} + O_t a_4 z_{q,t} + (1 - O_t)(k_t - p_{d,t})}{b_4}$	$b_{4,BP}^{T,H} = \left\{ (b_0 + 1)q_t^{-1} + O_t x_{q,t} + (1 - O_t)(k_t - p_{d,t}) \right\} \frac{1}{y_{q,t}}$	Thirlwall y Hussain (1982)



Cuadro 3.3  
(continuación)

Expresión de la tasa de crecimiento con equilibrio externo	Variante en elasticidad-ingreso (si se utilizó)	Autores
$y_{BP}^{E,R} = \left\{ \frac{M_t + R_t}{M_t} \left( O_t a_0 + \left( \frac{M_t}{M_t + R_t} \right) b_0 \right) q_t^{-1} + O_t (p_{d,t} + a_4 z_{q,t}) - \frac{M_t}{M_t + R_t} (p_{f,t} + e_t) - \frac{R_t}{M_t + R_t} r_t + (1 - O_t) (k_t) \right\} \cdot \frac{1}{b_4}$		Elliot y Rhodd (1999)
$y_{BP}^{F,C} = \frac{O_t^{IDS_X} x_{q,t} + (1 - O_t^{IDS_X}) ids_{q,t}^X - (1 - O_t^{IDS_M}) ids_{q,t}^M}{b_4 O_t^{IDS_M}}$		Ferreira y Canuto (2003)
$y_{BP}^{M-B1} = \frac{(O_t a_0 + b_0 + 1) q_t^{-1} + O_t a_4 z_{q,t}}{b_4 - (1 - O_t)}$		Moreno-Brid (1998-99)
$y_{BP}^{M,T} = \frac{O_t a_4 z_{q,t}}{b_4 - (1 - O_t)} = \frac{O_t x_{q,t}}{b_4 - (1 - O_t)}$	$b_{4,BP}^{M,T} = (1 - O_t) + \frac{O_t x_{q,t}}{y_{q,t}}$	McCombie y Thirlwall (1997)
$y_{BP}^{M-B2} = \frac{(O_{1,t} a_0 + b_0 + 1) q_t^{-1} + O_{1,t} a_4 z_{q,t} - O_{2,t} r_t}{b_4 - O_{3,t}}$	$b_{4,BP}^{M-B2} = O_{3,t} + \frac{O_{1,t} x_{q,t} - O_{2,t} r_t}{y_{q,t}}$	Moreno-Brid (2003)
$y_{BP}^V = \frac{(O_{1,t} a_0 + b_0 + 1) q_t^{-1} + O_{1,t} a_4 z_{q,t} - O_{2,t} r_t + O_{3,t} t_t}{b_4 - O_{4,t}}$	$b_{4,BP}^V = O_{4,t} + \left\{ O_{1,t} x_{q,t} - O_{2,t} r_t + O_{3,t} t_t \right\} \frac{1}{y_{q,t}}$	Valencia (2009)

Fuente: Elaboración propia con base en las referencias.

Notas: † hace referencia a que se infiere de su lectura, ya que no hay una expresión tal cual y como se muestra en este cuadro.

expresiones constituyen la base para las  $y_{BP}$  particulares utilizadas en los estudios empíricos. Si bien varias de las expresiones de  $y_{BP}$  en el cuadro 3.3 son casos particulares de otras dentro del mismo cuadro, se decidió incluirlas para resaltar la especificación de  $y_{BP}$  más importante que consideran los trabajos teóricos.

El cálculo de  $y_{BP}$  requiere primero elegir la versión del MCRBP, es decir, algunas de las expresiones de  $y_{BP}$  del cuadro 3.3. Después, es necesario conocer si se realizará alguna modificación a esta expresión. Por un lado, frecuentemente se asume la invarianza de largo plazo del tipo de cambio real. Por otro lado, con el fin de simplificar el procedimiento empírico, de manera regular se sustituye  $x_{q,t}$  en lugar de sus determinantes en  $y_{BP}$ , como en los casos de  $y_{BP}^T$ ,  $y_{BP}^{F,C}$  y  $y_{BP}^{M,T}$ . Habiendo hecho esta elección, ahora es necesario determinar el período de tiempo que hará referencia  $y_{BP}$ : una para el total de la muestra, para subperíodos o una para cada unidad de tiempo. También es necesario determinar si se realizará este cálculo para las variables en tasas de crecimiento o en niveles. Con esta información podemos calcular los elementos de  $y_{BP}$  relacionados con las variables, ya que sólo necesitamos sustituir el valor del promedio o de cada  $t$ . Por último, necesitamos incorporar el valor de los parámetros, los cuales podemos obtener utilizando estimaciones de otros trabajos o realizando un ejercicio de estimación.

Como mencionamos en el inicio de esta sección, la estrategia general de evaluación mediante la comparación entre  $y_q$  y  $y_{BP}$  puede realizarse mediante una modificación de estas expresiones. Una de estas modificaciones se refiere a que en lugar de expresar el ingreso con equilibrio externo despejamos alguna de las elasticidades-ingreso de las importaciones o exportaciones para obtener la elasticidad-ingreso consistente con el ingreso con equilibrio externo,  $b_{4,BP}$  y  $a_{4,BP}$ . La segunda columna del cuadro 3.3 muestra las  $b_{4,BP}$  utilizadas en la bibliografía empírica. A diferencia de  $y_{BP}$  y salvo la expresión  $b_{4,BP}^{T,H}$ , el cálculo de  $b_{4,BP}$  realizado por la bibliografía empírica no requiere de parámetros, sólo de valores observados, promedios o cocientes de las variables.

A continuación se describirá cada una de las estrategias de evaluación del MCRBP, las cuales se encuentran clasificadas en el cuadro 3.4.

Cuadro 3.4  
Aproximación general o estrategia de evaluación del MCRBP

Estrategia	Conteo
<b>Apreciación visual de la distancia entre <math>y_{q,t}</math> y <math>y_{BP}</math></b>	<b>19</b>
<b>Existencia de una relación o ecuación entre <math>y_{q,t}</math> y <math>y_{BP}</math> o <math>Y_{q,t}</math> y <math>Y_{BP}</math></b>	<b>20</b>
Procedimiento de McGregor-Swales	10
Función de demanda del producto con equilibrio externo	10
Causalidad en el sentido de Granger	2
<b>Contraste estadístico de hipótesis sobre elasticidades-ingreso (Procedimiento de McCombie)</b>	<b>12</b>
Sobre $b_{4,BP}$	12
Sobre $a_{4,BP}$	1
<b>Otros de relación entre <math>y_{q,t}</math> y <math>y_{BP}</math></b>	<b>5</b>
Coeficiente de correlación	4
Análisis de varianza	1
<b>Respuesta de <math>Y_{q,t}</math> ante un desequilibrio del sector externo (Procedimiento de Alonso-Garcimartin)</b>	<b>2</b>

Fuente: elaboración propia con base en cuadro 3.A.2

Notas:  $y_{q,t}$  = tasa de crecimiento del ingreso observada;  $y_{BP}$  = tasa de crecimiento del ingreso de equilibrio externo;  $Y_{q,t}$  = nivel de ingreso real observado;  $Y_{BP}$  = nivel de ingreso real de equilibrio con el sector externo.

#### *Apreciación visual de la distancia entre $y_q$ y $y_{BP}$*

Este procedimiento es el más simple y el segundo más empleado –con 19 trabajos– para evaluar empíricamente al modelo teórico. Consiste en calcular para uno o varios períodos de tiempo  $y_q$  de uno o varios países y después compararla con alguna de las distintas  $y_{BP}$  para el(los) país(es) y período(s) de tiempo correspondiente.<sup>18</sup> Entre menor sea la distancia entre  $y_q$  y  $y_{BP}$  indicará mayor evidencia de que el MCRBP es adecuado para explicar el crecimiento económico de un país o grupo de países para un período o grupos de períodos dados. Esta comparación no es estadística, es puramente visual y descansa de manera considerable en la subjetividad. El trabajo pionero de Thirlwall (1979) fue el primero en emplear esta evaluación para argumentar la capacidad del MCRBP de explicar las diferencias en las tasas de crecimiento. Como lo muestra el cuadro 3.A.2, este procedimiento se ha utilizado de manera constante a lo largo de las tres décadas de la bibliografía empírica. Sin embargo, es conveniente destacar que el peso asignado a esta evidencia empírica ha variado entre los estudios, siendo utilizada desde evidencia

<sup>18</sup> En este caso no incluimos el subíndice  $t$  en ninguna de las dos tasas ya que con esto nos referimos a que puede calcularse para cada observación, para un subconjunto de esta o para el total del período.

complementaria a otros procedimientos más formales hasta el principal elemento de evaluación empírica. De esta manera, si se llegara a descartar este procedimiento de contraste 6 estudios tendrían como principal objetivo, no la evaluación del MCRBP sino, el cálculo de alguna  $y_{BP}$ .<sup>19</sup>

Esta estrategia se ha acompañado en ciertas ocasiones de información secundaria con el fin de explicar las discrepancias entre  $y_q$  y  $y_{BP}$ , como el saldo de la balanza comercial o cuenta de corriente o el desempeño del tipo de cambio real. Así, por ejemplo, Thirlwall (2003:100) establece que “[I]a prueba de este modelo consiste en ver qué tanto se aproxima el crecimiento de largo plazo de los países a la tasa de crecimiento pronosticada ...  $x_{q,t}/b_4$  ... Si es igual, o ligeramente mayor a la vez que los países tienen déficit, y si hay recursos internos desempleados, ésta es una evidencia muy convincente (al menos para mí) de que el crecimiento está restringido por la balanza de pagos” (Thirlwall, 2003:100).

*Existencia de una relación o ecuación entre  $y_q$  y  $y_{BP}$  o  $Y_q$  y  $Y_{BP}$ .*

Este procedimiento de evaluación descansa en el análisis de regresión lineal para datos de sección cruzada, series de tiempo o de panel. El objetivo es realizar distintas pruebas estadísticas que involucran a  $y_q$  con  $y_{BP}$  o  $Y_q$  con  $Y_{BP}$ , pudiendo ser las expresiones de ingreso con equilibrio externo una sola variable calculada o la función que la determina –véase primera columna del cuadro 3.3–. Este tipo de evaluación general ha tenido tres variantes en la bibliografía empírica. La primera se refiere al *procedimiento de McGregor-Swales* (original o modificado). McGregor y Swales (1986) propusieron realizar una regresión lineal entre las dos clases de tasas de crecimiento<sup>20</sup>

$$y_{q,i} = \beta_0 + \beta_1 y_{BP,i} + \varepsilon_i \quad , \quad (3.1)$$

donde  $\varepsilon_i \sim IN(0, \sigma^2)$  e  $i$  puede hacer referencia a los países involucrados en el cálculo de  $y_q$  y  $y_{BP}$  ó el período de tiempo asociado si se considera un solo país.<sup>21</sup> El procedimiento

<sup>19</sup> Hieke (1997), Ansari, Hashemzadeh y Xi (2000), Holland, Vieira y Canuto (2004), Razmi (2005), Fraga y Moreno-Brid (2006) y Guerrero (2007).

<sup>20</sup> Esta propuesta surge ante la crítica que hacen al procedimiento de evaluación de Thirlwall (1979), el cual utiliza tanto la comparación entre  $y_q$  y  $y_{BP}$  como un coeficiente de correlación de rango de Spearman. Este último lo ubiqué en el grupo “Otros...” dentro de los procedimientos de evaluación. Adelante su descripción.

<sup>21</sup> Cuando  $i$  se refiere al tiempo, esta puede ser tanto para una sola unidad de tiempo –un año o un trimestre– o para rangos de más de un período. Esto es así debido a que existen un par de estrategias para realizar este

se completa con el contraste de hipótesis  $H_0 : \beta_0 = 0$  y  $\beta_1 = 1$  vs.  $H_1 : \beta_0 \neq 0$  ó  $\beta_1 \neq 1$ . Si se acepta la hipótesis nula entonces se tiene evidencia favorable al MCRBP, bajo el argumento de que  $y_q$  puede ser explicada por  $y_{BP}$ , sin permitir a otro factor su participación,  $\beta_0 = 0$ , y en una proporción 1:1,  $\beta_1 = 1$ . Debido a que  $y_{BP}$  utiliza en todos los casos algún parámetro estimado de alguna función de importación y/o exportación, McCombie (1989) establece que la regresión (3.1) puede derivar resultados incorrectos debido al error estándar asociado a la variable independiente  $y_{BP}$ .<sup>22</sup> Por lo tanto, propone invertir la posición de variable independiente y dependiente:

$$y_{BP,i} = \beta_0 + \beta_1 y_{q,i} + \varepsilon_i \quad (3.2)$$

A este cambio y a la misma prueba de hipótesis sobre los parámetros la denominamos procedimiento de *McGregor-Swales modificado*. Los trabajos que han utilizado alguna de estas versiones para evaluar el MCRBP suman 9.

Como se muestra en las ecuaciones (3.1) y (3.2), el procedimiento de McGregor-Swales fue pensado para tasas de crecimiento y así ha sido llevado a cabo por los trabajos que han realizado este procedimiento haciendo referencia a McGregor y Swales (1986). No obstante, Alonso (1999) también realizó este procedimiento, pero con variables en niveles y calculadas para todo  $t$ , i.e.  $Y_{q,t}$  y  $Y_{BP,t}$ , bajo la idea de que la evaluación del modelo para datos con series de tiempo para un país individual debería de examinar si existe una relación de largo plazo entre el ingreso real y aquel consistente con equilibrio externo.<sup>23</sup> Así, el número total de trabajos bajo el procedimiento de McGregor-Swales suman 10.

procedimiento cuando sólo se tiene un país. La primera fue desarrollada por Atesoglu (1993) y consiste en calcular  $y_q$  y  $y_{BP}$  para rangos de tiempo traslapados –por ejemplo, 1980-1996, 1981-1997, ..., 1991-2007– mediante promedios de las variables. Los parámetros necesarios para los cálculos de  $y_{BP}$  se obtienen de estimaciones del total de la muestra o para subperíodos, pero sin llegar a ser una estimación por cada uno de los rangos de tiempo traslapados. El segundo se trata del procedimiento denominado *rolling regressions*, introducido en la literatura por McCombie (1997). En este caso se calculan  $y_{BP}$  para rangos de tiempo traslapados pero con estimaciones de los parámetros para cada uno de estos períodos –por ejemplo, estiman una función de importación para 1980-1996, 1981-1997, ..., 1991-2007 y obtienen diversas  $b_4$ .

<sup>22</sup> “This is because the regressor ...[  $b_4$  ]... is itself an estimated coefficient from a regression analysis and hence each observation of ...[  $b_4$  ]... in the simple has an associated standard error, i.e. ...[  $b_4$  ]... is a stochastic explanatory variable and the use of ordinary least-squares will lead to bias in the estimates” (McCombie, 1989:615-616)

<sup>23</sup> “[I]t is not sufficient to treat the variables in differences, because what is really of interest is not so much the dynamic relationship between both variables, but rather the long term link between them. To test this type of relationship once again use must be made of cointegration techniques, by connecting the effective income level with that deriving from the condition of external equilibrium” (Alonso, 1999:250).

El procedimiento de McGregor-Swales es bivariado: de  $y_q$  y  $y_{BP}$  ó  $Y_q$  y  $Y_{BP}$ . Sin embargo, la idea de que  $y_{q,t} = f(y_{BP})$  ó  $Y_{q,t} = f(Y_{BP})$  puede evaluarse también no construyendo la variable  $y_{BP}$  ó  $Y_{BP}$  sino utilizando a su función de comportamiento:  $y_{q,t} = f(z_{q,t}, x_{q,t}, q_t, k_t, \dots)$  ó  $Y_{q,t} = f(Z_{q,t}, X_{q,t}, Q_t, K_t, \dots)$ . Por tanto, la segunda variante involucra el análisis de regresión de series de tiempo para evaluar la existencia de una *función de demanda del producto* –y, por tanto, determinación del ingreso– *con equilibrio externo*. Este procedimiento lo inició Atesoglu (1993-94) mediante la siguiente regresión:

$$y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 x_{q,t} + \beta_2 k_{q,t} + \beta_3 q_t^{-1} + \varepsilon_t \quad (3.3)$$

Atesoglu estaba interesado en evaluar una versión más general que la Ley de Thirlwall, por tanto, a demás de las exportaciones,  $x_{q,t}$ , incluyó a los flujos de capital deflactados por los precios internos,  $k_{q,t} \equiv k_t - p_{d,t}$  y al inverso del tipo de cambio real,  $Q_t^{-1} \equiv P_{d,t} / P_{f,t} E_t$ . Las variables escogidas por Atesoglu estaban en tasas de crecimiento, pero posteriormente la bibliografía empírica ha utilizado variables en niveles en esta regresión, a partir del trabajo de Atesoglu (1997). Este procedimiento comenzó con una aproximación estadística uniecuacional. Posteriormente, se fue combinando este enfoque con el multiecuacional de los modelos VAR. El cuadro 3.A.3 –columnas 5 a 9– y 3.A.4 muestran los detalles de las variables incluidas en la ecuación (3.3) y el procedimiento estadístico de su estimación.

La última variante es la prueba estadística de *causalidad en el sentido de Granger*. Una cuestión fundamental del modelo teórico consiste en la dirección de causalidad entre las exportaciones y el ingreso interno, tanto en la versión de la Ley de Thirlwall como en alguna más general.<sup>24</sup> Por tanto, un procedimiento de evaluación del modelo consiste en el contraste estadístico de causalidad, en el sentido de Granger, el cual ha sido llevado a cabo por dos estudios. De acuerdo a Ferreira y Canuto (2003), el procedimiento de contraste de causalidad en el sentido de Granger consiste en realizar las regresiones

$$\begin{aligned} x_{q,t} &= \beta_0^x + \alpha^x MCE + \sum_{i=1}^k \beta_{1,i}^x y_{q,t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_{2,i}^x x_{q,t-i} + \varepsilon_{x,t} \\ y_{q,t} &= \beta_0^y + \alpha^y MCE + \sum_{i=1}^k \beta_{1,i}^y y_{q,t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_{2,i}^y x_{q,t-i} + \varepsilon_{y,t} \end{aligned} \quad (3.4)$$

<sup>24</sup> Recordemos, por ejemplo, las dos visiones contrastantes de la evidencia empírica de confirmación de la Ley de Thirlwall o la regla de 45 entre Thirlwall (1991) y Krugman (1989).

donde  $MCE$  = mecanismo de corrección de error y  $k$  = número de rezagos, y realizar el contraste de hipótesis  $H_{0,x} : \beta_0^x = \beta_{1,i}^x = 0, \forall i = 1, 2, \dots, k$  y  $H_{0,y} : \beta_0^y = \beta_{2,i}^y = 0, \forall i = 1, 2, \dots, k$ . Si  $H_{0,x}$  ( $H_{0,y}$ ) no se rechaza se concluye que  $y_{q,t}$  ( $x_{q,t}$ ) no causa, en el sentido de Granger, a  $x_{q,t}$  ( $y_{q,t}$ ). Si ambas hipótesis no se rechazan entonces hay independencia y si las dos se rechazan hay bidireccionalidad entre las exportaciones y el ingreso interno. Ante este procedimiento de evaluación, las hipótesis económicas del MCRBP requerirían que, por lo menos,  $H_{0,y}$  se rechace. Si adicionalmente  $H_{0,x}$  no se rechaza entonces se verificaría una versión “dura” de la hipótesis. Ferreira y Canuto (2003) establecen que una bidireccionalidad de causalidad no iría en contra de las hipótesis del modelo.

#### *Prueba de hipótesis estadística sobre las elasticidades-ingreso*<sup>25</sup>

Una alternativa a los dos procedimientos de evaluación anteriores, los cuales suman 38 estudios en conjunto, consiste en evaluar la proximidad o relación no entre  $y_q$  y  $y_{BP}$  ó  $Y_q$  y  $Y_{BP}$ , sino entre las elasticidades-ingreso de la demanda de importación y/o exportación estimadas y aquellas que permiten que  $y_q = y_{BP}$ , *i.e.* entre  $\hat{b}_4$  y  $b_{4,BP}$  y/o  $\hat{a}_4$  y  $a_{4,BP}$ . McCombie (1989) fue el que propuso este procedimiento de evaluación utilizando solamente a la comparación entre  $\hat{b}_4$  y  $b_{4,BP}$ . El procedimiento consiste en, primero, calcular la  $b_{4,BP}$  de acuerdo a la versión del MCRBP que se quiera evaluar –la segunda columna del cuadro 3.3 muestra las diferentes expresiones de este tipo utilizadas–. Por ejemplo, dado que el interés de McCombie (1989) era evaluar la Ley de Thirlwall, en lugar de expresar  $y_{BP}^T = x_q/b_4$  se trata de obtener el valor de  $b_4$  que provocaría que  $y_q = y_{BP}$  utilizando datos observados:  $b_{4,BP}^T = x_q/y_q$ .<sup>26</sup> Después, es necesario estimar la función de demanda de importaciones, para obtener  $\hat{b}_4$ . Por último, se realiza el contraste estadístico  $H_0 : \hat{b}_4 = b_{4,BP}^T$  vs.  $H_1 : \hat{b}_4 \neq b_{4,BP}^T$ . Si no se rechaza la hipótesis nula entonces McCombie (1989) concluye que  $y_q = y_{BP}$ . Una de las principales razones por las cuales se desarrolló

<sup>25</sup> Con fines de simplificación de la exposición, al referirnos más adelante sobre esta estrategia de evaluación la llamaremos “procedimiento de McCombie”.

<sup>26</sup> En todos los casos se ha calculado  $b_{4,BP}$  para el total de la muestra o para subperíodos de esta.

este procedimiento es que permite evaluar alguna versión del MCRBP para países individualmente, cosa que no sucedía con el procedimiento de McGregor-Swales, ya que el cálculo de  $y_{q,i}$  y  $y_{BP,i}$  era para cada país en un período de tiempo dado.

El procedimiento de McCombie ha sido llevado a cabo por 11 trabajos. El trabajo restante para completar los 12 que lo han utilizado es el de Ghani (2006). Este trabajo complementa el procedimiento de McCombie y considera, de manera adicional, la relación entre la elasticidad-ingreso de la demanda de exportaciones que permite un ingreso con equilibrio externo  $a_{4,BP}$  y aquella estimada de una función de demanda de exportaciones. Por tanto, es el mismo procedimiento que el de McCombie, sólo que ahora tiene que estimar una función de demanda de exportaciones, calcular  $a_{4,BP}$  en lugar  $b_{4,BP}$  y realizar el contraste estadístico de hipótesis  $H_0 : \hat{a}_4 = a_{4,BP}$  vs.  $H_1 : \hat{a}_4 \neq a_{4,BP}$ . Dado que Ghani (2006) también estaba interesado en la evaluación de la Ley de Thirlwall, tenía que considerar su versión “fuerte”, por lo que de la expresión  $y_{BP}^T = a_4 z_q / b_4$  obtiene  $a_{4,BP}^T = m_q / z_q$ .

#### *Otros de relación entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$*

Los tres anteriores procedimientos de evaluación, como lo mencionamos al inicio de su descripción, consisten, *a grosso modo*, en la comparación entre  $y_q$  y  $y_{BP}$  ó  $Y_q$  y  $Y_{BP}$ . Existe un par adicional de variantes a este procedimiento de evaluación: el coeficiente de correlación y el análisis de varianza. El primero fue utilizado por Thirlwall (1979), además del procedimiento de evaluación a través de la apreciación visual, utilizando el coeficiente de correlación de rango de Spearman, tratando de medir la significancia estadística de una asociación entre  $y_q$  y  $y_{BP}$ . 4 trabajos han utilizado este procedimiento de evaluación.<sup>27</sup> El segundo consiste en utilizar el análisis de varianza para realizar el contraste estadístico de la igualdad entre la media de  $y_{q,t}$  y  $y_{BP,t}$ .<sup>28</sup>

<sup>27</sup> 2 han hecho referencia al coeficiente de correlación de rango de Spearman –Thirlwall (1979) y Atesoglu (1993)– y 2 sólo han mencionado que se trata de un “coeficiente de correlación” –Atesoglu (1994) y León-Ledesma (1999)–. Inferimos que se trata del mismo, sólo asentamos que esta especificación estuvo ausente.

<sup>28</sup> Este procedimiento sólo ha sido utilizado por Jeon (2009).



*Respuesta de  $Y_{q,t}$  ante un desequilibrio del sector externo*<sup>29</sup>

En franco contraste con los trabajos precedentes de evaluación, Alonso y Garcimartin (1998-99) propusieron una alternativa. Esta consiste en examinar la *respuesta* que tiene una variable, medida a través de su tasa de crecimiento, ante el desequilibrio de una relación económica en niveles. Específicamente, se trata de 1) contrastar si  $Y_{q,t}$  tiene una respuesta, es decir, que  $y_{q,t} \neq 0$ , ante el desequilibrio del sector externo y 2) si esta respuesta es de tal magnitud y dirección que genere el restablecimiento del equilibrio en BP. Recordemos que, aunque los precios relativos son variables exógenas en el marco teórico de los MCRBP y las exportaciones dependen de variables exógenas –los mismos precios relativos y el ingreso externo–, la demanda de importaciones depende del ingreso interno, por lo que  $y_{q,t} \neq 0$  puede generar un agravamiento del desequilibrio o una vuelta al equilibrio. Así, dentro del sistema de ecuaciones en el que conviven variables en niveles –para especificar las relaciones económicas– y tasas de crecimiento –para medir las respuestas ante desequilibrios–, Alonso y Garcimartin (1998-99) consideran que la evaluación del MCRBP consiste en descartar a los precios relativos como la variable que genera el equilibrio externo en favor del ingreso interno. Así, consideremos el siguiente sistema dinámico incompleto:

$$\begin{aligned}
 x_{q,t} &= \alpha_{x,i} (\ln X_{q,t}^e - \ln X_{q,t}) \\
 \ln X_{q,t}^e &= \beta_{X^e,0} + \beta_{X^e,1} (\ln P_{d,t} - \ln P_{f,t}^*) + \beta_{X^e,2} \ln Z_{q,t} \\
 m_{q,t} &= \alpha_{m,i} (\ln M_{q,t}^e - \ln M_{q,t}) \\
 \ln M_{q,t}^e &= \beta_{M^e,0} + \beta_{M^e,1} (\ln P_{d,t} - \ln P_{f,t}^*) + \beta_{M^e,2} \ln Y_{q,t} \quad ,
 \end{aligned} \tag{3.5}$$

donde las variables con el superíndice  $e$  se refieren a los valores de equilibrio parcial,  $\ln P_{f,t}^*$  es el logaritmo natural de los precios externos medidos en moneda local,<sup>30</sup> los parámetros  $\beta_{M^e,0}$  y  $\beta_{X^e,0}$  son constantes en las funciones de demanda de equilibrio parcial,  $\beta_{i,j}$ , para  $i = X^e, M^e$  y  $j = 1,2$ , son las elasticidades precio e ingreso de la demanda y  $\alpha_x$  y  $\alpha_m$  son los parámetros que miden la velocidad de ajuste de las variables  $\ln X_{q,t}$  y  $\ln M_{q,t}$  a

<sup>29</sup> Con fines de simplificación de la exposición, al referirnos más adelante sobre esta estrategia de evaluación la llamaremos “procedimiento de Alonso-Garcimartin”.

<sup>30</sup>  $\ln P_{f,t}^* = \ln P_{f,t} + \ln E_t$

sus valores de equilibrio parcial  $\ln X_{q,t}^e$  y  $\ln M_{q,t}^e$ . Así, en el sistema (3.5) tenemos dos relaciones económicas de equilibrio parcial y las respuestas de estas variables endógenas ante el desequilibrio. Decimos que el sistema es incompleto porque sólo representa la parte común a dos sistemas dinámicos que estima y evalúa para contrastar las hipótesis económicas del MCRBP y del modelo neoclásico. Los dos sistemas, entonces, se conforman de (3.5) y una de las siguientes dos ecuaciones adicionales:

$$y_{q,t} = \alpha_y (\ln X_{q,t} - \ln M_{q,t} + \ln P_{d,t} - \ln P_{f,t}^*) \quad (3.6)$$

$$(p_{d,t} - p_{f,t}^*) = \alpha_{p_d-p_f} (\ln X_{q,t} - \ln M_{q,t} + \ln P_{d,t} - \ln P_{f,t}^*) \quad (3.7)$$

donde  $\alpha_y$  y  $\alpha_{p_d-p_f}$  son el parámetro de velocidad de ajuste del ingreso real y los precios relativos medidos en moneda común al mismo desequilibrio externo. De acuerdo con Alonso y Garcimartin (1998-99), para tener favorable de la hipótesis del MCRBP –que el ingreso es la variable que se ajusta para corregir el desequilibrio externo– es necesario que  $0 < \alpha_y < 1$  y  $\alpha_{p_d-p_f} = 0$ . De manera inversa, la hipótesis neoclásica de que los precios relativos se ajustan para permitir el equilibrio externo sin que éste afecte al ingreso –lo que implica que  $Y_{q,t}$  está determinado de manera exógena en el sistema compuesto por (3.5) y (3.6)– requiere que  $0 < \alpha_{p_d-p_f} < 1$  y  $\alpha_y = 0$ .

El otro trabajo interesado en la respuesta del ingreso real interno y el tipo de cambio real ante el desequilibrio externo es el de Bértola, Higachi y Porcile (2002). Estos autores construyen un modelo de vectores de corrección de error en el que evalúan la existencia tanto de una relación de largo plazo de demanda del producto consistente con equilibrio externo como una respuesta de  $Y_{q,t}$  y  $Q_{q,t}^{-1}$  ante el desequilibrio de esta relación. A partir del vector de información  $\mathbf{x}_t = [\ln Y_{q,t} \quad \ln Z_{q,t} \quad \ln Q_t^{-1}]$ , por medio del análisis estadístico obtienen el siguiente modelo restringido

$$\begin{bmatrix} \Delta \ln Y_{q,t} \\ \Delta \ln Q_t^{-1} \\ \Delta \ln Z_{q,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ln Y_{q,t} & \beta_1 \ln Q_t^{-1} & \beta_2 \ln Z_{q,t} & \beta_3 t \end{bmatrix} + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma \Delta \mathbf{x}_{t-i} + \Phi \mathbf{D}_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t, \quad (3.8)$$

donde  $\sum_{i=1}^{k-1} \Gamma \Delta \mathbf{x}_t$  es la suma de los efectos de las variables en tasas de crecimiento, parte de la información de corto plazo, y  $\Phi \mathbf{D}_t$  constituye los componentes deterministas. El

modelo (3.8) obtenido de la aceptación de ciertas hipótesis estadísticas y valores de los parámetros arroja los siguientes resultados: 1) ante estos desequilibrios estacionarios de la relación de la demanda del producto el ingreso se ajusta en magnitud y dirección hacia su corrección, 2) la relación de precios de intercambio y el ingreso externo no presentan respuesta ante estos desequilibrios y 3) pruebas estadísticas posteriores brindan evidencia de que la relación de largo plazo puede prescindir de  $\ln Q_t^{-1}$ , *i.e.*  $\beta_2 = 0$ .

### 3.3 El procedimiento de evaluación: especificación y estimación de las funciones del modelo y el cálculo de las expresiones del ingreso con equilibrio externo

Las tres generaciones de los MCRBP cuentan, en su versión sin restricciones, con tres funciones o ecuaciones económicas de comportamiento: 1) demanda de exportaciones, 2) demanda de importaciones y 3) demanda del producto consistente con equilibrio externo. La función de demanda de  $Y_{q,t}$ , o de su versión dinámica  $y_{q,t}$ , surge de sustituir las funciones de demanda de exportaciones e importaciones en una condición de equilibrio externo, para los modelos de primera y tercera generación, o en la identidad contable de la BP.<sup>31</sup> Decimos que la versión sin restricciones de los MCRBP cuenta con tres ecuaciones de comportamiento debido que la introducción del supuesto de invarianza de largo plazo de los precios relativos constituye una cuarta ecuación de comportamiento.<sup>32</sup>

Dentro de las distintas estrategias de evaluación del MCRBP, la estimación de estas funciones de demanda cumple con al menos uno de dos propósitos. El primero consiste en obtener las elasticidades-ingreso y precio de la demanda de exportación e importación para poder calcular  $y_{BP}$  ó  $Y_{BP}$  y así poder realizar el procedimiento de evaluación de acuerdo a la estrategia de 1) comparación visual entre  $y_{q,t}$  y  $y_{BP}$ , 2) procedimiento de McGregor-Swales, 3) coeficientes de correlación o análisis de varianza. De manera alternativa, e indirecta, las elasticidades del comercio exterior para el cálculo de  $y_{BP}$  ó  $Y_{BP}$  se pueden obtener a través de la función de demanda del producto. Por ejemplo, si consideramos el modelo de primera generación, en una estimación de la relación

<sup>31</sup> A pesar de que en el modelo de segunda generación se considere un identidad contable en el sector externo más que una condición de equilibrio económico, al sustituir las funciones de demanda de exportación e importación en la identidad y resolver para  $y_{q,t}$  ó  $Y_{q,t}$  la expresión de vuelve una ecuación de comportamiento.

<sup>32</sup>  $\ln P_{ft} + \ln E_t - \ln P_{dt} = 0$ , ecuación 2.14 del capítulo anterior.

$$Y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 Q_t + \beta_2 X_{q,t} + \varepsilon_t \quad (3.9)$$

los parámetros corresponderían a  $\beta_1 = (1 + b_0 + a_0)/b_4$  y  $\beta_2 = 1/b_4$ .

El segundo propósito consiste en realizar el mismo procedimiento de evaluación a través del análisis estadístico de la función de demanda estimada. Si consideramos la estimación de las funciones de demanda de exportaciones e importaciones entonces es posible realizar el procedimiento de evaluación de McCombie, mientras que si estimamos una función de demanda del producto entonces el procedimiento de evaluación al que se puede recurrir es a la existencia de 1) una función de demanda del producto consistente con equilibrio externo o 2) causalidad, en el sentido de Granger, de  $X_{q,t}$  a  $Y_{q,t}$ .

### *Funciones de demanda y su especificación*

Dados estos objetivos, la función de demanda más utilizada fue la de importaciones, con 23 trabajos. Si cruzamos la información del cuadro 3.A.2 con el 3.A.3 podemos apreciar que en 22 trabajos el objetivo de esta estimación ha sido calcular  $y_{BP}$  ó  $Y_{BP}$  ó para realizar la evaluación misma con el procedimiento de McCombie.<sup>33</sup> Alonso y Garcimartin (1998-99), aunque al final de su trabajo terminan calculando  $y_{BP}$ , no lo hacen con fines de evaluación del modelo, sino como parte de la estimación del sistema (3.5).

La función de demanda de importaciones estimada en la gran mayoría de los trabajos que la utilizaron tiene una forma funcional multiplicativa de elasticidad constante con el tipo de cambio real o relación de precios de intercambio e ingreso interno real como argumentos comunes:

$$M_{q,t} = B \left( \frac{P_{f,t} E_t}{P_{d,t}} \right)^{b_0} Y_{q,t}^{b_4} \quad , \quad (3.10)$$

donde  $B$  es una constante. Tomando como base a (3.10), las funciones de demanda de importación estimadas tienen las siguientes características:

- 1) Respecto a la forma funcional. La estimación de los parámetros de la ecuación (3.10) se ha realizado mediante las siguientes especificación lineales

$$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Y_{q,t} + \varepsilon_t \quad (3.11)$$

<sup>33</sup> 11 han sido para la evaluación del modelo utilizando el cálculo de  $y_{BP}$  ó  $Y_{BP}$ , 3 han sido para utilizar el procedimiento de McCombie, 8 para realizar ambos y 1 para el cálculo de  $y_{BP}$  sin fines de evaluación.

$$m_{q,t} = \beta_3 + \beta_1 q_t + \beta_2 y_{q,t} + \varepsilon_t \quad (3.12)$$

La especificación en logaritmos naturales fue llevada a cabo por 17 trabajos mientras que la de tasas de crecimiento –o primera diferencia del logaritmo natural– en 6 ocasiones. Dentro de los casos que escapan a estas especificaciones, Hieke (1997) y McCombie (1997) utilizan (3.11) con  $Q_t$  sin logaritmo natural mientras que Ansari, Hashemzadeh y Xi (2000) ocupan (3.12) con  $Q_t$  en lugar de  $q_t$ .

- 2) Respecto a elementos deterministas. Por un lado, salvo el caso de Andersen (1993) y Jeon (2009), todos los trabajos han incluido una constante en la especificación mientras que McCombie (1997) es el único que ha permitido la existencia de una tendencia lineal es la especificación (3.11). Por otro lado, con el fin de capturar cambios estructurales o eventos relevantes, McCombie (1997), Pacheco-López (2005) y Pacheco-López y Thirlwall (2006) han incluido variables dummies.
- 3) Respecto a los precios relativos. 22 de los 23 trabajos han incorporado a los precios relativos con homogeneidad en la magnitud de las elasticidades de los precios internos, precios externos y tipo de cambio nominal. Es decir, han incorporado a los precios bajo la forma de tipo de cambio real o relación de precios de intercambio:  $Q_t$  ó con  $Q_t^{-1}$ . El trabajo de Razmi (2005) ha sido el único que ha permitido una elasticidad para los precios internos,  $\beta_1 \ln P_{d,t}$ , y otra para los precios de importaciones medidos en moneda local,  $\beta_2 \ln P_{m,t}$ , donde no necesariamente  $\beta_1 = -\beta_2$ .<sup>34</sup> Aunque Moreno-Brid (2002; 2003) haya especificado (3.11) con y sin la incorporación de  $Q_t$  –debido a los resultados de significancia estadística de esta variable– Holland, Vieira y Canuto (2004) han sido los únicos en estimar esta función de inicio sin  $Q_t$ . Por último, la especificación de (3.11) y (3.12) en ocasiones ha sido con los precios relativos rezagados, es decir, con  $Q_{t-1}$  ó  $q_{t-1}$ .<sup>35</sup>
- 4) Variables adicionales. Además de componentes deterministas, los precios relativos y el ingreso interno, se han incluido en algunos trabajos variables adicionales a

<sup>34</sup>  $\beta_j \ln P_{m,t}$ , como se encuentra medida en moneda doméstica significa que los precios externos y el tipo de cambio nominal se les ha puesto la restricción de homogeneidad.

<sup>35</sup> Véase Atesoglu (1993), León-Ledesma (1999) y Perraton (2003).

(3.11): Holland, Vieira y Canuto (2004) incluyen  $X_{q,t}$ , Moreno-Brid (2002; 2003) un índice de cobertura de las licencias de importación ponderada por la producción,  $W_t$  y Guerrero (2007) un índice de arancel promedio,  $AP_t$ .<sup>36</sup>

Con una marcada menor cantidad de uso en los trabajos de evaluación, la función de demanda de exportación se ha estimado en 8 estudios. En 5 de ellos fue para calcular la llama versión “fuerte” de la Ley de Thirlwall, es decir, aquella que requiere tanto de  $b_4$  como de  $a_4$  para su cálculo, en contraposición de la versión “débil” que sólo requiere de  $b_4$ . Por su parte, Ghani (2006) estima esta función para poder llevar a cabo el procedimiento de evaluación de McCombie con  $\hat{a}_4$  y  $a_{4,BP}$ . Alonso y Garcimartin (1998-99) y Pacheco-López (2005) estiman esta función con otros objetivos.<sup>37</sup>

La función multiplicativa de elasticidad constante ha sido utilizada en todos los trabajos que tratan de estimar la demanda de exportaciones, cuya especificación general es

$$X_{q,t} = A \left( \frac{P_{d,t}}{P_{f,t} E_t} \right)^{a_0} Z_{q,t}^{a_4}, \quad (3.13)$$

donde  $A$  es una constante. A diferencia de las importaciones, en este caso sólo se ha estimado a través de la especificación lineal con todas las variables, excepto las determinísticas, en logaritmo natural:

$$\ln X_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Z_{q,t} + \varepsilon_t \quad (3.14)$$

En todas las estimaciones han estado presentes los precios relativos. Al igual que para las importaciones, salvo el trabajo de Razmi (2005), todos han incluido los precios con el supuesto de homogeneidad en la magnitud de las elasticidades. Razmi incluye de manera separada los términos  $\beta_1 \ln P_{(m,ind)}$ ,  $\beta_2 \ln P_{(m,ldc)}$  y  $\beta_3 \ln P_{(d,x)}$  los cuales se refieren a los precios de importación de los países industrializados, precios de importación de los países en desarrollo y los precios internos de exportación, respectivamente. Pacheco-López (2005) ha sido el único trabajo en incluir variables dummy en la estimación de la relación económica y hubo dos casos con inclusión en (3.14) de una variable económica adicional a

<sup>36</sup> McCombie (1997) utiliza una variable, llamada “ $\ln YD$ ”, que no identifica. En el cuadro 3.A.4 nos referimos a ella como “ $\ln i$ ?”. Ocegueda (2000), el cual no evalúa al MCRBP, utiliza el logaritmo natural del cociente del valor de las importaciones sujetas a permiso y las importaciones totales, para captar el grado de apertura.

<sup>37</sup> El primero como parte de la estimación del sistema (3.5) y la segunda como parte del estudio de las exportaciones de la economía mexicana antes y después del proceso de liberalización comercial.

los precios e ingreso externo: Alonso (1999) incorporó el logaritmo natural de los pagos de asistencia técnica y patentes,  $\ln \tilde{N}_t$ , los cuales tratan de capturar el esfuerzo interno en desarrollo tecnológico, y Guerrero (2007) incluyó a las importaciones.<sup>38</sup>

En cuanto a las funciones que determinan al sector externo, además de las demanda de exportación e importación, López y Cruz (2000) y Pacheco-López (2005) realizaron un ejercicio en el que trataron de estimar una función de la balanza comercial,  $BC_t = X_t - M_t$ . Los primeros lo hicieron con el fin de evaluar los efectos de  $Q_t$  sobre la actividad económica –la discusión sobre efectos contraccionistas o expansionistas de la devaluación– y la segunda para evaluar los efectos de las políticas de liberalización sobre  $BC_t$ .

La estimación de una función de demanda del producto, como se ha discutido en la sección anterior, se ha dado a través de dos maneras: como una función de  $y_{BP}$  ó  $Y_{BP}$ , lo cual deriva en un procedimiento estadístico bivariado, o como una función de una o más variables de los determinantes de  $y_{BP}$  ó  $Y_{BP}$ :  $y_{q,t} = f(z_{q,t}, x_{q,t}, q_t, k_t, \dots)$  ó  $Y_{q,t} = f(Z_{q,t}, X_{q,t}, Q_t, K_t, \dots)$ . Los trabajos que realizan alguna estimación de la demanda del producto suman 23, donde 22 de ellos toman exclusivamente alguna de estas aproximaciones y sólo 1 realiza ambos.<sup>39</sup> En la mayoría de los casos esta estimación ha sido con el propósito de realizar el procedimiento de evaluación. La estimación de  $y_q$  ó  $Y_q$  en función de  $y_{BP}$  ó  $Y_{BP}$ , la cual suma 10 trabajos, corresponde al procedimiento de evaluación de McGregor-Swales. La estimación de la función de demanda del producto a través de los componentes de su ecuación de comportamiento, que suman 14 trabajos, tiene una doble función: obtención de las elasticidades para el cálculo de alguna expresión del ingreso con equilibrio externo o evaluación directa a través del estudio de 1) una relación o ecuación entre  $y_q$  y  $y_{BP}$  ó  $Y_q$  y  $Y_{BP}$ , 2) causalidad, en el sentido de Granger, de  $X_{q,t}$  hacia  $Y_{q,t}$  ó 3) de ajuste de  $Y_q$  a esta función/relación de producto con equilibrio externo de largo plazo. Sólo el trabajo de Fraga y Moreno-Brid (2006) utiliza esta estimación para el cálculo

<sup>38</sup> Loria (2001), sin el objetivo de evaluación del modelo, estima la función de demanda de exportaciones incorporando a  $Y_{q,t}$ , bajo la justificación de la idea kaldoriana del proceso de causación cumulativa entre el ingreso y las exportaciones

<sup>39</sup> Ferreira y Canuto (2003).

de  $y_{BP}$ , mientras que Moreno-Brid y Pérez (1999) y Jeon (2009) lo ocupan para ambos propósitos.

La mitad de los trabajos que realizan el procedimiento de evaluación de McGregor-Swales, es decir, 5 de 10, tiene como objetivo el contraste del modelo de primera generación bajo la versión de la Ley de Thirlwall. Sólo Alonso (1999) y Perraton (2003) consideran la versión irrestricta del modelo de primera generación, mientras que Hussain (1999) y Ferreira y Canuto (2003) evalúan el modelo de segunda generación y Britto y McCombie (2009) el de tercera. Por su parte, los trabajos que consideran al ingreso dependiente de las exportaciones suman 6 trabajos mientras que en Guerrero (2006a; 2003; 2006b) el ingreso interno lo hace depender del ingreso externo. Por tanto, en 9 trabajos se evalúa la Ley de Thirlwall bajo este enfoque. El resto de los trabajos incluye a los precios en los ejercicios de regresión, donde 4 son para evaluar al modelo de primera generación. Sólo Atesoglu (1993-94) y Guerrero (2006b), al evaluar el modelo de segunda generación, incorporan a los flujos de capital.

#### *Cálculo de la expresión de ingreso con equilibrio externo*

La gran mayoría de los trabajos de evaluación del MCRBP, 33 de 37, han calculado alguna expresión del ingreso consistente con equilibrio externo, ya sea  $y_{BP}$ ,  $Y_{BP}$ ,  $b_{4,BP}$  y/o  $a_{4,BP}$ ,<sup>40</sup> de los cuales 5 lo hicieron sin que su objetivo haya sido la evaluación del modelo.<sup>41</sup> De estos 33 trabajos 19 han sido exclusivos para  $y_{BP}$ , 1 se ha calculado para  $y_{BP}$  y  $Y_{BP}$  y los restantes 13 trabajos han sido exclusivos de  $b_{4,BP}$  y/o  $a_{4,BP}$  ó junto con el cálculo de  $y_{BP}$ . El cuadro 3.5 muestra las expresiones de ingreso con equilibrio externo base para calcular las distintas  $y_{BP}$ ,  $b_{4,BP}$  y/o  $a_{4,BP}$ , así como el conteo de sus trabajos.<sup>42</sup>

De este cuadro se puede apreciar que la práctica del cálculo de la expresión del ingreso con equilibrio externo ha estado dominada por la expresión  $y_{BP}^T$ , es decir, la

<sup>40</sup> Los cuatro que no lo hacen son Atesoglu (1993-94; 1997), Bértola, Higachi y Porcile (2002) y Moreno-Brid (1998a; 1999). Dentro de los trabajos de la bibliografía empírica de los MCRBP que no buscan evaluar al modelo, los cuales suman 5, sólo Loria y Fujii (1997) y Loria (2001) no realizan este cálculo. Sin embargo, los primeros realizan un cálculo de la tasa de crecimiento compatible con equilibrio comercial pero no de la forma descrita en este capítulo.

<sup>41</sup> Alonso y Garcimartin (1998-99), López y Cruz (2000) y Guerrero (2006a; 2003; 206b).

<sup>42</sup> De los 5 trabajos que no evalúan al modelo 3 de ellos calculan alguna  $y_{BP}$ : Thirlwall y Hussain (1982)  $y_{BP}^T$  y  $y_{BP}^{T,H}$ , Moreno-Brid (1998b)  $y_{BP}^T$  y Ocegueda (2000)  $y_{BP}^{T2}$ .



expresión consistente con la Ley de Thirlwall, ya que, no obstante la gran variedad de expresiones de  $y_{BP}$ , las cuales representa gran parte de las características de las distintas generaciones y versiones de los MCRBP, 19 trabajos han calculado  $y_{BP}^T$  de manera exclusiva mientras que 8 la han hecho junto con alguna otra  $y_{BP}$ . Sólo 6 estudios han calculado alguna  $y_{BP}$  diferente de  $y_{BP}^T$ . La razón de que ha habido más trabajos de cálculo de  $y_{BP}^T$  con alguna otra  $y_{BP}$  –con 8– que trabajos con cálculo de  $y_{BP}$  diferente a  $y_{BP}^T$  –con 6– ha sido el interés de estos estudios en comparar las capacidades de modelos más generales que la Ley de Thirlwall para explicar el crecimiento económico de un país o conjunto de éstos. De los 6 trabajos que no calculan  $y_{BP}^T$ , 4 construyen una  $y_{BP}$  derivada del modelo de primera generación –1 de  $y_{BP}^{T1}$  y 3 de  $y_{BP}^{T2}$ – mientras que 2 del modelo de segunda generación –1  $y_{BP}^{T,H}$  y 1  $y_{BP}^{E,R}$ –.

Cuadro 3.5  
 Conteo de trabajos que calculan alguna expresión de  $y_{BP}$

Expresión	Conteo	Expresiones	Conteo
$y^T$	19	$y^T \cup y^{T2}$	2
$y^{T1}$	1	$y^T \cup y^{T,H}$	1
$y^{T2}$	3	$y^T \cup y^{T,H} \cup y^{E,R} \cup y^{F,C}$	1
$y^{T,H}$	1	$y^T \cup y^{M-B2}$	1
$y^{E,R}$	1	$y^T \cup y^{M,T}$	1
$y^{F,C}$	0	$y^T \cup y^{M,T} \cup y^{M-B2}$	1
$y^{M,T}$	0	$y^T \cup y^{M-B2} \cup y^V$	1
$y^{M-B2*}$	0		
$y^V$	0		

Fuente: elaboración propia con base en cuadro 3.A.3. Véase capítulo 2 o cuadro 3.3 para la descripción de estas expresiones.

Dentro de los 27 de 33 estudios que calculan  $y_{BP}^T$  de manera exclusiva o complementaria, la versión más sencilla –la que sólo es función de  $x_{q,t}$ –, llamada versión “débil”, ha dominado a esta práctica con 21 estudios mientras que sólo 6 han computado la versión “fuerte” –la que es función de  $a_4 z_{q,t}$ – y 1 ha calculado ambas versiones.<sup>43</sup> Por tanto, además del supuesto de invarianza de los precios relativos medidos en moneda

<sup>43</sup> Perraton (2003).

común,  $q_t = 0$ , la expresión de la Ley de Thirlwall tiende de manera marcada a utilizar  $x_{q,t}$  en lugar de su función de comportamiento. Incluso, esta tendencia también es compartida para los restantes cálculos de  $y_{BP}$ . De los 14 estudios que calculan una  $y_{BP}$  diferente a  $y_{BP}^T$  –de manera exclusiva o adicional a  $y_{BP}^T$ – sólo Alonso y Garcimartin (1998-99), Alonso (1999), Razmi (2005) y Guerrero (2007) permiten la participación de los precios relativos en el cálculo de su  $y_{BP}$  y no incluyen a  $x_{q,t}$ , sino a sus determinantes – $z_{q,t}$  y  $q_t$ –. De los restantes 10 trabajos, 6 no incluyen a los precios e incluyen a  $x_{q,t}$  y 4 permiten la influencia de los precios relativos pero no consideran los determinantes de  $x_{q,t}$ .

#### *Procedimiento estadístico en la estimación de las funciones de demanda*

Las funciones de demanda de exportación, importación, del producto con equilibrio externo y algunas otras utilizadas por la bibliografía empírica se han estimado a través de diversos enfoques, modelos y técnicas estadísticas. Sin embargo, existe una característica relevante que les es común a todos, con excepción de 1 trabajo: la estimación de las relaciones económicas o funciones de comportamiento se han realizado aisladamente las unas de las otras, es decir, sin considerar al modelo como un sistema. En algunos casos se estima sólo una función y si se estima más de una se hacen de manera independiente. El trabajo de Alonso y Garcimartin (1998-99) es el único que trata de estimar en un mismo *sistema* el comportamiento de las exportaciones, importaciones y el ingreso.<sup>44</sup>

En términos generales, el enfoque estadístico utilizado por la bibliografía empírica se ha visto influenciado particularmente por el paradigma del análisis de integración y cointegración que revolucionó el análisis de regresión con series de tiempo en la década de 1970 y 1980. Esta visión considera fundamental las propiedades estocásticas de las variables que se incluyen en los modelos de regresión, sobre todo en cuanto a su o no estacionariedad, y la posibilidad de que combinaciones lineales entre variables no estacionarias sean estacionarias. Así, aunado a los avances computacionales y su difusión en la práctica académica, la bibliografía empírica transitó del enfoque estadístico basado en el modelo de regresión lineal clásico –MRLC– al de cointegración. El cuadro 3.A.4 brinda

---

<sup>44</sup> Esto no significa que en otros trabajos la estimación haya sido exclusivamente uniecuacional, debido a que, aunque consideren sólo una relación económica, al haber por lo menos dos variables de por medio, el procedimiento estimación podría ser multiecuacional.

información detallada sobre estas características, mientras que el cuadro 3.6 presenta una síntesis y conteo de los trabajos por enfoque y modelos específicos.

Cuadro 3.6  
Enfoques estadísticos generales y modelos estadísticos particulares de estimación de las funciones utilizadas por los trabajos de evaluación de la bibliografía empírica

Enfoque estadístico empleado	Conteo
<b>Exclusivos</b>	
Modelo de regresión lineal clásico (MRLC)	6
Cointegración	18
Otro	1
<b>Combinados</b>	
Cointegración / MRLC	7
Cointegración / Otro	1
Cointegración / Otro / MRLC	1
<b>Modelos o procedimiento estadísticos particulares</b>	
<b>MRLC</b>	<b>14</b>
Mínimos cuadrados ordinarios	10
Mínimos cuadrados de dos etapas	3
Procedimiento iterativo de corrección de autocorrelación Cochrane-Orcutt	1
Modelo básico con un proceso autorregresivo de orden 1	1
Modelo con ajuste al equilibrio	1
<b>Cointegración</b>	<b>27</b>
Procedimiento de Engel y Granger de 2 etapas	3
Procedimiento de Engel y Granger de 1 etapa	2
Procedimiento de Engel y Granger de 2 etapas con procedimiento de Johansen	1
Procedimiento de Johansen	14
Modelo de vectores de corrección de error (VECM)	3
Modelo de rezagos autorregresivos distribuidos (ARDL)	1
Modelo de corrección de error	2
Mínimos cuadrados ordinarios dinámicos	1
Modelo de corrección de error irrestricto	3
<b>Otros</b>	<b>3</b>
Sistema de ajuste parcial al equilibrio	1
Pool de series de tiempo/sección cruzada	1
Modelo estado-espacio	1

Fuente: elaboración propia con base en el cuadro 3.A.4 del anexo a este capítulo

Durante casi las primeras dos décadas de la bibliografía empírica de evaluación del MCRBP el procedimiento de estimación e inferencia estadística se basaron en el MRLC. En la primera década el trabajo de estimación estadística de la función de demanda de importaciones, la cual era la base para el procedimiento de evaluación, recayó en trabajos externos a la bibliografía que se habían producido a fines de la década de 1960 y en los 1970's, los cuales estaban basados en este enfoque general.<sup>45</sup> Desde la década de 1990 comenzaron a realizarse de manera sistemática estimaciones de alguna función de demanda. Además de este uso, el MRLC se utilizó recurrentemente para realizar el procedimiento de evaluación de McGregor-Swales. Aunque Andersen (1993) fue el

<sup>45</sup> Thirlwall y Hussain (1982), cuyo objetivo no era la evaluación del modelo, si realizaron algunos ejercicios de estimación de funciones de demanda de importación.

primero en considerar el enfoque de cointegración en sus estimaciones de funciones de demanda de exportación e importación,<sup>46</sup> fue hasta 1997, con los trabajos de Atesoglu, Hieke y McCombie que se manifiesta una tendencia dominante del uso de este enfoque. Para el conjunto de la bibliografía de evaluación del MCRBP, el MRLC se ha utilizado en 14 ocasiones, siendo en 6 trabajos de forma exclusiva, en 7 estudios de manera complementaria al de cointegración y en una ocasión junto a otro enfoque.<sup>47</sup> Por su parte, los trabajos con enfoque de cointegración se han utilizado en 27 ocasiones, 18 de manera exclusiva y 9 con otros enfoques. De 1997 en adelante el enfoque del MRLC se ha utilizado de manera exclusiva sólo en los trabajos de León-Ledesma (1999) y Hussain (1999) y fuera de estos se ha empleado, básicamente, de manera complementaria con el fin de llevar a cabo el procedimiento de evaluación de McGregor-Swales.<sup>48</sup> A partir de este año, fuera de estos dos trabajos y de Alonso y Garcimartin (1998-99), el enfoque de cointegración se ha empleado en el resto de los trabajos que buscan estimar una función.

Dentro de los trabajos de la bibliografía empírica incorporados en el presente trabajo de investigación, el artículo de Andersen (1993) fue el primero en incorporar el enfoque de cointegración con el procedimiento de Engel y Granger de dos etapas. Este procedimiento consiste en realizar una regresión con variables en niveles con orden de integración  $I(1)$  – llamada regresión estática– y evaluar la estacionariedad de los residuales. De existir la estacionariedad significa que la combinación lineal entre las variables  $I(1)$  es  $I(0)$ , por lo que existe cointegración. Posteriormente es necesario incorporar esta relación de largo plazo en un modelo dinámico, con variables en primeras diferencias, con el fin de explicar los componentes de corto plazo del modelo, dentro de los que destaca el ajuste de la variable endógena a los desequilibrios de la relación de largo plazo. A este modelo se le denomina de corrección de error –MCE–. En su forma completa, el procedimiento se ha realizado en 2 ocasiones. El trabajo de Holland, Vieira y Canuto (2004) realiza el procedimiento de Engel y Granger pero ocupando en la primera etapa al procedimiento de Johansen, el cual se detallará más adelante. De manera adicional, en dos ocasiones el procedimiento se ha realizado de manera incompleta al sólo estimar la relación de largo

---

<sup>46</sup> Sin embargo, también utiliza el MRLC para realizar el procedimiento de McGregor-Swales.

<sup>47</sup> Si consideramos a los trabajos empíricos que no evalúan al MCRBP habría que añadir a Thirlwall y Hussain (1982) y Loria y Fujii (1997) dentro de los que ocupan de manera exclusiva el MRLC.

<sup>48</sup> McCombie (1997) fue el único que lo utilizó, adicionando un término autorregresivos de orden 1, para la estimación de una función de demanda de importaciones.

plazo sin el estudio del MCE. Este procedimiento se ha utilizado para la estimación de funciones de demanda de exportación y/o importación salvo el trabajo de Alonso (1999), el cual la utiliza para realiza el procedimiento de evaluación de McGregor-Swales.

El siguiente modelo basado en el enfoque de cointegración llevado a cabo fue el llamado “procedimiento de Johansen”,<sup>49</sup> el cual ha sido el modelo más recurrido, dentro de este enfoque, con 13 estudios. Este procedimiento ha consistido, primero, en realizar algún contraste de hipótesis estadístico de raíz unitaria para conocer el orden de integración de las series.<sup>50</sup> Hecho esto, se incluye dentro de un modelo de vectores autorregresivos –VAR– a las variables cuyo orden de integración sea uno y se procede de una de dos maneras. La primera consiste en especificar estadísticamente de manera apropiada al modelo VAR y después realizar el contraste de la traza –conocido como el estadístico de Johansen– para conocer el número de relaciones de cointegración. En el segundo camino se realiza primero el contraste del estadístico de Johansen de acuerdo a diversas especificaciones del modelo VAR y se escoge aquella donde exista cointegración. Por cualquiera de los dos caminos, el siguiente paso consiste en fijar el rango o número de vectores de cointegración,  $r$ , en 1, independientemente de  $r = 1$  ó  $r \geq 1$ ,<sup>51</sup> y normalizar la relación de largo plazo de acuerdo al modelo económico teórico,<sup>52</sup> con lo que de esta manera se habrá obtenido la estimación de la función de comportamiento dada. Como se puede apreciar, este procedimiento consiste en la primera etapa del procedimiento de Engel y Granger, sólo que dentro de un modelo de regresión dinámico multiecuacional y bajo ciertos supuestos de exogeneidad/endogeneidad de las variables.

De una manera inusual dentro de los trabajos que utilizan algún modelo basado en el enfoque de cointegración, Alonso (1999), Bértola, Higachi y Porcile (2002) y Razmi (2005), basados primero en la construcción de una VAR estadísticamente bien especificado, estiman un modelo de corrección de error dentro del mismo ambiente multiecuacional del VAR, es decir, un modelo de vectores de corrección de error –VECM,

---

<sup>49</sup> El término “procedimiento de Johansen” ha sido nombrado en la mayoría de los trabajos que lo emplea. Sin embargo, como los argumentaremos en las conclusiones de este capítulo, no debe asociársele con el de análisis estadístico propuesto por lo diversos trabajos de Johansen –particularmente Johansen (1996)–.

<sup>50</sup> El contraste de raíces unitarias también se ha llevado a cabo como un paso previo al procedimiento de Engel y Granger de dos etapas.

<sup>51</sup> La cuarta columna del cuadro 3.A.4 se muestra la información del rango.

<sup>52</sup> Razmi (2005) es el único que especifica el modelo VAR y lo estudia de acuerdo a la información del rango.

por sus siglas en inglés—. <sup>53</sup> Este modelo permite incorporar información tanto de largo como de corto plazo, así como la interacción de las variables ante situaciones de desequilibrio en las relaciones de largo plazo. De esta manera, se puede decir que el procedimiento de Engel y Granger y el “procedimiento de Johansen” es un caso particular del modelo VECM. El uso del modelo VECM y del procedimiento de Johansen se ha utilizado para la estimación e inferencia estadística de las funciones de demanda de exportación, importación, del producto y de la balanza comercial.

En 7 trabajos se utilizan los restantes 4 modelos dentro del enfoque de cointegración que han sido empleados en la bibliografía de evaluación del MCRBP. Estos modelos, los cuales son uniecuacionales, han sido utilizados por diversas razones y circunstancias: 1) 1 trabajo como procedimiento adicional a otros modelos estimados <sup>54</sup>, 2) 2 estudios como un modelo más entre los existentes en la bibliografía de cointegración, <sup>55</sup> 3) 1 artículo como alternativa al modelo VECM <sup>56</sup> y 4) 3 trabajos por la menor demanda de tiempo para su especificación ante la necesidad de realizar el ejercicio de estimación para varios países. <sup>57</sup>

Las otras aproximaciones fuera del enfoque del MRLC y de cointegración se refieren al modelo de estado-espacio, sistema de ecuaciones de ajuste parcial al equilibrio y un *pool* de datos de sección cruzada con series de tiempo. El primero fue utilizado por Guerrero (2006) para estimar  $(a_4/b_4)_t$ , es decir, la relación de elasticidades-ingreso en el tiempo con el fin de evaluar el multiplicador dinámico del comercio exterior ante diferentes modelos de desarrollo. Alonso y Garcimartin (1998-99) estimaron un modelo del sistema de ajuste parcial al equilibrio descrito al final de la sección anterior. Por último, Pacheco-López y Thirlwall (2006) construyeron un *pool* de sección cruzada y series de tiempo para estimar una función de demanda de importación de Latinoamérica.

<sup>53</sup> El primero y tercero ocupan el VECM para la estimación de las funciones de demanda de exportación e importación, mientras que el segundo para evaluar el MCRBP a través de la estimación y análisis de la función de demanda del producto con equilibrio externo.

<sup>54</sup> Bértola, Higachi y Porcile (2002) estiman un MCE adicional a la información obtenida por el VECM.

<sup>55</sup> Ferreira y Canuto (2006) estiman un modelo de rezagos autorregresivos distribuidos –ARDL, por sus siglas en inglés– y Pacheco-López (2005) estima un modelo de corrección de error irrestricto –MCEI–.

<sup>56</sup> Jeon (2009) estima un MCEI debido a que alega un problema en el modelo VECM por la convivencia de variables con distinto orden de integración y que esto afecta la detección de relaciones de largo plazo.

<sup>57</sup> De acuerdo al cuadro 3.A.1, Perraton (2003) utiliza el MCE para estimar una función de demanda de exportación e importación de 34 países –aunque al final una menor cantidad se reportó en el trabajo dados los resultados obtenidos–. Ghani (2005) utiliza mínimos cuadrados ordinarios dinámicos –MCOD– para estimar una función de demanda de importación y exportación para 90 países. Pacheco-López y Thirlwall (2006) utilizan el MCEI para estimar las funciones de demanda de importaciones de 16 países.

### 3.4 Resultados de la evaluación de la bibliografía empírica<sup>58</sup>

Prácticamente todos los trabajos de evaluación de la bibliografía empírica han reportado evidencia a favor del MCRBP. McGregor y Swales (1986) son los únicos en encontrar evidencia en contra del modelo mientras que Ghani (2006) y Pacheco-López y Thirlwall (2006) obtienen evidencia mixta de sus procedimientos estadísticos. No obstante estos resultados generales de la evaluación del modelo, frecuentemente se ha encontrado algunos países y/o períodos de tiempo donde la evaluación del modelo no ha sido del todo favorable.<sup>59</sup> Estos hallazgos han generado un estudio de las economías y períodos de tiempo en cuestión y se ha especulado sobre los posibles factores que están contribuyendo a que el crecimiento económico esté por encima o por debajo de aquella tasa que implica una noción de equilibrio externo. El cuadro 3.A.5 del anexo de este capítulo muestra con detalle las justificaciones que han dado los trabajos a estas discrepancias parciales.

En general, considero dos tipos de justificaciones. La primera se refiere a cambios estructurales que acontecen en las economías, sobre todo en un antes y después alrededor del período de mediados de las décadas de 1970 y 1980. Estos fenómenos se considera han afectado desde algunos parámetros estructurales de ciertas funciones estimadas hasta cambios a nivel general de la economía que han afectado a la tasa de crecimiento del ingreso, de nuevo, para algún país/caso de estudio o para un subperíodo de tiempo. La segunda se refiere al efecto que ciertas variables consideradas generalmente en los modelos teóricos, pero muchas veces omitidas en los ejercicios empíricos pueden tener sobre la tasa de crecimiento del ingreso. Básicamente nos referimos al los precios internos, externo y tipo de cambio nominal, por una parte, y, por otra parte, a los flujos de capital. Así, en buena parte de los estudios, cuando  $y_q \neq y_{BP}$  frecuentemente se le atribuye la responsabilidad a la importancia, ya sea en magnitud y/o temporalidad, de la persistencia –pudiéndose manifestar esta en no estacionariedad frecuentemente– de  $Q_t$  y  $K_t$ .

---

<sup>58</sup> Es en esta sección donde encontramos principalmente la dificultad señalada en la introducción de este capítulo sobre la interpretación de los resultados y conclusiones de los trabajos.

<sup>59</sup> De acuerdo a mi lectura de estos trabajos, los que no han reportado falta de evidencia son Atesoglu (1993-94; 1994), Alonso (1999), López y Cruz (2000), Bértola, Higachi y Porcile (2002) y Fraga y Moreno-Brid (2006). Por su parte, Alonso y Garcimartin (1998-99) y Pacheco-López y Thirlwall (2006) no brindan justificación a esta discrepancia.

Las conclusiones a que han llegado los trabajos de evaluación han sido sumamente heterogéneas, las cuales van desde recomendaciones de política, realce de ciertos factores importantes para el modelo y el crecimiento económico, especificaciones del procedimiento y resultados de la evaluación del modelo, hasta la confirmación de que se encontró evidencia empírica en favor del modelo.

### **3.5 Conclusiones preliminares**

El capítulo ha realizado una reseña analítica a la bibliografía empírica de los MCRBP destacando las características asociadas a la evaluación del modelo. Por un lado, estas características estaban condicionadas a la elección de la generación del modelo teórico, así como de los supuestos/restricciones adicionales que determinaban una versión del modelo específico. Vimos que una parte considerable de la bibliografía empírica ha considerado la Ley de Thirlwall como modelo a evaluar y utilizar –concentrándose de esta manera en las exportaciones y el parámetro de la elasticidad-ingreso de las importaciones, descartando el papel de otras variables–. Por otro lado, la estrategia de evaluación y la elección de los enfoques y modelos estadísticos para la estimación e inferencia determinan los restantes aspectos de la evaluación del modelo. Notamos que la aproximación general hacia la evaluación consiste en valorar la distancia entre la expresión del ingreso interno real observado/estimado y su contraparte con equilibrio externo. En cuanto a los aspectos estadísticos, se mostró que el enfoque de cointegración ha sido el que más se ha adoptado y, dentro de éste, destaca el uso de los modelos VAR, ya sea bajo el llamado “procedimiento de Johansen” o el VECM, sobre todo desde fines de la década de 1990.

De manera abrumadora, los trabajos de evaluación revisados reportaron, con diferentes matices, haber probado el MCRBP. Para los países y/o períodos de tiempo donde no se encontró evidencia se argumentó que o había existido cambios estructurales en la economía, manifestadas en los parámetros de los modelos estimados o en los determinantes del ingreso, o se debía a la influencia, no considerada en el modelo utilizado, de las variables de precios o flujos de capital. Sin embargo, los resultados alcanzados, y ciertas conclusiones obtenidas, deben de estar ponderados de acuerdo a 1) lo adecuado de las distintas características del procedimiento de evaluación para contrastar las hipótesis del MCRBP y 2) de las propiedades estadísticas relativas entre los distintos enfoques y



modelos estadísticos. No es objetivo de las conclusiones de este capítulo realizar el ejercicio de ponderación y emitir un resultado sobre la verificación o no de las ideas del MCRBP, sino, más bien, de *evaluar* el procedimiento de evaluación de los MCRBP y destacar los elementos más importantes a considerar para realizar el procedimiento de evaluación en concordancia con las hipótesis económicas esenciales del MCRBP y de las modificaciones propuestas para un mayor realismo, sobre todo de las condiciones en las economías semiindustrializadas, como México. Comenzaremos estos temas evaluando los enfoques y modelos estadísticos utilizados ya que, aunque vistos muy avanzado el capítulo, brindarán elementos presentes en el resto de la exposición.

#### *Sobre los enfoques estadísticos y modelos estadísticos particulares*

La bibliografía empírica ha utilizado diferentes enfoques y modelos estadísticos para realizar la estimación de funciones de comportamiento económicas. El MRLC y de cointegración fueron los enfoques más utilizados. Al interior de cada uno se utilizaron diferentes modelos. Sin embargo, existen diferencias considerables tanto entre los enfoques generales como entre los modelos particulares, lo cual genera que las estimaciones e inferencias obtenidas tengan diferente ponderación. Estas discrepancias entre los enfoques y modelos se origina particularmente de dos características: la naturaleza estocástica de las series de tiempo que representan las variables económicas del MCRBP y el carácter sistémico del modelo teórico. Esta interdependencia entre las variables puede darse no sólo de acuerdo a la especificación de las funciones de comportamiento –el ingreso depende de las exportaciones y las importaciones y está última del ingreso–, sino del conjunto de otras relaciones que pueden existir en la economía de un país y que no se están considerando en el modelo –una relación entre los precios y tipo de cambio nominal, por ejemplo–.

La considerable persistencia de los shocks para cada  $t$  que modifican continuamente la posición de equilibrio en variables como  $Y_{q,t}$ ,  $X_{q,t}$ ,  $M_{q,t}$ ,  $P_{d,t}$ ,  $P_{f,t}$ ,  $E_t$  y  $K_t$  provocan un inadecuado uso del MRLC para estimar las funciones de comportamiento y realizar la inferencia estadística con estas variables.<sup>60</sup> Su no estacionariedad requiere de un enfoque adecuado para realizar el procedimiento de estimación e inferencia. Por tanto,

---

<sup>60</sup> Véase, *inter alia*, a Charemza y Deadman (1997) y Harris y Sollis (2003) para una exposición descriptiva de los problemas del MRLC cuando las series no son estacionarias. En estos trabajos se encuentran referencias que discuten estos problemas de manera rigurosa.

existen considerables problemas potenciales en los resultados obtenidos por los trabajos que utilizan el MRLC para datos con series de tiempo y el enfoque basado en cointegración resulta más adecuado para el análisis estadístico.<sup>61</sup>

Dentro del enfoque de cointegración, la bibliografía empírica ha utilizado diferentes modelos y procedimientos: ARDL, MCE, MCEI, MCOB, Engel-Granger, Johansen, VECM. Un criterio para ordenarlos consiste en su carácter uni o multiecuacional. Los primeros 5 se basan en modelos uniecuacionales, donde la variable endógena es escogida de acuerdo a la función de comportamiento y donde el resto de las variables son consideradas exógenas. El procedimiento de Johansen y el VECM, donde el primero es un caso particular del segundo, por el contrario, es un modelo multiecuacional y donde, de inicio, todas las variables son endógenas y dependen de todas. De esta manera, la característica sistémica de las variables del MCRBP, tanto en el modelo como, posiblemente, en la realidad hace preferible el enfoque multiecuacional en el procedimiento de estimación e inferencia. Burke y Hunter (2005:66) resumen los posibles problemas que, dentro del enfoque de cointegración, los modelos uniecuacionales pueden padecer:

*“The single equation approach is problematical for a number of reasons: (i) If there is more than one cointegrating vector, which is possible when there are more than two integrated variables, then the single equation approach is only likely to result in a linear combination of these. (ii) even if there is only one cointegrating relationship, all variables may be responding to deviations from equilibrium. Estimating a single equation only, ignores this and leads to inefficiencies in the estimation.”* (Burke y Hunter, 2005:66).

Por lo tanto, de acuerdo a Harris y Sollis (2003:95), el modelo uniecuacional brindará resultados confiables cuando exista una sola relación de cointegración y que las variables del lado derecho de las ecuaciones sean débilmente exógenas.<sup>62</sup>

No obstante que la aproximación inicial realizada por los trabajos que emplean el procedimiento de Johansen es multiecuacional, ninguno –por como definimos a este procedimiento– realiza un análisis estadístico sobre la exogeneidad y endogeneidad de las

---

<sup>61</sup> En un principio, las regresiones con datos de sección cruzada –las  $y_{BP}$  y  $y_{q,t}$  promedio de distintos países– no tendrían esta clase de problemas

<sup>62</sup> Aunque se de esta situación, pueden existir otros problemas. Por ejemplo, en el procedimiento de Engel y Granger, ante la dinámica de los variables y que en el procedimiento de estimación de la ecuación de largo plazo sólo ocupa variables en niveles, las estimaciones estarán sesgadas debido a que no se tomó en cuenta la autocorrelación. A pesar de las propiedades de superconsistencia, en muestras finitas el sesgo puede ser considerable, por lo que la evaluación del modelo con base en las prueba de hipótesis sobre estos parámetros estimados pueden tener problemas graves.

variables, así como de sus características. Además, aunque exista evidencia estadística de más de un vector de cointegración, restringen el modelo VAR a uno. Los únicos modelos que parten de un modelo VAR y que realizan este análisis e incorporan las distintas características obtenidas –es decir, realizan la restricción del modelo VAR– son aquellos que utilizan el modelo, etiquetado por nosotros, VECM: Bértola, Higachi y Porcile (2002) y Razmi (2005). Por lo tanto, existen muy pocos trabajos en la bibliografía empírica cuyos resultados tomen en cuenta las distintas características destacadas.

*Sobre el arrastre de problemas potenciales originados en la bibliografía teórica por parte de la bibliografía empírica*

El capítulo anterior terminó con un conjunto de críticas a los MCRBP revisados así como de propuestas para evitar problemas potenciales y desarrollar el modelo. Al tomar como base alguna versión de estos modelos teóricos revisados, la bibliografía empírica ha replicado en sus ejercicios los problemas potenciales detectados y ha omitido los desarrollos sugeridos. Considero importante destacar tres de estos temas compartidos por ambas bibliografías.

Primero, la bibliografía empírica ha considerado, en su marco teórico de referencia y en el ejercicio empírico, cuanto mucho, tres funciones de comportamiento: demanda de importaciones, exportaciones y del producto con equilibrio externo.<sup>63</sup> No ha considerado integrar la determinación de otras posibles variables endógenas, como los precios internos, el tipo de cambio nominal o los flujos de capital.<sup>64</sup> Tampoco ha evaluado la manera en que se relaciona la balanza comercial, la cuenta corriente y la cuenta de capital.<sup>65</sup> Inclusive, la mayoría de los casos sólo ha estimado una función de comportamiento y los que han estimado más lo han hecho de manera independiente entre ellas. Sólo el trabajo de Alonso y Garcimartin (1998-99) realizan la estimación del modelo bajo la forma de un sistema conformado por las tres funciones de comportamiento.

Segundo, dada nuestra lectura de la bibliografía empírica, salvo el trabajo de Razmi (2005), ningún trabajo ha cuestionado la existencia del supuesto de misma elasticidad de

---

<sup>63</sup> López y Cruz (2000) y Pacheco-López (2005) han estimado una función de la balanza comercial, pero ésta se compone de una operación de las funciones de comportamiento de exportaciones e importaciones, pero expresadas en términos monetarios. Alonso y Garcimartin (1998-99), dentro de su sistema de ecuaciones, incluye una función no de comportamiento de los precios, sino de respuesta ante desequilibrios externos.

<sup>64</sup> Aunque también se encuentran otras variables posiblemente endógenas consideradas por uno o dos estudios: transferencias, pagos de intereses a la deuda, etc.

<sup>65</sup> De particular importancia sería analizar las variaciones de  $K_t$  ante los desequilibrios externos.

sustitución –en términos absolutos– en  $P_{d,t}$ ,  $P_{f,t}$  y  $E_t$ , en las tres funciones de comportamiento, ni lo ha implementado en su procedimiento estadístico. Destaca este proceder por el hecho de que, además de los 12 trabajos dedicados a México, de los 30 trabajos internacionales 15 evalúan uno o varios países en desarrollo, países en los que es inverosímil que se verifique este supuesto. Razmi expresa los precios internos y externos en moneda común y permite un parámetro diferente a cada uno. Además, en la función de demanda de exportaciones, divide los precios externos en países desarrollados y países en desarrollo para permitir una elasticidad de sustitución distinta para cada grupo de países. No obstante este avance, Razmi sigue realizando el supuesto de homogeneidad para el tipo de cambio nominal, ya que no lo considera de manera independiente y se encuentra integrada a los precios internos o externos –dependiendo de la función de demanda–.

La especificación de un modelo estadístico con estos supuestos derivados del modelo teórico equivale a imponerle restricciones sobre los parámetros, lo cual, de no encontrar sustento empírico, traerán problemas en la estimación e inferencia estadística. Más aun, cuanto mayor sea la persistencia de las series de precios y tipo de cambio nominal mayor serán los problemas. Lo que debe de realizarse es una especificación lo más general posible del modelo y, después de su estimación, realizar un conjunto de pruebas de hipótesis para evaluar estadísticamente si podemos imponer dichas restricciones. Considero muy probable que la frecuente evidencia encontrada por la literatura empírica de insignificancia estadística de  $Q_t$  ó  $Q_t^{-1}$  en las estimaciones de las funciones de demanda pueda deberse a la ausencia de soporte empírico de estas restricciones.

Por último, la tendencia de la bibliografía teórica a resaltar la Ley de Thirlwall sobre otras expresiones del MCRBP más generales, generado por el entendimiento de que sólo ésta asegura que el ajuste hacia el equilibrio externo sea por  $Y_{q,t}$ , se ha manifestado en la bibliografía empírica con la elección de esta versión del modelo de primera generación tanto para su evaluación como para su uso en el estudio del crecimiento. De esta manera, gran parte de la bibliografía empírica no ha considerado a  $P_{d,t}$ ,  $P_{f,t}$ ,  $E_t$  y  $K_t$ . Incluso, los trabajos que han adoptado al modelo de tercera generación ha sido bajo la forma de la Ley de Thirlwall, es decir, suponiendo que los precios relativos no tienen efecto sobre la tasa de crecimiento del ingreso. De esta manera, 22 de los 37 trabajos de evaluación del modelo

han escogido a esta versión restricta del MCRBP. Incluso, las restricciones han sido mayores puesto que también existe una tendencia a utilizar la versión “débil” de la Ley de Thirlwall, es decir, de considerar a las exportaciones, como una variable exógena, en lugar de sus determinantes. Por tanto, las razones de la elección de este modelo son una mezcla entre el enfoque del modelo generacional, el entendimiento de las hipótesis económicas y cuestiones de simplificación del procedimiento estadístico utilizado.

*Sobre las hipótesis económicas del MCRBP y la estrategia de evaluación*

De la revisión de los MCRBP vimos que las hipótesis económicas destacan el papel fundamental del ingreso interno, por encima de los precios, tipo de cambio nominal y los flujos de capital, como variable que se ajusta para permitir la corrección de los desequilibrios externos. Es decir, *no* sucedía una situación en la que, ante un desequilibrio externo: 1) el movimiento de los precios y tipo de cambio nominal permitían un comportamiento tal en las exportaciones e importaciones que generaran una vuelta al equilibrio del sector externo, 2) los flujos de capital financiarían cualquier dinámica de desequilibrio de cuenta corriente y 3) el ingreso fuera una variable exógena en el sistema.<sup>66</sup> Por tanto, se concluyó que la verificación de la hipótesis de que el crecimiento estaba restringido por BP no necesita de ningún supuesto que hacían que de alguna  $y_{BP}$  general se derivara la Ley de Thirlwall: misma elasticidad –en valor absoluto– de los precios y tipo de cambio nominal en las funciones de demanda de exportación e importación, invarianza del tipo de cambio real, flujos de capital igual a cero, pesimismo de las elasticidades o insensibilidad de la demanda de exportaciones e importaciones a los precios y tipo de cambio nominal. Por tanto,  $P_{d,t}$ ,  $P_{f,t}$ ,  $E_t$  y  $K_t$  pueden jugar un papel importante, como una fuerza que afecte de manera permanente al sistema y/o, incluso, ser endógenas –siempre y cuando si presentan un ajuste *hacia el equilibrio* externo no sea en una magnitud que quite al ingreso el rol principal–.

Dadas estas hipótesis y conclusiones alcanzadas, ¿la estrategia de evaluación de los MCRBP por parte de la bibliografía empírica ha sido adecuada? En el presente capítulo se identificó que la estrategia de evaluación preponderante de la bibliografía empírica ha

---

<sup>66</sup> Sugiriendo con esto que su determinación corriera a cargo exclusivamente de la oferta, puesto que no estaría restricta o impulsada por el desequilibrio externo.

consistido en comparar alguna expresión del ingreso interno real consistente con equilibrio externo con su contraparte observada, pudiendo ser estas parejas  $(y_{BP}, y_q)$ ,  $(Y_{BP,t}, Y_{q,t})$ ,  $(b_{4,BP}, \hat{b}_4)$  ó  $(a_{4,BP}, \hat{a}_4)$ . La comparación entre la expresión teórica y observada se basaba en algún criterio de distancia, ya sea visual o estadística, pudiendo ser estática –comparación de promedios para el total del período de tiempo o subperíodos– o dinámica –para cada  $t$ –. Por tanto, podemos destacar que, en general, la estrategia de evaluación que ha utilizado la bibliografía empírica no considera las hipótesis económicas de los MCRBP. Por un lado, sólo el estudio de Alonso y Garcimartin (1998-99) y Bértola, Higachi y Porcile (2002) consideran relevante para el procedimiento de evaluación las características de las variaciones de  $Y_{q,t}$  y  $Q_t^{-1}$  ante alguna relación que represente el equilibrio externo. Por otro lado, ha existido una tendencia a ignorar un papel relevante de  $P_{d,t}$ ,  $P_{f,t}$ ,  $E_t$  y  $K_t$  en la determinación de la evolución  $Y_{q,t}$  en el largo plazo, al concentrarse en el estudio de la Ley de Thirlwall –o símil de esta en el modelo de tercera generación–.<sup>67</sup>

Esta incompatibilidad general se puede mostrar en diversas características de la estrategia de evaluación y los enfoques y modelos estadísticos empleados. Particularmente, se aprecian en el procedimiento de evaluación basado en la existencia de una relación de largo plazo para la demanda del producto consistente con equilibrio externo. Sin embargo, estas críticas también pueden referirse al procedimiento de estimación de las funciones de demanda de exportación e importación.

Primero, reflejo de las características del modelo y análisis estadístico, arriba ya referido, la gran mayoría de los trabajos de la bibliografía empírica no ha considerado las características de endogeneidad/exogeneidad de las variables involucradas en el proceso de estimación. Particularmente, no han verificado que la variable que es endógena en la función de comportamiento teórica esté teniendo un ajuste hacia el equilibrio en la relación de largo plazo encontrada, lo cual requiere no sólo que sea endógena en el modelo estadístico, sino que sus variaciones sean de tal magnitud y dirección que permitan la

---

<sup>67</sup> Una declaración representativa de esta visión, dentro del procedimiento de evaluación de existencia de una función de demanda del producto con equilibrio en BP, se encuentra en Britto y McCombie (2009:121): "[t]he model's validity is tested by assessing the size and the significance of the estimated coefficients for the world income growth  $\hat{\varepsilon}$  and for the terms of trade. The model is not refuted if  $\varepsilon$  is statistically significant and if the coefficient of the terms of trade is very low or statistically insignificant. In this case, the country under analysis in balance-of-payments constrained"

corrección del desequilibrio de esta relación. El procedimiento regular ha sido normalizar la relación de largo plazo respecto a esa variable sin considerar el parámetro de ajuste. En los modelos uniecuacionales la normalización se hace *a priori* y en los multiecuacionales después de estimado el modelo. De esta manera, en el procedimiento de evaluación por medio de la existencia de una relación de largo plazo para la demanda del producto con equilibrio externo se estima el modelo, se normaliza la relación de largo plazo encontrada respecto al ingreso sin ver las propiedades de ajuste dinámico, se le atribuye a esta relación ser una función del producto de equilibrio y se considera exógenas, respecto a esta relación, al resto de las variables.<sup>68</sup>

Segundo, en el procedimiento de evaluación del MCRBP por medio de la verificación de una relación de largo plazo entre las variables de alguna de estas funciones

$$Y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 X_{q,t} + u_t \quad (3.15)$$

$$Y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 Z_{q,t} + u_t \quad (3.16)$$

$$Y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 Q_t + \beta_2 X_{q,t} + u_t \quad (3.17)$$

$$Y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 Q_t + \beta_2 Z_{q,t} + u_t \quad (3.18)$$

$$Y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 Q_t + \beta_2 X_{q,t} + \beta_3 K_{q,t} + u_t \quad (3.19)$$

no se puede identificar y evaluar la hipótesis de que el crecimiento está restringido por BP ya que no está presente en el modelo estadístico la restricción externa. Además, no se puede distinguir entre hipótesis de diferentes modelos, tanto fuera como dentro del MCRBP. En las expresiones (3.15) a (3.18) ¿cómo podemos saber si estamos estimando la función de demanda de producto con equilibrio externo del modelo de primera o tercera generación? Por ejemplo, en la ecuación (3.18), ¿ $\beta_2 = a_4/b_4$  ó  $\beta_2 = O_t a_4/[b_4 - (1 - O_t)]$ ? ¿Dónde se encuentra la restricción de un patrón de acumulación de deuda no explosivo? Respecto a otros modelos, ¿cómo poder diferenciar en las ecuaciones (3.15), (3.16) y (3.18) al MCRBP del modelo guiado por las exportaciones? Thirlwall (2003) menciona que el MCRBP resultó de incorporar al modelo de crecimiento guiado por las exportaciones –desarrollado en Thirlwall y Dixon (1975)– las importaciones y el equilibrio de cuenta corriente. ¿Dónde están las importaciones o el equilibrio de cuenta corriente en estas expresiones? De estos modelos sabemos que  $y_{q,t} = f(x_{q,t}, \dots)$ , pero para poder distinguir

<sup>68</sup> De hecho, se les cataloga como exógenas respecto a todo el sistema posible, ya que tampoco se considera la existencia de más de una relación de largo plazo en el modelo, aunque se tenga evidencia estadística –por medio de las pruebas de hipótesis sobre el rango de cointegración–.

entre ellos es necesario conocer las características de esta función, lo cual es difícil de hacer en estas ecuaciones. En otro caso más drástico, considérese la ecuación (3.15) y la existencia de una relación de largo plazo entre estas variables. Antes de la normalización, lo que se obtiene es

$$\beta_1 Y_{q,t} - \beta_2 X_{q,t} - \beta_3 \sim I(0) \quad (3.20)$$

¿Cómo defender las ideas del MCRBP y descartar las del modelo de Krugman (1989), si sólo sabemos que  $Y_{q,t}$  y  $X_{q,t}$  comparten una misma tendencia estocástica? En un caso, el incremento de las exportaciones son favorables para el ingreso, debido tanto al crecimiento de la demanda como a la reducción de la restricción externa al crecimiento, mientras que en el otro el crecimiento aumenta la oferta y variedad de productos, los cuales son vendidos, sin restricción de demanda, en el mercado exterior.

Por último, un conjunto de trabajos de la bibliografía de evaluación del modelo considera que, debido a que el MCRBP es una teoría del crecimiento de largo plazo: 1) las funciones de comportamiento, sobre todo de demanda del producto, deben de estimarse en tasas de crecimiento y no en niveles y 2) lo más conveniente es realizar comparaciones entre la expresión de ingreso interno con equilibrio externo y su contraparte observada –a través del uso de las parejas  $(y_{BP}, y_q)$ ,  $(b_{4,BP}, \hat{b}_4)$  ó  $(a_{4,BP}, \hat{a}_4)$ – para amplios períodos de tiempo, en lugar de considerar su dinámica anual o trimestral –ya que en el corto plazo pueden diferir los valores teóricos y observados–. En uno de los trabajos de revisión de la literatura empírica más citados, McCombie (1997:355-56) establece que

*“Paradoxically, Andersen concluded that the “close relationship merely holds in the long run” (emphasis added), but this is precisely when the theory suggests it should hold...Nevertheless, it is difficult to see why the putative loss of information incurred by using the dynamic [en primeras diferencias] rather than static [en niveles] specification poses a serious problem. The law pertains to long-run equilibrium growth rates and not to the determinants of the equilibrium levels of economic activity. Just as tests of the endogenous growth models mostly use growth rates and not levels, so the law is, strictly speaking, also an explanation of differing growth rates, and not levels, of income. The fact that the law relates to a long-run relationship is taken into account by testing the relationship for periods of several years and not, for example, using annual data” (énfasis del autor).*

Sin embargo, el que el MCRBP sea una teoría del crecimiento de largo plazo y que la teoría se refiere a la determinación del crecimiento del ingreso y no su nivel no determina



por mismo el procedimiento de estimación estadístico adecuado. El otro elemento fundamental son las propiedades estocásticas de las variables, como se mencionó arriba. Dados estos dos conjuntos de información es que se elige el modelo estadístico adecuado. La razón por la cual utilizar el enfoque de cointegración y utilizar las variables en niveles se puede ilustrar con el siguiente ejemplo de un hipotético MCE para una función de demanda del producto:

$$\Delta y_{q,t} = \delta_0 + \sum_{i=1}^{k^y} \Delta y_{q,t-i} + \sum_{i=1}^{k^z} \Delta z_{q,t-i} + \sum_{i=1}^{k^q} \Delta q_{t-i} + \alpha(\beta_1 Y_{q,t-1} + \beta_1 Z_{q,t-1} + \beta_3 Q_{t-1} + \beta_4) + \varepsilon_t \quad (3.21)$$

Es decir, el crecimiento económico de un país no sólo depende de factores deterministas y tasas de crecimiento de otras variables, sino de los desequilibrios de una o más relaciones de largo plazo, las cuales se encuentran en niveles.

*Sobre los elementos a tomar en cuenta para la evaluación del MCRBP: conclusiones*

Alonso (1999) establece la importancia para el procedimiento de evaluación que la expresión del ingreso interno real consistente con equilibrio externo tuviera una relación de largo plazo con el observado/estimado y argumenta en favor del uso de la teoría de cointegración para este fin. Alonso y Garcimartin (1998-99), aunque fuera del enfoque estadístico de cointegración, tiene como objetivo evaluar las variaciones de  $Y_{q,t}$  y  $Q_t^{-1}$  ante los desequilibrios externos. Además, adopta un enfoque sistémico en la evaluación del MCRBP, ya que en el mismo modelo incorpora, además de la respuesta de  $Y_{q,t}$  y  $Q_t^{-1}$  a los desequilibrios externos, las funciones de comportamiento –las funciones de demanda de exportación e importación– y las restricciones del modelo –el equilibrio en cuenta corriente–. Bértola, Higachi y Porcile (2002) también adoptan una estrategia de evaluación que considera el ajuste de  $Y_{q,t}$  y  $Q_t^{-1}$  al equilibrio externo, aunque no en un enfoque sistémico –ya que sólo incorpora las variables de la función de demanda del producto consistente con equilibrio en BP–, y realiza su procedimiento empírico mediante el análisis de un VAR y construcción de una VECM. Razmi (2005) es el otro trabajo que construye un modelo VECM, aunque no adopta un enfoque sistémico ni de ajuste al equilibrio en la evaluación del MCRBP –ocupa el modelo para estimar las funciones de demanda de exportación e importación–. Sin embargo, especifica el modelo de manera menos restricta

en los parámetros de los precios internos y externos –medidos en moneda común–. Considero que, en términos generales y de acuerdo a su consistencia interna, estos trabajos citados en este sub-apartado son los más importantes, por lo menos, en lo referente al procedimiento de evaluación del MCRBP, ya que proporcionan distintos elementos de lo que de estas conclusiones se pueden establecer los requerimientos para un procedimiento de evaluación económica y estadísticamente más adecuados a las hipótesis económicas y propuestas de modificación del MCRBP revisados en el capítulo anterior. Recapitulando, estos son los elementos a considerar:

1. Dadas las diferencias en estructuras productivas y de gasto entre las naciones, las posibles relaciones adicionales existentes entre las variables y los problemas de estimación e inferencia estadística de imponerse restricciones sin sustento empírico, la especificación del modelo teórico y empírico debe de hacerse lo más general posible: con  $P_{d,t}$ ,  $P_{f,t}$  y  $E_t$ , y sus parámetros/elasticidades independientes.
2. Ante la endogeneidad de diversas variables en el modelo teórico, es conveniente un enfoque sistémico en su evaluación, es decir, que se consideren las tres funciones de comportamiento: demanda de exportación, demanda de importación y restricción de equilibrio externa/función de demanda del producto.
3. Es conveniente utilizar un modelo estadístico multiecuacional que permita manejar empíricamente la endogeneidad tanto teórica, de acuerdo a las ecuaciones del MCRBP, como empírica, por otras no consideradas en el modelo teórico, de las series de tiempo.
4. Con el fin de tomar en cuenta las propiedades estocásticas de las series de tiempo escogidas para representar a las variables del MCRBP, es conveniente basarnos en el modelo VAR y adoptar el enfoque estadístico de cointegración para la estimación e inferencia estadística del modelo especificado en estos puntos.
5. Es necesario realizar el análisis de cointegración del modelo VAR y proseguir con una restricción progresiva de éste –rango, exogeneidad débil, identificación de la endogeneidad, relaciones de largo plazo, información de los shocks, entre otros– con el fin de poder identificar y evaluar estadísticamente las hipótesis económicas propuestas del MCRBP.

## Anexo 3.1: cuadros base de características detalladas de la bibliografía empírica

Cuadro 3.A.1  
Listado de países en estudios no exclusivos para México

Estudios	Caso de estudio: nivel de desarrollo (zona geográfica)	Países
Thirlwall (1979)	Industrializados (NA, A <sub>S</sub> , E y O)	Estados Unidos, Canadá, Alemania Occidental, Holanda, Suecia, Francia, Dinamarca, Australia, Italia, Suiza, Noruega, Bélgica, Japón, Austria, Reino Unido, Sudáfrica, España y Finlandia
Thirlwall y Hussain (1982)	En desarrollo (AL, A <sub>F</sub> y A <sub>S</sub> )	Costa Rica, Ecuador, Pakistán, Sri Lanka, Filipinas, Colombia, India, Portugal, México, Túnez, Chipre, Kenia, Honduras, Jamaica, Tailandia, Sudan, Marruecos, Brasil, Zaire y Turquía
McGregor y Swales (1986)	Industrializados (NA, A <sub>S</sub> , E y O)	Estados Unidos, Canadá, Alemania Occidental, Holanda, Suecia, Francia, Dinamarca, Australia, Italia, Suiza, Noruega, Bélgica, Japón, Austria, Reino Unido, Sudáfrica, España y Finlandia
McCombie (1989)	Industrializados (NA, A <sub>S</sub> , E y O)	Estados Unidos, Canadá, Alemania Occidental, Holanda, Suecia, Francia, Dinamarca, Australia, Italia, Suiza, Noruega, Bélgica, Japón, Austria, Reino Unido, Sudáfrica, España y Finlandia
Andersen (1993)	Industrializados (NA, A <sub>S</sub> , E y O)	Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia, Reino Unido, Italia, Canadá, Australia, Austria, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Holanda, España, Suecia y Suiza
Atesoglu (1993)	Industrializado (NA)	Estados Unidos
Atesoglu (1993-94)	Industrializado (NA)	Canadá
Atesoglu (1994)	Industrializado (E)	Alemania
Atesoglu (1997)	Industrializado (NA)	Estados Unidos
Hieke (1997)	Industrializado (NA)	Estados Unidos
McCombie (1997)	Industrializados (NA, A <sub>S</sub> y E)	Estados Unidos, Japón y Reino Unido
Alonso y Garcimartín (1998-99)	Industrializados (E, NA y A <sub>S</sub> )	Alemania, Canadá, España, Estados Unidos, Francia, Holanda, Italia, Japón, Reino Unido y Suecia
Alonso (1999)	Industrializado (E)	España
Moreno-Brid y Pérez (1999)	En desarrollo (AL)	Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua
Elliott y Rhodd (1999)	En desarrollo (AL, A <sub>F</sub> y A <sub>S</sub> )	Costa Rica, Ecuador, Pakistán, Sri Lanka, Filipinas, Colombia, India, Portugal, México, Túnez, Chipre, Kenia, Honduras, Jamaica, Tailandia, Sudan, Marruecos, Brasil, Zaire y Turquía
León-Ledesma (1999)	Industrializado (E)	España
Hussain (1999)	En desarrollo (A <sub>F</sub> y A <sub>S</sub> )	Algeria, Benin, Burkina Faso, Burundi, Camerún, Congo, Costa de Marfil, Egipto, Etiopía, Gabón, Ghana, Kenia, Lesotho, Madagascar, Mauritania, Mauricio, Marruecos, Nigeria, Nigeria, Senegal, Sierra Leona, Somalia, Sudáfrica, Sudan, Tanzania, Togo, Túnez, Zambia, Zimbawe, China, India, Hong Kong, Indonesia, Japón, Corea del Sur, Malasia, Pakistán, Filipinas, Sri Lanka y Tailandia
Ansari, Hashemzadeh y Xi (2000)	En desarrollo (A <sub>S</sub> )	Indonesia, Malasia, Filipinas y Tailandia
López y Cruz (2000)	En desarrollo (AL)	Argentina, Brasil, Colombia y México
Bértola, Higachi y Porcile (2002)	En desarrollo (AL)	Brasil
Ferreira y Canuto (2003)	En desarrollo (AL)	Brasil
Perraton (2003)	En desarrollo (AL, A <sub>F</sub> y A <sub>S</sub> )	Argentina, Bangladesh, Bolivia, Brasil, Burundi, Camerún, Costa de Marfil, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, India, Jamaica, Kenia, Corea del Sur, Madagascar, Malasia, Mali, Mauricio, Nicaragua, Pakistán, Panamá, Perú, Filipinas, Senegal, Sri Lanka, Tailandia, Togo, Trinidad, Turquía y Uruguay
Holland, Vieira y Canuto (2004)	En desarrollo (AL)	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Perú, Uruguay y Venezuela
Razmi (2005)	En desarrollo (A <sub>S</sub> )	India
Fraga y Moreno-Brid (2006)	En desarrollo (AL)	Brasil y México
Ghani (2006)	Industrializados y en desarrollo (A <sub>S</sub> , A <sub>F</sub> y AL)	Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Israel, Irlanda, Italia, Japón, Holanda, Nueva Zelanda, Noruega, Portugal, Suecia, Suiza, Reino Unido, Estados Unidos, España; Bangladesh, China, Hong Kong, India, Indonesia, Israel, Corea, Malasia, Pakistán, Papúa Nueva Guinea, Filipinas, Singapur, Sri Lanka, Siria, Tailandia, Alegría, Benin, Burkina Faso, Burundi, Camerún, Chad, Zaire, Congo, Costa de Marfil, Egipto, Etiopía, Gabón, Gambia, Ghana, Kenia, Madagascar, Malawi, Mali, Mauritania, Mauricio, Marruecos, Mozambique, Níger, Nigeria, Senegal, Sierra Leona, Sudáfrica, Togo, Túnez, Uganda, Zambia, Zimbawe; Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.
Pacheco-López y Thirlwall (2006)	En desarrollo (AL)	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela
Guerrero (2006a)	En desarrollo (AL)	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela
Britto y McCombie (2009)	En desarrollo (AL)	Brasil
Jeon (2009)	En desarrollo (A <sub>S</sub> )	China

Notas: AL = América Latina; NA = Norte América; A<sub>F</sub> = África; A<sub>S</sub> = Asia; E = Europa; O = Oceanía

Cuadro 3.A.2  
Objetivos y estrategias de evaluación de los estudios empíricos del MCRBP

Estudios	Objetivo del estudio	Versión del MCRBP utilizada	Estrategia de evaluación del modelo
<b>ESTUDIOS INTERNACIONALES</b>			
Thirlwall (1979)	Desarrollar y evaluar el MCRBP	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$ / Coeficiente de correlación de rango de Spearman
Thirlwall y Hussain (1982)	Desarrollar el MCRBP y su uso para el estudio del crecimiento	Segunda generación	n.a.
McGregor y Swales (1986)	Evaluar el MCRBP	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Procedimiento de McGregor-Swales
McCombie (1989)	Evaluar el MCRBP	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Procedimiento de McCombie
Andersen (1993)	Evaluar el MCRBP	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$ / Procedimiento de McGregor-Swales
Atesoglu (1993)	Evaluar el MCRBP	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Coeficiente de correlación de rango de Spearman / Procedimiento de McGregor-Swales
Atesoglu (1993-94)	Evaluar el MCRBP	Segunda generación	Función de demanda de $y_{q,t}$ o $Y_{q,t}$ con equilibrio externo
Atesoglu (1994)	Evaluar el MCRBP	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$ / Coeficiente de correlación
Atesoglu (1997)	Evaluar el MCRBP	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Función de demanda de $y_{q,t}$ o $Y_{q,t}$ con equilibrio externo
Hieke (1997)	Evaluar el MCRBP y su uso para el estudio del crecimiento	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$
McCombie (1997)	Evaluar el MCRBP	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$ / Procedimiento de McCombie
Alonso y Garcimartín (1998-99)	Evaluar el MCRBP	Primera generación	Ajuste de $Y_{q,t}$ hacia el equilibrio del sector externo
Alonso (1999)	Evaluar el MCRBP	Primera generación	Procedimiento de McGregor-Swales (entre $Y_{q,t}$ y $Y_{BP,t}$ )
Moreno-Brid y Pérez (1999)	Evaluar el MCRBP	Primera generación	Apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$ / Función de demanda de $y_{q,t}$ o $Y_{q,t}$ con equilibrio externo
Elliott y Rhodd (1999)	Desarrollar y evaluar el MCRBP	Segunda generación	Apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$
León-Ledesma (1999)	Evaluar el MCRBP	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$ / Coeficiente de correlación / Procedimiento de McGregor-Swales / Procedimiento de McCombie
Hussain (1999)	Evaluar el MCRBP y su uso para el estudio del crecimiento	Segunda generación	Procedimiento de McGregor-Swales / Procedimiento de McCombie
Ansari, Hashemzadeh y Xi (2000)	Evaluar el MCRBP	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$
López y Cruz (2000)	Evaluar el MCRBP	Primera generación	Función de demanda de $y_{q,t}$ o $Y_{q,t}$ con equilibrio externo / Causalidad en el sentido de Granger de $X_{q,t}$ a $Y_{q,t}$
Bértola, Higachi y Porcile (2002)	Evaluar el MCRBP	Primera generación	Función de demanda de $y_{q,t}$ o $Y_{q,t}$ con equilibrio externo / Ajuste de $Y_{q,t}$ al equilibrio del sector externo
Ferreira y Canuto (2003)	Desarrollar y evaluar el MCRBP	Segunda generación	Comparación entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$ / Procedimiento de McGregor-Swales / Causalidad en el sentido de Granger de $X_{q,t}$ a $Y_{q,t}$

Cuadro 3.A.2  
(continuación)

Estudios	Objetivo del estudio	Versión del MCRBP utilizada	Estrategia de evaluación del modelo
Perraton (2003)	Evaluar el MCRBP	Primera generación	Procedimiento de McGregor-Swales / Procedimiento de McCombie
Holland, Vieira y Canuto (2004)	Evaluar el MCRBP	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$
Razmi (2005)	Evaluar el MCRBP	Primera generación	Apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$
Fraga y Moreno-Brid (2006)	Evaluar el MCRBP y su uso para el estudio del crecimiento	Primera generación	Apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$
Ghani (2006)	Evaluar el MCRBP	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Procedimiento de McGregor-Swales / Procedimiento de McCombie
Pacheco-López y Thirlwall (2006)	Evaluar el MCRBP y su uso para el estudio del crecimiento	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$ / Procedimiento de McCombie
Guerrero (2006a)	Evaluar el MCRBP y su uso para el estudio del crecimiento	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Función de demanda de $y_{q,t}$ o $Y_{q,t}$ con equilibrio externo
Britto y McCombie (2009)	Evaluar el MCRBP	Tercera generación	Procedimiento de McCombie / Procedimiento de McGregor -Swales
Jeon (2009)	Evaluar el MCRBP	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$ / Análisis de varianza / Función de demanda de $y_{q,t}$ o $Y_{q,t}$ con equilibrio externo
<b>ESTUDIOS EXCLUSIVOS PARA MÉXICO</b>			
Loria y Fujii (1997)	Uso del MCRBP para el estudio del crecimiento	Primera generación	n.a.
Moreno-Brid (1998b)	Desarrollar el MCRBP y su uso para el estudio del crecimiento	Tercera generación	n.a.
Moreno-Brid (1998a, 1999)	Evaluar el MCRBP	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Función de demanda de $y_{q,t}$ o $Y_{q,t}$ con equilibrio externo
Ocegueda (2000)	Uso del MCRBP para el estudio del crecimiento	Primera generación	n.a.
Loria (2001)	Uso del MCRBP para el estudio del crecimiento	Primera generación	n.a.
Moreno-Brid (2002)	Evaluar el MCRBP	Tercera generación	Procedimiento de McCombie y apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$
Moreno-Brid (2003)	Desarrollar y evaluar el MCRBP	Tercera generación	Procedimiento de McCombie y apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$
Guerrero (2003)	Evaluar el MCRBP	Primera generación (Ley de Thirlwall)	Función de demanda de $y_{q,t}$ o $Y_{q,t}$ con equilibrio externo
Pacheco-López (2005)	Evaluar el MCRBP y su uso para el estudio del crecimiento	Primera generación	Procedimiento de McCombie y apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$
Guerrero (2006b)	Evaluar el MCRBP	Segunda generación	Función de demanda de $y_{q,t}$ o $Y_{q,t}$ con equilibrio externo
Guerrero (2007)	Evaluar el MCRBP	Segunda generación	Apreciación visual de la distancia entre $y_{q,t}$ y $y_{BP}$
Valencia (2009)	Desarrollar y evaluar el MCRBP	Tercera generación	Procedimiento de McCombie

Notas:  $Y_{q,t}$  o  $y_{q,t}$  = nivel o tasa de crecimiento del ingreso real;  $Y_{BP}$  o  $y_{BP}$  = nivel o tasa de crecimiento de equilibrio del ingreso real; n.a. = no aplica; MCRBP = modelo de crecimiento restringido por balanza de pagos.



Cuadro 3.A.3  
(continuación)

Estudios	Ecuaciones de largo plazo a estimar y/o relaciones encontradas †/; ‡/					Cálculos o usos de &/									
	Función de demanda			$Y_{q,t}$ o $y_{q,t}$ en función de ...		$y_{BP}$ , $Y_{BP}$ , $b_{4,BP}$ y/o $a_{4,BP}$									
	Importación	Exportación	Balanza comercial	(Ley de Thirlwall)	Otro	$Y_{BP}$	$y^T$	$y^{T1}$	$y^{T2}$	$y^{T,H}$	$y^{E,R}$	$y^{F,C}$	$y^{M,T}$	$y^{M-B2}$	$y^V$
			$X_{q,t}$	$Z_{q,t}$											
<b>ESTUDIOS EXCLUSIVOS PARA MÉXICO</b>															
Loria y Fujji (1997)															
Moreno-Brid (1998b)															
Moreno-Brid (1998a, 1999)															
Ocegueda (2000)	•	•													
Loria (2001)	•	•													
Moreno-Brid (2002)	•														
Moreno-Brid (2003)	•														
Guerrero (2003)															
Pacheco-López (2005)	•	•	•												
Guerrero (2006b)															
Guerrero (2007)	•	•													
Valencia (2009)	•														

†/ Sólo considera a las estimaciones hechas por los autores -no las tomadas por otros estudios-. No toma en cuenta el uso o no de variables deterministas, así como variables auxiliares que no sean estrictamente las revisadas en el capítulo 2 o cuadro 3.A.3 -como variables instrumentales, grado de apertura, índice de protección etc.-.

‡/ Las variables independientes y dependientes de la regresión pueden estar en nivel o tasas de crecimiento, aun cuando el acrónimo utilizado sea mayúscula -que indica nivel en otro contexto-.

&/ Al menos que se indique lo contrario, en estas columnas sólo se muestran las expresiones de tasa de crecimiento o elasticidad-ingreso de la demanda de equilibrio ( $y_{BP}$  y  $b_{4,BP}$  o  $a_{4,BP}$ ) derivadas de las ecuaciones del cuadro 3.3, sin su modificación por incluir otras variables en las funciones de demanda de importación y/o exportación

a/ Expresión de  $y_{BP}$  en función de los determinantes de  $x_{q,t}$  y no de  $x_{q,t}$  en sí. Cuando se incluye "\*", i.e. a\*/, significa que realizó su cálculo con y sin esta sustitución

b/ Cálculo de  $y_{BP}$  con la restricción de precios relativos constantes ( $q_t = q_t^{-1} = 0$ ). Esta nota no aplica para las columnas  $y^T$ ,  $y^{F,C}$  y  $y^{M,T}$  ya que, por definición,  $q_t = 0$

c/ Realizó, de manera exclusiva o complementaria, la expresión del ingreso con equilibrio externo en función de  $b_{4,BP}$ . Cuando se incluye "\*", i.e. c\*/, significa que se calculó adicionalmente  $a_{4,BP}$

d/ Procedimiento de McGregor-Swales modificado:  $y_{BP}$  en función de  $y_q$

e/ Incluye un índice de nivel tecnológico y lo calcula en niveles la expresión de equilibrio externo, es decir,  $Y_{BP}^{T2}$  con el índice tecnológico. Véase cuadro 3.3 para la definición de la expresión  $y_{BP}^{T2}$

f/ Sólo con efecto puro de los términos de intercambio:  $q_t / b_4$ ; es decir, restringiendo a cero el valor de las elasticidades-precio de la demanda de importación y exportación

Cuadro 3.A.4  
Características del análisis estadístico y de las relaciones/funciones a estimar

	Características del análisis estadístico			Relaciones económicas a estimar $\square/\ \ddagger/$			
	Métodos estadísticos de estimación del modelo $\ddagger/$	Orden de Integración $\S/$	Rango de $\Pi$ $*/$	Demanda de $X_{q,t}$	Demanda de $M_{q,t}$	Ingreso o producto: $Y_{q,t}$	Otro
<b>ESTUDIOS INTERNACIONALES</b>							
Thirlwall (1979)	n.a.						
Thirlwall y Hussain (1982)	MRLC (MCO)	n.a.	n.a.		$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Y_{q,t} + u_t$		
McGregor y Swales (1986)	MRLC (MCO)	n.a.	n.a.			$y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 y_{BP,t} + u_t$	
McCombie (1989)						n.a.	
Andersen (1993)	Engel y Granger de 2 etapa / MRLC (MCO)	1	0 y 1	$\ln X_{q,t} = \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Z_{q,t} + u_t$	$\ln M_{q,t} = \beta_1 \ln Q_t^{-1} + \beta_2 \ln Y_{q,t} + u_t$	$y_{BP,t} = \beta_0 + \beta_1 y_{q,t} + u_t$	
Atesoglu (1993)	MRLC (MCO y MC2E)	n.a.	n.a.		$m_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 q_{t-1}^{-1} + \beta_2 y_{q,t} + u_t$	$y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 y_{BP,t} + u_t$	
Atesoglu (1993-94)	MRLC (Cochrane-Orcutt)	n.a.	n.a.			$y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 q_t^{-1} + \beta_2 x_{q,t} + \beta_3 k_{q,t} + u_t$	
Atesoglu (1994)	MRLC (MCO y MC2E)	n.a.	n.a.		$m_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 q_t^{-1} + \beta_2 y_{q,t} + u_t$ ; c/s $\beta_1=0$		
Atesoglu (1997)	Procedimiento de Johansen	1	1			$\ln Y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{q,t} + u_t$	
Hieke (1997)	Engel y Granger de 1 etapa	1	1		$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 Q_t^{-1} + \beta_2 \ln Y_{q,t} + u_t$		
McCombie (1997)	Engel y Granger de 2 etapas / MRLC (con un AR (1))	1	1		$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 Q_t^{-1} + \beta_2 \ln Y_{q,t} + \beta_3 \ln Q_t^{-1} + \beta_4 t + \beta_5 D_t + u_t$ ; c/s $\beta_0=\beta_4=0$ ; $m_{q,t} = \beta_1 q_t + \beta_2 y_{q,t} + \beta_3 Q_t^{-1} + u_t$		
Alonso y Garcimartín (1998-99)	Sistema de ajuste parcial al equilibrio	n.a.	n.a.	$\ln X_{q,t}^e = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t^{-1} + \beta_2 \ln Z_{q,t} + u_t$ ; $x_{q,t} = \alpha(\ln X_{q,t} - \ln X_{q,t}^e) + u_t$	$\ln M_{q,t}^e = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t^{-1} + \beta_2 \ln Y_{q,t} + u_t$ ; $m_{q,t} = \alpha(\ln M_{q,t} - \ln M_{q,t}^e) + u_t$	$y_{q,t} = \alpha(\ln X_{q,t} - \ln M_{q,t} + \ln Q_t^{-1}) + u_t$	$q_t^{-1} = \alpha(\ln X_{q,t} - \ln M_{q,t} + \ln Q_t^{-1}) + u_t$
Alonso (1999)	VECM / Engel y Granger de 1 etapa / MRLC (MCO)	1	1	$\ln X_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t^{-1} + \beta_2 \ln Z_{q,t} + \beta_3 \ln \tilde{N}_t + u_t$	$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Y_{q,t} + u_t$	$\ln y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln y_{BP,t} + u_t$ ; $\ln Y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_{BP,t} + u_t$	
Moreno-Brid y Pérez (1999)	Procedimiento de Johansen	1	$\geq 2$			$y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 q_t^{-1} + \beta_2 x_{q,t} + u_t$	
Elliott y Rhodd (1999)					n.a.		
León-Ledesma (1999)	MRLC (MC2E)	0	n.a.		$m_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 q_{t-1}^{-1} + \beta_2 y_{q,t} + u_t$	$y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 y_{BP,t} + u_t$	
Hussain (1999)	MRLC (Ajuste al equilibrio)	n.a.	n.a.		$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Y_{q,t} + u_t$	$y_{BP,t} = \beta_0 + \beta_1 y_{q,t} + u_t$	
Ansari, Hashemzadeh y Xi (2000)	Procedimiento de Johansen	1 y 0	0 y n.a.		$m_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 Q_t + \beta_2 y_{q,t} + u_t$	$\ln Y_{q,t} = \beta_1 t + \beta_2 \ln X_{q,t} + u_t$	
López y Cruz (2000)	Procedimiento de Johansen	0, 1 y 2	$\geq 1 (Y_{q,t});$ 1,2,3 ( $BC_t$ )			$\ln Y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{q,t} + u_t$ ; $\ln Y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + u_t$	$BC_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_{q,t} + \beta_2 \ln Z_{q,t} + \beta_3 Q_t + u_t$
Bértola, Higachi y Porcile (2002)	VECM / MCE	1	1			$\ln Y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 \ln Q_t^{-1} + \beta_3 \ln Z_{q,t} + u_t$	



Cuadro 3.A.4  
(continuación)

	Características del análisis estadístico			Relaciones económicas a estimar $\square/\ddagger/$			
	Métodos estadísticos de estimación del modelo $\ddagger/$	Orden de Integración $\S/$	Rango de $\Pi$ $\ast/$	Demanda de $X_{q,t}$	Demanda de $M_{q,t}$	Ingreso o producto: $Y_{q,t}$	Otro
Ferreira y Canuto (2003)	ARDL / MRLC (MCO)	1	1		$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Y_{q,t} + u_t$	$y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 y_{BP,t} + u_t$	
Perraton (2003)	MCE / MRLC (MCO)	1	1	$\ln X_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t^{-1} + \beta_2 \ln Z_{q,t} + u_t$	$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Y_{q,t} + u_t$	$y_{BP,t} = \beta_0 + \beta_1 y_{q,t} + u_t$	
Holland, Vieira y Canuto (2004)	Engel y Granger de 2 etapas con procedimiento de Johansen / MRLC (MCO)	1	0, 1 y 2		$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_{q,t} + \beta_2 \ln X_{q,t} + u_t$		
Razmi (2005)	VECM	1	2 y 3 ( $X_{q,t}$ ) y 1 ( $M_{q,t}$ )	$\ln X_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln P_{(m,ind)} + \beta_2 \ln P_{(m,ldc)} + \beta_3 \ln P_{(d,x)} + \beta_4 \ln X_{q,t}^{POT} + u_t$	$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln P_{d,t} + \beta_2 \ln P_{m,t} + \beta_3 \ln Y_{q,t} + u_t$		
Fraga y Moreno-Brid (2006)	Procedimiento de Johansen	1	1 o 2			$y_{q,t} = \beta_1 q_t^{-1} + \beta_2 x_{q,t} + u_t$ ; no especifica los elementos deterministas	
Ghani (2006)	MCO dinámicos / MRLC (MCO)	$\geq 0$	$\geq 1$	$\ln X_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t^{-1} + \beta_2 \ln Z_{q,t} + u_t$	$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Y_{q,t} + u_t$	$y_{BP,t} = \beta_0 + \beta_1 y_{q,t} + u_t$	
Pacheco-López y Thirlwall (2006)	Pool de series de tiempo y sección cruzada / MCEI / MRLC (MCO)	0 y 1			$m_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 q_t + \beta_2 y_{q,t} + \beta_3 D_t + u_t$ ; c/s $\beta_3=0$		
Guerrero (2006a)	Procedimiento de Johansen / Modelo estado-espacio	1	1			$\ln Y_{q,t} = \zeta^? + \beta_1 \ln Z_{q,t} + u_t$	
Britto y McCombie (2009)	Procedimiento de Johansen	1	1 ( $M_q$ ) y $\zeta^?$ ( $y_{BP}$ )		$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Y_{q,t} + u_t$	$y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 y_{BP,t} + u_t$	
Jeon (2009)	MCEI	No específica	1		$M_{q,t} = \beta_1 Q_t + \beta_2 Y_{q,t} + u_t$	$Y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 X_{q,t} + u_t$	
<b>ESTUDIOS EXCLUSIVOS PARA MÉXICO</b>							
Loria y Fujii (1997)	MRLC (MCO)	n.a.	n.a.			$\ln Y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 BC_t + u_t$	
Moreno-Brid (1998b)						n.a.	
Moreno-Brid (1998a, 1999)	Procedimiento de Johansen	1	1			$\ln Y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{q,t} + u_t$	
Ocegueda (2000)	Engel y Granger de 2 etapas	1	1	$\ln X_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Z_{q,t} + u_t$	$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Y_{q,t} + \beta_3 \ln GP_t + u_t$		
Loria (2001)	Procedimiento de Johansen	1	1 ( $M$ ) y 3 o 4 ( $X$ )	$\ln X_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Z_{q,t} + \beta_3 \ln Y_{q,t} + u_t$	$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Y_{q,t} + u_t$		
Moreno-Brid (2002)	Procedimiento de Johansen	1	1 y 2		$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Y_{q,t} + \beta_3 W_t + u_t$ ; c/s $\beta_1=0$		

Cuadro 3.A.4  
(continuación)

	Características del análisis estadístico			Relaciones económicas a estimar $\square/\ddagger/$			
	Métodos estadísticos de estimación del modelo $\ddagger/$	Orden de Integración $\S/$	Rango de $\Pi$ $*/$	Demanda de $X_{q,t}$	Demanda de $M_{q,t}$	Ingreso o producto: $Y_{q,t}$	Otro
Moreno-Brid (2003)	Procedimiento de Johansen	1	1 y 2		$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Y_{q,t} + \beta_3 W_t + u_t$ ; c/s $\beta_1=0$		
Guerrero (2003)	Procedimiento de Johansen	1	1 o 2			$\ln Y_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 \ln Z_{q,t} + u_t$ ; c/s $\beta_1=0$	
Pacheco-Lopez (2005)	MCEI	1	n.a.	$\ln X_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Z_{q,t} + \beta_3 D_t + \beta_4 D_t + u_t$	$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Y_{q,t} + \beta_3 D_t + \beta_4 D_t + u_t$		$BC_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_{q,t} + \beta_2 \ln Z_{q,t} + \beta_3 Q_t + \beta_4 D_t + \beta_5 D_t + u_t$ ; a/
Guerrero (2006b)	Procedimiento de Johansen	1	1			$\ln Y_{q,t} = \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Z_{q,t} + \beta_3 (\ln K_{q,t} + \ln E_t) + u_t$ ; c/s $\beta_1=\beta_3=0$	
Guerrero (2007)	Procedimiento de Johansen	1	$\geq 1$	$\ln X_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Z_{q,t} + \beta_3 \ln M_t + u_t$	$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Y_{q,t} + \beta_3 \ln AP_t + u_t$		
Valencia (2009)	Procedimiento de Johansen	1	1		$\ln M_{q,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Q_t + \beta_2 \ln Y_{q,t} + u_t$		

$\ddagger/$  Acrónimos de la segunda columna: n.a. = no aplica; MRLC = modelo de regresión lineal clásico; MCO = mínimos cuadrados ordinarios; MCO2E = mínimos cuadrados ordinarios de dos etapas; AR(1) = proceso autorregresivo de orden 1; VECM = *vector error correction model*; VAR = vectores autorregresivos; MCE = modelo de corrección de error; ARDL = *autorregresive distributed lag lag model*; MCEI = modelo de corrección de error irrestricto

$\S/$  Orden de integración de las variables incluidas en las siguientes columnas

$*/$  A un nivel de significancia de, por lo menos, 90%. Como en la mayoría de los casos se reportan rechazo o aceptación de la hipótesis de rango =  $r$  al 95 o 99% de confianza en las casillas donde se indica que el rango es, por ejemplo, "1 o 2" indica que al 90%, no reportado, podría ser el  $r = 2$ , ante un valor elevado del estadístico de la traza. Cuando en la casilla se indica, por ejemplo, "1 y 2", es decir, "y" en lugar de "o", significa que en una especificación del modelo  $r = 1$  y en otra especificación  $r = 2$  o que existen más de un casos de estudios y éstos tienen distintos  $r$ . Si se especifica que " $r \geq 1$ " es por que el documento sólo indica que hubo cointegración, sin especificar el rango. Si especifica que " $r \geq 2$ " es debido a que les falta reportar la prueba de hipótesis  $r = p$ , donde  $p =$  número de variables del modelo VAR. Las variables entre paréntesis se refieren a la "relación de largo plazo" que se desea estimar. Si se estiman varias relaciones y  $r$  no hace referencia a qué ecuación se trata entonces significa que es el mismo  $r$  para todos. Cuando se realiza el procedimiento de cointegración uniecuacional -se estudió la estacionariedad de sus residuales y se comprobó que eran estacionarios- entonces se incluye aquí el  $r$  implícito: 1

$\square/$  Las ecuaciones económicas descritas en estas columnas representan las relaciones de largo plazo que los autores tratan de obtener del procedimiento estadístico y no representan necesariamente las ecuaciones de regresión estadísticas específicas para obtener los parámetros de interés. Los únicos detalles que se muestran, además de las variables económicas, son si se trata de niveles o tasas de crecimiento -o primeras diferencias de variables en logaritmo natural-, si incluye logaritmo natural o no, componentes deterministas y la especificación temporal de las variables -ya que algunas estimaciones hay combinación de variables en  $t$  y en  $t-1$ -

$\ddagger/$  Acrónimos de las columnas 4 a 8: Variables mayúsculas = niveles; Variables minúsculas = tasas de crecimiento o primeras diferencias del logaritmo natural de una variable en niveles;  $X_{q,t}$  = exportaciones reales;  $M_{q,t}$  = importaciones reales;  $Y_{q,t}$  = ingreso o producto real;  $\ln I$  = logaritmo natural de la variable "I";  $Q_t$  = tipo de cambio real;  $i$  = unidades de sección cruzada;  $u_t$  = término estocástico;  $Z_{q,t}$  = ingreso real del exterior;  $y_{BP}$  = tasa de crecimiento del ingreso real con equilibrio externo;  $k_{q,t}$  = flujos de capital deflactados por el índice de precios interno; c/s = con y sin;  $t$  = tendencia lineal;  $D_t$  = variable dummy de nivel para capturar cambio estructural;  $i?$  = el autor no especifica;  $D^e$  = variable "D" de equilibrio parcial;  $\bar{N}_t$  = esfuerzo interno en desarrollo tecnológico, medido por los pagos por asistencia técnica y patentes;  $BC_t$  = balanza comercial;  $\ln P_{(f,ind)}$  = índice de valor unitario de las exportaciones de países desarrollados;  $\ln P_{(f,ldc)}$  = índice de valor unitario de las exportaciones de países en desarrollo;  $\ln X^{POT}_{q,t}$  = índice de potencial de exportación mundial ponderado por el comercio;  $\ln P_{(d,s)}$  = índice de valor unitario de las exportaciones domésticas;  $\ln P_{m,t}$  = índice de las importaciones;  $GP_t$  = grado de protección, definido como cociente el valor de las importaciones sujetas a permiso y las importaciones totales;  $W_t$  = índice de cobertura ponderada por la producción de las licencias de importación;  $E_t$  = tipo de cambio real;  $AP_t$  = arancel promedio.

a/ Hubo dos medidas de las balanza comercial:  $P_{d,t} X_{q,t} / P_{f,t} E_t M_{q,t}$  y  $(P_{d,t} X_{q,t} - P_{f,t} E_t M_{q,t}) / P_{d,t} Y_{q,t}$ ; es decir, como la proporción de exportaciones sobre importaciones y del saldo de la  $BC_t$  sobre el PIB, respectivamente.

**Cuadro 3.A.5**  
Resultados de trabajos de evaluación de la bibliografía empírica

Estudios	¿Evidencia	Justificación de la falta de evidencia (ya sea para el total de los casos -países o subperíodos de tiempo- o para
<b>ESTUDIOS INTERNACIONALES</b>		
Thirlwall (1979)	Si	Subestimación de $b_4$ por el rango de tiempo de estimación / efectos -aunque reducidos- de $Q_t$
Thirlwall y Hussain (1982)	n.a.	n.a.
McGregor y Swales (1986)	No	Errores en el planteamiento teórico del MCRBP
McCombie (1989)	Si	Problemas en la estimación de la función de demanda de $M_{q,t}$ por parte de Houthakker y Magee (1969)
Andersen (1993)	Si	$a_4$ y $b_4$ no captan los efectos de la competencia extra-precio / los cambios en la composición de las $X_{q,t}$ e $M_{q,t}$
Atesoglu (1993)	Si	Cambio ocurridos en la economía de EE. UU. después de 1973
Atesoglu (1993-94)	Si	No encuentra falta de evidencia
Atesoglu (1994)	Si	No encuentra falta de evidencia
Atesoglu (1997)	Si	Efecto temporal sobre $y_{q,t}$ de las políticas económicas realizadas al inicio de la flexibilización del $E_t$
Hieke (1997)	Si	Cambio en $b_4$ después de mediados de 1960's / influencia considerable de $K_t$ después de 1986
McCombie (1997)	Si	Efectos temporales de $K_t$
Alonso y Garcimartín (1998-99)	Si	No brinda justificación
Alonso (1999)	Si	No encuentra falta de evidencia
Moreno-Brid y Pérez (1999)	Si	Remesas y flujos de ayuda oficial permitieron sobreponerse a la restricción externa al crecimiento
Elliott y Rhodd (1999)	Si	Falta de datos para los primeros años de la muestra
León-Ledesma (1999)	Si	Inestabilidad financiera / cambios en $q_t$ y $K_t$ / políticas de administración de demanda deflacionistas
Hussain (1999)	Si	Para los países donde $y_q \neq y^T$ o $y^{TH}$ no explica -considera que la diferencia es incluso pequeña- / Japón y Corea del Sur es mejor catalogarlos como restringidos por recursos
Ansari, Hashemzadeh y Xi (2000)	Si	En Tailandia: el déficit crónico desde mediados de 1980 generaron devaluaciones y asistencia del FMI
López y Cruz (2000)	Si	No encuentra falta de evidencia
Bértola, Higachi y Porcile (2002)	Si	No encuentra falta de evidencia
Ferreira y Canuto (2003)	Si	Cuando se usa $y^{ER}$ y $y^{TH}$ se llegan a resultados inusuales debido a la inestabilidad de $K_t$
Perraton (2003)	Si	Principalmente, la calidad de los datos; no se debe a inestabilidad estructural y/o por le efecto de $K_t$
Holland, Vieira y Canuto (2004)	Si	Efectos de $Q_t$ y $K_t$ , principalmente
Razmi (2005)	Si	Ante $y_q > y_{BP}$ : $Y_{q,t}$ de la India está restringida por el lado de la demanda por la balanza de pagos
Fraga y Moreno-Brid (2006)	Si	No encuentra falta de evidencia
Ghani (2006)	Mixta	$K_t$ considerables
Pacheco-López y Thirlwall (2006)	Mixta	No brinda justificación
Guerrero (2006a)	Si	Influencia de $Q_t$ y $K_t$
Britto y McCombie (2009)	Si	En el corto plazo $K_t$ puede mitigar la restricción externa al crecimiento
Jeon (2009)	Si	No brinda justificación

Notas: variables en mayúsculas = niveles; variables en minúsculas = tasas de crecimiento o primera diferencia de la serie en logaritmo natural; variables con subíndice "t" = denota que se refiere a valores puntuales, para cada período; variables sin subíndice "t" = denota valores promedios o parámetros estructurales para el total de la muestra o para subperíodos;  $a_4$  = elasticidad-ingreso de la demanda de exportaciones;  $b_4$  = elasticidad-ingreso de la demanda de importaciones;  $Y_a$  = ingreso tipo de cambio nominal;  $K_t$  = flujos de capital;  $y^T$ ,  $y^{TH}$ ,  $y^{ER}$  = véase cuadro 3.3; MCRBP = modelo de crecimiento restringido por balanza de pagos; EE. UU. = Estados Unidos; FMI = Fondo Monetario Internacional.



## 4

# La metodología de modelo VAR cointegrado y las hipótesis económicas del MCRBP

El objetivo de este capítulo será exponer la metodología del modelo VAR cointegrado y la manera en que puede ser utilizado para el estudio del crecimiento con base en el modelo de crecimiento restringido por balanza de pagos, con especial énfasis en los aspectos de su evaluación. Este marco empírico está constituido no sólo por el análisis estadístico del modelo VAR con series de tiempo integradas, es decir, el *modelo VAR cointegrado*, ya que también posee un contenido *metodológico* en la investigación estadística empírica: el enfoque probabilístico a la econometría.

La aproximación empírica por medio del enfoque probabilístico a la econometría se justifica ante el reconocimiento de que en la mayoría de las veces, la realidad económica es más rica y compleja que las características y relaciones entre las variables que sugieren los modelos teóricos (Juselius, 2006). Podría ser que la realidad, expresada en los datos, confirme algunas ideas que manejan los modelos económicos teóricos mientras que en otras no se encuentre evidencia, lo cual exige un trabajo de reflexión y revisión del modelo teórico. Además –y por lo regular– los datos contienen información adicional no considerada en el modelo económico. Esta podría ser relevante tanto para conocer las características del crecimiento de algún país como para el modelo económico teórico base y modelos teóricos alternativos. Así, la investigación económica que pretenda aprender de la realidad y mirar críticamente los modelos económicos con los que se guía tiene que

interesarse en esta información adicional. Por lo tanto, al considerar la posibilidad de una correspondencia no perfecta entre el modelo teórico y la realidad, así como de tener una actitud de preguntarse “*what the data say when they are allowed to speak freely*” (Hoover, Johansen y Juselius 2008:253), es que conviene utilizar el enfoque probabilístico al estudio estadístico de la economía, el cual se desarrollará en la sección 4.1.

En cuanto al uso del modelo VAR, siendo éste un sistema de ecuaciones en diferencias lineales estocástico, es un instrumento apropiado para la representación de las características de los datos, los cuales tienen una dependencia temporal significativa y relaciones empíricas entre ellos complejas. La descripción general del modelo VAR cointegrado la realizaremos en la sección 4.2.

Además de estas justificaciones, el uso de la metodología del modelo VAR cointegrado es conveniente debido a su capacidad para tomar en cuenta al conjunto de aspectos resaltados de la lectura de la bibliografía teórica y empírica de los MCRBP en los dos capítulos anteriores. De hecho, la identificación de varios problemas potenciales y su propuesta de solución se inspiraron en esta aproximación empírica. De manera particular, con la metodología del modelo VAR cointegrado podremos

- Representar y contrastar a las hipótesis económicas identificadas del MCRBP.
- Especificar a las funciones de comportamiento sin restricciones en los precios internos, precios externos y tipo de cambio nominal así como contrastar empíricamente la validez de los supuestos restrictivos de una misma elasticidad de sustitución entre estas variables comúnmente realizada *a priori*.
- Permitir la posibilidad de existencia de relaciones entre variables distintas a las especificadas en los MCRBP, incluyendo relaciones de largo plazo y respuesta de variables ante desequilibrios de las relaciones de largo plazo.
- Tomar en cuenta de manera adecuada las propiedades estocásticas de las series de tiempo –particularmente, su persistencia– y así separa información de largo y corto plazo, shocks permanentes y transitorios, variables endógenas y exógenas, etc. con el cual tendremos un proceso de estimación e inferencia estadística válida.
- Tener una especificación, de inicio, sin restricciones en cuanto a la endogeneidad/exogeneidad de las variables, permitiendo tanto evitar problemas de

estimación e inferencia estadística como posibilitar una dependencia general entre todas las variables.

- Construir un modelo estadístico, a través de un conjunto de restricciones sobre sus parámetros, que permitan representar los resultados obtenidos de la inferencia estadística de los puntos arriba expuestos.

Existen ciertas limitantes considerables en los temas cubiertos en este capítulo que es necesario asentar, las cuales son producto, principalmente, de la relativa complejidad de los temas y de los recursos y tiempos permitidos para esta investigación. En lo relacionado al modelo teórico, el capítulo se enfocará en la representación de las hipótesis económicas del MCRBP de primera generación, aunque se tratará, de manera no sistemática, de considerar a los otros modelos.<sup>1</sup> En cuanto al modelo VAR cointegrado, sólo consideraremos 1) el análisis del modelo  $I(1)$ , es decir, supondremos que todas las series tienen un orden de integración uno, 2) los elementos de la estructura de largo plazo, *i.e.* la matriz con los parámetros de las relaciones de largo plazo y la matriz con los parámetros de variaciones ante los desequilibrios externos, además de su representación en el modelo de vectores en medias móviles –VMA, por sus siglas en inglés– y 3) los aspectos probabilísticos y algebraicos del modelo VAR cointegrado, por lo que no abordaremos los temas de estimación e inferencia estadística.<sup>2</sup>

#### 4.1 El enfoque probabilístico a la econometría<sup>3</sup>

La riqueza y complejidad de la realidad, expresada en los datos económicos, requiere que el trabajo estadístico empírico de los modelos económicos teóricos considere un enfoque probabilístico a la econometría (Juselius, 2006). Este enfoque establece que, primeramente, es necesario “*a probability formulation of the full process that generated the data*” (Juselius, 2006:3). Las características de alta dependencia temporal de la mayoría de las series de tiempo económicas hacen conveniente el uso de los modelos VAR para realizar la caracterización de los datos, al ser un sistema dinámico –discreto– estocástico. Esta

<sup>1</sup> Debido a que consideran a  $K_t$  manera contable como el saldo de la cuenta corriente, por lo que al considerar a  $P_{d,t}X_{q,t}$  y  $P_{f,t}E_tM_{q,t}$  tendríamos implícitamente a  $K_t$ .

<sup>2</sup> Los métodos de estimación de los parámetros, construcción de los estadísticos del modelo y su distribución.

<sup>3</sup> La sección se basará en los capítulos 3 al 6 y 14 de Juselius (2006), al menos que se especifique lo contrario.

descripción adecuada de los datos se logra mediante una especificación de un modelo VAR que genere residuales independientes e idénticamente distribuidos, debido a que representa –son una reformulación de– las covarianzas de los datos (Juselius y Johansen, 2006).<sup>4</sup> Además, el alto grado de persistencia de los shocks de las variables,<sup>5</sup> lo cual deriva frecuentemente en la no estacionariedad, hace conveniente el uso de la teoría de integración y cointegración dentro del modelo VAR.

Este proceso de construcción de un modelo estadístico que describa adecuadamente a los datos tiene que hacerse antes del proceso de estimación de parámetros y contraste de hipótesis económicas provenientes de los modelos teóricos. Es decir, bajo el enfoque probabilístico a la econometría, la formulación estocástica del problema económico a analizar empíricamente requerirá de la construcción de un modelo estadístico que, en primer lugar, permita describir adecuadamente los datos y, en segundo lugar, que pueda representar las hipótesis económicas.<sup>6</sup> La representación de estas hipótesis en el modelo estadístico, toda vez que el primero cumpla con una aproximación lineal de primer orden (Juselius 2006:9), se da mediante restricciones en los parámetros del modelo VAR estimado. Cuando se tiene un modelo estadístico correctamente especificado y que represente al modelo teórico es cuando este último puede ser contrastado con los datos válidamente para evaluar su relevancia empírica.

La razón por la que nos referimos a “las hipótesis económicas” en lugar de “el modelo económico” se debe a la frecuente discrepancia entre las variables del modelo teórico, las variables que “idealmente” se podrían construir y las variables observadas –generadas por institutos de estadísticas, bancos centrales, etc.–. Por lo tanto, hacen necesario una precisión sobre los objetivos y resultados del trabajo estadístico empírico: en lugar de contrastar modelos teóricos se contrastarán hipótesis económicas. Esto es debido a que el modelo empírico no corresponde completamente al modelo teórico.<sup>7</sup>

<sup>4</sup> Siempre y cuando los parámetros del VAR permanecieron estadísticamente constantes durante la muestra.

<sup>5</sup> Cuando una variable  $x$  está en equilibrio  $x_t - x_{t-1} = 0$ . El término shock se refiere a la variación o perturbación empírica que sufre una variable  $x$  en el período  $t$ , es decir,  $\Delta x_t = x_t - x_{t-1}$ . Por tanto, la persistencia de un shock se reflejaría en el tiempo que tarda  $x$  en alcanzar aquel equilibrio, si es que llega.

<sup>6</sup> “*The Probabilistic Approach in Econometrics*” (1944), focuses on obtaining good characterization of data before testing and on drawing out the implications of data that ought to constraint economic theorizing” (Hoover, Johansen y Juselius, 2008:251).

<sup>7</sup> “*When the arguments of the theory do not apply directly to the empirical model, one compromise is to be less ambitious about testing theories and instead concentrate on testing specific hypotheses derived from the theoretical model*” Juselius (2006:7).



Juselius (2006) menciona que a esta manera descrita de ligar el modelo teórico y el modelo empírico a través de la metodología del modelo del VAR cointegrado se le puede llamar “enfoque del estadístico” o, como Juselius y Johansen (2006) lo hacen, la estrategia de economía empírica de lo “general a lo particular”. Contrario a esta estrategia se encuentra la que Juselius (2006) menciona podría denominarse “enfoque del economista” o la estrategia empírica de lo “específico a lo particular”. Esta última toma el modelo económico teórico, el cual en general es no estocástico, y se le expande añadiendo un término aleatorio en el ejercicio empírico. El objetivo de esta práctica es la estimación de los parámetros del modelo económico. Se realiza el procedimiento de estimación e inferencia bajo un conjunto de restricciones no contrastadas estadísticamente, como supuestos de relaciones entre variables o valores de sus parámetros, *status* de endogeneidad/exogeneidad de las variables y supuestos *ceteris paribus*. Ante la mayor riqueza y complejidad de la información estadística, la realización de la investigación empírica por medio de estos modelos restringidos en parámetros y en variables, además de afectar al proceso de estimación e inferencia estadística, corre el peligro de derivar en la descripción de una “economía juguete” (Juselius y Johansen, 2006:302).

De manera contraria, el enfoque de lo general a lo específico parte de una formulación estocástica de los datos a través del modelo estadístico general, que considera a todas las variables como endógenas y es irrestricto en sus parámetros. Una vez especificado el modelo estadístico general se representan las hipótesis económicas del modelo económico por medio de restricciones en los parámetros y se contrastan de manera confiable, ante la apropiada especificación del modelo estadístico. De encontrar evidencia favorable a estas restricciones/hipótesis económicas se da el proceso de reducción del modelo estadístico de acuerdo al modelo económico. Sin embargo, estas características propias del modelo VAR no aseguran siempre que la estrategia de lo general a lo específico genere un enfoque probabilístico al estudio empírico. Es necesario hacer dos precisiones: 1) el modelo VAR debe tratar de incluir dentro del conjunto de información a todas las posibles variables relevantes para dar cuenta del fenómeno que estamos estudiando<sup>8</sup> y 2) es

---

<sup>8</sup> Esta perspectiva podría chocar con la estrategia de investigación científica sugerida más adelante de partir de un modelo base e ir incorporando sucesivamente información adicional, de manera progresiva. Sin embargo, aquí se está tratando de señalar la importancia de no considerar un modelo muy pequeño. Tomando como base el MCRBP, la elección reducida de variables sería  $Y_{q,t}$  y  $X_{q,t}$ , dejando con esto fuera a  $Q_t$ ,  $M_{q,t}$ , etc.

necesario que de inicio el modelo incluya dentro del conjunto de información a las variables individualmente y no derivadas de operaciones entre ellas.

Debido a que el modelo VAR cointegrado irrestricto es, por construcción, más rico y complejo que las hipótesis del modelo económico teórico, el cual está representado por las restricciones, también puede representar hipótesis de otros modelos, con lo cual se pueden contrastar hipótesis de distintos modelos económicos con un modelo estadístico común. Más aún, debido a que el modelo estadístico contiene una buena aproximación a la información probabilística de los datos, nos puede decir las razones por las cuales se rechaza una hipótesis económica y, con esto, brindar una guía para la redefinición de las hipótesis económicas, las cuales pueden ayudar a la transformación y construcción de los modelos económicos teóricos. Ante esto, el modelo VAR cointegrado puede representar una metodología empírica que combine inferencia estadística deductiva e inductiva.

Además de esta ventaja, existen otros elementos útiles del enfoque de los general a lo específico del modelo VAR cointegrado. Al no estimar modelos con restricciones que no tienen sustento empírico, la estimación de los parámetros es más eficiente. También, es posible la identificación de lo que Juselius (2006) y Juselius y Johansen (2006) llaman “nuevos hechos estilizados”, “hechos estructurados” o “regularidades empíricas robustas”, los cuales son más acertados y ricos en explicación que los hechos estilizados tradicionales, como tasas de crecimiento promedio, coeficientes de correlación, gráficos etc. (Juselius, 2006:4).<sup>9</sup> Juselius (2006) menciona que estos “nuevos hechos estilizados” pueden dar información sobre la estructura de los datos que ayude a la distinción de relevancia empírica entre distintas teorías económicas. Esto lo considera importante ya que los “hechos estilizados” tradicionales no son muy útiles para distinguir entre teorías debido a que son muy generales y muchos son compartidos entre ellos.

Entre las características dinámicas de los datos y de las relaciones entre ellos que el modelo VAR cointegrado contiene destacan:

- Información de corto y largo plazo de las variables y de sus relaciones.
- Cuantificación de las tendencias estocásticas existentes en el sistema, de las tendencias estocásticas comunes y de las relaciones de largo plazo entre variables.

---

<sup>9</sup> Más acertados ya con características no estacionarias de los datos estos indicadores pueden llevar a inferencia errónea sobre la dinámica de las variables y sus relaciones.

- Identificación de las tendencias estocásticas comunes o de las fuerzas que sacan del equilibrio *–pushing forces–* a las relaciones de largo plazo.
- Identificación de las variables que responden ante situaciones de desequilibrio en las relaciones de largo plazo y, en especial, aquellas que se comportan para restablecer el equilibrio *–pulling forces–*.
- Identificación de variables endógenas y exógenas.

Ahora bien, si “de lo general a lo específico” representa una estrategia adecuada para el enfoque probabilístico del análisis empírico, en lo concerniente al conjunto de información –o variables– a incorporarse en el modelo VAR cointegrado es conveniente tener una estrategia “de lo específico a lo general”, es decir, de incorporación sucesiva de información, una vez que se haya estudiado un modelo base. Existen tres razones para realizar esta estrategia. La primera consiste en que, debido a las características paramétricas del VAR y la relativa escasez de información estadística, pueden existir problemas de grados de libertad que cuestionen la validez de los resultados empíricos. Segundo, las posibles relaciones de largo plazo que pueden existir entre las variables dependen del número de variables, por lo que si incluimos un número alto de éstas las combinaciones de relaciones puede ser muy grande, volviendo la tarea de su identificación prohibitiva.<sup>10</sup> Por último, debido a las propiedades de invarianza de las relaciones de cointegración ante adiciones de variables (Juselius, 2006), la inclusión sistemática de variables brindaría información adicional sobre la estructura del sistema que ya se ha encontrado, permitiendo un estudio progresivo al tema de investigación. Esto es contrario al enfoque “walrasiano”, en el sentido de que *“one must have a complete, detailed theoretical account in order to say anything useful about the economy at all”* (Hoover, Johansen y Juselius, 2008:252). Por tanto, bajo el enfoque “marshalliano” o “arqueológico” que brinda la metodología del modelo VAR cointegrado *“we learn about the economy a piece at a time by removing the overlay of detritus to uncover the underlying structure, guide by our theoretical conception of what we are looking for, which is tested and enriched by each new discovery”* (Hoover, Johansen y Juselius, 2008:252).

---

<sup>10</sup> *“When the number of potentially interesting variables is large, so is the number of cointegrating relations. In this case, it is often a difficult task to identify them. The number of possible combinations is simply too large”* (Juselius, 2006:10-11)

## 4.2 El modelo VAR cointegrado

Consideremos el proceso estocástico vectorial  $\mathbf{x}_t$ , de dimensión  $p \times 1$ , el cual contiene  $p$  series de tiempo

$$\mathbf{x}_t = \begin{bmatrix} x_{1,t} \\ x_{2,t} \\ \vdots \\ x_{p,t} \end{bmatrix}, \quad t = 1, \dots, T,$$

Para poder realizar inferencia estadística respecto a  $\mathbf{x}_t$  es necesario tener tanto un modelo probabilístico como un modelo muestral de  $\mathbf{x}_t$ . Los primeros dos momentos alrededor de la media de  $\mathbf{x}_t$  son:

$$E[\mathbf{x}_t] = \begin{bmatrix} \mu_{1,t} \\ \mu_{2,t} \\ \vdots \\ \mu_{p,t} \end{bmatrix} = \boldsymbol{\mu}_t \quad \text{Cov}[\mathbf{x}_t, \mathbf{x}_{t-h}] = \begin{bmatrix} \sigma_{11,h} & \sigma_{12,h} & \cdots & \sigma_{1p,h} \\ \sigma_{21,h} & \sigma_{22,h} & \cdots & \sigma_{2p,h} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{p1,h} & \sigma_{p1,h} & \cdots & \sigma_{pp,h} \end{bmatrix} = \boldsymbol{\Sigma}_{t,h},$$

donde  $h = \dots, -1, 0, 1, \dots$ . Como se puede observar, la media, varianzas y covarianzas son funciones del tiempo y en este punto nos encontramos con más parámetros por estimar que observaciones. Esto es debido a que cada una de las  $x_{it}$ ,  $i = 1, \dots, p$ , es producto de una sola realización de  $T$  periodos. Si suponemos que el proceso  $\mathbf{x}_t$  se distribuye normal entonces sólo necesitamos estos dos momentos centrales para describir la variación de los datos. No obstante, es necesario realizar supuestos simplificadores adicionales debido a que el número de parámetros a estimar sigue siendo mayor que el número de observaciones. Por lo tanto, si suponemos que  $x_{it}$  tiene la misma distribución en cada  $t$  el modelo probabilístico se expresa como

$$E[\mathbf{x}_t] = \begin{bmatrix} \boldsymbol{\mu} \\ \boldsymbol{\mu} \\ \vdots \\ \boldsymbol{\mu} \end{bmatrix} \quad \text{Cov}[\mathbf{x}_t, \mathbf{x}_{t-h}] = \boldsymbol{\Sigma} = \begin{bmatrix} \Sigma_0 & \Sigma_0 & \Sigma_0 & \cdots & \Sigma_{T-1} \\ \Sigma_1 & \Sigma_0 & \Sigma_0 & \ddots & \vdots \\ \Sigma_2 & \Sigma_1 & \Sigma_0 & \ddots & \Sigma_2 \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \Sigma_1 \\ \Sigma_{T-1} & \cdots & \Sigma_2 & \Sigma_1 & \Sigma_0 \end{bmatrix},$$

Así, el vector de medias y la matriz de varianzas y covarianzas dejan de ser función de tiempo y el proceso  $\{\mathbf{x}_t\}$  es estacionario: la media y varianza son constantes y las covarianzas sólo dependen de  $h$ , la distancia entre cada observación.<sup>11</sup> El modelo probabilístico consiste, entonces, de una distribución de probabilidad normal conjunta y de una función de verosimilitud conjunta:  $\mathbf{x}_t \sim N(\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\Sigma})$  y  $P(\mathbf{X}; \boldsymbol{\theta})$ , donde  $\mathbf{X} = [\mathbf{x}_1, \dots, \mathbf{x}_T]'$  y  $\boldsymbol{\theta}$  es un conjunto de parámetros sobre la distribución.<sup>12</sup>

La constancia de la media es un supuesto<sup>13</sup> difícil de cumplir con series de tiempo que despliegan tendencias en toda la muestra o, por lo menos, en partes significativas de ella. Sin embargo, transformaciones lineales de estas variables o combinaciones lineales entre ellas pueden lograr la constancia de la media.

La inferencia estadística del proceso  $\mathbf{x}_t$  requiere que el modelo muestral consista en realizaciones independientes, es decir, que los elementos de  $\boldsymbol{\Sigma}$  fuera de la diagonal principal sean igual a cero. Debido a la naturaleza de dependencia temporal de las series económicas es poco verosímil que esto suceda. Sin embargo, es posible alcanzar la independencia condicionando el proceso  $\mathbf{x}_t$  a sus valores pasados. Esta reexpresión del proceso conjunto, además de captar la dinámica de los datos y alcanzar la independencia mencionada, permite una representación del proceso en un modelo VAR de orden  $k$ . Veamos de manera intuitiva como se obtiene este resultado.

Comenzamos primero con expresar la probabilidad conjunta condicionado a los valores iniciales  $\mathbf{X}_0$  y los parámetros  $\boldsymbol{\theta}$ :

$$P(\mathbf{X}|\mathbf{X}_0; \boldsymbol{\theta}) = P(\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_T | \mathbf{X}_0; \boldsymbol{\theta})$$

La reexpresión de la distribución conjunta que permite obtener independencia es descomponiéndolo en un proceso condicional y uno marginal, donde el proceso condicional se volvería independiente no obstante de la alta dependencia del proceso marginal:

<sup>11</sup> Cuando un proceso estocástico  $\{\mathbf{x}_t\}$  tiene estas características en  $E[\mathbf{x}_t]$  y  $Cov[\mathbf{x}_t, \mathbf{x}_{t-h}]$  se le denomina débilmente estacionario, ya que sólo hace referencia a los primeros dos momentos de la distribución. Debido a que  $\{\mathbf{x}_t\}$  se distribuye normal y conociendo  $E[\mathbf{x}_t]$  y  $Cov[\mathbf{x}_t, \mathbf{x}_{t-h}]$  obtenemos toda su distribución entonces  $\{\mathbf{x}_t\}$  es estacionario fuerte (Hamilton, 1993).

<sup>12</sup>  $\mathbf{X}$  contiene la misma información que  $\mathbf{x}_t$ , solo que ordenada de manera diferente.

<sup>13</sup> Juselius (2006) establece que su libro no tratará el problema potencial de variabilidad de la varianza.

$$\begin{aligned}
P(\mathbf{X}|\mathbf{X}_0;\boldsymbol{\theta}) &= P(\mathbf{x}_T|\mathbf{x}_{T-1}, \mathbf{x}_{T-2}, \dots, \mathbf{x}_1, \mathbf{X}_0;\boldsymbol{\theta})P(\mathbf{x}_{T-1}, \mathbf{x}_{T-2}, \dots, \mathbf{x}_1|\mathbf{X}_0;\boldsymbol{\theta}) \\
&\vdots \\
&= \prod_{t=1}^T P(\mathbf{x}_t|\mathbf{X}_{t-1}^0;\boldsymbol{\theta})
\end{aligned}$$

donde  $\mathbf{X}_{t-1}^0 = [\mathbf{x}_{t-1}, \mathbf{x}_{t-2}, \dots, \mathbf{x}_1, \mathbf{X}_0]$ . El componente condicional, que se expresa como

$$\{\mathbf{x}_t|\mathbf{X}_{t-1}^0\} \sim N_p(\boldsymbol{\mu}_t, \boldsymbol{\Omega}),$$

“has a parametrization that corresponds to the vector autorregresive model” (Juselius, 2006:43):

$$\mathbf{x}_t = \boldsymbol{\Pi}_1 \mathbf{x}_{t-1} + \dots + \boldsymbol{\Pi}_k \mathbf{x}_{t-k} + \boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\varepsilon}_t, \quad (4.1)$$

donde  $\boldsymbol{\varepsilon}_t$  son los residuales definidos y caracterizados como  $\mathbf{x}_t - \boldsymbol{\mu}_t = \boldsymbol{\varepsilon}_t \sim NI_p(\mathbf{0}, \boldsymbol{\Omega})$ ,  $\mathbf{x}_0, \dots, \mathbf{x}_{-k+1}$  son fijos,  $\boldsymbol{\Pi}_i$ ,  $i = 1, \dots, k$  es la matriz de parámetros de orden  $p \times p$  y  $\boldsymbol{\mu}$  es el vector de constantes. Dado este resultado, si el proceso  $\mathbf{X}$  es una normal multivariada entonces el modelo VAR de orden  $k$  –(4.1)– tendrá linealidad y constancia<sup>14</sup> en los parámetros y normalidad en la distribución de los errores.

El proceso  $\mathbf{x}_t$  puede estar caracterizado por más elementos que el mostrado en el modelo (4.1). Unos de los más importantes son el conjunto de variables no estocásticas, adicionales a las constantes  $\boldsymbol{\mu}$ , como tendencias, variables estacionales, variables de intervención u otros, los cuales llamaremos componentes determinísticos. Denotando con  $\boldsymbol{\Phi D}_t$  a estos componentes, el modelo (4.1) lo podemos expresar como

$$\mathbf{x}_t = \boldsymbol{\Pi}_1 \mathbf{x}_{t-1} + \dots + \boldsymbol{\Pi}_k \mathbf{x}_{t-k} + \boldsymbol{\Phi D}_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t \quad (4.2)$$

Sin embargo, debido a que la inclusión de estos distintos términos complica la exposición del modelo seguiremos utilizando sólo  $\boldsymbol{\mu}$ . En la última parte de esta sección y el anexo 4.A.1 retomaremos los posibles elementos de  $\boldsymbol{\Phi D}_t$  y sus implicaciones para el modelo.

El modelo VAR (4.1), por medio de una reparametrización, se puede expresar de manera alterna como un VECM:

$$\Delta \mathbf{x}_t = \boldsymbol{\Pi} \mathbf{x}_{t-1} + \boldsymbol{\Gamma}_1 \Delta \mathbf{x}_{t-1} + \dots + \boldsymbol{\Gamma}_{k-1} \Delta \mathbf{x}_{t-k+1} + \boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\varepsilon}_t, \quad (4.3)$$

<sup>14</sup> Esta propiedad radica en la constancia de las matrices de covarianzas.

donde  $\mathbf{\Pi} = -(\mathbf{I} - \mathbf{\Pi}_1 - \dots - \mathbf{\Pi}_k)$  y  $\mathbf{\Gamma}_i = -\sum_{j=i+1}^k \mathbf{\Pi}_j$ . El proceso estocástico dependiente del tiempo  $\mathbf{x}_t$ , descrito en el VECM ha sido expresado tanto en términos de primeras diferencias  $-\Delta\mathbf{x}_t, \Delta\mathbf{x}_{t-1}, \dots, \Delta\mathbf{x}_{t-k+1}$  como en niveles  $-\mathbf{x}_{t-1}$ , lo cual permite realizar una distinción de temporalidad de las relaciones en corto y largo plazo, respectivamente. La información de corto plazo se encuentran en sus matrices  $\mathbf{\Gamma}_i$ , mientras que la de largo plazo se encuentra resumida en una sola matriz:  $\mathbf{\Pi}$ . Además, este modelo permite expresar al proceso en términos de un sistema dinámico, en donde cambios en las variables,  $\Delta\mathbf{x}_t$ , estén relacionados, además con cambios anteriores,  $\Delta\mathbf{x}_{t-i}$ , posiblemente con sus relaciones en niveles,  $\mathbf{\Pi}\mathbf{x}_{t-1}$ . Ésta y otras características del modelo VAR y su reparametrización VECM dependen de sus propiedades dinámicas, en especial las de estabilidad del modelo.

Las propiedades dinámicas del modelo VAR pueden ser representadas por las  $pk$  raíces del proceso VAR. Dos maneras de obtenerlas es por medio del polinomio de rezagos y a través de uso de la matriz acompañante *-companion matrix-*. La primera manera requiere de la construcción del polinomio de rezagos del modelo VAR (4.1)

$$\begin{aligned} (\mathbf{I} - \mathbf{\Pi}_1 L - \dots - \mathbf{\Pi}_k L^k) \mathbf{x}_t &= \boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\varepsilon}_t \\ \mathbf{\Pi}(L) \mathbf{x}_t &= \boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\varepsilon}_t \end{aligned} \quad (4.4)$$

donde  $L^i \mathbf{x}_t = \mathbf{x}_{t-i}$  es el operador de rezagos y  $\mathbf{\Pi}(L)\mathbf{x}$  el polinomio de rezagos. De esta manera, del polinomio característico de  $\mathbf{\Pi}(L)\mathbf{x}_t$ ,

$$\mathbf{\Pi}(z) = \mathbf{I} - \mathbf{\Pi}_1 z - \dots - \mathbf{\Pi}_k z^k,$$

se obtienen las  $z_i = 1/\rho_i$  raíces características del polinomio de rezagos del modelo VAR, donde  $i = 1, \dots, pk$ , resolviendo el problema

$$|\mathbf{\Pi}(z)| = |\mathbf{I} - \mathbf{\Pi}_1 z - \dots - \mathbf{\Pi}_k z^k| = (1 - \rho_1 z) \dots (1 - \rho_{pk} z) = \mathbf{0} \quad (4.5)$$

De esta manera, el inverso de  $z_i$  son las raíces del modelo VAR. Adelantamos que si existe una raíz característica unitaria,  $z_i = 1$ , no será posible encontrar  $\mathbf{\Pi}(L)^{-1}$  y no se podrá resolver el sistema dinámico estocástico discreto (4.1) de manera directa.

El otro camino permite obtener las raíces del modelo VAR de manera directa mediante la transformación de un modelo VAR de orden  $k$  en un modelo autorregresivo de

orden 1. Suponiendo que  $k = 2$  y sin considerar elementos deterministas, el modelo en la forma de matriz acompañante es:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{x}_t \\ \mathbf{x}_{t-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Pi_1 & \Pi_2 \\ \mathbf{I} & \mathbf{0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{x}_{t-1} \\ \mathbf{x}_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \boldsymbol{\varepsilon}_t \\ \mathbf{0} \end{bmatrix} \quad (4.6)$$

Las raíces del proceso se pueden obtener calculando los eigenvalores de

$$\rho \mathbf{V} = \tilde{\Pi} \mathbf{V} \quad ,$$

donde  $\tilde{\Pi}$  es la matriz que premultiplica al vector  $[\mathbf{x}_{t-1} \quad \mathbf{x}_{t-2}]'$  en (4.6),  $\rho$  es el vector eigenvalores y  $\mathbf{V}$  es el eigenvector de  $k p \times 1$ . Estos eigenvalores se calculan a través de las  $p^2$  raíces del siguiente polinomio de segundo orden:<sup>15</sup>

$$|\mathbf{I} - \Pi_1 \rho^{-1} - \Pi_2 \rho^{-2}| = \mathbf{0} . \quad (4.7)$$

Si suponemos adicionalmente que  $p = 2$ , entonces

$$(1 - z_1^{-1} \rho^{-1})(1 - z_2^{-1} \rho^{-1})(1 - z_3^{-1} \rho^{-1})(1 - z_4^{-1} \rho^{-1}) = \mathbf{0}$$

y las  $2 \times 2$  raíces son  $\rho_1 = 1/z_1, \dots, \rho_4 = 1/z_4$ . Por tanto, los eigenvalores obtenidos con el uso de la matriz acompañante corresponden al inverso de las raíces características derivadas del polinomio característico de rezagos.

De acuerdo al valor de  $\rho_i$ , el modelo VAR tendrá diversas características dinámicas, entre las que destaca la estabilidad o estacionariedad del modelo:

- Si las  $\rho_i$  se encuentran dentro del círculo unitario entonces  $\mathbf{x}_t$  es estacionario.
- Si alguna  $\rho_i$  se encuentra en el círculo unitario o fuera de él,  $\mathbf{x}_t$  será no estacionario.
- Si alguna  $\rho_i$  se encuentra fuera del círculo unitario entonces  $\mathbf{x}_t$  es explosivo.

Si una de las raíces tiene el valor de 1 entonces el proceso  $\mathbf{x}_t$  tiene una tendencia estocástica. Esto significa que su orden de integración es uno, lo cual representamos con  $\mathbf{x}_t$

<sup>15</sup> Si dividimos  $\mathbf{V}$  en dos vectores podemos expresar  $\rho \mathbf{V} = \tilde{\Pi} \mathbf{V}$  como

$$\rho \begin{bmatrix} \mathbf{v}_1 \\ \mathbf{v}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Pi_1 & \Pi_2 \\ \mathbf{I} & \mathbf{0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{v}_1 \\ \mathbf{v}_2 \end{bmatrix}$$

De la segunda ecuación se obtiene que  $\mathbf{v}_2 = \mathbf{v}_1 / \rho$ , la cual insertándola en la primera ecuación estaríamos resolviendo el sistema en términos de  $\mathbf{v}_1$ , obteniendo

$$\mathbf{v}_1 = \Pi_1(\mathbf{v}_1 / \rho) + \Pi_2(\mathbf{v}_1 / \rho^2) \quad ,$$

el cual es (4.7) si lo factorizamos, omitimos  $\mathbf{v}_1$  y planteamos su determinante igualado a cero.



$\sim I(1)$ . Es posible que existan hasta  $p$  tendencias estocásticas, lo cual corresponde al caso de  $p$  tendencias estocásticas distintas. El que una serie sea  $I(1)$  significa que es necesario diferenciarla una vez para que alcance la estacionariedad. Por tanto, la primera diferencia del vector de series de tiempo debería eliminar las tendencias estocásticas de las series en niveles, por lo que  $\Delta \mathbf{x}_t \sim I(0)$ . Además, en general, sumatorias de procesos estocásticos de un orden de integración  $d$  generan un proceso estocástico con orden de integración  $d$ ,<sup>16</sup> mientras que sumatoria de procesos estocásticos con distinto orden de integración generan un proceso integrado de orden igual al de mayor orden de integración de los sumandos.

Ante esto, la ecuación vectorial que presenta el VECM, en cuanto a una igualdad entre variables en niveles y primeras diferencias, implica un balance en términos de propiedades estocásticas, es decir, ó  $\Pi \mathbf{x}_{t-1} \sim I(0)$  ó  $\Pi = \mathbf{0}$ , de manera que

$$\begin{aligned} \Delta \mathbf{x}_t &= \Pi \mathbf{x}_{t-1} + \Gamma_1 \Delta \mathbf{x}_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta \mathbf{x}_{t-k+1} + \boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\varepsilon}_t \\ I(0) &= I(0) \qquad \qquad \qquad + I(0) \qquad \qquad \qquad + I(0) \end{aligned} \quad (4.8)$$

Si  $\Pi \neq \mathbf{0}$  entonces existe una combinación lineal estacionaria entre las variables en niveles no estacionarias, es decir, que existe *cointegración* entre  $\mathbf{x}_t$ . Si  $\Pi = \mathbf{0}$  significa que no hay cointegración. La existencia de una combinación lineal estacionaria entre variables con tendencias estocásticas significa que estas variables comparten las mismas tendencia estocástica, por lo que tienden a moverse juntas en el tiempo. De esta manera, explotando el uso de la teoría de cointegración, podemos estudiar el modelo VAR  $I(1)$  al reformularlo en variables estacionarias. Cuando tenemos variables  $I(1)$ , o estudiamos el modelo VAR no estacionario, es que tenemos el modelo VAR *cointegrado* o modelo  $I(1)$ . A continuación presentamos la definición de cointegración:

“The  $I(d)$  process  $\mathbf{x}_t$  is called cointegrated  $CI(d,b)$  with cointegrated vector  $\boldsymbol{\beta} \neq \mathbf{0}$  if  $\boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_t$  is  $I(d-b)$ ,  $b = 1, \dots, d$ ,  $d = 1, \dots$ ” (Juselius, 2006:79)

La existencia de raíces unitarias en el proceso  $\mathbf{x}_t$  implica ciertas características en la matriz  $\Pi$ , ya que  $\Pi \mathbf{x}_{t-1} \sim I(0)$  y  $\mathbf{x}_t \sim I(1)$ . El rango de la matriz  $\Pi$ ,  $r$ , en el modelo VAR irrestricto, es  $p$ . Si no existe cointegración entonces  $\Pi = \mathbf{0}$ , por lo que la matriz  $\Pi$  tendrá

<sup>16</sup> Decimos en general por que puede suceder que una sumatoria elimine la tendencia estocástica de mayor orden de integración. A continuación se explica esto.

un rango reducido  $r=0$ . ¿Qué pasa si existe cointegración? ¿Es posible que  $\Pi$  tenga rango completo,  $r=p$ ? Una matriz de rango completo es la identidad, por lo que si

$$\Pi = \mathbf{I} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{array}{l} \Delta \mathbf{x}_t = \mathbf{x}_{t-1} + \Gamma_1 \Delta \mathbf{x}_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta \mathbf{x}_{t-k+1} + \boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\varepsilon}_t \\ I(0) = I(1) \qquad \qquad \qquad + I(0) \qquad \qquad \qquad + I(0) \end{array} ,$$

lo que sería una inconsistencia. De esta manera, si  $r=p$  significaría que  $\mathbf{x}_t \sim I(0)$ . Por tanto, cuando existen raíces unitarias,  $\Pi$  tiene rango reducido  $r$ , donde  $0 < r < p$ . La reducción del rango posibilita encontrar  $\Pi(z)^{-1}$ , es decir, de resolver el modelo VAR, y de generar un modelo VAR *estacionario*, aunque tengamos variables no estacionarias. Así, bajo la hipótesis nula de  $\mathbf{x}_t \sim I(1)$ , el modelo VECM se representa como:

$$\Delta \mathbf{x}_t = \boldsymbol{\alpha} \boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_{t-1} + \Gamma_1 \Delta \mathbf{x}_t + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta \mathbf{x}_{t-k+1} + \boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\varepsilon}_t , \quad (4.9)$$

donde  $\boldsymbol{\alpha}$  y  $\boldsymbol{\beta}$  son matrices de orden  $r \times p$  y  $r < p$ .  $\boldsymbol{\beta}$  es el vector de cointegración,  $\boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_t$  será un vector de  $r \times 1$  con las  $r$  relaciones de cointegración y  $\boldsymbol{\alpha}$  es una matriz de cargas *loadings*, la cual mide las variaciones de  $\mathbf{x}_t$  ante situaciones de desequilibrio, *i.e.* cuando  $\boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_t \neq \mathbf{0}$ . Para que los cambios de  $\mathbf{x}_t$  sean de ajuste para corregir el desequilibrio, es necesario que los elementos  $\alpha_{ij}$  y  $\beta_{ij}$  tengan signos contrarios. La caja 1.1 muestra un ejemplo del modelo VECM con varias de sus características.

Como  $r$  representa el número de relaciones de cointegración y  $p$  es el número de variables, entonces  $p-r$  es el número de raíces unitarias o número de tendencias estocásticas comunes. El que el vector  $\mathbf{x}_t$  tenga  $p$  series de tiempo con raíz unitaria no significa que habrá  $p$  tendencias estocásticas en el modelo VAR. Hay  $p-r$ , ya que, como es posible que varias de las tendencias estocásticas de  $x_{it}$  sean las mismas, el modelo VAR puede eliminar  $r$  tendencias, mediante combinaciones lineales, dejando sólo  $p-r$ . Por ejemplo, si  $p=3$ , todas las series de tiempo de  $\mathbf{x}_t \sim I(1)$  y  $r=1$  significaría que tenemos  $p-r=2$  dos tendencias estocásticas comunes en el modelo VAR. Ahora, si de estas tres variables de  $\mathbf{x}_t$  una fuera  $I(0)$ , ¿qué pasaría? Como sólo hay dos series de tiempo con raíz unitaria entonces  $r=2$  y  $p-r=1$ , donde una relación de cointegración es entre dos

## Caja 4.1

Basándonos en Denis (2006), veamos un par de ejemplos del modelo VECM, con  $k = 2$  y  $p = 3$ , con fines ilustrativos. Si  $r = 1$ , entonces

$$\begin{pmatrix} \Delta x_{1,t-1} \\ \Delta x_{2,t-1} \\ \Delta x_{3,t-1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \end{pmatrix} (\beta_1 x_{1,t-1} + \beta_2 x_{2,t-1} + \beta_3 x_{3,t-1}) + \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \gamma_{13} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \gamma_{23} \\ \gamma_{31} & \gamma_{32} & \gamma_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta x_{1,t-2} \\ \Delta x_{2,t-2} \\ \Delta x_{3,t-2} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{t,1} \\ \varepsilon_{t,2} \\ \varepsilon_{t,3} \end{pmatrix}$$

El elemento  $\beta_1 x_{1,t-1} + \beta_2 x_{2,t-1} + \beta_3 x_{3,t-1} \sim I(0)$  representa la relación de cointegración, la cual podemos tratar de darle una interpretación económica de *equilibrio de largo plazo* al normalizar  $\alpha\beta'$  respecto a una variable. Si normalizamos respecto a  $x_1$  tendríamos en la primera ecuación

$$\Delta x_{1,t} = \bar{\alpha}_1 (x_{1,t-1} + \bar{\beta}_2 x_{2,t-1} + \bar{\beta}_3 x_{3,t-1}) + \gamma_{11} \Delta x_{1,t-1} + \gamma_{12} \Delta x_{2,t-1} + \gamma_{13} \Delta x_{3,t-1} + \varepsilon_{1,t},$$

donde  $\bar{\alpha}_1 = \alpha_1 \beta_1$  y  $\bar{\beta}_i = \beta_i \beta_1^{-1}$ . Si el equilibrio de largo plazo  $x_{1,t-1} + \bar{\beta}_2 x_{2,t-1} + \bar{\beta}_3 x_{3,t-1} \neq 0$  generará un *error de desequilibrio de largo plazo*, el cual podría activar las fuerzas de ajuste  $\bar{\alpha}_1$  para lograr que  $x_{1,t-1} + \bar{\beta}_2 x_{2,t-1} + \bar{\beta}_3 x_{3,t-1} = 0$ . Es posible también que  $\bar{\alpha}_1 \geq 1$ , lo que generaría un comportamiento inestable en el modelo si  $\bar{\alpha}_2, \bar{\alpha}_3 = 0$ .  $\bar{\alpha}_1$  puede ser igual o mayor que uno y el modelo ser estacionario si existen otras  $\bar{\alpha}_{ij}$  que actúen hacia el equilibrio con mayor fuerza que las alfas con efecto divergente. Si  $r = 2$  el VECM sería

$$\begin{pmatrix} \Delta x_{1,t-1} \\ \Delta x_{2,t-1} \\ \Delta x_{3,t-1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \\ \alpha_{31} & \alpha_{32} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_{11} x_{1,t-1} + \beta_{21} x_{2,t-1} + \beta_{31} x_{3,t-1} \\ \beta_{12} x_{1,t-1} + \beta_{22} x_{2,t-1} + \beta_{32} x_{3,t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \gamma_{13} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \gamma_{23} \\ \gamma_{31} & \gamma_{32} & \gamma_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta x_{1,t-2} \\ \Delta x_{2,t-2} \\ \Delta x_{3,t-2} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{t,1} \\ \varepsilon_{t,2} \\ \varepsilon_{t,3} \end{pmatrix}$$

Existen ahora dos relaciones de cointegración las cuales pueden encontrarse en las ecuaciones de  $\Delta x_{1,t-1}$ ,  $\Delta x_{2,t-1}$  y/o  $\Delta x_{3,t-1}$ . Además, cualquier combinación lineal de las relaciones de cointegración será estacionaria, por lo que es el espacio generado por  $\beta$ , y no  $\beta$  en si mismo, es lo que está únicamente determinado (Denis, 2006:5). Por tanto, existen problemas de identificación, lo cual sucederá cuando  $r > 1$ . Enfocándonos en la primera ecuación, suponiendo que  $\alpha_{11}, \alpha_{12} \neq 0$  y normalizando respecto a  $x_1$  y  $x_2$ , en la primera y segunda relación de cointegración, respectivamente, obtenemos

$$\Delta x_{1,t} = \bar{\alpha}_{11} (x_{1,t-1} + \bar{\beta}_{21} x_{2,t-1} + \bar{\beta}_{31} x_{3,t-1}) + \bar{\alpha}_{12} (\bar{\beta}_{12} x_{1,t-1} + x_{2,t-1} + \bar{\beta}_{32} x_{3,t-1}) + \gamma_{11} \Delta x_{1,t-1} + \gamma_{12} \Delta x_{2,t-1} + \gamma_{13} \Delta x_{3,t-1} + \varepsilon_{1,t},$$

donde  $\bar{\alpha}_{1j} = \alpha_{1j} \beta_{1j}$  y  $\bar{\beta}_{ij} = \beta_{ij} \beta_{1j}^{-1}$  para  $i=2,3$  y  $j=1,2$ . Entonces,  $\Delta x_{i,t}$  responde a dos ecuaciones de cointegración.

variables con la misma tendencia estocástica y la otra sería una relación de cointegración de la variable restante consigo misma, mostrando que es una variable estacionaria. Por tanto, la adición de una variable estacionaria al modelo VAR provocará que  $r$  se incremente en una unidad.

La forma autorregresiva del modelo VECM, con la especificación de matrices  $\alpha$  y  $\beta$ , es muy útil para describir las relaciones de largo plazo comunes entre variables no estacionarias. Existe otra manera de representar el proceso  $\mathbf{x}_t$ , la cual es útil para mostrar las tendencias estocásticas comunes: el modelo VMA. En este modelo se expresará a  $\mathbf{x}_t$  no en función de sus valores pasados y del proceso innovador presente, sino en términos presentes y pasados de las innovaciones, lo cual equivale a resolver el sistema dinámico discreto que representa el modelo VAR. Habíamos mencionado que dicha solución no existía si  $\mathbf{x}_t$  contenía una o varias raíces unitarias, ya que no era posible encontrar la inversa del polinomio de rezagos. Sin embargo, de la misma manera en que pudimos tratar la característica de no estacionariedad al reducir el rango de  $\Pi$ , lo cual elimina las tendencias estocásticas mediante combinaciones lineales entre las variables, es posible encontrar una representación de medias móviles por medio de la extracción del componente de raíz unitaria en el polinomio de rezagos. La reexpresión de (4.1) en el modelo VMA es

$$\mathbf{x}_t = \mathbf{C} \sum_{s=1}^t \varepsilon_s + \mathbf{C}\mu t + \mathbf{C}^*(L)\varepsilon_t + \tilde{\mathbf{X}}_0, \quad (4.10)$$

donde  $\mathbf{C}$  es una matriz de  $p \times p$ , función de  $\Pi_i$ ,  $\varepsilon_s$  es una innovación estacionaria,  $\mathbf{C} \sum_{s=1}^t \varepsilon_s$  muestra las tendencias estocásticas,  $\mathbf{C}\mu t$  son las tendencias determinísticas,  $\mathbf{C}^*(L) = \mathbf{C}_0^* + \mathbf{C}_1^*L + \dots + \mathbf{C}_t^*L^t$ ,  $\mathbf{C}^*(L)\varepsilon_t$  son los componentes estocásticos estacionarios y  $\tilde{\mathbf{X}}_0$  conjunta la información de las condiciones iniciales.

En el modelo VAR vimos que la matriz  $\Pi$ , bajo la hipótesis nula de  $I(1)$ , tenía rango reducido y se podía descomponer en las matrices  $\alpha$ , que representaba las *cargas*, y  $\beta$ , que contenía las relaciones de largo plazo *comunes*. Al ser los modelos VAR y VMA las dos caras de la misma moneda (Juselius y Johansen, 2006), la matriz  $\mathbf{C}$  se puede expresar también en términos de *cargas*  $\tilde{\beta}'_{\perp}$  y tendencias estocásticas *comunes*  $\alpha'_{\perp}$  mediante el teorema de representación de Granger:

$$\begin{aligned} \mathbf{C} &= \boldsymbol{\beta}_\perp (\boldsymbol{\alpha}'_\perp \boldsymbol{\Gamma} \boldsymbol{\beta}_\perp)^{-1} \boldsymbol{\alpha}'_\perp \\ &= \tilde{\boldsymbol{\beta}}_\perp \boldsymbol{\alpha}'_\perp \end{aligned} \quad (4.11)$$

donde  $\boldsymbol{\Gamma} = -(I - \boldsymbol{\Gamma}_1 - \dots - \boldsymbol{\Gamma}_{k-1})$ ,  $\tilde{\boldsymbol{\beta}}_\perp = \boldsymbol{\beta}_\perp (\boldsymbol{\alpha}'_\perp \boldsymbol{\Gamma} \boldsymbol{\beta}_\perp)^{-1}$  y  $\perp$  es la matriz ortogonal. De esta manera, al componente  $\boldsymbol{\alpha}'_\perp \sum_{i=1}^t \boldsymbol{\varepsilon}_i$  se le conoce como las tendencias conductoras comunes –*common driving trends*– del sistema, cuyo número es  $p - r$ .

Cuando  $r > 1$  surge un problema de identificación en el modelo, ya que puede existir una matriz  $\mathbf{A}$  no negativa tal que  $\boldsymbol{\Pi} = \boldsymbol{\alpha} \mathbf{A} \boldsymbol{\beta}'$ , de modo que los valores de las matrices  $\boldsymbol{\alpha}$  y  $\boldsymbol{\beta}$  no están únicamente determinados, sólo lo están los de la matriz  $\boldsymbol{\Pi}$ . Más aún, el significado económico del modelo VAR depende de esta identificación. El problema de identificación de las matrices  $\boldsymbol{\alpha}$  y  $\boldsymbol{\beta}$  es uno de estructura de largo plazo, el cual consiste en imponer un conjunto de restricciones en estas matrices que permitan la obtención de  $\boldsymbol{\alpha}$  y  $\boldsymbol{\beta}$  de forma única.<sup>17</sup> Estas restricciones generarán otro conjunto de restricciones en las matrices  $\boldsymbol{\alpha}_\perp$  y  $\boldsymbol{\beta}_\perp$ , por la interconexión existen entre la matriz  $\boldsymbol{\Pi}$  y  $\mathbf{C}$ . El poder ver el modelo VAR cointegrado desde estas dos perspectivas interdependientes permite ver la conexión entre las fuerzas pujantes –*pushing forces*– y las fuerzas jalantes –*pulling forces*–, siendo las primeras los resultados de las tendencias estocásticas que sacan del equilibrio a las variables y las segundas las acciones de las variables por reestablecer el equilibrio. Veamos a continuación algunas configuraciones<sup>18</sup> de las matrices  $\boldsymbol{\alpha}$  y  $\boldsymbol{\beta}$  y su expresión en  $\boldsymbol{\alpha}_\perp$ ,  $\boldsymbol{\beta}_\perp$  y  $\mathbf{C}$  con un modelo con  $p = 5$  y  $r = 3$ .

*Variable estacionaria.* La variable  $x_{2,t}$  no tiene una tendencia estocástica, sólo componentes determinísticos y estocásticos estacionarios, por lo que una de las relaciones de cointegración es de esta variable consigo misma, *i.e.* existe un vector unitario en  $\boldsymbol{\beta}$

<sup>17</sup> El análisis completo del modelo VAR cointegrado requiere también de la imposición de restricciones en la estructura de corto plazo, es decir, en los parámetros de las matrices  $\boldsymbol{\Gamma}_i$ , así como en la estructura de la matriz de los residuales  $\boldsymbol{\Omega}$ , lo cual deriva en la construcción de un modelo VMA estructural.

<sup>18</sup> Sobre todo interesantes para la representación de las hipótesis económicas.

$$\boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} 0 & * & * \\ 1 & * & * \\ 0 & * & * \\ 0 & * & * \\ 0 & * & * \end{bmatrix} \rightarrow \boldsymbol{\beta}_{\perp} = \begin{bmatrix} * & * \\ 0 & 0 \\ * & * \\ * & * \\ * & * \end{bmatrix}$$

Por lo tanto, al tener  $\boldsymbol{\beta}_{\perp}$  esta contraparte, la matriz  $\mathbf{C}$  tendrá la fila correspondiente a la variable  $x_{2,t}$  igual a cero, ya que esta variable no está compuesta de ninguna  $\sum_{i=1}^t \boldsymbol{\varepsilon}_i$ .

*Homogeneidad de largo plazo.* Homogeneidad de largo plazo entre  $x_{1,t}$ ,  $x_{2,t}$  y  $x_{3,t}$

$$\boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} a & b & c \\ -\omega_1 a & -\omega_2 b & -\omega_3 c \\ -(1-\omega_1)a & -(1-\omega_2)b & -(1-\omega_3)c \\ * & * & * \\ * & * & * \end{bmatrix} \rightarrow \boldsymbol{\beta}_{\perp} = \begin{bmatrix} 1 & * \\ 1 & * \\ 1 & * \\ 0 & * \\ 0 & * \end{bmatrix},$$

donde  $c - \omega_3 c - (1 - \omega_3)c = 1$  y  $\omega_i$  es una proporción.<sup>19</sup> Si normalizamos respecto a  $x_{1,t}$  entonces  $\bar{\beta}_{1j} = 1 = \bar{\beta}_{2j} + \bar{\beta}_{3j}$ , por lo que “*the stochastic trend enters the homogeneously cointegrated variables with equal weights*” (Juselius, 2006:257).

*Vector unitario en  $\boldsymbol{\alpha}$ .* En un vector columna de  $\boldsymbol{\alpha}$  sólo existe un  $\alpha_{i1} \neq 0$

$$\boldsymbol{\alpha} = \begin{bmatrix} * & * & * \\ 0 & * & * \\ 0 & * & * \\ 0 & * & * \\ 0 & * & * \end{bmatrix} \rightarrow \boldsymbol{\alpha}_{\perp} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ * & * \\ * & * \\ * & * \\ * & * \end{bmatrix},$$

lo cual significa que  $x_{1,t}$  se está ajustando exclusivamente a la primera relación de cointegración, en el sentido de que ninguna otra variable muestra un ajuste a esta relación de cointegración. Además, también significa que los shocks de la variable  $x_{1,t}$  tienen efectos temporales y no permanentes sobre el resto de las variables. Por tanto, provocaría una columna de ceros en la matriz  $\mathbf{C}$ , señalando el que ninguna variable se vea afectada de la acumulación de shocks de la variable  $x_{1,t}$ , es decir, no existiría  $\sum_{i=1}^t \boldsymbol{\varepsilon}_{X_{1,i}}$ .

<sup>19</sup> Dos ejemplos son  $\beta_i = [1 \quad -1]$  ó  $\beta_i = [1 \quad -0.2 \quad -0.8]$

*Exogeneidad débil.* Cuando la fila  $i$  de la matriz  $\alpha$  tiene elementos igual a cero significa que la variable  $x_{i,t}$  no está mostrando respuesta ante desequilibrios de ninguna relación de cointegración, es decir, es exógenamente débil a los parámetros de la matriz  $\beta$ .

Esto se expresa con un vector unitario en  $\alpha_{\perp}$ .

$$\alpha = \begin{bmatrix} * & * & * \\ * & * & * \\ * & * & * \\ * & * & * \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \rightarrow \alpha_{\perp} = \begin{bmatrix} * & 0 \\ * & 0 \\ * & 0 \\ * & 0 \\ * & 1 \end{bmatrix}$$

Se dice que es exógenamente *débil* porque que sólo se refiere al largo plazo, ya que podría ser relevante dentro del corto plazo con parámetros significativos en las matrices  $\Gamma_i$ .

Ahora, si la variable  $x_{i,t} \sim I(1)$  entonces los shocks empíricos de la variable  $x_{i,t}$ ,  $\sum_{j=1}^t \varepsilon_{X_i,j}$ , serán identificados como una de las  $p-r$  tendencias estocásticas conductoras comunes.

Existe un caso interesante que conecta la exogeneidad débil de las variables con la existencia de vectores unitarios. Cuando el número de variables exógenas coincide con el número de tendencias estocásticas comunes,  $p-r$ , entonces se habrán identificado a las variables cuyos shocks permanentes empujan el sistema y el resto de las variables sólo tendrán efectos transitorios en el sistema. Por lo tanto, como existen  $p-r$  variables exógenas, en las filas de  $\alpha$  habrá vectores unitarios, donde a cada variable endógena le tocará sólo un elemento distinto de cero.

La caja 4.2 presenta el modelo VECM y VMA con dos variables, con las características de homogeneidad de largo plazo en  $\beta$ , una variable exógena y un vector unitario, con el fin de presentar de una manera sencilla los casos arriba vistos.

El último tema a exponer del modelo VAR cointegrado en este capítulo será la inclusión de componentes deterministas  $\Phi D_t$ , el cual fue enunciado en la ecuación (4.2), y ver su interpretación y efectos sobre el modelo. La inclusión de estos elementos en el modelo VAR se da para poder representar de manera más acertada las características de los datos. Existen un conjunto de características no estocásticas en los datos, como tendencias lineales, comportamiento estacional o shocks únicos extraordinariamente largos que de no especificarse en el modelo VAR, resultará en una representación desacertada de los datos y,

Caja 4.2

A continuación presentamos el modelo VAR, VECM y VMA para un caso de un sistema con  $k = 1$ ,  $p = 2$  variables con tendencias estocásticas, con  $r = 1$  relaciones de cointegración y, por lo tanto,  $p - r = 1$  tendencias comunes y en donde  $x_2$  será una variable exógenamente débil. Las características de las matrices  $\alpha$  y  $\beta$  tendrán su representación en las matrices  $\alpha_{\perp}$  y  $\beta_{\perp}$ .

$x_t = \Pi_1 x_{t-1} + \mu + \varepsilon_t$ $\Delta x_t = \Pi x_{t-1} + \mu + \varepsilon_t$	$x_t = C \sum_{i=1}^t \varepsilon_i + C \mu t + C^*(L) \varepsilon_t + \tilde{X}_0$
$\Delta x_t = \alpha \beta' x_{t-1} + \mu + \varepsilon_t$	$x_t = \tilde{\beta}_{\perp} \alpha'_{\perp} \sum_{i=1}^t \varepsilon_i + \tilde{\beta}_{\perp} \alpha'_{\perp} \mu t + C^*(L) \varepsilon_t + \tilde{X}_0$
$\begin{bmatrix} \Delta x_{1,t} \\ \Delta x_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{1,t-1} \\ x_{2,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} t + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} x_{1,t} \\ x_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{\beta}_{11} \\ \tilde{\beta}_{21} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha'_{\perp 11} & \alpha'_{\perp 12} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2,i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \tilde{\beta}_{11} \\ \tilde{\beta}_{21} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha'_{\perp 11} & \alpha'_{\perp 12} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} t + C^*(L) \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_{0,1} \\ X_{0,2} \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} \Delta x_{1,t} \\ \Delta x_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{1,t-1} \\ x_{2,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} t + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} x_{1,t} \\ x_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2,i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} t + C^*(L) \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_{0,1} \\ X_{0,2} \end{bmatrix}$
$\Delta x_{1,t} = \alpha_1 (x_{1,t-1} - x_{2,t-1}) + \mu_1 + \varepsilon_{1,t}$ $\Delta x_{2,t} = \mu_2 + \varepsilon_{2,t}$	$x_{1,t} = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2,i} + \mu_2 t + X_{0,1} + C_1^*(L) \varepsilon_{1,t}$ $x_{2,t} = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2,i} + \mu_2 t + X_{0,2} + C_2^*(L) \varepsilon_{2,t}$

De esta manera, se puede apreciar que  $x_{1,t} - x_{2,t} \rightarrow \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2,i} - \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2,i} = 0$ , anulando la tendencia estocástica y quedando sólo componentes deterministas. Además, se observa que los shocks de  $x_{2,t}$  es la fuerza pujante *-pushin force-* mientras que la relación de largo plazo  $x_{1,t} - x_{2,t}$  es la fuerza jalante *-pulling force-* hacia el ajuste de los desequilibrios.



por lo tanto, en residuales,  $\boldsymbol{\varepsilon}_t$ , con propiedades distintas a la de un proceso independiente e idénticamente distribuido normal. Ante las características del modelo VECM, es de especial interés la manera en que estos dos componentes deterministas afectará la esperanza de las variables en diferencia,  $\Delta \mathbf{x}_t$ , y de relaciones estacionarias,  $\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}_t$ . Los dos tipos generales de componentes deterministas que veremos son las constantes y tendencias, por un lado, y las variables *dummy* de intervención, por otro lado. Los primeros se mostrarán a continuación mientras que los últimos se expondrán en el anexo 4.A.1.

El modelo VECM con una constante y una tendencia se representa como

$$\Delta \mathbf{x}_t = \boldsymbol{\alpha}\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}_{t-1} + \boldsymbol{\mu}_0 + \boldsymbol{\mu}_1 t + \boldsymbol{\varepsilon}_t \quad (4.12)$$

La existencia de una constante en una ecuación de  $\Delta \mathbf{x}_t$  significa que  $\mathbf{x}_t$  tendrá una tendencia lineal, cuyo coeficiente depende del parámetro de la constante. De la misma manera, una tendencia lineal en una ecuación de  $\Delta \mathbf{x}_t$  significa que existe una tendencia cuadrática en  $\mathbf{x}_t$ . El significado sobre  $\mathbf{x}_t$  de cada elemento determinista en  $\Delta \mathbf{x}_t$  se puede apreciar bajo la forma de medias móviles:

$$\begin{aligned} \mathbf{x}_t = & \mathbf{C}\boldsymbol{\mu}_0 t + \frac{1}{2}\mathbf{C}\boldsymbol{\mu}_1 t^2 + \frac{1}{2}\mathbf{C}\boldsymbol{\mu}_1 t + \\ & + \mathbf{C}^*(L)\boldsymbol{\mu}_1 t + \mathbf{C}^*(1)\boldsymbol{\mu}_0 + \tilde{\mathbf{X}}_0 + \mathbf{C}\sum_{i=1}^t \boldsymbol{\varepsilon}_i + \mathbf{C}^*(L)\boldsymbol{\varepsilon}_t \end{aligned} \quad (4.13)$$

Los primeros seis elementos del lado derecho de la ecuación los forman los componentes deterministas mientras que los últimos 2 son los componentes estocásticos –no estacionarios y estacionarios, respectivamente–.

Debido a que el modelo VECM incluye en cada ecuación a términos  $\Delta \mathbf{x}_t$  y  $\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}_t$ , entonces  $\boldsymbol{\mu}_0$  y  $\boldsymbol{\mu}_1$  estarán formados por dos elementos

$$\begin{aligned} \boldsymbol{\mu}_0 = & \boldsymbol{\alpha}\boldsymbol{\beta}'_0 + \boldsymbol{\delta}_0 \\ \boldsymbol{\mu}_1 = & \boldsymbol{\alpha}\boldsymbol{\beta}'_1 + \boldsymbol{\delta}_1 \end{aligned} \quad (4.14)$$

donde los primeros se refieren a la información sobre las relaciones de largo plazo,  $\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}_t$ , y en el segundo las características individuales de  $\Delta \mathbf{x}_t$ . Por tanto, podemos descomponer  $\boldsymbol{\mu}_0$  y  $\boldsymbol{\mu}_1$  de manera que el modelo (4.12) se puede re-expresar como

$$\Delta \mathbf{x}_t = \alpha \begin{bmatrix} \boldsymbol{\beta}' & \boldsymbol{\beta}'_0 & \boldsymbol{\beta}'_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{x}_{t-1} \\ 1 \\ t \end{bmatrix} + \delta_0 + \delta_1 t + \boldsymbol{\varepsilon}_t \quad (4.15)$$

De esta manera,  $E(\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}_t) = \boldsymbol{\beta}_0 + \boldsymbol{\beta}_1 t$  y  $E(\Delta \mathbf{x}_t) = \boldsymbol{\delta}_0 + \boldsymbol{\delta}_1 t$ . Ante la posibilidad de que  $\mathbf{x}_t$  pueda contener una constante, tendencia lineal y/o una tendencia cuadrática presenta una diversidad de posibilidades para  $E(\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}_t)$ . Juselius (2006) expone 5 casos importantes.

*Caso 1:*  $\boldsymbol{\mu}_1 = \boldsymbol{\mu}_0 = \mathbf{0}$ . Se refiere al modelo sin componentes deterministas en los datos.  $\Delta \mathbf{x}_t$  no tienen constante ni tendencia, por lo que la relación de largo plazo no tendrá una tendencia lineal. Además, debido a que  $\boldsymbol{\beta}_0 = \mathbf{0}$ , significa que ó  $E(\mathbf{x}_t) = \mathbf{0}$  ó los interceptos de estas variables se anulan en la relación de cointegración.<sup>20</sup>

*Caso 2:*  $\boldsymbol{\mu}_1 = \mathbf{0}$ ,  $\boldsymbol{\delta}_0 = \mathbf{0}$  y  $\boldsymbol{\beta}_0 \neq \mathbf{0}$ . Si sólo  $\boldsymbol{\beta}_0 \neq \mathbf{0}$  entonces los datos no tienen tendencias lineales y las relaciones de cointegración tienen una media diferente de cero, por lo que el intercepto está *restringido* al espacio de cointegración.

*Caso 3:*  $\boldsymbol{\mu}_1 = \mathbf{0}$ . Si ahora  $\boldsymbol{\delta}_0, \boldsymbol{\beta}_0 \neq \mathbf{0}$ , significa que las variables tienen tendencias lineales y, de nuevo, que las relaciones de cointegración tienen una media distinta de cero, por lo que las tendencias deterministas tuvieron que anularse en dichas relaciones entre las variables. Como el intercepto  $\boldsymbol{\mu}_0 \neq \mathbf{0}$  significa que está *irrestringido*.

*Caso 4:*  $\boldsymbol{\delta}_1 = \mathbf{0}$  y  $\boldsymbol{\delta}_0, \boldsymbol{\beta}_0, \boldsymbol{\beta}_1 \neq \mathbf{0}$ . La constante  $\boldsymbol{\mu}_0$  está irrestringida y la tendencia  $\boldsymbol{\mu}_1$  está restringida al espacio de cointegración. Entonces las variables tienen constantes y tendencias lineales, las cuales no se anulan en las relaciones de cointegración. La posibilidad de que existan relaciones de cointegración alrededor de una tendencia lineal posibilita representar a variables estacionarias al rededor de una tendencia lineal.<sup>21</sup>

*Caso 5:*  $\boldsymbol{\mu}_1, \boldsymbol{\mu}_0 \neq \mathbf{0}$ . La constante y la tendencia están irrestringidas, pudiendo haber tendencias cuadráticas. Aunque podría ser estadísticamente útil la inclusión de este elemento, Juselius (2006) destaca que se podrían llegar a resultados implausibles con esta especificación.

<sup>20</sup> Si  $\Delta \mathbf{x}_t$  no tiene constante implica que  $\mathbf{x}_t$  no tiene tendencia lineal, no nos dice si hay constantes en  $\mathbf{x}_t$ .

<sup>21</sup> También es posible incluir cambios estructurales, tanto en constante como en tendencia. Por tanto, dentro del modelo VAR se pueden realizar pruebas de estacionariedad de las variables, pero con la ventaja, a diferencia de las pruebas univariadas tradicionales, de que se realizan en un modelo con estimación FIML – *full information maximum likelihood*–.

### 4.3 Las hipótesis económicas teóricas traducidas al VAR cointegrado

Una vez descrito el modelo VAR cointegrado podemos diseñar al modelo estadístico que considere al conjunto de hipótesis económicas identificadas del MCRBP, las propuestas de modificación al modelo teórico y las características estadísticas identificadas para la estimación e inferencia estadística confiable. Como se planteó en la introducción de este capítulo, nos enfocaremos principalmente en el modelo de primera generación, supondremos que todas las series son  $I(1)$  y sólo consideraremos la estructura de largo plazo. La decisión de considerar sólo al modelo de primera generación consiste, básicamente, en adoptar la estrategia arqueológica o marshalliana de investigación empírica, para así estudiar este modelo y más adelante, con base en los resultados y en otro proyecto de investigación, ampliarlo para incluir flujos de capital.<sup>22</sup>

Del MCRBP de primera generación se derivaron diferentes versiones de acuerdo a las restricciones impuestas a los parámetros y relaciones entre variables. Tomando a las expresiones de tasa de crecimiento del ingreso con equilibrio externo para representarlas, se derivaron las siguientes cinco:  $y_{BP}^*$ ,  $y_{BP}^{T1}$ ,  $y_{BP}^{T2}$ ,  $y_{BP}^T$  y  $y_{BP}^P$ . En esta sección consideraremos todas las versiones con excepción de  $y_{BP}^{T1}$ , por fines de espacio, por encontrarse en un punto intermedio en cuanto a las restricciones –es la versión más general de Thirlwall (1979) pero es menos general que  $y_{BP}^*$ – y por que sólo se ha utilizado en un estudio empírico<sup>23</sup>. El cuadro 4.1 presenta un resumen de las hipótesis económicas de cada versión. Un primer conjunto de éstas se refiere a las ecuaciones de comportamiento del modelo, las cuales son de tres tipos: las funciones de demanda, la restricción de equilibrio externo y la relación entre los precios internos, externos y el tipo de cambio nominal. Las siguientes hipótesis se refieren a las variables endógenas y exógenas, donde las primeras serán aquellas que estén determinadas por alguna ecuación de comportamiento mientras que las segundas serán aquellas que no lo estén. Por último, las restricciones sobre los parámetros, las cuales van desde el signo esperado hasta de relaciones entre ellos. Con fines de exposición, en adelante las variables en logaritmo natural ahora se expresarán en mayúsculas.

<sup>22</sup> Considero que la inclusión de flujos de capital al modelo elevaría la dimensión del modelo notablemente puesto que además de adicionar flujos de entrada y salida sería conveniente incluir variables que la puedan determinar como tasas de interés internas y externas.

<sup>23</sup> En Razmi (2005).

Cuadro 4.1  
Hipótesis económicas del modelo de crecimiento restringido por balanza de pagos

Características	Modelo A (Más general)	Modelo B (General de Thirlwall)	Modelo C (Ley de Thirlwall)
Demanda de exportación	$X_{q,t} = a_1 P_{f,t} + a_2 E_t + a_3 P_{d,t} + a_4 Z_{q,t}$	$X_{q,t} = a_0 (P_{d,t} - P_{f,t} - E_t) + a_4 Z_{q,t}$	$X_{q,t} = H_X + a_4 Z_{q,t}$
Demanda de importación	$M_{q,t} = b_1 P_{f,t} + b_2 E_t + b_3 P_{d,t} + b_4 Y_{q,t}$	$M_{q,t} = b_0 (P_{f,t} + E_t - P_{d,t}) + b_4 Y_{q,t}$	$M_{q,t} = H_M + b_4 Y_{q,t}$
Equilibrio externo	$P_{d,t} + X_{q,t} - P_{f,t} - E_t - M_{q,t} = 0$		$X_{q,t} - M_{q,t} + h_1 = 0$
Ingreso con equilibrio externo	$Y_{BP}^* = \left[ (1 + a_3 - b_3) P_{d,t} - (1 - a_1 + b_1) P_{f,t} - (1 - a_2 + b_2) E_t + a_4 Z_{q,t} \right] \frac{1}{b_4}$	$Y_{BP}^{T2} = \left[ (1 + a_0 + b_0) (P_{d,t} - P_{f,t} - E_t) + a_4 Z_{q,t} \right] \frac{1}{b_4}$	$Y_{BP}^T = H_Y + \frac{a_4 Z_{q,t}}{b_4}$ $= H_Y^* + \frac{X_{q,t}}{b_4}$
Relación entre precios y tipo de cambio nominal			$c_1 P_{f,t} + c_2 E_t + c_3 P_{d,t} = h_1$
VARIABLES ENDÓGENAS	$X_{q,t}, M_{q,t}$ y $Y_{q,t}$	$X_{q,t}, M_{q,t}$ y $Y_{q,t}$	$X_{q,t}, M_{q,t}, Y_{q,t}$ y $P_{d,t}$ o $E_t$
VARIABLES EXÓGENAS DÉBILES	$P_{d,t}, E_t, P_{f,t}$ y $Z_{q,t}$	$P_{d,t}, E_t, P_{f,t}$ y $Z_{q,t}$	$P_{f,t}, Z_{q,t}$ y $P_{d,t}$ o $E_t$
Restricciones en los parámetros	$a_1, a_2, a_4 > 0; a_3 < 0; b_1, b_2 < 0; b_3, b_4 > 0$		
		$a_0, b_0 < 0$	
		$a_0 = -a_1 = -a_2 = a_3;$ $b_0 = b_1 = b_2 = -b_3$	$a_0 = -a_1 = -a_2 = a_3;$ $b_0 = b_1 = b_2 = -b_3;$ $c_1 = c_2 = -c_3 = 1$

Cuadro 4.1  
(continuación)

Características	Modelo D (Prebisch)		
Demanda de exportación	$X_{q,t} = a_4 Z_{q,t}$		
Demanda de importación	$M_{q,t} = b_4 Y_{q,t}$		
Equilibrio externo	$P_{d,t} + X_{q,t} - P_{f,t} - E_t - M_{q,t} = 0$		
Ingreso con equilibrio externo	$Y_{BP}^p = \frac{(P_{d,f} - P_{f,t} - E_t) + a_4 Z_{q,t}}{b_4}$		
Relación entre precios y tipo de cambio nominal	$c_1 p_{f,t} + c_2 e_t + c_3 p_{d,t} > 0$		
Variables endógenas	$X_{q,t}$ , $M_{q,t}$ y $Y_{q,t}$		
Variables exógenas débiles	$P_{d,t}$ , $E_t$ , $P_{f,t}$ y $Z_{q,t}$		
Restricciones en los parámetros y variables individuales	$a_1, a_2, a_4 > 0$ ; $a_3 < 0$ ; $b_1, b_2 < 0$ ; $b_3, b_4 > 0$		
	$a_0 = -a_1 = -a_2 = a_3 = 0$ ; $b_0 = b_1 = b_2 = -b_3 = 0$ ; $c_1 = c_2 = -c_3 = 1$		

Notas: las variables en mayúsculas se encuentran en logaritmos naturales; las variables en minúsculas en tasas de crecimiento exponencial –no confundir con los parámetros:  $a$ ,  $b$ ,  $c$  y  $h$ ;  $P_{d,t}$  = precios internos;  $X_{q,t}$  = exportaciones reales;  $P_{f,t}$  = precios externos;  $E_t$  = tipo de cambio nominal;  $M_{q,t}$  = importaciones reales;  $a_i$  = elasticidades precio e ingreso de la demanda de exportación;  $Z_{q,t}$  = ingreso externo real;  $H_X = -a_0 h_1$ ;  $h$  = constante;  $b_i$  = elasticidades precio e ingreso de la demanda de importación;  $Y_{q,t}$  = ingreso interno real;  $H_M = b_0 h_1$ ;  $H_Y = -h[(1+a_0+b_0)/b_4]$ ;  $H_Y^* = -h[(1+b_0)/b_4]$ ;  $K_t$  = cuenta de capital o saldo de la cuenta corriente;  $Y_t = Y_{q,t} - P_{d,t}$  = ingreso interno nominal;  $O_t = e^{P_{d,t} + X_{q,t}} / e^{P_{f,t} + E_t + M_{q,t}}$ .

Las cuatro versiones del MCRBP de primera generación comparten un conjunto de hipótesis económicas: 1) una función de demanda de exportaciones y de importaciones dependientes de precios e ingresos; 2) una ecuación de restricción de equilibrio externo representada por el equilibrio en cuenta corriente y su contraparte de ingreso con equilibrio externo; 3) ciertos signos esperados en las elasticidades precio e ingreso de la demanda y 4) la endogeneidad de  $X_{q,t}$ ,  $M_{q,t}$  y  $Y_{q,t}$  y exogeneidad de  $P_{f,t}$  y  $Z_{q,t}$ . Tomadas de manera conjunta, se define la hipótesis central de todas estas versiones del modelo de primera generación: la evolución de  $Y_{q,t}$  estará determinada por la condición de equilibrio en cuenta corriente, descartando que  $K_t$  puedan financiar de manera permanente sus desequilibrios y que  $P_{d,t}$ ,  $E_t$  y  $P_{f,t}$  se ajusten para que permitan que, de manera directa o a través de  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$ , se logre  $P_{d,t} + X_{q,t} - P_{f,t} - E_t - M_{q,t} = 0$ . Así, partiendo de una situación de equilibrio externo, una variación de  $P_{f,t}$ ,  $Z_{q,t}$  y  $P_{d,t}$  y/o  $E_t$  generará un desequilibrio en la cuenta corriente, de manera directa o a través de  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$ , el cual provocará variaciones de  $Y_{q,t}$  en una dirección y magnitud que permita que  $M_{q,t}$  se ajuste para alcanzar el equilibrio externo.<sup>24</sup> A continuación se detallan las diferencias entre las versiones.<sup>25</sup>

El modelo A es el más general de todos, por lo irrestricto tanto en las elasticidades-precio como en la relación entre  $P_{d,t}$ ,  $E_t$  y  $P_{f,t}$ . En las funciones de demanda, a cada variable se le permite tener una elasticidad, la cual puede o no cumplir ciertas relaciones con otras. A las variables de precios y tipo de cambio nominal no se les especifica una función de comportamiento, por lo que su dinámica conjunta queda irrestricta.<sup>26</sup> En el modelo B las funciones de demanda de exportaciones e importaciones incorporan restricciones en las elasticidades-precio que las hacen dependientes de la relación de

<sup>24</sup> Recordamos, dado lo concluido en el capítulo 2, que, aunque se encuentra especificada, no se requiere la exogeneidad de  $P_{d,t}$  y  $E_t$  para la verificación de la hipótesis de que el crecimiento está restringido por el sector externo. Pueden ser endógenas a alguna relación en el sistema o, incluso, con alguna tendencia hacia generar el equilibrio externo siempre y cuando sea con un papel de menor importancia al desempeñado por  $Y_{q,t}$ . No obstante, en la representación de las hipótesis económicas de los modelos se incorporará su exogeneidad.

<sup>25</sup> Con estas hipótesis económicas se pueden especificar las diferentes versiones del MCRBP de primera generación. Sin embargo, no significa que no puedan existir más hipótesis económicas y que éstas sean incompatibles con varias o con todas estas ideas. Por ejemplo, una función de comportamiento económica podría estar conformada en el modelo estadístico por dos o más relaciones de largo plazo, las cuales tienen a su vez la contraparte de una ecuación de comportamiento.

<sup>26</sup> Siempre y cuando lo hagan bajo combinaciones lineales con variables en logaritmo natural.

precios de intercambio  $-a_0 = -a_1 = -a_2 = a_3$  y  $b_0 = b_1 = b_2 = -b_3$ . Así, aunque comparte con el modelo A la posibilidad de una dinámica irrestricta entre  $P_{d,t}$ ,  $E_t$  y  $P_{f,t}$  lo hace bajo la especificación  $P_{d,t} + P_{f,t} + E_t$ , con las restricciones  $c_1 = -c_2 = -c_3 = 1$ . En ambos modelos las variables  $P_{d,t}$ ,  $E_t$ ,  $P_{f,t}$  y  $Z_{q,t}$  serán las que determinen a  $X_{q,t}$ ,  $M_{q,t}$  y  $Y_{q,t}$ .

Considerando al sistema de ecuaciones, los modelos C y D tendrán funciones de demanda de exportaciones e importaciones sin dependencia a  $P_{d,t}$ ,  $E_t$  y  $P_{f,t}$ , aunque por razones distintas. En la versión de la Ley de Thirlwall esto se obtiene de suponer, además de  $a_0 = -a_1 = -a_2 = a_3$ ,  $b_0 = b_1 = b_2 = -b_3$  y  $c_1 = -c_2 = -c_3 = 1$ , como en el modelo B, la constancia de la relación de precios de intercambio:  $P_{d,t} - P_{f,t} - E_t = g_1$ .<sup>27</sup> Como consecuencia,  $Y_{BP}$  tampoco depende de  $P_{d,t}$ ,  $E_t$  y  $P_{f,t}$  y sólo dependerá de  $Z_{q,t}$  ó  $X_{q,t}$ . Caso distinto es el modelo de Prebisch, en el cual sólo se establece que  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$  no dependen de los precios, lo cual lo hace sin suponer la constancia de la relación de precios de intercambio, es decir, sólo supone que  $a_1 = a_2 = a_3 = 0$  y  $b_1 = b_2 = b_3 = 0$ . De esta manera, en la función de  $Y_{BP}$  existe un efecto “puro” de la relación de precios de intercambio, además de que establece un comportamiento descendente de este. Por las justificaciones económicas de la dinámica de  $P_{d,t} + P_{f,t} + E_t$ , en el modelo C  $P_{d,t}$  ó  $E_t$  sería endógena a la ecuación de relación de precios de intercambio<sup>28</sup> –y, por tanto,  $E_t$  ó  $P_{d,t}$  serían exógenas– mientras que en el modelo de Prebisch no se especificó las razones de su comportamiento, pero, como dijimos anteriormente, en el modelo estadístico  $P_{d,t}$  ó  $E_t$  tiene que presentar respuesta ante los desequilibrios, por lo que  $P_{d,t}$  ó  $E_t$  dejarán de ser exógenas. Las ecuaciones de comportamiento se han especificado sin componentes deterministas. Sin embargo, dadas las restricciones impuestas en parámetros y la relación de precios de intercambio en el modelo C ha generado que sus funciones de demanda de  $X_{q,t}$ ,  $M_{q,t}$  y  $Y_{BP}$  tengan constante:  $H_X$ ,  $H_M$  y  $H_Y$ .

<sup>27</sup> Como se discutió en el capítulo 2, el otro argumento recurrido ha sido el pesimismo de las elasticidades, el cual requiere que, además de la misma elasticidad de sustitución en precios y tipo de cambio nominal,  $a_0 = -a_1 = -a_2 = a_3$  y  $b_0 = b_1 = b_2 = -b_3$ , que  $(1 + a_0 + b_0) = 0$ , no importando así la dinámica de  $P_{f,t} + E_t + P_{d,t}$ .

<sup>28</sup> Si se verifica paridad poder adquisitivo entonces  $E_t$  sería la variable que se ajusta mientras que si existe un traspaso inflacionario de la devaluación y de la inflación externa entonces  $P_{d,t}$  sería endógena.

Es necesario enfatizar la relación existente entre la cuenta corriente y  $Y_{BP}$  en cuanto a la ecuación de restricción de equilibrio externo. La restricción externa a la demanda se identificó con el equilibrio en cuenta corriente. Si efectivamente  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$  están determinadas por su función especificada entonces al sustituirlas en la ecuación de equilibrio de cuenta corriente y resolver para  $Y_{q,t}$  se obtendrá la contraparte de función de demanda del producto con equilibrio externo. La manera en que está ligada la cuenta corriente con  $Y_{BP}$  es a través de los parámetros de esta última. Por ejemplo, en el modelo B, el parámetro de  $P_{d,f} - P_{f,t} - E_t$ ,  $(1+a_0+b_0)/b_4 = d_0$ , depende de  $a_0$ ,  $b_0$  y  $b_4$ . Por tanto, para considerar la restricción externa en el modelo estadístico o se toma la ecuación de cuenta corriente o se toma a  $Y_{BP}$  con las restricciones en los parámetros, ya que en caso de que  $d_0 \neq (1+a_0+b_0)/b_4$  implicaría que  $P_{d,t} + X_{q,t} - P_{f,t} - E_t - M_{q,t} \neq 0$ , por lo que la restricción externa al crecimiento no sería el equilibrio en cuenta corriente.

Comenzaremos la representación de las hipótesis económicas en el modelo VAR cointegrado definiendo al vector de información con las variables teóricas,  $\mathbf{x}_t$ , que se ocupará en el modelo VECM. Dado que se representarán hipótesis de diferentes modelos económicos dentro de un mismo modelo estadístico es necesario que  $\mathbf{x}_t$  contenga a todas las variables involucradas. En este caso todas las versiones ocupan las mismas variables y el vector de información quedará especificado como:

$$\mathbf{x}'_t = [Y_{q,t} \quad X_{q,t} \quad M_{q,t} \quad P_{d,t} \quad E_t \quad P_{f,t} \quad Z_{q,t}] \quad (4.16)$$

De esta manera  $p = 7$  y se asume que todas son  $I(1)$ , por lo que a lo mucho habrá 7 tendencias estocásticas –cuando  $r = 0$ –.<sup>29</sup>

Con fines de claridad en la exposición, las características del modelo VAR cointegrado que escogeremos para la representación de las hipótesis será con  $k = 1$  y sólo con la constante, como componente determinista, en el espacio de cointegración. Al suponer un modelo VAR(1) no se tendrán en el VECM a los componentes de corto plazo  $\Gamma_i \Delta \mathbf{x}_{t-i}$  mientras que la ausencia de la tendencia lineal o algún cambio estructural en las relaciones de cointegración supone que las variables no poseen estos componentes o que sí

<sup>29</sup> La posición de las variables en  $\mathbf{x}_t$  se escogió de acuerdo a las características de endogeneidad y exogeneidad del modelo teórico –las variables a la izquierda de  $\mathbf{x}'_t$  son las endógenas y a la derecha las exógenas–.



los poseen pero se anulan en la combinación lineal de la relación de largo plazo. En este caso supondremos que no hay cambio estructural, que existen tendencias lineales y que éstas se anulan en las relaciones de largo plazo. A continuación mostraremos el modelo VECM  $\Delta \mathbf{x}_t = \boldsymbol{\alpha} \boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_{t-1} + \boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\varepsilon}_t$  desagregado, con  $p = 7$ ,  $k = 1$ ,  $\boldsymbol{\beta}'_1 = \mathbf{0}$  y  $r = 7$ , para tener una representación visual de los parámetros a los que le imponemos restricciones:<sup>30</sup>

$$\begin{bmatrix} \Delta Y_{q,t} \\ \Delta X_{q,t} \\ \Delta M_{q,t} \\ \Delta P_{d,t} \\ \Delta E_t \\ \Delta P_{f,t} \\ \Delta Z_{q,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \alpha_{13} & \alpha_{14} & \alpha_{15} & \alpha_{16} & \alpha_{17} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \alpha_{23} & \alpha_{24} & \alpha_{25} & \alpha_{26} & \alpha_{27} \\ \alpha_{31} & \alpha_{32} & \alpha_{33} & \alpha_{34} & \alpha_{35} & \alpha_{36} & \alpha_{37} \\ \alpha_{41} & \alpha_{42} & \alpha_{43} & \alpha_{44} & \alpha_{45} & \alpha_{46} & \alpha_{47} \\ \alpha_{51} & \alpha_{52} & \alpha_{53} & \alpha_{54} & \alpha_{55} & \alpha_{56} & \alpha_{57} \\ \alpha_{61} & \alpha_{62} & \alpha_{63} & \alpha_{64} & \alpha_{65} & \alpha_{66} & \alpha_{67} \\ \alpha_{71} & \alpha_{72} & \alpha_{73} & \alpha_{74} & \alpha_{75} & \alpha_{76} & \alpha_{77} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_{Y,1} & \beta_{X,1} & \beta_{M,1} & \beta_{Pd,1} & \beta_{E,1} & \beta_{Pf,1} & \beta_{Z,1} \beta_{C,1} \\ \beta_{Y,2} & \beta_{X,2} & \beta_{M,2} & \beta_{Pd,2} & \beta_{E,2} & \beta_{Pf,2} & \beta_{Z,2} \beta_{C,2} \\ \beta_{Y,3} & \beta_{X,3} & \beta_{M,3} & \beta_{Pd,3} & \beta_{E,3} & \beta_{Pf,3} & \beta_{Z,3} \beta_{C,3} \\ \beta_{Y,4} & \beta_{X,4} & \beta_{M,4} & \beta_{Pd,4} & \beta_{E,4} & \beta_{Pf,4} & \beta_{Z,4} \beta_{C,4} \\ \beta_{Y,5} & \beta_{X,5} & \beta_{M,5} & \beta_{Pd,5} & \beta_{E,5} & \beta_{Pf,5} & \beta_{Z,5} \beta_{C,5} \\ \beta_{Y,6} & \beta_{X,6} & \beta_{M,6} & \beta_{Pd,6} & \beta_{E,6} & \beta_{Pf,6} & \beta_{Z,6} \beta_{C,6} \\ \beta_{Y,7} & \beta_{X,7} & \beta_{M,7} & \beta_{Pd,7} & \beta_{E,7} & \beta_{Pf,7} & \beta_{Z,7} \beta_{C,7} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{q,t-1} \\ X_{q,t-1} \\ M_{q,t-1} \\ P_{d,t-1} \\ E_{t-1} \\ P_{f,t-1} \\ Z_{q,t-1} \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mu_{NY} \\ \mu_{NX} \\ \mu_{NM} \\ \mu_{NPd} \\ \mu_{NE} \\ \mu_{NPF} \\ \mu_{NZ} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{NY,t} \\ \varepsilon_{NX,t} \\ \varepsilon_{NM,t} \\ \varepsilon_{NPd,t} \\ \varepsilon_{NE,t} \\ \varepsilon_{NPF,t} \\ \varepsilon_{NZ,t} \end{bmatrix}, \quad (4.17)$$

donde  $\beta_C$  se refiere a la constante y, confines didácticos, los subíndices de los parámetros de las matrices  $\boldsymbol{\beta}'$ ,  $\boldsymbol{\mu}$  y  $\boldsymbol{\varepsilon}_t$  han sido modificados para denotar a la variable  $x_{i,t}$  –en el caso de  $\boldsymbol{\beta}'$ – o ecuación  $\Delta x_{i,t}$  asociada –para  $\boldsymbol{\mu}$  y  $\boldsymbol{\varepsilon}_t$ –. Las ecuaciones de comportamiento y las variables exógenas nos darán información fundamental para imponer una base de restricciones para la representación de los modelos A, B, C y D.

*Relaciones de largo plazo y rango de la matriz  $\boldsymbol{\Pi} = \boldsymbol{\alpha} \boldsymbol{\beta}'$ .* La cantidad de funciones de comportamiento determinará  $r$  ó el número de vectores de cointegración en el modelo (4.17). Recordemos que la función de demanda del producto con equilibrio externo  $Y_{BP}$  es una expresión del equilibrio en la cuenta corriente.

A continuación se muestran las 4 posibles relaciones de largo plazo, las cuales distinguiremos con el subíndice  $i$  en  $\beta_{ji}$ , con su especificación más general, sólo imponiendo la restricción  $\beta_{ji} = 0$  a aquellos parámetros de variables que no figuran en la ecuación de comportamiento que representa la relación de cointegración:

$$\beta_{Pd,1} P_{d,t} + \beta_{X,1} X_{q,t} + \beta_{Pf,1} P_{f,t} + \beta_{E,1} E_t + \beta_{M,1} M_{q,t} + \beta_{C,1} \sim I(0) \quad (4.18)$$

$$\beta_{Y,1} Y_{q,t} + \beta_{Pd,1} P_{d,t} + \beta_{E,1} E_t + \beta_{Pf,1} P_{f,t} + \beta_{Z,1} Z_{q,t} + \beta_{C,1} \sim I(0) \quad (4.19)$$

<sup>30</sup> La existencia de componentes deterministas en el espacio de cointegración genera que en lugar de incorporar en el VECM a las relaciones de cointegración  $\boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_{t-1}$  tengamos a  $\tilde{\boldsymbol{\beta}}' \tilde{\mathbf{x}}_{t-1}$ , donde  $\tilde{\boldsymbol{\beta}}' = (\boldsymbol{\beta}' \quad \boldsymbol{\beta}_0)$  y  $\tilde{\mathbf{x}}_{t-1} = (\mathbf{x}_{t-1} \quad 1)'$ . Por simplicidad en la notación, seguiremos utilizando a  $\boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_{t-1}$ .

$$\beta_{X,2}X_{q,t} + \beta_{Pd,2}P_{d,t} + \beta_{E,2}E_t + \beta_{Pf,2}P_{f,t} + \beta_{Z,2}Z_{d,t} + \beta_{C,1} \sim I(0) \quad (4.20)$$

$$\beta_{X,3}M_{q,t} + \beta_{Pd,3}P_{d,t} + \beta_{E,3}E_t + \beta_{Pf,3}P_{f,t} + \beta_{Y,3}Y_{d,t} + \beta_{C,1} \sim I(0) \quad (4.21)$$

$$\beta_{Pd,4}P_{d,t} + \beta_{E,4}E_t + \beta_{Pf,4}P_{f,t} + \beta_{C,4} \sim I(0) \quad (4.22)$$

El primer vector lo asociaremos al equilibrio externo, del cual existen dos versiones –(4.20) y (4.21)–. El segundo vector será para la demanda de exportaciones, el tercero a la demanda de importaciones y el cuarto a la relación de precios y tipo de cambio nominal. De esta manera,  $r = 3$  en el modelo A y B y  $r = 4$  en el modelo C y D. Estas relaciones de largo plazo estarán normalizadas de acuerdo a la variable que se presume endogeneidad de acuerdo a la ecuación de comportamiento que representa. Esta normalización afectará tanto a  $\alpha$  como  $\beta$ , transformándolas en  $\bar{\alpha}_i = \alpha_i \beta_{ij}$  y  $\bar{\beta}_i = \beta_i \beta_{ij}^{-1}$ ,  $i = 1, \dots, p$ .

*Variables exógenas y tendencias estocásticas comunes*  $\sum \varepsilon_{i,t}$ . Las variables  $x_{i,t}$  exógenas en el sistema conformado por las ecuaciones de comportamiento serán variables exógenamente débiles en el modelo VECM, es decir, la fila de la matriz  $\alpha$  asociada a  $\Delta x_{i,t}$  tendrá  $\alpha_i = 0$ .<sup>31</sup> Debido a que  $\alpha_i = 0$  corresponde a un vector unitario en  $\alpha_{\perp}$  entonces los shocks acumulados de las  $m$  variables con exogeneidad débil,  $\sum \varepsilon_{i,t}$ , corresponderán a  $m$  de las  $p - r$  tendencias estocásticas comunes, donde  $m \leq p - r$ .<sup>32</sup> Bajo el supuesto de que  $P_{f,t}$  y  $Z_{q,t}$  son variables exógenas débiles, tenemos identificadas dos tendencias estocásticas comunes:  $\sum_{i=1}^t \varepsilon_{Pf,i}$  y  $\sum_{i=1}^t \varepsilon_{Z,i}$ . De ser este número verdadero entonces, cuanto mucho, podrá haber  $p - m \geq r = 5$  relaciones de cointegración. Ahora, en el modelo C y D, ante la relación de largo plazo (4.22), sólo se ha mencionado la posibilidad de que  $P_{d,t}$  ó  $E_t$  sean variables endógenas, no las dos, por lo que entonces habría cuanto mucho  $r \leq p - m = 7 - 3 = 4$  relaciones de cointegración y otra posible tendencia estocástica común sería  $\sum_{i=1}^t \varepsilon_{E,i}$  ó  $\sum_{i=1}^t \varepsilon_{Pd,i}$ . Por tanto, en el modelo A y B  $r = 3$  y  $m = 4$ , por lo que las  $p - r = 4$  tendencias estocásticas comunes habrán sido identificadas:  $\sum_{i=1}^t \varepsilon_{Pf,i}$ ,  $\sum_{i=1}^t \varepsilon_{Z,i}$ ,

<sup>31</sup> Al suponer que  $k = 1$  se deriva que  $\Gamma_i = \mathbf{0}$ , por lo que bajo el modelo (4.17) las variables exógenamente débiles tendrán también exogeneidad fuerte.

<sup>32</sup> Es decir, no puede haber más variables exógenas que tendencias estocásticas comunes. Como contraparte, el número de variables endógenas,  $s$ , debe de ser  $s \geq r$ .

$\sum_{i=1}^t \varepsilon_{E,i}$  y  $\sum_{i=1}^t \varepsilon_{Pd,i}$ . De manera adicional, como  $p-r=m=4$  entonces las tres columnas de la matriz  $\mathbf{a}$  serán vectores unitarios con  $\alpha_{ij} \neq 0$  en las ecuaciones  $\Delta Y_{q,t}$ ,  $\Delta X_{q,t}$  y  $\Delta M_{q,t}$ . Por su parte, en los modelos C y D  $r=4$  y  $m=3$ , por lo que las  $p-r=3$  tendencias estocásticas serán  $\sum_{i=1}^t \varepsilon_{Pf,i}$ ,  $\sum_{i=1}^t \varepsilon_{Z,i}$  y  $\sum_{i=1}^t \varepsilon_{Pd,i}$  ó  $\sum_{i=1}^t \varepsilon_{E,i}$ , además de que la matriz  $\mathbf{a}$  estará compuesta de vectores  $-4-$  unitarios con  $\alpha_{ij} \neq 0$  en las ecuaciones  $\Delta Y_{q,t}$ ,  $\Delta X_{q,t}$ ,  $\Delta M_{q,t}$  y  $\Delta P_{d,t}$  ó  $\Delta E_t$  debido a que  $p-r=m=3$ . A continuación mostraremos las características particulares de cada modelo.

#### Modelo A y B

Al compartir el rango de  $\mathbf{\Pi} = \mathbf{a}\mathbf{\beta}'$ , las relaciones de largo plazo y exogeneidad débil de  $P_{d,t}$ ,  $E_t$ ,  $P_{f,t}$  y  $Z_{q,t}$ , expondremos en esta sección a los modelos A y B, ya que sólo varían en las restricciones a los parámetros de  $\mathbf{\beta}$ . Al ser el modelo A el que menos restricciones impone comenzaremos la exposición de los componentes  $\mathbf{a}\mathbf{\beta}'\mathbf{x}_{t-1}$  con sus características. La normalización de los vectores de cointegración y la ilustración de los signos esperados no representan restricciones estadísticas.<sup>33</sup> Las restricciones que serán impuestas a los parámetros de la matriz  $\mathbf{\beta}$  serán de igualdad con cero y de relaciones entre ellos. De esta manera, las hipótesis del modelo A implican el cumplimiento  $-numérico\ y/o\ estadístico-$  de las siguientes restricciones en los componentes de largo plazo del modelo VECM (4.23)

- Signos esperados:  $\bar{\beta}_{Pd,2} > 0$ ,  $\bar{\beta}_{E,2}, \bar{\beta}_{Pf,2}, \bar{\beta}_{Z,2} < 0$ ,  $\bar{\beta}_{Pf,3}, \bar{\beta}_{E,3} > 0$  y  $\bar{\beta}_{Pd,3}, \bar{\beta}_{Z,3} < 0$ .
- Restricciones en  $\bar{\mathbf{\beta}}$ 
  - $\bar{\mathbf{\beta}}'_1 \rightarrow 3$  de igualdad con cero y 4 de relaciones entre parámetros:  
 $\beta_{Y,1} = \beta_{Z,1} = \beta_{C,1} = 0$  y  $\beta_{X,1} = -\beta_{M,1} = \beta_{Pd,1} = -\beta_{E,1} = -\beta_{Pf,1}$ .
  - $\bar{\mathbf{\beta}}'_2 \rightarrow 3$  de igualdad con cero,  $\beta_{Y,2} = \beta_{M,2} = \beta_{C,2} = 0$ .
  - $\bar{\mathbf{\beta}}'_3 \rightarrow 3$  de igualdad con cero  $\beta_{X,3} = \beta_{Z,3} = \beta_{C,3} = 0$ .
- Restricciones en  $\bar{\mathbf{a}}$

<sup>33</sup> Los signos esperados cambian salvo en los parámetros escogidos para la normalización, debido a que  $\mathbf{\beta}'\mathbf{x}_{t-1}$ , es decir, la ecuación de comportamiento representada, está igualada a cero.

- Exogeneidad débil de  $P_{d,t}$ ,  $E_t$ ,  $P_{f,t}$  y  $Z_{q,t}$ :  $\bar{\alpha}_4 = \bar{\alpha}_5 = \bar{\alpha}_6 = \bar{\alpha}_7 = 0$ .
- Respuesta de  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$  de ajuste a la relación de largo plazo que representa su función de comportamiento:  $\bar{\alpha}_{22} < 0$  y  $\bar{\alpha}_{33} < 0$ .
- Respuesta de  $Y_{q,t}$  ante los desequilibrios de cuenta corriente en dirección hacia el equilibrio:  $\bar{\alpha}_{11} > 0$ .

$$\begin{bmatrix} \Delta Y_{q,t} \\ \Delta X_{q,t} \\ \Delta M_{q,t} \\ \Delta P_{d,t} \\ \Delta E_t \\ \Delta P_{f,t} \\ \Delta Z_{q,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{\alpha}_{11} & 0 & 0 \\ 0 & -\bar{\alpha}_{22} & 0 \\ 0 & 0 & -\bar{\alpha}_{33} \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \bar{\beta}_{Pd,2} & -\bar{\beta}_{E,2} & -\bar{\beta}_{Pf,2} & -\bar{\beta}_{Z,2} & 0 \\ -\bar{\beta}_{Y,3} & 0 & 1 & -\bar{\beta}_{Pd,3} & \bar{\beta}_{E,3} & \bar{\beta}_{Pf,3} & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{q,t-1} \\ X_{q,t-1} \\ M_{q,t-1} \\ P_{d,t-1} \\ E_{t-1} \\ P_{f,t-1} \\ Z_{q,t-1} \\ 1 \end{bmatrix} + \dots \quad (4.23)$$

Las condiciones para el cumplimiento de las hipótesis económicas del modelo B son las mismas que en el modelo A con la adición de las restricciones de misma elasticidad-precio –absoluta– en la de demanda de  $X_{q,t}$  e  $M_{q,t}$ :  $\bar{\beta}_{0,2} = \bar{\beta}_{Pd,2} = -\bar{\beta}_{E,2} = -\bar{\beta}_{Pf,2}$  y  $\bar{\beta}_{0,3} = -\bar{\beta}_{Pd,3} = \bar{\beta}_{E,3} = \bar{\beta}_{Pf,3}$ , con signos esperados  $\bar{\beta}_{0,2}, \bar{\beta}_{0,3} > 0$ . De este modo,  $\beta'_2 = [0 \ 1 \ 0 \ \bar{\beta}_{0,2} \ -\bar{\beta}_{0,2} \ -\bar{\beta}_{0,2} \ -\bar{\beta}_{Z,2} \ 0]$  y  $\beta'_3 = [-\bar{\beta}_{Y,3} \ 1 \ 0 \ \bar{\beta}_{0,2} \ -\bar{\beta}_{0,2} \ -\bar{\beta}_{0,2} \ 0 \ 0]$ .

Es posible también representar estas hipótesis con el uso de la ecuación de comportamiento del ingreso compatible con equilibrio externo en lugar del equilibrio en cuenta corriente como relación de largo plazo en  $\beta'_1$ , de modo que el modelo A tendría la siguiente especificación de los componentes de largo plazo del modelo VECM:

$$\begin{bmatrix} \Delta Y_{q,t} \\ \Delta X_{q,t} \\ \Delta M_{q,t} \\ \Delta P_{d,t} \\ \Delta E_t \\ \Delta P_{f,t} \\ \Delta Z_{q,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\bar{\alpha}_{11} & 0 & 0 \\ 0 & -\bar{\alpha}_{22} & 0 \\ 0 & 0 & -\bar{\alpha}_{33} \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \bar{\beta}_{Pd,1}^* & \bar{\beta}_{E,1}^* & \bar{\beta}_{f,1}^* & \bar{\beta}_{Z,1} & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \bar{\beta}_{Pd,2} & -\bar{\beta}_{E,2} & -\bar{\beta}_{Pf,2} & -\bar{\beta}_{Z,2} & 0 \\ -\bar{\beta}_{Y,3} & 0 & 1 & -\bar{\beta}_{Pd,3} & \bar{\beta}_{E,3} & \bar{\beta}_{Pf,3} & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{q,t-1} \\ X_{q,t-1} \\ M_{q,t-1} \\ P_{d,t-1} \\ E_{t-1} \\ P_{f,t-1} \\ Z_{q,t-1} \\ 1 \end{bmatrix} + \dots, \quad (4.24)$$

donde  $\bar{\beta}_{ji}^*$  denota que el parámetro no tiene  $\bar{\beta}_{ji}$  signo esperado *a priori*. En este caso, se esperaría un cambio en el signo del parámetro que mide la respuesta de  $Y_{q,t}$  ante  $\beta'_1 \mathbf{x}_{t-1} \neq 0$ ,

para que éste sea de ajusta hacia el equilibrio:  $\bar{\alpha}_{11} < 0$ . Como se mencionó anteriormente, los parámetros del primer vector de cointegración no están libres, tanto en magnitud como en signo, debido a la existencia de la condición de equilibrio en cuenta corriente. De esta manera, los parámetros de las relaciones de largo plazo de  $Y_{BP,t}$  y de demanda de  $X_{q,t}$  e  $M_{q,t}$  en el modelo A se encuentran vinculados con las siguientes restricciones:

$$\begin{aligned}\bar{\beta}_{Pd,1}^* &= \frac{(1 + \bar{\beta}_{Pd,2} - \bar{\beta}_{Pd,3})}{\bar{\beta}_{Y,3}} & \bar{\beta}_{Pf,1}^* &= \frac{(1 + \bar{\beta}_{Pf,2} - \bar{\beta}_{Pf,3})}{\bar{\beta}_{Y,3}} \\ \bar{\beta}_{E,1}^* &= \frac{(1 + \bar{\beta}_{E,2} + \bar{\beta}_{E,3})}{\bar{\beta}_{Y,3}} & \bar{\beta}_{Z,1}^* &= \frac{\bar{\beta}_{Z,2}}{\bar{\beta}_{Y,3}}\end{aligned}$$

En cuanto a los signos esperados, el único seguro es  $\bar{\beta}_{Z,1} > 0$ , dados los valores positivos de  $\bar{\beta}_{Z,2}$  y  $\bar{\beta}_{Y,3}$ ; los parámetros de los precios podrían ser positivos o negativos tanto por lo signos como magnitudes de  $\bar{\beta}_{E,2}$ ,  $\bar{\beta}_{E,3}$ ,  $\bar{\beta}_{Pd,2}$ ,  $\bar{\beta}_{Pd,3}$ ,  $\bar{\beta}_{Pf,2}$  y  $\bar{\beta}_{Pf,3}$ . Para el caso del modelo B, las restricciones  $\bar{\beta}_{0,2} = \bar{\beta}_{Pd,2} = -\bar{\beta}_{E,2} = -\bar{\beta}_{Pf,2}$  y  $\bar{\beta}_{0,3} = -\bar{\beta}_{Pd,3} = \bar{\beta}_{E,3} = \bar{\beta}_{Pf,3}$  generan en la relación de largo plazo de  $Y_{BP,t}$  dos restricciones en los parámetros de precios,  $\bar{\beta}_{0,1}^* = \bar{\beta}_{Pd,1}^* = -\bar{\beta}_{E,1}^* = -\bar{\beta}_{Pf,1}^*$ , y  $\bar{\beta}_{0,1}^* = (\bar{\beta}_{0,2} + \bar{\beta}_{0,3} - 1) / \bar{\beta}_{Y,3}$ .

De esta manera, el crecimiento de las variables endógenas depende de los desequilibrios de la relación de largo plazo que representa su función de comportamiento, más la constante  $\mu_i$  y los shocks contemporáneos  $\varepsilon_{i,t}$ . En caso de haber incluido un  $k > 1$  también podría estar determinada por la tasa de crecimiento de otras variables.<sup>34</sup> Utilizando como  $\beta'_i \mathbf{x}_{t-1}$  al equilibrio de cuenta corriente y al ingreso con equilibrio externo, para el modelo A y B, respectivamente, las ecuaciones de las variables exógenas son

$$\begin{aligned}\Delta Y_{q,t} &= \bar{\alpha}_{11} [X_{q,t-1} - M_{q,t-1} + P_{d,t-1} - E_{t-1} - P_{f,t-1}] + \mu_{\Delta Y} + \varepsilon_{\Delta Y,t} \\ \Delta X_{q,t} &= -\bar{\alpha}_{22} [X_{q,t-1} + \bar{\beta}_{Pd,2} P_{d,t-1} - \bar{\beta}_{E,2} E_{t-1} - \bar{\beta}_{Pf,2} P_{f,t-1} - \bar{\beta}_{Z,2} Z_{t-1}] + \mu_{\Delta X} + \varepsilon_{\Delta X,t} \\ \Delta M_{q,t} &= -\bar{\alpha}_{33} [M_{q,t-1} - \bar{\beta}_{Pd,3} P_{d,t-1} + \bar{\beta}_{E,3} E_{t-1} + \bar{\beta}_{Pf,3} P_{f,t-1} - \bar{\beta}_{Y,3} Y_{q,t-1}] + \mu_{\Delta M} + \varepsilon_{\Delta M,t}\end{aligned}\quad (4.25)$$

$$\begin{aligned}\Delta Y_{q,t} &= -\bar{\alpha}_{11} [Y_{q,t-1} + \bar{\beta}_{0,1} (P_{d,t-1} - P_{f,t-1} - E_{t-1}) - \bar{\beta}_{Z,1} Z_{q,t-1}] + \mu_{\Delta Y} + \varepsilon_{\Delta Y,t} \\ \Delta X_{q,t} &= -\bar{\alpha}_{22} [X_{q,t-1} + \bar{\beta}_{0,2} (P_{d,t-1} - E_{t-1} - P_{f,t-1}) - \bar{\beta}_{Z,2} Z_{q,t-1}] + \mu_{\Delta X} + \varepsilon_{\Delta X,t} \\ \Delta M_{q,t} &= -\bar{\alpha}_{33} [M_{q,t-1} + \bar{\beta}_{0,3} (-P_{d,t-1} + P_{f,t-1} + E_{t-1}) - \bar{\beta}_{Y,3} Y_{q,t-1}] + \mu_{\Delta M} + \varepsilon_{\Delta M,t}\end{aligned}\quad (4.26)$$

<sup>34</sup> Por los componentes  $\Gamma_i \Delta \mathbf{x}_{t-i}$ . Recordemos que  $\Delta \ln x \approx (dx/dt)/x$

Una vez especificadas las restricciones en las matrices  $\bar{\alpha}$  y  $\bar{\beta}'$ , veamos la representación de las hipótesis en el modelo VMA, con el fin de identificar los shocks que están moviendo al sistema fuera del equilibrio y donde  $Y_{q,t}$ ,  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$  se están ajustando para restablecerlo. El que  $p-r=m=4$  significa que las tendencias estocásticas comunes corresponderán a los shocks acumulados de las variables débilmente exógenas:

$$\alpha = \begin{bmatrix} * & 0 & 0 \\ 0 & * & 0 \\ 0 & 0 & * \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \rightarrow \alpha'_{\perp} \sum_{i=1}^t \varepsilon_i = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^t \varepsilon_{Y,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{X,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{M,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{Pd,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{E,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{Pf,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{Z,i} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^t \varepsilon_{Pd,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{E,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{Pf,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{Z,i} \end{bmatrix}, \quad (4.27)$$

de manera que el componente con las tendencias estocásticas comunes de  $\mathbf{x}_t$ , *i.e.*,

$C \sum_{i=1}^t \varepsilon_i = \beta_{\perp} (\alpha'_{\perp} \Gamma \beta_{\perp})^{-1} \alpha'_{\perp} \sum_{i=1}^t \varepsilon_i = \tilde{\beta}_{\perp} \alpha'_{\perp} \sum_{i=1}^t \varepsilon_i$  del modelo VMA está dado por

$$\begin{bmatrix} Y_{q,t} \\ X_{q,t} \\ M_{q,t} \\ P_{d,t} \\ E_t \\ P_{f,t} \\ Z_{q,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{\beta}_{Y,1} & \tilde{\beta}_{Y,2} & \tilde{\beta}_{Y,3} & \tilde{\beta}_{Y,4} \\ \tilde{\beta}_{X,1} & \tilde{\beta}_{X,2} & \tilde{\beta}_{X,3} & \tilde{\beta}_{X,4} \\ \tilde{\beta}_{M,1} & \tilde{\beta}_{M,2} & \tilde{\beta}_{M,3} & \tilde{\beta}_{M,4} \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^t \varepsilon_{Pd,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{E,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{Pf,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{Z,i} \end{bmatrix} + \dots \quad (4.28)$$

Se puede apreciar entonces dos características: 1) las variables débilmente exógenas se ven afectadas de manera permanente solo por las tendencias estocásticas originadas en sus propios shocks acumulados y 2) los shocks acumulados de las variables exógenas, multiplicadas por los coeficientes  $\tilde{\beta}_{ij}$ ,  $i=Y,X,M$  y  $j=1,2,3,4$ , están determinando las tendencias estocásticas de  $Y_{q,t}$ ,  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$ . Por tanto, bajo los modelos A y B el ingreso interno real se ve afectado de manera permanente por los shocks acumulados de  $Z_{q,t}$ ,  $P_{d,t}$ ,  $E_t$  y  $P_{f,t}$ . Además, los efectos de los shocks acumulados de  $P_{d,t}$ ,  $E_t$  y  $P_{f,t}$  sobre las variables endógenas dependen de los signos de los parámetros  $\tilde{\beta}_{ij}$ .

*Modelo C y D*

De la misma manera que en los modelo A y B, en este apartado expondremos de manera conjunta las hipótesis económicas del modelo C y D ante su similitud. Además de considerar las mismas relaciones de largo plazo que en los modelo A y B, ambos modelos incluyen una cuarta relación entre  $P_{d,t}$ ,  $E_t$  y  $P_{f,t}$ , cuya especificación general es (4.22). En ambos casos tomaremos la interpretación de un traspaso inflacionario en  $P_{d,t}$  de las devaluaciones de  $E_t$  e inflación de  $P_{f,t}$ , lo cual dejaría a  $P_{d,t}$  como variable endógena y a  $E_t$  como exógena y la normalización del cuarto vector de cointegración se haría respecto a  $\beta_{Pd,4}$ . En cualquier caso, el número de variables exógenas se reduciría a  $m=3$  y las relaciones de largo plazo aumentarían a  $r=4$ , por lo que tendríamos de nuevo el caso de  $p-r=m$ , por lo que las columnas de  $\alpha$  serán vectores unitarios.

En el modelo C, la relación de largo plazo entre  $P_{d,t}$ ,  $E_t$  y  $P_{f,t}$  tiene la característica de que se referirá a la estacionariedad de la relación de precios de intercambio. Adicionada con las restricciones  $a_0 = -a_1 = -a_2 = a_3$  y  $b_0 = b_1 = b_2 = -b_3$  en las funciones de demanda de  $X_{q,t}$  e  $M_{q,t}$  generan que en el modelo C existan tanto restricciones de igualdad con cero de los parámetros de  $P_{d,t}$ ,  $E_t$  y  $P_{f,t}$  –en todas las relaciones con excepción de (4.22)– como constantes diferentes de cero en (4.18), (4.19), (4.20) y (4.21). De esta manera, utilizando el equilibrio en cuenta corriente en  $\beta_1 \mathbf{x}_{t-1}$ , el conjunto de condiciones para la verificación de sus hipótesis económicas y su representación en el modelo VECM son:

- Signos esperados:  $\bar{\beta}_{Z,2} < 0$  y  $\bar{\beta}_{Z,3} < 0$ ; signo incierto de  $\bar{\beta}_{C,j}$ ,  $j = 1, \dots, 4$ .
- Restricciones en  $\bar{\beta}'$ 
  - $\bar{\beta}'_1 \rightarrow$  5 de igualdad con cero y 1 de relaciones entre parámetros:  
 $\beta_{Y,1} = \beta_{Pd,1} = \beta_{E,1} = \beta_{Pf,1} = \beta_{Z,1} = 0$  y  $\beta_{X,1} = -\beta_{M,1}$ .
  - $\bar{\beta}'_2 \rightarrow$  5 de igualdad con cero  $\beta_{Y,2} = \beta_{M,2} = \beta_{Pd,2} = \beta_{E,2} = \beta_{Pf,2} = 0$ .
  - $\bar{\beta}'_3 \rightarrow$  5 de igualdad con cero  $\beta_{X,3} = \beta_{Pd,3} = \beta_{E,3} = \beta_{Pf,3} = \beta_{Z,3} = 0$ .
  - $\bar{\beta}'_4 \rightarrow$  4 de igualdad con cero y 2 de relaciones entre parámetros:  
 $\beta_{Y,4} = \beta_{X,4} = \beta_{M,4} = \beta_{Z,4} = 0$  y  $\beta_{Pd,4} = -\beta_{E,4} = -\beta_{Pf,4}$ .

- Restricciones en  $\bar{\alpha}$ 
  - Exogeneidad débil de  $E_t$ ,  $P_{f,t}$  y  $Z_{q,t}$ :  $\bar{\alpha}_5 = \bar{\alpha}_6 = \bar{\alpha}_7 = 0$ .
  - Respuesta de  $X_{q,t}$ ,  $M_{q,t}$  y  $P_{d,t}$  de ajuste a la relación de largo plazo que representa su función de comportamiento:  $\bar{\alpha}_{22}, \bar{\alpha}_{33}, \bar{\alpha}_{44} < 0$ .
  - Respuesta de  $Y_{q,t}$  ante los desequilibrios de cuenta corriente en dirección hacia el equilibrio:  $\bar{\alpha}_{11} > 0$ .

$$\begin{bmatrix} \Delta Y_{q,t} \\ \Delta X_{q,t} \\ \Delta M_{q,t} \\ \Delta P_{d,t} \\ \Delta E_t \\ \Delta P_{f,t} \\ \Delta Z_{q,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{\alpha}_{11} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\bar{\alpha}_{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\bar{\alpha}_{33} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\bar{\alpha}_{44} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \bar{\beta}_{C,1} \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\bar{\beta}_{Z,2} & \bar{\beta}_{C,2} \\ -\bar{\beta}_{Y,3} & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \bar{\beta}_{C,3} \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & -1 & 0 & \bar{\beta}_{C,4} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{q,t-1} \\ X_{q,t-1} \\ M_{q,t-1} \\ P_{d,t-1} \\ E_{t-1} \\ P_{f,t-1} \\ Z_{q,t-1} \\ 1 \end{bmatrix} + \dots, \quad (4.29)$$

Especificado así, el modelo VECM nos dice que los desequilibrios estacionarios de la relación de precios de intercambio no tienen efectos permanentes, de largo plazo, sobre  $Y_{q,t}$ ,  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$ , ya que  $\bar{\alpha}_{14} = \bar{\alpha}_{24} = \bar{\alpha}_{34} = 0$ . Como se mencionó, en caso de que  $k > 1$  podría existir efectos temporales de  $P_{d,t}$ ,  $E_t$  y  $P_{f,t}$  sobre  $Y_{q,t}$ ,  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$ .

Representaremos las hipótesis del modelo de Prebisch en el modelo VECM. Existen dos diferencias con el modelo de la Ley de Thirlwall. Por un lado, en este caso no se especifican constantes en ninguna de las relaciones económicas, por lo que  $\bar{\beta}_{C,i} = 0$ ,  $i=1,2,3,4$ . Por otro lado, existe una tendencia decreciente en la relación de precios de intercambio. Si  $P_{d,t} + \bar{\beta}_{E,4}E_t + \bar{\beta}_{P_{f,4}}P_{f,t} \sim I(0)$  y  $\bar{\beta}_{E,4}, \bar{\beta}_{P_{f,4}} \neq -1$  significa que  $P_{d,t} - E_t - P_{f,t} \sim I(1)$ . Entonces, la pregunta es ¿bajo qué valores de  $\bar{\beta}_{E,4}$  y  $\bar{\beta}_{P_{f,4}}$  diferentes de cero existe (4.22) y  $P_{d,t} - E_t - P_{f,t} \sim I(1)$  con una tendencia descendente? Con fines de exposición, supongamos que  $\bar{\beta}_{E,4} = \bar{\beta}_{P_{f,4}} \neq -1$  y  $e_t, p_{f,t}^* > 0$ , por lo que  $P_{d,t} + \bar{\beta}_{P_{f,4}}P_{f,t}^* \sim I(0)$  y  $P_{d,t} - P_{f,t}^* = -\bar{\beta}_{P_{f,4}}P_{f,t}^* - P_{f,t}^* = -(1 + \bar{\beta}_{P_{f,4}})P_{f,t}^* \sim I(1)$ .<sup>35</sup> Si  $\bar{\beta}_{P_{f,4}} < -1$  implica que  $P_{d,t} - P_{f,t}^*$  estaría descendiendo en forma *estocástica* de acuerdo a la evolución estocástica de  $P_{f,t}^*$ . Si

<sup>35</sup> Recordamos la definición ya hecha:  $P_{f,t}^* = P_{f,t} + E_t$ .



$\bar{\beta}_{E,4} \neq \bar{\beta}_{Pf,4}$  y es incierto el signo de  $e_t$  y  $p_{f,t}$  las condiciones de la tendencia estocástica descendente se complican. Otra manera de tratar el asunto sería suponer que  $P_{d,t} - E_t - P_{f,t} \sim I(1)$  pero  $P_{d,t} - E_t - P_{f,t} + \beta_{t,4}t \sim I(0)$ , es decir, que  $P_{d,t} - E_t - P_{f,t}$  tiene una tendencia *determinística* negativa, por lo que la relación de precios de intercambio sería una variable *trend stationary*. Si sustituimos a la tendencia lineal en lugar de la constante en el espacio de cointegración y especificamos las hipótesis económicas del modelo D en el modelo VECM como lo venimos haciendo obtendríamos:<sup>36</sup>

$$\begin{bmatrix} \Delta Y_{q,t} \\ \Delta X_{q,t} \\ \Delta M_{q,t} \\ \Delta P_{d,t} \\ \Delta E_t \\ \Delta P_{f,t} \\ \Delta Z_{q,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{\alpha}_{11} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\bar{\alpha}_{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\bar{\alpha}_{33} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\bar{\alpha}_{44} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\bar{\beta}_{t,4} \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\bar{\beta}_{z,2} & 0 \\ -\bar{\beta}_{y,3} & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & -1 & 0 & \bar{\beta}_{t,4} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{q,t-1} \\ X_{q,t-1} \\ M_{q,t-1} \\ P_{d,t-1} \\ E_{t-1} \\ P_{f,t-1} \\ Z_{q,t-1} \\ t \end{bmatrix} + \dots \quad (4.30)$$

Como se mencionó en la sección 4.2, la existencia de vectores unitarios en  $\alpha$  implica dos aspectos importantes para las variables endógenas: 1) que éstas no tienen efectos permanente en alguna de las variables del sistema y 2) que sólo pueden mostrar respuesta ante los desequilibrios de una relación de largo plazo, la cual debe ser diferente a la de las demás. Estos aspectos tienen una relación importante con las hipótesis económicas de los modelos A, B, C y D.

El primer punto podría representar una aparente contradicción entre las hipótesis económicas y la especificación de los modelos estadísticos VECM y VMA. Por un lado, en el modelo teórico se mencionó que las  $X_{q,t}$  son un fuerza que afecta de manera *permanente* a  $Y_{q,t}$ . También se discutió que  $Y_{q,t}$  a su vez afecta de manera *permanente* las  $M_{q,t}$ . Salvo la versión de la Ley de Thirlwall,  $P_{d,t}$  tendría un efecto permanente sobre  $Y_{q,t}$ ,  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$ <sup>37</sup>. Por otro lado, la existencia de vectores unitarios en la matriz  $\alpha$  del modelo estadístico implica que  $Y_{q,t}$ ,  $X_{q,t}$ ,  $M_{q,t}$  y  $P_{d,t}$  sólo tienen efectos *temporales* en el sistema. Ante esto, se podría afirmar que existe una incongruencia. Sin embargo, no existe tal, debido a que, de

<sup>36</sup> Debido a que la relación de precios de intercambio tiene un tendencia lineal descendente y suponemos equilibrio en cuenta corriente entonces se debe especificar que  $X_{q,t} - M_{q,t} - \beta_{t,1}t$ .

<sup>37</sup> En los modelos A y B sobre  $X_{q,t}$ ,  $M_{q,t}$  y  $Y_{q,t}$  y en el modelo D sólo sobre  $Y_{q,t}$ .

acuerdo a como está especificado el modelo, con  $Y_{q,t}$ ,  $X_{q,t}$ ,  $M_{q,t}$  y  $P_{d,t}$  como variables dependientes de ecuaciones de comportamiento, el efecto permanente de  $X_{q,t}$  a  $Y_{q,t}$  y de  $Y_{q,t}$  a  $M_{q,t}$  es ocasionado a través de los shocks acumulados que a su vez afectan a las variables endógenas:  $\sum_{i=1}^t \varepsilon_{E,i}$ ,  $\sum_{i=1}^t \varepsilon_{Pf,i}$  y  $\sum_{i=1}^t \varepsilon_{Z,i}$ . Es decir, las tendencias estocásticas generadas en  $X_{q,t}$  que se transmiten a  $Y_{q,t}$  se originaron en  $P_{d,t}$ ,  $E_t$ ,  $P_{f,t}$  y  $Z_{q,t}$ . De esta manera, la las tendencias estocásticas que conducen al sistema quedaría determinadas por los siguientes shocks acumulados

$$\alpha = \begin{bmatrix} * & 0 & 0 & 0 \\ 0 & * & 0 & 0 \\ 0 & 0 & * & 0 \\ 0 & 0 & 0 & * \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \rightarrow \alpha' \sum_{i=1}^t \varepsilon_i = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^t \varepsilon_{Y,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{X,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{M,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{Pd,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{E,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{Pf,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{Z,i} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^t \varepsilon_{E,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{Pf,i} \\ \sum_{i=1}^t \varepsilon_{Z,i} \end{bmatrix} \quad (4.31)$$

Para exponer el segundo aspecto de la relación entre los vectores unitarios en  $\alpha$  y las hipótesis económicas de los modelos teóricos, comencemos con presentar las ecuaciones de las variables endógenas del modelo D, derivado del modelo VECM (4.30):

$$\begin{aligned} \Delta Y_{q,t} &= \bar{\alpha}_{11} [X_{q,t-1} - M_{q,t-1}] + \mu_{\Delta Y} + \varepsilon_{\Delta Y,t} \\ \Delta X_{q,t} &= -\bar{\alpha}_{22} [X_{q,t-1} - \bar{\beta}_{Z,2} Z_{q,t-1}] + \mu_{\Delta X} + \varepsilon_{\Delta X,t} \\ \Delta M_{q,t} &= -\bar{\alpha}_{33} [M_{q,t-1} - \bar{\beta}_{Y,3} Y_{q,t-1}] + \mu_{\Delta M} + \varepsilon_{\Delta M,t} \\ \Delta P_{d,t} &= -\bar{\alpha}_{44} [P_{d,t-1} - E_{t-1} - P_{f,t-1} + \bar{\beta}_{t,4} (t-1)] + \mu_{\Delta M} + \varepsilon_{\Delta M,t} \end{aligned} \quad (4.32)$$

En la 2°, 3° y 4° ecuación de (4.32) podemos apreciar que las  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$  responden ante los desequilibrios de las relaciones de demanda generados por las tendencias estocásticas de  $Z_{q,t}$  y  $Y_{q,t}$  y que  $P_{d,t}$  se estarían adaptando a los desequilibrios de la relación de precios de intercambio provocados por las tendencias estocásticas de  $E_t$  y  $P_{f,t}$  y la tendencia lineal determinística  $t$ . Sin embargo, la representación del modelo de Prebisch en el modelo VECM no incluye el efecto “puro” de la relación de precios de intercambio sobre  $Y_{q,t}$ . Es decir, dado que  $P_{d,t} - E_t - P_{f,t} + \beta_{t,4} t \sim I(0)$  y  $Y_{q,t}$  se ve afectado de manera directa por los desequilibrios estacionarios de esta relación el coeficiente de ajuste  $\alpha_{14}$  debería ser diferente

de cero y positivo. Sin embargo, todos los coeficientes  $\alpha_{ij} = 0, \forall i \neq j$ , dada la existencia de vectores unitarios en  $\alpha$ .<sup>38</sup> Por tanto, no sólo  $Y_{q,t}$  no podría verse afectado por los precios en el modelo de Prebisch, sino que en todos los modelos  $Y_{q,t}$  sería insensible ante los desequilibrios de las relaciones de demanda de  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$ .

Una posible solución que permita al modelo D mantener la mayoría de sus hipótesis económicas y que  $Y_{q,t}$  pueda verse afectado por los desequilibrios de  $\beta'_4 \mathbf{x}_{t-1}$  es eliminar la restricción de exogeneidad de  $E_t$  con el fin de que  $p-r=3>2=m$  y sea posible que  $\alpha_{ij} \neq 0, i \neq j$ .<sup>39</sup> Así, una posible configuración del modelo VECM podría ser

$$\begin{bmatrix} \Delta Y_{q,t} \\ \Delta X_{q,t} \\ \Delta M_{q,t} \\ \Delta P_{d,t} \\ \Delta E_t \\ \Delta P_{f,t} \\ \Delta Z_{q,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{\alpha}_{11} & -\bar{\alpha}_{12} & \bar{\alpha}_{13} & \bar{\alpha}_{14} \\ 0 & -\bar{\alpha}_{22} & 0 & 0 \\ \bar{\alpha}_{31} & -\bar{\alpha}_{32} & -\bar{\alpha}_{33} & 0 \\ -\bar{\alpha}_{41} & \bar{\alpha}_{42} & -\bar{\alpha}_{43} & -\bar{\alpha}_{44} \\ -\bar{\alpha}_{51} & \bar{\alpha}_{52} & -\bar{\alpha}_{53} & -\bar{\alpha}_{54} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\bar{\beta}_{z,2} & 0 \\ -\bar{\beta}_{y,3} & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -\bar{\beta}_{e,4} & -\bar{\beta}_{pf,4} & 0 & \bar{\beta}_{t,4} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{q,t-1} \\ X_{q,t-1} \\ M_{q,t-1} \\ P_{d,t-1} \\ E_{t-1} \\ P_{f,t-1} \\ Z_{q,t-1} \end{bmatrix} + \dots \quad (4.33)$$

La justificación/significado de cada  $\alpha_{ij}$ , fuera de los ajustes al equilibrio de  $Y_{q,t}$ ,  $X_{q,t}$ ,  $M_{q,t}$  y  $P_{d,t}$  –cuando  $i = j$ –, es la siguiente:

- $\alpha_{12} < 0$  y  $\alpha_{13} > 0$  se debe al enfoque de demanda del modelo, donde  $\Delta Y_{q,t}$  respondería a de manera directa a los desequilibrios de la relación de demanda de  $X_{q,t}$  y de manera inversa a los de  $M_{q,t}$ .  $\alpha_{14} > 0$  ante el efecto del deterioro de la relación de precios de intercambio.
- $M_{q,t}$  debería ajustarse ante los desequilibrios del sector externo, por lo que  $\bar{\alpha}_{31}$  debería ser positiva. Debido a que mayor  $X_{q,t}$  permite incrementar  $Y_{q,t}$  y  $M_{q,t}$  es función positiva de  $Y_{q,t}$ , se esperaría que  $-\bar{\alpha}_{32}$ .
- Dado que  $E_t$  responde ante la oferta y demanda de divisas y  $K_t = 0$ , los movimientos hacia el déficit, ya sea por  $\bar{\beta}'_1$  ó por  $\bar{\beta}'_4$ , generarían presiones

<sup>38</sup> La expresión  $\alpha_{ij} = 0 \forall i \neq j$  no se refiere a cualquier modelo VECM, ya que depende del ordenamiento de las variables en  $\mathbf{x}_t$  y las relaciones de equilibrio económicas en  $\beta'$ . En nuestro caso esto se verifica debido a que las primeras tres variables serían las variables endógenas de las tres relaciones en el mismo orden.

<sup>39</sup> Lo que es difícil considerar es la endogeneidad de  $P_{d,t}$  y  $Z_{q,t}$ .

devaluatorias, por lo que se esperaría que  $\bar{\alpha}_{51}, \bar{\alpha}_{54} < 0$ . De esta manera, aunque  $E_t$  puede ser endógena a  $\bar{\beta}'_4$  no es bajo las características de ajuste hacia el equilibrio. Por el contrario,  $\Delta E_t$  genera un desequilibrio mayor en  $\bar{\beta}'_4$  y es  $M_{q,t}$ , a través de  $Y_{q,t}$ , la variable cuyo ajuste trae al equilibrio el sector externo.  $\bar{\alpha}_{52} > 0$  y  $\bar{\alpha}_{53} < 0$  se debe a los efectos que tiene  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$  sobre el sector externo.

- Conociendo cómo se comporta  $E_t$ , es posible inferir el comportamiento de  $\Delta P_{d,t}$  ante  $\bar{\beta}'_i \neq \mathbf{0}$ :  $\bar{\alpha}_{4j}$ ,  $j = 1, 2, 3$ , tendrá el mismo signo que  $\bar{\alpha}_{5j}$ ,  $j = 1, 2, 3$ , dada la relación directa entre  $P_{d,t}$  y  $E_t$ .

La intención de (4.33) es mostrar una posible configuración del modelo VECM ante una red de relaciones más compleja, pero que no deje fuera hipótesis económicas básicas. Además de poder idear otras, en el ejercicio empírico pueden surgir  $\bar{\alpha}_{ij} = 0$ , dada la insignificancia estadística de  $\Delta x_{i,t}$  ante algún(os)  $\bar{\beta}'_i \neq \mathbf{0}$ .

#### 4.4 Conclusiones preliminares

El capítulo trató de mostrar las características y ventajas del modelo VAR cointegrado como metodología de estudio empírico y de contraste de hipótesis provenientes de los modelos teóricos. La adecuada caracterización de los datos le permite realizar estimación deseable de los parámetros e inferencia confiable de las hipótesis estadísticas. Además, esta última tiene la característica de poder ser tanto deductiva, al contrastar ideas económicas provenientes de marcos teóricos preestablecidos, como inductiva, al brindar información de la realidad, representada por los datos, y con esto ofrecer una guía para la transformación y construcción de los modelos económicos. La representación de las hipótesis en el modelo VECM y VMA nos permitió presentar características dinámicas del sistema económico teórico y empírico, como separación de información de corto y largo plazo, cuantificación e identificación tanto de las tendencias estocásticas conductoras comunes como de las relaciones de largo plazo, identificación de la endogeneidad/exogeneidad de las variables así como de sus efectos permanentes y transitorios.

El modelo VAR cointegrado resultó ser lo suficientemente general como para representar las hipótesis económicas de *largo plazo* de las distintas variantes del MCRBP de primera generación. Las ideas económicas, como ecuaciones de comportamiento, relaciones entre los parámetros, endogeneidad/exogeneidad de las variables, entre otras, se plasmaron en un conjunto de restricciones sobre las matrices  $\alpha$  y  $\beta$  y, ante la relación existente entre las matrices  $\Pi$  y  $C$ , las matrices  $\beta_{\perp}$  y  $\alpha_{\perp}$ . Estas características y ventajas del modelo VAR cointegrado vienen acompañadas de una labor demandante en su construcción. En primer lugar, se encuentra la especificación del modelo VAR, con el fin de obtener una adecuada caracterización de los datos que generen residuales bien comportados. Segundo, el diseño de restricciones en los parámetros que representen las hipótesis económicas, con el fin de su evaluación empírica. Tercero, la identificación del modelo por medio de un conjunto de restricciones sobre sus parámetros, las cuales pueden o no coincidir con las restricciones que representan las hipótesis económicas. A su vez, esta labor se ve complicada por la dimensión del vector de información  $x_t$  y del grado de complejidad de las características de las series individuales y de sus relaciones. Entonces, tomando en cuenta que nuestro marco teórico de referencia son los MCRBP –de primera, segunda y tercera generación–, la elección del vector de información  $x_t$  ó la elección generacional del MCRBP resulta muy importante.

Esta elección se encuentra entre dos tendencias encontradas para abordar el estudio teórico y/o empírico de la evaluación de las hipótesis económicas por medio del modelo VAR cointegrado. Por un lado, el caso extremo de la estrategia de investigación progresiva de las estructuras de los datos llamada marshalliana o arqueológica o de lo particular a lo general en la elección de  $x_t$  sugeriría comenzar el estudio evaluando la relación existente entre  $P_{d,t}$ ,  $E_t$  y  $P_{f,t}$  ó entre las variables de alguna de las otras ecuaciones de comportamiento. Por otro lado, el caso extremo de la fuerza opuesta, constituida por el enfoque probabilístico a la econometría, derivada de la tendencia hacia la caracterización lo más adecuada posible de los datos, sugeriría iniciar con el modelo de tercera generación, teniendo que incluir a  $K_t$  en  $x_t$  y donde la incorporación de sus determinantes estaría a un paso. Considero que los factores que deberían tomarse en cuenta para la elección de  $x_t$  son 1) la disponibilidad de información, en cuanto al tamaño de la muestra, 2) el grado de

variabilidad y cambios estructurales de la economía a estudiar, 3) el conocimiento del modelo VAR cointegrado y la habilidad de especificación de un modelo VAR por parte del investigador y 4) el tiempo disponible para realizar la investigación.

Sin embargo, es importante mencionar que la tendencia del enfoque probabilístico a la econometría no debe confundirse con el enfoque walrasiano. Al ser un modelo keynesiano de crecimiento, este enfoque sugeriría, además de considerar al MCRBP más general, la inclusión de los restantes determinantes de la demanda, como la inversión y el gasto de gobierno, así como de sus restricciones.

Ahora, del mismo modo en que resaltamos la capacidad del modelo VAR cointegrado para representar las hipótesis económicas, advertimos de la gran cantidad de restricciones en los parámetros que tienen que tener sustento empírico para que el modelo, es decir, la conjunción de todas las hipótesis económicas, se vea representado por los datos. Sin embargo, durante esta investigación hemos resaltado que existe un subconjunto de hipótesis que representan las ideas esenciales de los MCRBP, cuyo contraste empírico requiere de la verificación de menos restricciones. Las hipótesis son:

- Existencia de un equilibrio de largo plazo en el sector externo representado por la cuenta corriente:  $\beta'_1 \mathbf{x}_{t-1} \sim I(0)$ , para los modelos A y B, y  $\beta'_1 \mathbf{x}_{t-1}$  y  $\beta'_4 \mathbf{x}_{t-1} \sim I(0)$ , para los modelos C y D.
- Existencia de una relación de largo plazo que representa las funciones de demanda de  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$ :  $\beta'_2 \mathbf{x}_{t-1}$  y  $\beta'_3 \mathbf{x}_{t-1} \sim I(0)$ .
- $Y_{q,t}$  es una variable endógena con las características de que sus variaciones son en una magnitud significativa y en una dirección que permite corregir los desequilibrios del sector externo:  $\alpha_{11} < 0$ .
- Las variaciones de  $P_{d,t}$ ,  $E_t$  y  $P_{f,t}$  no contribuyen significativamente a aliviar el desequilibrio externo:  $\alpha_{41} \geq 0$  y  $\alpha_{51} \leq 0$ .

Por tanto, el énfasis en las restricciones en los parámetros de  $P_{d,t}$ ,  $E_t$  y  $P_{f,t}$  y de su dinámica es una cuestión de segundo plano. Resulta más importante saber si el equilibrio en cuenta corriente es una relación de largo plazo o si  $P_{d,t}$  ó  $E_t$  están teniendo más peso que  $Y_{q,t}$  en eliminar los desequilibrios externos.

El último punto a abordar en estas conclusiones preliminares son las implicaciones que tiene la propuesta de evaluación de las hipótesis económicas del MCRBP por medio del modelo VAR cointegrado con los trabajos de Alonso (1999), Alonso y Garcimartin (1998-99) y Bértola, Higachi y Porcile (2002), los cuales se destacaron en la revisión de los procedimientos de evaluación por parte de la bibliografía empírica en el capítulo 3.<sup>40</sup>

Si bien utiliza cointegración para el estudio de series no estacionarias y considera fundamental la evaluación de la relación de largo plazo entre  $Y_{q,t}$  y  $Y_{BP,t}$ , Alonso (1999) estima de manera independiente las relaciones de largo plazo de demanda de  $X_{q,t}$ ,  $M_{q,t}$  y  $Y_{BP,t}$ . En todas considera de manera agregada al tipo de cambio real y a la relación de precios de intercambio,  $Q_t$  y  $Q_t^{-1}$ , donde  $Q_t^{-1} = P_{d,t} - P_{f,t} - E_t$ . Esto equivale a estimar tres modelos VECM con múltiples supuestos sin sustento empírico en  $r$ ,  $\alpha_{ij}$ ,  $\beta_{ji}$  y  $\gamma_{l,ij}$ , donde  $l = 1, \dots, k$ , por lo que existen problemas en la estimación e inferencia estadística. Además, en el estudio de la relación de largo plazo entre  $Y_{q,t}$  y  $Y_{BP,t}$  no considera relevante si es  $Y_{q,t}$  ó  $Y_{BP,t}$  la variable que se ajusta hacia el equilibrio.<sup>41</sup>

Dentro de la preocupación de la evaluación del ajuste al equilibrio externo de  $Y_{q,t}$  y  $Q_t^{-1}$ , Alonso y Garcimartin (1998-99) estiman de manera independiente los siguientes sistemas, considerando en todas las ecuaciones, al igual que Alonso (1999), a la relación de precios de intercambio como una variable:

$$\begin{aligned}
 y_{q,t} &= \alpha_y (X_{q,t} - M_{q,t} + Q_t^{-1}) \\
 x_{q,t} &= \alpha_{x,i} (X_{q,t}^e - X_{q,t}) \\
 X_{q,t}^e &= \beta_{X^e,0} + \beta_{X^e,1} Q_t^{-1} + \beta_{X^e,2} Z_{q,t} \\
 m_{q,t} &= \alpha_{m,i} (M_{q,t}^e - M_{q,t}) \\
 M_{q,t}^e &= \beta_{M^e,0} + \beta_{M^e,1} Q_t^{-1} + \beta_{M^e,2} Y_{q,t}
 \end{aligned} \tag{4.34}$$

<sup>40</sup> Aquí no mencionamos a Razmi (2005), el trabajo destacado restante, ya que estamos considerando sólo la evaluación del modelo y no el procedimiento de estimación en general.

<sup>41</sup> “In this case, what is of interest is to investigate the long-term relationship between the variables, and not so much to make a model of the short-term adjustment equation, by means of a complete ECM” (Alonso, 1999: 250).

$$\begin{aligned}
(p_{d,t} - p_{f,t}^*) &= \alpha_{p_d-p_f} (X_{q,t} - M_{q,t} + Q_t^{-1}) \\
x_{q,t} &= \alpha_{x,i} (X_{q,t}^e - X_{q,t}) \\
X_{q,t}^e &= \beta_{X^e,0} + \beta_{X^e,1} Q_t^{-1} + \beta_{X^e,2} Z_{q,t} \\
m_{q,t} &= \alpha_{m,i} (M_{q,t}^e - M_{q,t}) \\
M_{q,t}^e &= \beta_{M^e,0} + \beta_{M^e,1} Q_t^{-1} + \beta_{M^e,2} Y_{q,t}
\end{aligned} \tag{4.35}$$

La especificación de los sistemas (4.34) y (4.35) con  $Q_t^{-1}$  equivale a imponer un conjunto de restricciones sin contrastación empírica sobre  $\bar{\beta}'$ . Además, consideran que la primera ecuación de cada sistema no se puede estimar de manera correcta y con esto ver si  $Y_{q,t}$  ó  $Q_t^{-1}$  se ajusta hacia el equilibrio del sector externo debido a que “when we estimate these equations [(4.34) y (4.35)], we are assuming that exports and imports are exogenous variables but, by hypothesis, we also assume that they depend on prices and income.... Thus, the correct technique to distinguish between the neoclassical and Keynesian approaches is to estimate two systems of equations where variables adjust to their partial equilibrium level” (Alonso y Garcimartin, 1998-99). Sin embargo, esto no es cierto, ya que 1) puede construirse el modelo con  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$  como variables exógenas, de la misma manera en como se hace con  $Q_t^{-1}$ , y 2) el modelo de ajuste parcial no es el único que se puede utilizar para abordar este problema e incluso puede resultar *incorrecto* de no cumplirse un amplio número de restricciones.

Además, el planteamiento valioso de Alonso y Garcimartin (1998-99) destacado en el capítulo anterior puede ser representado en un solo modelo VECM, evitando algunas restricciones adicionales que el sistema de ecuaciones (4.34) y (4.35) impone:

$$\begin{bmatrix} \Delta Y_{q,t} \\ \Delta X_{q,t} \\ \Delta M_{q,t} \\ \Delta Q_t^{-1} \\ \Delta Z_{q,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{\alpha}_{11} & & \\ & \bar{\alpha}_{22} & \\ & & \bar{\alpha}_{33} \\ \bar{\alpha}_{41} & & \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \bar{\beta}_{Q^{-1},2} & -\bar{\beta}_{Z,2} & \bar{\beta}_{C,2} \\ -\bar{\beta}_{Y,2} & 0 & 1 & -\bar{\beta}_{Q^{-1},2} & 0 & \bar{\beta}_{C,3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{q,t-1} \\ X_{q,t-1} \\ M_{q,t-1} \\ Q_{t-1}^{-1} \\ Z_{q,t-1} \\ 1 \end{bmatrix} + \dots \tag{4.36}$$

Así, la evaluación de la hipótesis de ajuste de la balanza de pagos por medio de  $Y_{q,t}$ , en lugar de  $Q_t^{-1}$  requiere que  $\bar{\alpha}_{11} > 0$  y que  $\bar{\alpha}_{41} \geq 0$ . Como se puede apreciar, este modelo es similar al modelo B, más por la especificación de la matriz  $\beta'$  que por  $\alpha$  –dado que no es



posible especificar la exogeneidad o endogeneidad, y sus características, de  $E_t$  y  $P_{f,t}$  por estar agregadas con  $P_{d,t}$  en  $Q_t^{-1}$ .

Al igual que Alonso y Garcimartin (1998-99), Bértola, Higachi y Porcile (2002) consideran relevante la respuesta de  $Y_{q,t}$  y  $Q_t^{-1}$  ante la relación de largo plazo o ecuación que define el equilibrio del sector externo. A diferencia de los primeros, utilizan el modelo VAR cointegrado pero con un vector de información  $\mathbf{x}_t = [Y_{q,t} \quad Z_{q,t} \quad Q_t^{-1}]$ , es decir, con una versión reducida del MCRBP de primera generación.<sup>42</sup> Por lo tanto, este modelo, además de presentar las restricciones sobre los parámetros de  $P_{d,t}$ ,  $E_t$  y  $P_{f,t}$  en  $\beta'$ , impone la restricción de  $r = 1$  y otras sobre  $\beta'$  y  $\alpha$  derivadas de no considerar las variables  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$  y las relaciones de largo plazo que representan a sus ecuaciones de comportamiento. Además, como se discutió en la sección anterior, la existencia de un vector de cointegración con las variables  $Y_{q,t}$ ,  $Q_t^{-1}$  y  $Z_{q,t}$  sin restricciones en sus parámetros, obtenidas de las funciones de demanda de  $X_{q,t}$  y  $M_{q,t}$ , no nos dice cuál es la restricción externa al crecimiento, es decir, no es posible saber si el equilibrio externo detrás de ese vector de cointegración lo representa el equilibrio en cuenta corriente.

#### Anexo 4.A. 1: variables *dummy* de intervención en el modelo VAR cointegrado

El segundo grupo de elementos deterministas son las variables *dummy* de intervención. Estas variables tratan de capturar los choques extraordinariamente largos a los que se ven afectados  $\mathbf{x}_t$ , producto de eventos como reformas institucionales, intervenciones o eventos relevantes –como un fuerte shock en alguna de las variables de una economía externa importante para la nuestra–. Estos eventos crean *outliers* en los residuales del modelo estadístico, si no son considerados. No obstante, hay que tener cuidado ya que no es seguro que alguna reforma u otro evento, teóricamente extraordinario e importante, vaya a crear un

<sup>42</sup> Recordamos su modelo VECM descrito en la sección 3.2 con la notación original

$$\begin{bmatrix} \Delta \ln Y_{q,t} \\ \Delta \ln Q_t^{-1} \\ \Delta \ln Z_{q,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \left[ \ln Y_{q,t} \quad \beta_1 \ln Q_t^{-1} \quad \beta_2 \ln Z_{q,t} \quad \beta_3 t \right] + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma \Delta \mathbf{x}_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.8)$$

shock significativo en el modelo estadístico. Como complicación adicional, estos *outliers* podrían ser producto de otros factores, como errores de medición. Esto da lugar a una división de los *outliers* en innovadores, como los primeramente referidos, y los aditivos, como a los últimos. Son los *outliers* innovadores los que hay que tratar de modelar en el sistema estadístico dinámico y no los aditivos, ya que las características dinámicas del modelo pueden provocar efectos temporales provocados de manera artificial por esta característica “aditiva” en los datos.

Tomemos el modelo VECM, con  $k = 1$ , sólo con constantes y una variable *dummy*  $\mathbf{D}_{S,t}$  que indique un cambio en el nivel de  $\Delta \mathbf{x}_t$  –*shif dummy*–, una que capture un evento único permanente  $\mathbf{D}_{P,t}$  –*permanent blip dummy*– y una variable con un efecto temporal  $\mathbf{D}_{TR,t}$  –*transitory dummy*–:

$$\Delta \mathbf{x}_t = \alpha \beta' \mathbf{x}_{t-1} + \Phi_S \mathbf{D}_{S,t} + \Phi_P \mathbf{D}_{P,t} + \Phi_{TR} \mathbf{D}_{TR,t} + \boldsymbol{\mu}_0 + \boldsymbol{\varepsilon}_t, \quad (4.A.1)$$

donde  $\mathbf{D}_{S,t} = (\dots, 0, 0, 0, 1, 1, 1, \dots)$ ,  $\mathbf{D}_{P,t} = (\dots, 0, 0, 0, 1, 0, 0, \dots)$  y  $\mathbf{D}_{TR,t} = (\dots, 0, 0, 1, -1, 0, 0, \dots)$ . La interpretación de estos componentes deterministas y su significado para  $\mathbf{x}_t$  son similares como los vistos para el caso de la constante y la tendencia. Por un lado, el significado de estas variables *dummy* en las ecuaciones de  $\Delta \mathbf{x}_t$  cambian para  $\mathbf{x}_t$ . Expresemos el modelo en medias móviles para ver el significado de estas variables *dummy*:

$$\begin{aligned} \mathbf{x}_t = & \mathbf{C} \sum_{i=1}^{t-1} \boldsymbol{\varepsilon}_i + \mathbf{C} \boldsymbol{\mu}_0 \sum_{i=1}^{t-1} 1 + \mathbf{C} \Phi_S \sum_{i=1}^{t-1} \mathbf{D}_{S,i} + \mathbf{C} \Phi_P \sum_{i=1}^{t-1} \mathbf{D}_{P,i} + \\ & + \mathbf{C} \Phi_{TR} \sum_{i=1}^{t-1} \mathbf{D}_{TR,i} + \mathbf{C}^*(L) (\boldsymbol{\varepsilon}_t + \boldsymbol{\mu}_0 + \Phi_S \mathbf{D}_{S,t} + \Phi_P \mathbf{D}_{P,t} + \Phi_{TR} \mathbf{D}_{TR,t}) + \tilde{\mathbf{X}}_0 \end{aligned} \quad (4.A.2)$$

El primer término de (4.A.2) es la tendencia estocástica común, el segundo la tendencia lineal –derivada de la acumulación de la constante en (4.A.1)–, el tercero es una tendencia lineal quebrada –originada de la acumulación de la variable *dummy* de cambio en nivel–, el cuarto término es un cambio en el nivel de las variables –por el cambio único en la tasa de crecimiento de  $\mathbf{x}_t$ – y el quinto un salto de un único período que regresa a su nivel original en el siguiente –*blip*–.

Por otro lado, las matrices de parámetros de las variables *dummy*  $\Phi_S$ ,  $\Phi_P$  y  $\Phi_{TR}$  también pueden descomponerse en un elemento que afecta a la esperanza de  $\beta'x_{t-1}$  y otro elemento que afecta al valor esperado de  $\Delta x_t$ .

$$\begin{aligned}\Phi_S &= \alpha\eta_0 + \eta_1 \\ \Phi_P &= \alpha\varphi_0 + \varphi_1 \quad , \\ \Phi_{TR} &= \alpha\psi_0 + \psi_1\end{aligned}\tag{4.A.3}$$

Así, el modelo VECM con variables *dummy* (4.A.1) lo podemos reescribir como

$$\Delta x_t = \alpha \begin{bmatrix} \beta' & \beta'_0 & \eta'_0 & \varphi'_0 & \psi'_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-1} \\ 1 \\ \mathbf{D}'_{S,t} \\ \mathbf{D}'_{P,t} \\ \mathbf{D}'_{TR,t} \end{bmatrix} + \eta_1 \mathbf{D}_{S,t} + \varphi_1 \mathbf{D}_{P,t} + \psi_1 \mathbf{D}_{TR,t} + \delta_0 + \varepsilon_t \tag{4.A.4}$$

La esperanza de  $\Delta x_t$  y  $\beta'x_t$ , así como los posibles casos 1 a 5 sobre restricciones en  $\Phi_S$ ,  $\Phi_P$  y  $\Phi_{TR}$ , se pueden obtener de manera similar al ejercicio anterior con  $\mu_0$  y  $\mu_1 t$ .



# 5

## Conclusiones

De la revisión de las distintas versiones del MCRBP en el capítulo 2 identificamos un conjunto de hipótesis económicas que abogan por un enfoque del crecimiento guiado por la demanda, cuya principal restricción en una economía abierta es el mantenimiento del equilibrio externo, donde la oferta se estaría ajustando a esta fuerza –bajo ciertos límites–. Estas hipótesis destacan el papel fundamental del ingreso interno, por encima de los precios internos, externos, tipo de cambio nominal y los flujos de capital, como variable que se ajusta para permitir la corrección de los desequilibrios externos, de tal manera que el nivel y tasa de crecimiento del ingreso se verá afectado por las condiciones de la balanza de pagos. Ante esto, concluimos que la verificación de estas hipótesis no necesita de las distintas restricciones comúnmente recurridas dentro de la bibliografía teórica y empírica que generan que de una expresión general de la tasa de crecimiento con equilibrio externo<sup>1</sup> se reduzca a la Ley de Thirlwall o multiplicador dinámico de comercio exterior de Harrod.<sup>2</sup> También, se dio una argumentación económica de la necesidad de expresar a las ecuaciones del modelo sin restricciones en los parámetros de los precios y tipo de cambio nominal. Adicionalmente, expresamos la posibilidad de que existan otras 1) funciones de comportamiento, además de la demanda de exportación, importación y producto con equilibrio externo, 2) variables que responden ante los desequilibrios de las funciones de

---

<sup>1</sup> Que depende de precios internos y externos, tipo de cambio nominal, ingreso externo y flujos de capital –si aplica–, junto con sus elasticidades.

<sup>2</sup> En donde el crecimiento económico sólo depende de elasticidades-ingreso relativas y el ingreso externo

comportamiento, además de las exportaciones, importaciones y producto, y 3) efectos y canales de transmisión a los especificados.

Ante estas hipótesis, un factor crucial para la evaluación del MCRBP consiste en estudiar la respuesta del ingreso, los precios internos, tipo de cambio nominal y los flujos de capital ante los desequilibrios de balanza de pagos. De manera adicional, el capítulo 3 concluyó que el procedimiento de evaluación debía de tomar en cuenta un conjunto de características, tanto teóricas y empíricas. Primero, una especificación del modelo teórico y estadístico lo más general posible, que evitara imponer restricciones antes de ser contrastadas empíricamente. Segundo, un enfoque sistémico de evaluación del modelo, tanto en la especificación del modelo económico –al estar formado por un sistema de ecuaciones– como en el modelo estadístico –tanto por la propia especificación del modelo teórico como por otras relaciones, no consideradas en el modelo teórico, que pueden darse en la realidad–. Es decir, que sea un modelo multiecuacional y que de inicio permita la endogeneidad de todas las variables. Tercero, uso de modelos estadísticos adecuados a las propiedades estocásticas de las series de tiempo utilizadas, como los basados en la teoría de cointegración. Por último, construcción de un modelo estadístico, con base en los resultados del análisis estadístico, a través de la imposición progresiva de restricciones en sus parámetros. Después de haber realizado la revisión a la bibliografía empírica se concluyó que la mayoría había tenido problemas al no considerar o realizar adecuadamente las especificaciones, aproximaciones y análisis recién descritos. Sin embargo, se identificó un grupo, heterogéneo, de trabajos que consideraban un subconjunto de las características necesarias para un adecuado procedimiento de evaluación de las hipótesis del MCRBP –Alonso (1999), Alonso y Garcimartin (1998-99) y Bértola, Higachi y Porcile (2002)–.

Para llevar a cabo el procedimiento de evaluación de las hipótesis económicas identificadas bajo las características recomendadas se propuso la metodología del modelo VAR cointegrado por ser un modelo estadístico que permitía, primeramente, incorporar adecuadamente las características estocásticas de los datos y representar, dentro de un modelo más general, las hipótesis económicas del modelo económico, pudiendo realizar con esto un procedimiento de estimación e inferencia estadístico eficiente y confiable. La representación de las hipótesis económicas mediante restricciones en el modelo VECM permite, por un lado, realizar inferencia estadística deductiva al poder contrastarlas

empíricamente con los datos, y, por otro lado, realizar inferencia estadística inductiva ante la información económica que nos puede dar el modelo estadístico empírico, diferente a las hipótesis económicas de partida, que permita adicionar y modificar el modelo económico teórico base. Así, en el capítulo 4 representamos las hipótesis económicas del MCRBP de primera generación mediante restricciones en los parámetros en las matrices de largo plazo  $\alpha$  y  $\beta$ . Destacamos restricciones esenciales que permitan evaluar la hipótesis de que el ingreso o producto interno real está restringido por una condición de equilibrio en el sector externo. Así mismo, concluimos que estas ideas económicas no requerían la eliminación de las variables de precios internos, precios externos y tipo de cambio real del modelo, el establecimiento de alguna relación de largo plazo estacionaria entre ellas ni suponer su exogeneidad débil. Por el contrario, se mostró la importancia de los precios y tipo de cambio nominal, junto con el ingreso externo, como fuerzas que impulsaban el sistema con efectos permanentes y, además, que la idea central del modelo podía convivir, sin contradicciones, con un sistema parcial que podría explicar la inflación interna.

Quisiera terminar este trabajo mencionando el trabajo pendiente que considero conveniente realizar. En las conclusiones del capítulo 2 enunciamos un conjunto de sugerencias de temas de investigación relativamente distantes a la presente, como evaluar la manera en que se relaciona el crecimiento, el sector externo y la inversión, el otro componente de la demanda de importancia dentro de los modelos keynesianos de crecimiento.<sup>3</sup> También, se sugirió el estudio de los factores que se encuentran en la determinación de las elasticidades y la elaboración de políticas para su modificación hacia condiciones más favorables para el crecimiento de una economía. Sin embargo, en este capítulo deseo abordar los aspectos omitidos en la presente investigación, que no vayan más allá de la evaluación del MCRBP bajo la metodología del modelo VAR cointegrado.

*Representación de la hipótesis económicas en la estructura de corto plazo.* En el capítulo 4 especificamos una estructura de largo plazo, a través de un conjunto de restricciones en las matrices  $\alpha$  y  $\beta$ , que representan las hipótesis del MCRBP bajo un modelo VAR que suponía  $k = 1$ , la cual imponía la restricción de  $\Gamma_i \Delta \mathbf{x}_{t-i} = 0$ . Sin

---

<sup>3</sup> Sería interesante estudiar cómo la demanda de inversión convive con la restricción externa al crecimiento ante. Por ejemplo, una baja de las tasas de interés afectan de manera negativa a la inversión y por tanto al ingreso, pero favorece la entrada de flujos de capital, reduciendo la restricción externa al crecimiento.

embargo, es conveniente definir una estructura económica de corto plazo, con restricciones en  $\Gamma_i$ , y un modelo VMA estructural, con restricciones en  $\Omega$ , la matriz de varianzas y covarianzas de  $\varepsilon_t$ , con el fin de tener una representación completa de las hipótesis económicas bajo un modelo VAR con  $k > 1$  y con una configuración de matrices  $\alpha$  y  $\beta$  más compleja que las especificadas –que apunten más a (4.33)–, donde se pueden cumplir algunas de las hipótesis económicas y el resto pase a depender de otras condiciones.

*Ejercicio empírico.* Una vez que conozcamos las restricciones que sobre la estructura de largo plazo, la estructura de corto plazo y el modelo VMA estructural imponen las hipótesis del MCRBP es necesario realizar el ejercicio empírico de estimar un modelo VAR con el vector de información  $\mathbf{x}'_t = [Y_{q,t} \quad X_{q,t} \quad M_{q,t} \quad P_{d,t} \quad E_t \quad P_{f,t} \quad Z_{q,t}]$ , cuyas variables se obtengan de una economía real para un período dado, con el objetivo de poder explicar el crecimiento económico y evaluemos las ideas de Harrod, Prebisch, Kaldor y Thirlwall. Éste es el principal objetivo del modelo estadístico propuesto. Sin embargo, dada las propiedades inductivas de la inferencia estadística del modelo VAR cointegrado, la información económica nos podrá decir, seguramente, más características sobre la relación entre el sector externo y el crecimiento de las que considera el MCRBP.

*La inclusión de los flujos de capital.* Dentro del avance progresivo de esta investigación, considero que el siguiente paso sería representar las hipótesis de los MCRBP de segunda y tercera generación, tanto en la estructura de corto plazo, de largo plazo y en el modelo MVA estructural. De manera estricta, esta representación se realiza incluyendo la variable  $K_t$  en el vector de información  $\mathbf{x}_t$ . Es posible que esta práctica mantenga gran parte de la estructura de los modelos A, B, C y D representada en el modelo VECM y que este ejercicio sea relativamente sencillo, ya que  $K_t$  es definida como el saldo de la cuenta corriente:  $K_t \equiv P_{d,t} X_{q,t} - P_{f,t} E_t M_{q,t}$ . Sin embargo, el ejercicio empírico podría sugerir relaciones más complejas entre la cuenta de capital, el resto de las variables y de las relaciones entre ellas. Además, sería conveniente realizar un ejercicio teórico y empírico involucrando a posibles determinantes de  $K_t$ , como las tasa de interés interna y externa. En el capítulo 2 manifestamos la conveniencia de que los MCRBP consideren un rol no simplista de  $K_t$ , se trate de endogeneizar y ver las relaciones que pueda guardar con el

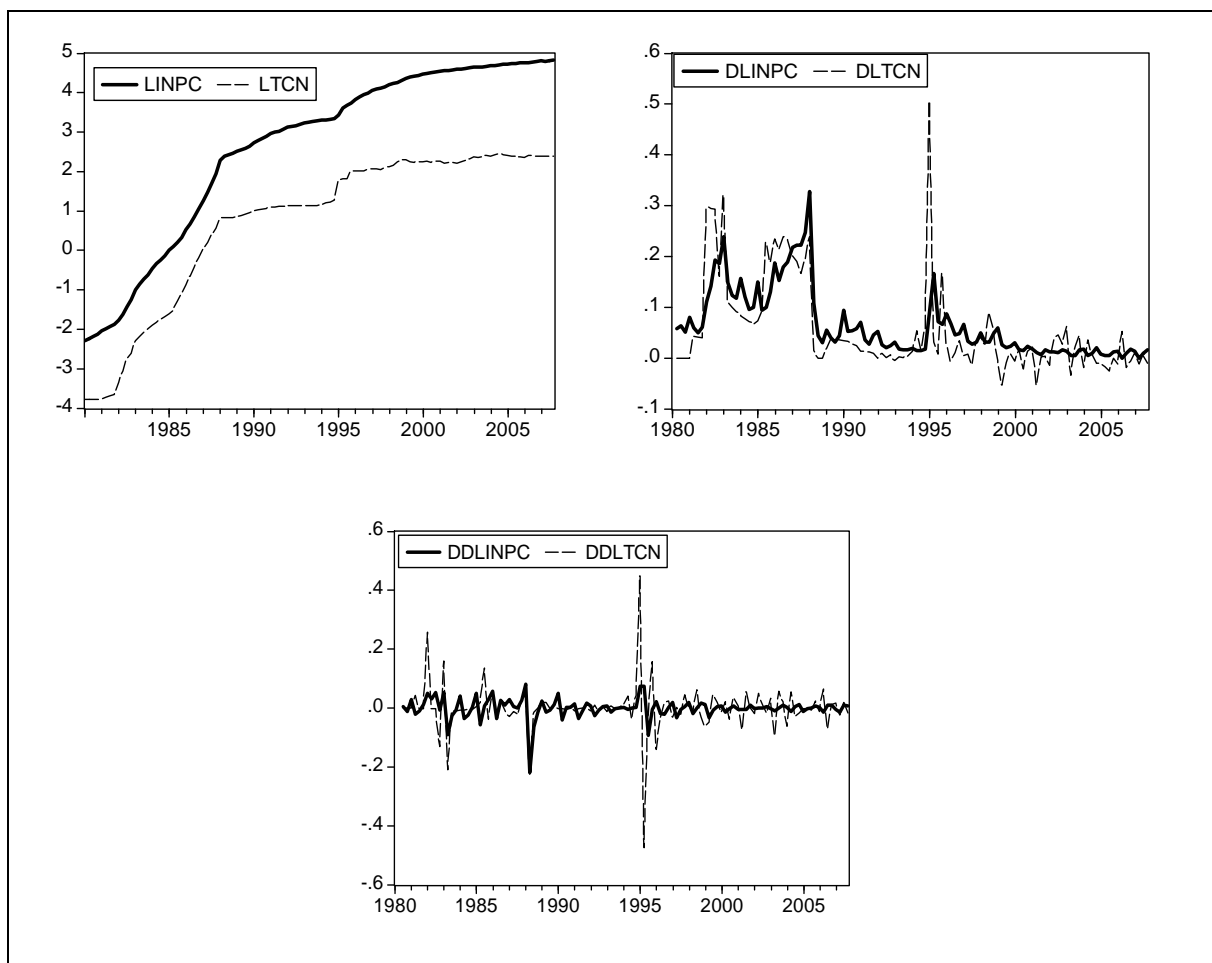


resto de las variables. Esto sin duda incrementaría la dimensión del modelo VAR y para economías con series de tiempo relativamente cortas simplemente no sería posible este ejercicio. Sin embargo, se pueden plantear subsistemas que traten de estudiar la relación, parcial, entre el crecimiento y el sector externo, representado aquí por la cuenta de capital.

*Análisis estadístico del modelo I(2).* El siguiente desarrollo que tendría que realizar esta línea de investigación resulta de incorporar características estocásticas de las series más que incluir elementos del modelo económico teórico. Esta investigación inició con el objetivo de tomarlas en cuenta, pero constituyó un proyecto de mayor envergadura. Para exponerlo comencemos evaluando visualmente el siguiente gráfico con series de México.

Gráfico 5.1

Logaritmo natural (L), primeras diferencias (D) y segundas diferencias (DD) del índice nacional de precios al consumidor de México (INPC) y del tipo de cambio nominal pesos/dólar (TCN). 1980:1-2007:4



Existe fuerte evidencia de que el logaritmo del índice nacional de precios al consumidor y del tipo de cambio nominal tienen un orden de integración 2,<sup>4</sup> por lo que es necesaria una doble diferenciación para alcanzar la estacionariedad. De esta manera, la reparametrización del modelo VAR(2) en el modelo VECM estaría especificada como

$$\Delta^2 \mathbf{x}_t = \mathbf{\Pi} \mathbf{x}_{t-1} + \mathbf{\Gamma} \Delta \mathbf{x}_{t-1} + \mathbf{\Gamma}_2 \Delta^2 \mathbf{x}_{t-1} + \boldsymbol{\mu}_0 + \boldsymbol{\mu}_1 t + \boldsymbol{\varepsilon} \quad , \quad (5.1)$$

donde  $\mathbf{\Pi} = -(\mathbf{I} - \mathbf{\Pi}_1 - \mathbf{\Pi}_2)$  y  $\mathbf{\Gamma} = -(\mathbf{I} - \mathbf{\Gamma}_1 - \mathbf{\Gamma}_2)$ . En el capítulo 4 vimos que si  $\mathbf{x}_t \sim \text{I}(1)$  entonces  $\mathbf{\Pi} = \boldsymbol{\alpha} \boldsymbol{\beta}'$ . Sin embargo, si  $\mathbf{x}_t \sim \text{I}(2)$  entonces  $\boldsymbol{\alpha}_\perp \boldsymbol{\Gamma} \boldsymbol{\beta}'_\perp = \boldsymbol{\xi} \boldsymbol{\eta}'$ . De esta manera, además de la posibilidad de que  $\mathbf{x}_t \sim \text{CI}(d,b)$  con  $d=1$  y  $b=1$ , es decir, de que existan relaciones de largo plazo estacionarias entre variables con orden de integración uno, si  $\mathbf{x}_t \sim \text{I}(2)$  es posible que  $\mathbf{x}_t \sim \text{CI}(2,1)$  y/o  $\text{CI}(2,0)$ . Incluso, relaciones de largo plazo  $\text{I}(1)$  obtenidas con variables  $\text{I}(2)$  pueden presentar  $\mathbf{x}_t \sim \text{CI}(2,1)$ , es decir, es posible que cointegren con variables  $\text{I}(1)$  para tener relaciones estacionarias. La representación en el modelo VMA sería

$$\mathbf{x}_t = \mathbf{C}_2 \sum_{j=1}^t \sum_{i=1}^j (\boldsymbol{\varepsilon}_i + \boldsymbol{\mu}_0 + \boldsymbol{\mu}_1 i) + \mathbf{C}_1 \sum_{j=1}^t (\boldsymbol{\varepsilon}_j + \boldsymbol{\mu}_0 + \boldsymbol{\mu}_1 j) + \mathbf{C}^*(L)(\boldsymbol{\varepsilon}_t + \boldsymbol{\mu}_0 + \boldsymbol{\mu}_1 t) + \mathbf{A} + \mathbf{B}t \quad , \quad (5.2)$$

donde  $\mathbf{A}$  y  $\mathbf{B}$  son funciones de las condiciones iniciales. Se puede apreciar que la existencia de variables  $\text{I}(2)$  genera tendencias estocásticas doblemente acumuladas. Por tanto, el análisis de cointegración presenta una mayor riqueza, pero aparejada con un nivel de complejidad significativamente mayor.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Y, en general, de variables nominales.

<sup>5</sup> Afortunadamente existe el software que permite este análisis de manera amigable –CATS 2.0– lo cual facilita la investigación empírica con estos modelos..

# Bibliografía

- Alonso, José Antonio (1999) "Growth and the External Constraint: lessons from the Spanish case", *Applied Economics*, Vol. 31, Núm. 2, 245-253.
- \_\_\_\_\_ y Carlos Garcimartín (1998-99) "A New Approach to the Balance of Payments Constrained: some empirical evidence", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 21, Núm. 2, 259-282.
- Andersen, P. S. (1993) "The 45°-Rule Revisited", *Applied Economics*, Vol. 25, Núm. 10, 1279-1284
- Ansari, M, N. Hasemzadeh y Y Xi (2000) "The Chronicle of Economic Growth in Southeast Asian Countries: does Thirlwall's Law Provide an Adequate Explanation?", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 22, Núm. 4, 573-585.
- Arestis, Phillip y Murray Glickman (2002) "Financial crisis in Southeast Asia: dispelling illusion the Minskyan way", *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 26, Núm. 2, 237-260.
- Atesoglu, Sonmez (1993) "Balance-of-Pyments-Constrained Growth. Evidence for the United States", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 15, Núm. 4, 507-514.
- \_\_\_\_\_ (1993-94) "Exports, Capital Flows, Relative Prices, and Economic Growth in Canada", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 16, Núm. 2, 289-297.
- \_\_\_\_\_ (1994) "Balance of Payments Determined Growth in Germany", *Applied Economic Letters*, Vol. 1, Núm. 6, 89-91.
- \_\_\_\_\_ (1997) "Balance-of-Payments-Constrained growth model and its implications for the United States", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 19, Núm. 3, 327-335.
- Barbosa-Filho, Nelson (2001) "The Balance of Payments Constraint: From Balanced Trade to Sustainable Debt" *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, Núm. 219.
- Bértola, Luis, Hermes Higachi y Gabriel Porcile (2002) "Balance-of-Payments-Constrained Growth in Brazil: a test of Thirlwall's Law, 1890-1973", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 25, Núm. 1, 123-140.
- Blecker, Robert (2009) *Long-Run Growth in Open Economies: Export-Led Cumulative Causation or a Balance-of-Payments Constraint?*, Working Paper, American University.

- Britto, Gustavo y John S. L. McCombie (2009) "Thirlwall's Law and the Long-term equilibrium Growth Rate: an Application to Brazil", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 32, Núm. 1, 115-136.
- Burke, Simon y John Hunter (2005) *Modelling Non-Stationary Economic Time Series. A Multivariate Approach*, Palgrave, Macmillan, Houndmills, Inglaterra, y Nueva York, Estados Unidos.
- Cornwall, John (1977) *Modern Capitalism: Its Growth and Transformation*, Martin Robertson.
- Denis, Jonathan (2006) *CATS in RATS. Cointegration Analysis of Time Series. Version 2.0*, Estima, Evanstone, Estados Unidos.
- Dixon, R. y Anthony Thirlwall (1975) "A Model of Regional Growth-Rate Differences on Kaldorian Lines", *Oxford Economic Papers*, Vol. 27, Núm. 2, 201-214.
- Elliott, Daw y Rupert Rhodd (1999) "Explaining Growth Rate Difference in Highly Indebted Countries: An Extension to Thirlwall and Hussain", *Applied Economics*, Vol. 31, Núm. 10, 1145-1148.
- Ferreira, Alex y Otaviano Canuto (2003) "Thirlwall's Law and Foreign Capital in Brazil", *Momento Económico*, Núm. 125, 18-29.
- Fraga, Carlos Alberto y Juan Carlos Moreno-Brid (2006) "Exportaciones, Términos de Intercambio y Crecimiento Económico de Brasil y México, de 1960-2002: Un Análisis Comparativo", *Problemas del Desarrollo*, Vol. 37, Núm. 146, 79-96.
- Gandolfo, Giancarlo (2002) *International Finance and Open-Economy Macroeconomics*, Springer, Berlin, Alemania.
- Ghani, Gairuzazmi (2006) "Balance of Payments Constrained Growth Model: an examination of Thirlwall's Hypothesis Using McCombie's Individual Country Method", *Applied Economic Letters*, Vol. 13, Núm. 12, 763-768.
- Goldstein, M. y M. Kahn (1985) "Income and price effects in Foreign Trade", en R. Jones y P. Kenen (eds) *Handbook of International Economics 2*, Elsevier.
- Guerrero, Carlos (2003) "Modelo de Crecimiento Económico Restringido por la Balanza de Pagos. Evidencia para México, 1940-2000", *El Trimestre Económico*, Vol. 70, Núm. 2, 253-273.
- \_\_\_\_\_ (2006a) "Thirlwall's Law With an Emphasis on the Ration of Export/Import Income Elasticities in Latin American Economies During the Twentieth Century", *Estudios Económicos*, Vol. 21, Núm. 1, 23-44.
- \_\_\_\_\_ (2006b) "Determinantes del Crecimiento Económico en México, 1929-2003: una perspectiva poskeynesiana", *Investigación Económica*, Vol. 65, Núm. 255, 127-158.
- \_\_\_\_\_ (2007) "Determinantes del Crecimiento: el Caso de México, 1986-2003", *Problemas del Desarrollo*, Vol. 38, Núm. 148, pp. 153-171.
- Hamilton, Douglas (1993) *Time Series Analysis*, Princeton University Press, Princeton, Estados Unidos

- Harris, Richard y Rbert Sollis (2003) *Applied Time Series Modelling and Forecasting*, Wiley, Chichester, Inglaterra.
- Harvey, John (2009) *Currencies, Capital Flows and Crises. A Post Keynesian analysis of exchange rate determination*, Routledge, Abingdon, Canadá.
- Hieke, Hubert (1997) “Balance-of-Payments-Constrained growth: a reconsideration of the evidence for the U.S. economy”, *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 19, Núm. 3, 313-325.
- Holland, Márcio, Flávio Vieira y Otaviano Canuto (2004) “Economic Growth and the Balance-of-Payments Constraint in Latin America”, *Investigación Económica*, Vol. 63, Núm. 247, 45-74.
- Hoover, Kevin, Søren Johansen y Katarina Juselius (2008) “Allowing the Data to Speak Freely: The Macroeconometrics of the Cointegrated Vector Autoregression”, *American Economic Review, Papers & Proceedings*, Vol. 98, Núm. 2, 251-255.
- Houthakker, H. y Stephen Magee (1969) “Income and Price Elasticities in World Trade”, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 60, Núm. 2, 111-125
- Hussain, Nureldin (1999) “The Balance of Payments Constrained and Growth Rate Differences Among African and East Asian Economies”, *African Development Review*, Vol. 11, Núm. 1, 103-137.
- Jeon, Yongbok (2009) “Balance-of-Payments Constrained Growth: the Case of China, 1972-2002”, *International Review of Applied Economics*, Vol. 23, Núm. 2, 135-146.
- Johansen, Søren (1996) *Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autorregressive Models*, Oxford University Press, Oxford, Inglaterra.
- Juselius, Katarina (2006) *The Cointegrated VAR model: Methodology and Applications*, Oxford University Press, Oxford, Inglaterra.
- \_\_\_\_\_ (2009) “The Long Swings Puzzle: What the Data Tell When Allowed to Speak Freely”, en Terence Mills y Kerry Patterson (eds.) *Palgrave Handbook of Econometrics. Vol. II: Applied Econometrics*, Palgrave, Basingstoke, Inglaterra.
- \_\_\_\_\_ y Søren Johansen (2008) “Extracting Information From the Data: European View on Empirical Macro”, en David Colander (ed) *Post Walrasian Macroeconomics. Beyond the Stochastic Dynamic General Equilibrium Model*, Cambridge University Press, Cambridge, Inglaterra.
- Kern, D. (1978) “An International Comparison of Major Economic Trends 1953-76”, *National Westminster Bank Quarterly Review*, Mayo, pp. 38-47.
- Khan, Mohsin. (1974) “Import and Export Demand in Developing Countries”, *IMF Staff Papers*, Vol. 21, Núm. 3, 678-693.
- Krugman, Paul (1989) “Differences in income elasticities and trends in real exchange rates”, *European Economic Review*, Vol. 33, 1031-1054.
- Leon-Ledesma, Miguel A. (1999) “An Application of Thirlwall’s Law to the Spanish Economy”, *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 21, Núm. 3, 55-69.

- López, Julio y Alberto M. Cruz (2000) “Thirlwall’s Law and beyond: the Latin American experience”, *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 22, Núm. 3, 477-495.
- López, Julio y Ignacio Perrotini (2005) “On Floating Exchange Rates, Currency Depreciation, and Effective Demand”, *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, Núm. 238, 221-242.
- López, Julio, Armando Sánchez y Ari Spanos (2008), *Macroeconomic linkages in Mexico: a keynesian-structuralist perspective*, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía, Mimeo.
- Loría, Eduardo (2001) “La Restricción Externa Dinámica al Crecimiento de México, A Través de las Propensiones del Comercio, 1970-1999”, *Estudios Económicos*, Vol. 16, Núm. 2, 227-251.
- \_\_\_\_\_ y Gerardo Fujii (1997) “The Balance of Payment Constraint to Mexico’s Economic Growth 1950-1996”, *Canadian Journal of Development Studies*, Vol. 18, Núm. 1, 119-137.
- Loría, Eduardo, Luis Daniel Torres y Manuel García (2010) *La Metodología VAR Cointegrado. Un Modelo de Crecimiento Económico para México, 1988-2007*, Netbiblo, Oleiros, España.
- Mántey, Guadalupe (2005) “Salarios, Dinero e Inflación en Economías Periféricas: Un Marco Alternativo Para la Política Monetaria” en Guadalupe Mántey y Noemi Levy (eds.) *Inflación, Créditos y Salarios: Nuevos Enfoques de Política Monetaria para Mercados Imperfectos*, Migue Ángel Porrúa, Distrito Federal, México.
- McCombie, John (1989) “‘Thirlwall’s Law’ and the balance of payments constrained growth – a comment on the debate”, *Applied Economics*, Vol. 21, 611-629.
- \_\_\_\_\_ (1997) “On the Empirics of Balance of Payments Constrained Growth”, *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 19, Núm. 3, 345-375.
- \_\_\_\_\_ (2003) “Balance-of Payments-Constrained Economic Growth”, en John King (ed) *The Elgar Companion to Post Keynesian Economics*, Edward Elgar, Cheltenham, Inglaterra, y Northampton, Estados Unidos.
- \_\_\_\_\_ y Mark Roberts (2002) “The role of the Balance of Payments in Economic Growth”, en Mark Setterfield (ed), *The Economics of Demand Led Growth: Challenging the Supply Side vision of the Long Run*, Edward Elgar.
- McCombie, John y Anthony Thirlwall (1997) “Economic Growth and the Balance-of-Payments Constraint Revisited”, en Phillip Arestis, Gabriel Palma and Malcom Sawyer (eds), *Markets, Unemployment and Economic Policy. Essays in Honour of G. Harcourt*, Vol. 2, Elgar.
- \_\_\_\_\_ (2004) “Introduction” en John McCombie y Anthony Thirlwall (eds.) *Essays on the balance of payments constrained growth. Theory and Evidence*, Routledge, Londres, Inglaterra.
- McGregor, Peter y Kim Swales (1985) “Professor Thirlwall and the Balance of Payments Constrained Growth”, *Applied Economics*, Vol. 17, Núm 1, 17-32.

- Moreno-Brid, Juan Carlos (1998a) "México: Crecimiento Económico y Restricción de la Balanza de Pagos", *Comercio Exterior*, Vol. 48, Núm. 6, 478-486.
- \_\_\_\_\_ (1998b) "Balance of Payments Constrained Economic Growth: the Case of Mexico", *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, Núm. 207, republicado en Thirlwall, A. y J. McCombie (ed.) *Essays on the Balance of Payments Constrained Growth. Theory and Evidence*, Routledge, Londres, Inglaterra, 2004.
- \_\_\_\_\_ (1998-99) "On Capital Flows and the Balance-of-Payments Constraint Growth Model", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 21, Núm. 2, 283-289.
- \_\_\_\_\_ (1999) "Mexico's Economic Growth and the Balance of Payments Constraint: a cointegration analysis", *International Review of Applied Economics*, Vol. 13, Núm. 2, 149-159.
- \_\_\_\_\_ (2002) "A new Approach to Test the Balance of Payments-Constrained Growth Model, with Reference to the Mexican Economy", en Paul Davidson (ed.) *A Post Keynesian Perspective on 21<sup>st</sup> Century Economic Problems*, Edward Elgar.
- \_\_\_\_\_ (2003) "Capital Flows, Interest Payments and the Balance-of-Payments Constrained Growth Model: A Theoretical and Empirical Analysis", *Metroeconomica*, Vol. 54, Núm. 2 & 3, 346-365.
- \_\_\_\_\_ y Esteban Pérez (1999) "Balance of Payments Constrained Growth in Central America: 1950-96", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 22, Núm. 1, 131-147.
- Ocegueda, Juan M. (2000) "La Hipótesis de Crecimiento Restringido por Balanza de Pagos. Una Evaluación de la Economía Mexicana, 1960-1997", *Investigación Económica*, Vol. 60, Núm. 2, 91-122.
- Pacheco-López, Penélope (2005) "The Effect of Trade Liberalization on Exports, Imports, the Balance of Trade, and Growth: the Case of Mexico", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 27, Núm. 4, 595-617.
- \_\_\_\_\_ y Anthony Thirlwall (2006) "Trade liberalization, the Income Elasticity of Demand for Imports, and Growth in Latin America", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 29, Núm. 1, 41-66.
- Palley, Thomas (2002) "Pitfalls in the Theory of Growth: An Application to the Balance of Payments Constrained Growth Model", *Review of Political Economy*, Vol. 15, Núm. 1, 75 – 84.
- Perraton, Janathan (2003) "Balance of Payments Constrained Growth and Developing Countries: An Examination of Thirlwall's hypothesis", *International Review of Applied Economics*, Vol. 17, Núm. 1, 1-22.
- \_\_\_\_\_ y Paul Turner (1999) "Estimates of Industrial Country Export and Import Demand Functions: Implications for 'Thirlwall's Law'", *Applied Economics Letters*, Vol. 6, Núm. 11, 723-727.
- Prebisch, Raúl (1959) "Commercial Policy in the Underdeveloped Countries", *American Economic Review. Papers and Proceedings*, Vol. 49, Núm. 2, 251-273.

- Razmi, Arslan (2005) "Balance-of-Payments-Constrained Growth Model: the case of India", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 27, Núm. 4, 655-687.
- Senhadji, A. (1998) "Time-series estimation of structural import demand equations: a cross-country analysis", *IMF Staff Papers*, Vol. 45, Núm. 2, 236-268.
- Setterfield, Mark y John Cornwall (2002) "A neo-Kaldorian perspective on the rise and decline of the Golden Age," en Mark Setterfield (ed.) *The Economics of Demand-Led Growth: Challenging the Supply Side Vision of the Long Run*, Edward Elgar.
- Singer, Hans (1975), *The Strategy of International Development. Essays in the Economics of Backwardness*, Macmillan, Londres.
- Thirlwall, Anthony (1979) "The Balance of Payments Constraint as an Explanation of International Growth Rate Differences", *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, Núm. 128, republicado en Thirlwall, A. y J. McCombie (eds.) *Essays on the Balance of Payments Constrained Growth. Theory and Evidence*, Routledge, Londres, Inglaterra, 2004.
- \_\_\_\_\_ (1982) *Balance-of-Payments Theory and the United Kingdom Experience*, segunda edición, Macmillan, Londres y Basingstoke, Inglaterra.
- \_\_\_\_\_ (1991) "Professor Krugman's 45-Degree Rule", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 14, Núm. 1, 23-28.
- \_\_\_\_\_ (1997) "Reflections on the Concept of Balance-of-Payments-Constrained Growth", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 19, Núm. 3, 377-385.
- \_\_\_\_\_ (1998) "The Balance of Payments and Growth: From Mercantilism to Keynes to Harrod and Beyond", en Giorgio Rampa, Luciano Stella y Anthony Thirlwall (eds.) *Economic Dynamics, Trade and Growth: Essays on Harrodian Themes*, Palgrave Macmillan.
- \_\_\_\_\_ (2003) *La Naturaleza del Crecimiento Económico. Un Marco Alternativo para Comprender el Desempeño de las Naciones*, Fondo de Cultura Económica, Distrito Federal, México.
- \_\_\_\_\_ y Nureldein Hussain (1982) "The Balance of Payments Constraint, Capital Flows and Growth Rate Differences Between Developing Countries", *Oxford Economic Papers*, Vol. 34, Núm. 3, 498-510.
- Torres, Luis Daniel (2010) "La Hipótesis Prebisch-Singer y el Debate Estadístico de los Términos de Intercambio", en Carlos Mallorquin (Coordinador) *¿Un nuevo ogro filantrópico o el retorno del Estado de Bienestar?*, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades 'Alfonso Vélaz Pliego', Puebla, México.