

# **Anales del VII CONGRESO NACIONAL DE ESTUDIANTES DE POSTGRADO EN ECONOMÍA (CNEPE)**

*DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR*

*INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y SOCIALES DEL SUR (IIESS)  
CONICET - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR*

**Bahía Blanca**

**Mayo de 2015**

**ISBN: 978-987-1648-39-9**



**Departamento de Economía**



**I I E S S**

**Los Efectos Reales Dinámicos de Shocks sobre los Términos de Intercambio y la Enfermedad Holandesa en una Pequeña Economía Abierta: Estudio de Caso para Uruguay**

**Cámara, Santiago y Mejalenko, Juan**

Los Efectos Reales Dinámicos de Shocks sobre los Términos de Intercambio y la *Enfermedad Holandesa* en una Pequeña Economía Abierta: Estudio de Caso para Uruguay<sup>12</sup>

Santiago Cámara

Juan Mejalenko

*Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires*

*Universidad de San Andrés*

*Universidad de San Andrés*

**Abstract**

Este trabajo analiza el impacto de un *shock* específico de términos de intercambio para una pequeña economía abierta. En particular, tras estimar los procesos exógenos, se introduce un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico multisectorial de una pequeña economía abierta. Este modelo se caracteriza por la presencia de bienes no transables, un sector productor de bienes exportables de origen primario que combina una dotación exógena con capital que es parte de la canasta de consumo local, un sector productor de bienes exportables de origen industrial sujeto a una externalidad de *learning-by-doing*, y una proporción de agentes que carecen de acceso a mercados financieros. El modelo es resuelto a través de una aproximación de primer orden habiendo log-linealizado las variables en torno a sus valores de estado estacionario no estocástico, calibrado para coincidir con varios momentos de agregados macroeconómicos de la economía del Uruguay. Los resultados encontrados a partir de nuestras especificaciones describen dinámicas particulares aún no exploradas por la literatura y que pueden ser relevantes para futuras investigaciones.

Clasificación J.E.L.: E32, F41,F43,F44.

---

<sup>1</sup> Preliminar

<sup>2</sup> Deseamos agradecer a Santiago García Couto y a Joaquín Saldain Descalzi por sus comentarios y ayuda.  
Email de los autores: [camara\\_cmb@hotmail.com](mailto:camara_cmb@hotmail.com) [jmejalenko@hotmail.com](mailto:jmejalenko@hotmail.com)

## **1. Introducción**

La *Enfermedad Holandesa* generalmente se refiere a la contracción en el sector industrial o manufacturero transable de una economía debido a un aumento en los ingresos generados por las exportaciones de alguna bien *commodity*. El mecanismo a través del cual esto afecta el lado real de la economía es bastante simple: el efecto riqueza generado por los ingresos de exportación del bien *commodity* aumenta el consumo deseado de todos los tipos de bienes disponibles para los hogares, en particular los bienes no transables. Este aumento en la demanda de bienes no transables sólo puede ser saciada a través de una mayor producción local. Esto implica un aumento en el precio relativo de los bienes no transables, asociado a una apreciación real. En consecuencia, los recursos productivos de la economía como el trabajo y el capital son reasignados entre sectores, lo que conducen a una contracción en el sector industrial transable. Sin embargo, para que este tipo de efectos sea no deseable, deben surgir ineficiencias asociadas con la expansión relativa de un sector por sobre el otro.

Las economías abiertas y pequeñas se ven afectadas por los desarrollos globales a través de sus impactos sobre los precios relevantes del comercio internacional, esto es los términos de intercambio y las tasas de interés de los mercados financieros, ambas determinados principalmente por eventos en el resto del mundo. Como señala Rodrik (2005), la estructura productiva de un país y su patrón de especialización en el comercio internacional, influyen notablemente en su desempeño macroeconómico. En los últimas dos décadas, las estructuras productivas de las economías latinoamericanas han experimentado cambios sustanciales sobre sus estructuras productivas debido a una mayor apertura comercial y a una evolución positiva de los precios internacionales.

Nuestro estudio de caso es Uruguay, una pequeña economía abierta en vías de desarrollo con una creciente participación en transacciones financieras internacionales, cuyas principales exportaciones son bienes manufacturados de origen agropecuario. Esta última característica es de gran relevancia ya que dichos bienes forman parte de la canasta de consumo local. En consecuencia

variaciones en el precio de dichos bienes tendrán diferentes efectos a los generados, por ejemplo en Chile donde el principal bien exportado es el cobre, cuyo consumo interno es relativamente pequeño a la cantidad extraída y exportada.

Construimos un modelo de Equilibrio General Dinámico y Estocástico de una pequeña economía abierta multisectorial con libre movilidad de capitales. En particular, la economía cuenta con cuatro tipos de bienes: bienes exportables de origen primario, bienes exportables de origen industrial, bienes no transables y bienes importados. Una de las principales características de nuestro modelo es que el sector productor de bienes de origen primario utiliza una función de producción que combina una dotación exógena de recursos naturales y capital físico. A su vez, el sector exportable industrial presenta una externalidad de *learning-by-doing*. Por último, cierta proporción de los hogares no posee acceso a los mercados financieros. Las dos últimas características generarán las *ineficiencias* asociadas a la *Enfermedad Holandesa* en nuestro esquema de análisis.

El principal mensaje del trabajo es que la modelización de los distintos sectores que producen bienes exportables es de crucial relevancia para el estudio de impacto de los precios internacionales sobre pequeñas economías abiertas. Esta distinción permite una mayor profundidad sobre los patrones de acumulación y la evolución industrial de las economías que poseen consecuencias sobre la *performance macroeconómica* presente y futura (véase Albornoz et al. 2010).

Más específicamente, encontramos que la necesidad de dedicar recursos a la elaboración y producción de bienes exportables de origen primario que forman parte de la canasta de consumo local implica una mayor reasignación de recursos de economía desde el sector exportable industrial hacia el resto de los sectores. Encontramos una caída en el nivel producción del sector exportable industrial como en trabajos anteriores, pero más sorprendentemente, encontramos una fuerte caída en la inversión de dicho sector lo que exacerba los efectos negativos.

El trabajo cuenta de cinco secciones comenzando por la presente introducción. En la segunda sección realizamos una revisión de la literatura relacionada con el análisis presentado en este trabajo. En la sección 3 se presenta el modelo en detalle y la calibración propuesta. En la sección 4 se analizan las dinámicas resultantes y rol de las principales características presentadas. Finalmente, en la sección presentamos nuestras conclusiones.

## **2. Literatura Relacionada**

La literatura económica relacionada con la “enfermedad holandesa” ha sido desarrollada por muchos años. Entre las primeras contribuciones podemos destacar a Corden (1981, 1984) en principio que, a través de la modelización de una economía de dos sectores, muestra que el descubrimiento de recursos naturales dispara flujos de capitales que derivan en la apreciación de la moneda junto con el aumento de la demanda de bienes no transables. Luego expande su análisis a políticas proteccionistas, inmigración, términos de intercambio y desempleo. Corden y Neary (1982), analizan la redistribución del ingreso y la asignación de recursos tras la aparición de la enfermedad holandesa. Edwards y Aoki (1983) presentan una discusión fundamental sobre si el fenómeno es realmente una enfermedad o bien el cambio hacia un nuevo equilibrio de largo plazo. Habegger (1983) analiza los efectos de la monetización del ingreso de capitales y su impacto sobre el precio de los no transables. Krugman (1987) introduce la modelización de una economía dinámica y muestra las condiciones bajo las cuales puede presentarse la enfermedad holandesa. Purvis (1980) propone que los efectos del aumento de precio del *commodity* (para el caso, petróleo) no genera las mismas consecuencias que un aumento en la dotación del recurso y que estas últimas tienen efectos ambiguos según el contexto. Gylfason et al (1997) se centra en la volatilidad del tipo de cambio real como generador de las distorsiones de las tendencias macroeconómicas.

Una aporte fundamental fue el trabajo de Van Wijenvergen (1984) que presenta la inclusión de un proceso de *learning-by-doing* en el análisis conceptual y estudia el impacto de la enfermedad holandesa bajo la hipótesis que ésta afecta al crecimiento - principalmente en el sector transable - y de este modo se ve afectada la tendencia (de crecimiento) de largo plazo. Una visión más detallada de la evolución de la literatura es realizada por Magud y Sosa (2010).

Más recientemente, Arellano et al (2005) encuentra los efectos de la enfermedad holandesa en un modelo de ciclo real. Torvik (2001) en su modelo encuentra que la economía presenta una apreciación real de corto plazo pero una depreciación de largo bajo el supuesto de *learning-by-doing* tanto en el sector transable como en el no transable. Existen contribuciones desde la modelización dinámica y estocástica en equilibrio general: Lama y Medina (2012) generan un modelo con un sector *commodity* exportador y *learning-by-doing* en los otros exportadores a través de una perspectiva del bienestar; Schmitt-Grohé y Uribe (2012) extienden el análisis con imperfecciones en el mercado de trabajo y tipos de cambio fijo, donde encuentran que es óptimo cierto nivel de control de capitales. Benigno et al (2009) incorporan fricciones financieras (restricciones de crédito) e intervenciones de política.

La metodología de modelización presentada en este trabajo se acerca a la de García-Cicco et al (2013) donde presentan un modelo de tres sectores: transable, no transable y *commodity*, que si bien estudian los efectos la volatilidad de los shocks, establecen un diseño apropiado para el análisis del fenómeno que abarcamos en el presente estudio. Finalmente hallamos similar al trabajo de García-Cicco y Kawamura (2014) donde realizan desde una perspectiva del bienestar un análisis de la enfermedad holandesa en una economía como la de Chile. Consideran fricciones financieras, agentes *no ricardianos* y *learning-by-doing* en una economía de tres sectores como la de García-Cicco et al (2013), La principal distinción se presenta en el consumo doméstico del bien *commodity* y la necesidad de la utilización del capital en la producción de este último, modificando de este modo los resultados principales a los que llegan los autores.

### 3. El modelo

Presentamos un modelo multisectorial de una pequeña economía abierta en las líneas del trabajo seminal de Mendoza (1995), y más recientemente utilizado por Medina y Naudon (2011), Garcia Cicco *et al* (2013) y García Cicco y Kawamura (2014). La economía bajo estudio posee la siguiente estructura productiva. Existen cuatro tipos de bienes en esta economía: un bien exportable de origen industrial ( $X$ ), un bien exportable de origen primario, un bien importable ( $M$ ), y un bien no transable ( $N$ ). Como consideramos a nuestra economía como pequeña y abierta, ambos bienes exportables y el bien importable son comercializados en los mercados internacionales por lo que sus precios son considerados exógenos. Los hogares consumen ambas variedades de bienes exportables, el bien importable y el bien no transable. Con respecto a la producción de los bienes, suponemos que el bien importable es únicamente producido en el extranjero, mientras que los restantes tres bienes se producen localmente. El bien exportable de origen industrial y el bien no transable se producen utilizando capital y trabajo. En cada uno de estos sectores, existe una firma representativa que alquila el capital y contrata trabajadores. Por otro lado, la producción del bien exportable de origen primario, a diferencia de los trabajos citados anteriormente, es una combinación de una dotación y de capital. Además, otro conjunto de firmas producen bienes de inversión combinando el bien importable y el bien no transable, encontrándose la acumulación de capital sujeta a costos de ajuste. Finalmente, se asume que todos los sectores son competitivos.

Las características del modelo que son especialmente interés para los objetivos de nuestra investigación son los siguientes. En primer lugar, consideramos dos tipos de hogares: un grupo de agentes *Ricardianos* que posee acceso a un mercado de bonos internacionales no contingentes al estado de la naturaleza, y un grupo de agentes *no Ricardianos* que únicamente consume su ingreso laboral en cada período. En segundo lugar, suponemos que la producción de bienes exportables de origen industrial ( $X$ ) se encuentra sujeta a una externalidad de *learning-by-doing*. En tercer lugar, como la necesidad de utilizar

capital para la producción del bien exportable de origen primario influye sobre la reasignación de recursos en la economía, especialmente cuando dicho bien exportable es consumido localmente.

### 3.1 Los hogares

#### 3.1.1 Los hogares Ricardianos

Existe un continuo de hogares que viven desde el período  $t = 0$  hacia el infinito de masa  $1 - \kappa$ . Cada uno de estos hogares maximiza el valor presente de su utilidad dada por,

$$E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t^R; L_t^R) \right\}$$

donde  $\beta$  es el factor de descuento intertemporal,  $L_t^R$  representa las horas totales trabajadas y  $C_t^R$  representa el consumo del hogar, que supone es una agregación de la forma CES de los bien transables de origen industrial  $C^T$ , del bien no transable,  $C^N$ , y del bien exportable de origen primario,  $C^{Co}$ :

$$C_t = \left[ \tau^{\epsilon-1} C^{Co^{1-\epsilon-1}} + \varphi^{\epsilon-1} C^{N^{1-\epsilon-1}} + (1 - \varphi - \tau)^{\epsilon-1} C^{T^{1-\epsilon-1}} \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}} \quad (1)$$

Donde  $\epsilon$  es la elasticidad sustitución entre los bienes de consumo y  $0 < \varphi < 1$ ,  $0 \leq \tau < 1$  representan los parámetros que gobiernan la proporción del gasto destinado al bien no transable y el bien exportable de origen primario.

El consumo de los bienes transables industriales es a su vez una agregación Cobb Douglas del bien exportable de origen industrial  $C^X$  y del bien importable,  $C^M$ :

$$C_t^T = \left( \frac{C_t^X}{\chi} \right)^\chi \left( \frac{C_t^M}{1-\chi} \right)^{1-\chi} \quad (2)$$

donde el parámetro  $\chi$  determina la proporción del bien exportable de origen industrial en el gasto total de bienes transables industriales. Las demandas para cada tipo de bien vienen dadas por las siguientes condiciones:

$$C_t^N = \varphi \left( \frac{P_t}{P_t^N} \right)^\epsilon C_t \quad (3)$$

$$C_t^{Co} = \tau \left( \frac{P_t}{P_t^{Co}} \right)^\epsilon C_t \quad (4)$$

$$C_t^T = (1 - \phi - \tau) \left( \frac{P_t}{P_t^T} \right)^\epsilon C_t \quad (5)$$

$$C_t^X = \chi \left( \frac{P_t^T}{P_t^X} \right) C_t^T \quad (6)$$

$$C_t^M = (1 - \chi) P_t^T C_t^T \quad (7)$$

Los miembros de los hogares *Ricardianos* pueden trabajar en el sector del bien exportable de origen industrial o en el sector del bien no transable por lo que sus horas totales trabajadas vienen dadas por,

$$L_t^R = L_t^{R;X} + L_t^{R;N}$$

donde  $L_t^X$  y  $L_t^N$  son las horas trabajadas en el sector exportable y en el sector no transable respectivamente. No es trivial que en lo modelo suponemos que no existen fricciones en los mercados laborales, por lo tanto el trabajo es perfectamente móvil entre sectores lo que en equilibrio implica que los salarios reales deben igualarse entre sectores.

La restricción presupuestaria de los hogares *Ricardianos* en el período  $t$  es,

$$P_t \cdot C_t^R + D_t^* + \frac{\phi^D}{2} (D_{t+1}^* - \bar{D}^*)^2 = W_t \cdot L_t + \frac{D_{t+1}^*}{1 + r_t} + \Omega_t$$

donde  $P$  es el precio de la canasta de consumo,  $D_t^*$  es el *stock* de deuda internacional al comienzo del período,  $W$  es el salario real,  $r$  es la tasa de interés, y  $\Omega$  representa cualquier beneficio proveniente de las firmas. El término  $\frac{\phi^D}{2} (D_{t+1}^* - \bar{D}^*)^2$  representa un costo de ajuste de portfolio, que introduce una manera de “cerrar” este modelo de economía abierta (véase Schmitt-Grohé y Uribe, 2003).

Además de las ecuaciones de demanda de los bienes de consumo, la restricción de presupuesto y condiciones de *No Ponzi*, el comportamiento de los hogares *Ricardianos* se describe por las siguientes condiciones estándares de primer orden,

$$U_{C^R,t} = P_t \lambda_t \quad (8)$$

$$U_{L^R,t} = W_t \lambda_t \quad (9)$$

$$\frac{\lambda_t}{1+r_t} + \lambda_t \phi_D (D_{t+1}^* - \bar{D}^*) = \beta E_t \{\lambda_{t+1}\} \quad (10)$$

donde  $\beta^t \lambda_t$  denota el multiplicador de Lagrange asociado con la restricción de presupuesto en el período  $t$ .

### 3.1.2 Los Hogares No Ricardianos

Existe también un continuo de agentes *No Ricardianos*, de masa  $\kappa$ . El valor presente de su utilidad toma la misma forma que los hogares *Ricardianos*

$$E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t^{NR}; L_t^{NR}) \right\}$$

donde  $L_t^{NR} = L_t^{N;RX} + L_t^{N;RN}$ . Sin embargo, estos hogares se caracterizan por no tener acceso a ningún tipo de mercado financiero, ni tampoco reciben ingresos por beneficios provenientes de las firmas en la economía. Por lo tanto, estos hogares enfrentan en cada período la siguiente restricción presupuestaria,

$$P_t \cdot C_t^{NR} = W_t L_t^{NR} \quad (11)$$

Como consecuencia de la restricción de presupuesto que enfrentan, estos hogares sólo resuelven un problema de asignación intra-temporal, similar al presentado en las ecuaciones (9) y (10) de los hogares *ricardianos*.

## 3.2. Producción

### 3.2.1. Producción del Bien Exportable de Origen Industrial

La tecnología de producción del bien exportable de origen industrial presenta una característica fundamental, una externalidad de la forma *learning-by-doing*. La forma funcional que utilizamos, originado en el trabajo de Lama y Medina (2012) y utilizado por Kawamura y García Cicco (2014), producir  $y_t^X$  unidades del bien exportable de origen industrial involucra la siguiente función de producción,

$$y_t^X = a_t^X (z_t)^\psi (L_t^X)^{\alpha_X} (K_{t-1}^X)^{1-\alpha_X-\psi} \quad (12)$$

donde  $z_t$  denota el *capital organizacional* que sigue la siguiente ley de movimiento,

$$z_t = (z_{t-1})^\mu (\bar{y}_{t-1}^X)^{1-\mu} \quad (13)$$

Donde  $a_t^X$  es un *shock* de productividad exógeno propio al sector exportable industrial, y  $\bar{y}_t^X$  representa la producción agregada del bien exportable industrial (en otras palabras, en equilibrio  $y_t^X = \bar{y}_t^X$ ). Como señalan Magud y Sosa (2013) entre otros, este tipo de externalidad tecnológica es una de los canales más tradicionales a la hora de *generar* efectos de ineficiencia a través de la *Enfermedad Holandesa*.

### 3.2.2. Producción del Bien Exportable de Origen Primario

Como se describió anteriormente, la producción del bien exportable primario utiliza una función de producción que combina capital y una dotación exógena de la siguiente forma,

$$y_t^{Co} = (a_t^{Co}) (K_{t-1}^{Co})^{\alpha_{Co}} (W_t^{Co})^{\alpha_{Co}-1} \quad (14)$$

donde  $\alpha_{Co}$  representa la intensidad del capital en la función de producción, y  $a_t^{Co}$  representa un *shock* de productividad exógeno.

### 3.2.3. Producción del Bien No Transable

La tecnología de producción del bien no transable viene dada por la siguiente función,

$$y_t^N = (a_t^N)(L_t^N)^{\alpha_N}(K_{t-1}^N)^{1-\alpha_N} \quad (15)$$

donde,  $a_t^N$  representa un shock de productividad exógeno. En particular, debe notarse que suponemos que este sector no exhibe una tecnología sujeta a una externalidad de *learning-by-doing*.

### 3.2.4. Ley de Movimiento para la Acumulación de Capital

Las firmas en los tres sectores productivos de esta economía acumulan capital a través de la siguiente ecuación,

$$K_t^j = (1 - \delta)K_{t-1}^j + I_t^j - I_t^j \cdot \frac{\phi}{2} \left( \frac{I_t^j}{I_{t-1}^j} - 1 \right)^2 \quad (16)$$

donde  $\delta$  representa la tasa de depreciación,  $K^j$  representa el capital en el sector  $j = \{X, Co, N\}$   $I^j$  representa la inversión sectorial y el último término representa los costos de ajuste del capital, donde el parámetro  $\phi$  gobierna el tamaño de dichos costos.

### 3.2.5 Comportamiento Optimizador de las Firms

Las firmas deben elegir la cantidad de trabajo y capital que maximice el valor esperado presente de sus beneficios, que en cada período vienen dado por la siguiente ecuación,

$$P_t^j y_t^j - W_t L_t^j - P_t^I I_t^j$$

donde  $P_t^j$  representa el precio del bien  $j$  y  $P^I$  es el precio del nuevo capital. Como los hogares *Ricardianos* son los dueños de las firmas, los beneficios son descontados por el siguiente factor  $\beta^t \lambda_t$ . Sea  $\beta^t \lambda_t Q_t^j$  el multiplicador de Lagrange

de la ecuación de acumulación de capital para cada sector. El comportamiento de las firmas se describe por la ecuación de acumulación de capital, un conjunto de condiciones de *No Ponzi* y las siguientes condiciones de primer orden,

$$W_t = P_t^j (1 - \alpha_j) \frac{Y_t^j}{L_t^j} \quad (17)$$

condición de contratación óptima del factor trabajo para los sectores productores del bien exportable de origen industrial y el bien no transable.

$$Q_t^N = \beta E_t \left\{ \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \left[ P_{t+1}^N \alpha_N \frac{Y_{t+1}^N}{K_{t+1}^N} + Q_{t+1}^N (1 - \delta) \right] \right\} \quad (18)$$

$$Q_t^{Co} = \beta E_t \left\{ \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \left[ P_{t+1}^{Co} \alpha_{Co} \frac{Y_{t+1}^{Co}}{K_{t+1}^{Co}} + Q_{t+1}^{Co} (1 - \delta) \right] \right\} \quad (19)$$

$$Q_t^X = \beta E_t \left\{ \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \left[ P_{t+1}^{Co} (\alpha_X - \psi) \frac{Y_{t+1}^{Co}}{K_{t+1}^{Co}} + Q_{t+1}^{Co} (1 - \delta) \right] \right\} \quad (20)$$

$$P_t^I = Q_t^j \left\{ 1 - \frac{\phi}{2} \left( \frac{I_t^j}{I_{t-1}^j} - 1 \right)^2 - \phi \frac{I_t^j}{I_{t-1}^j} \left( \frac{I_t^j}{I_{t-1}^j} - 1 \right) + \beta E_t \left\{ \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} Q_{t+1}^j \left[ \phi \frac{I_{t+1}^j}{I_t^j} \left( \frac{I_{t+1}^j}{I_t^j} - 1 \right) \right] \right\} \right\} \quad (21)$$

### 3.3. Canasta de Inversión

El nuevo capital en los tres sectores productivos de la economía se obtiene como una combinación de los bienes importables y el bien no transable. En particular, en consistencia con el trabajo de Bems (2008), suponemos que los bienes nuevos de inversión se producen de acuerdo a la siguiente función de producción,

$$I_t = \left( \frac{IC_t^N}{\gamma} \right)^\gamma \left( \frac{IC_t^M}{1-\gamma} \right)^{1-\gamma} \quad (22)$$

Por su parte,  $IC_t^N$  y  $IC_t^M$  son los montos de bienes no transables y bienes importables utilizados por el sector de inversión, donde el parámetro  $\gamma$  determina el porcentaje del gasto en inversión compuesto por bienes no transables en la canasta agregada de inversión. Esta a su vez, es utilizada para cada sector, y la inversión total es

$$I_t = I_t^N + I_t^X + I_t^{Co} \quad (23)$$

Bajo competencia perfecta en este sector, la minimización de costos genera las siguientes demandas de bienes importables y no transables:

$$IC^N = \gamma \left( \frac{P_t^I}{P_t^N} \right) I_t \quad (24)$$

$$IC^M = (1 - \gamma) P_t^I I_t \quad (25)$$

### 3.4. Condiciones de Agregación y Vaciado de los Mercados

A continuación describimos las condiciones agregadas de equilibrio. Debe notarse que ya hemos establecido que los mercados de factores de producción se encuentran en equilibrio. En primer lugar, equilibrio en el sector de bienes no transables implica que,

$$y_t^N = C_t^N + IC_t^N \quad (26)$$

Definimos el balance comercial como,

$$TB_t = P_t^{Co} (Y_t^{Co} - C_t^{Co}) + P_t^X (Y_t^X - C_t^X) - (C_t^M + IC_t^M) \quad (27)$$

A través de la definición anterior, podemos establecer la restricción externa a través del balance de pagos. Esta restricción implica que la cuenta corriente debe ser igual a la variación en la posición internacional de activos de inversión, esto es,

$$D_t^* + \frac{\phi_D}{2} (D_{t+1}^* - \bar{D}^*) = \frac{D_{t+1}^*}{1+r_t} + TB_t \quad (28)$$

Para el resto del trabajo utilizamos las siguientes definiciones,

$$GDP_t^R = y_t^N + y_t^X \quad (29)$$

$$GPD_t = GDP_t^R + Y_t^{Co} y_t^X \quad (30)$$

$$RER_t = 1/P_t y_t^X \quad (31)$$

donde  $GDP_t^R$  representa la producción de la economía no proveniente del sector primario,  $GPD_t$  representa la producción agregada de la economía, y el tipo de cambio real respectivamente. Por último, debemos agregar la condición de

vaciamiento en el mercado laboral que agrega las ofertas de trabajo de ambos tipos de hogares con las demandas de trabajo de dos sectores de la economía,

$$(1 - \kappa)L_t^R + \kappa L_t^{NR} = L_t^X + L_t^N \quad (32)$$

### 3.5 Formas Funcionales y Procesos Exógenos

Para la función de utilidad instantánea hemos elegido la especificación de preferencias GHH para ambos tipos de hogares,

$$U(C_t, L_t) = \frac{[C_t - \zeta v^{-1} L_t^v]^{1-\theta}}{1-\theta}$$

Esta especificación es utilizada en la literatura de países emergentes, por ejemplo Neumeyer y Perri 2005, Garcia Cicco et al. 2013. Como es conocido, este tipo de especificación de preferencias implica que las decisiones sobre la oferta de trabajo de los hogares no estará sujeta a efectos riqueza.

Las variables exógenas del modelo son  $r_t, P_t^{Co}, P_t^X$  y  $W_t^{Co}$ . Como en el trabajo de García Cicco et al 2013, la tasa de interés se encuentra compuesta de la siguiente manera

$$r_t = r_{ss} + r^w + r^e$$

donde  $r_t^w$  y  $r_t^e$ , representan *shocks* sobre la tasa de interés mundial y sobre la prima de riesgo que enfrenta el país respectivamente. Mantendremos la forma funcional de los procesos exógenos<sup>3</sup> provisto en la sección anterior del trabajo para  $r_t^w, r_t^e, \log(P_t^{Co}/P_{ss}^{Co}), \log(P_t^X/P_{ss}^X)$ . Para  $W^{Co}$  asumimos una dotación constante.

---

<sup>3</sup> Para la modelización de los procesos exógenos, se utilizaron las bases de datos del Banco Central de Uruguay, mientras que para la prima de riesgo se utilizó la base de datos histórica del índice EMBI, mientras que para la tasa de interés internacional la fuente utilizada es la Reserva Federal de los Estados Unidos. Todos los procesos fueron estimados bajo un enfoque de procesos autorregresivos.

### 3.6. Solución del modelo y Calibración

La solución al modelo se realiza a partir de una aproximación de primer orden con respecto al estado estacionario determinístico<sup>4,5</sup>. Implementamos un método de perturbación a través del software Dynare 4.4.2.

El período temporal bajo estudio es mensual. En términos de los parámetros de utilidad instantánea, el coeficiente de aversión al riesgo  $\theta = 5$  como en los trabajos de García-Cicco et al. (2010), Fernandez-Villaverde et al. (2011b) o Reinhart y Végh (1995), la Elasticidad de Frisch  $\nu = 1.6$ , valor utilizado por García-Cicco et al. y al encontrarse en el punto medio de 1.5 utilizado por Mendoza (1991) y el 1.7 utilizado por Correia et al. Los parámetros  $\zeta^u$  y  $\zeta^s$  son parámetros de escala y no poseen ningún efecto sobre la dinámica del modelo y permiten fijar las horas disponibles para trabajar de los hogares en estado estacionario, que se normalizan a 1. La elasticidad de sustitución entre bienes transables y no transables para la función de agregación de consumo se construyen a partir de referencias de entes internacionales y partir de las canastas del índice de precios al consumidor (INE) y el cuadro de oferta y utilización de los productos nacionales e importados (BCU). La tasa de depreciación del capital  $\delta$  implica una tasa anual cercana al 6.9% que tomamos del trabajo Castro Zaballa (2010). Las proporciones de capital en ambos sectores industriales y el sector primario, como así también los parámetros,  $\gamma, \varphi, \chi$  se eligen a partir de un estudio de la Cámara de Industrias del Uruguay (2010) y un estudio de Cepal (2013). La calibración de los parámetros en los componente de *externalidad* en el sector productor del bien transable de origen industrial tomamos el valor utilizado por Kawamura y García Cicco (2015). La siguiente Tabla N°1 presenta un resumen de los parámetros calibrados. Por último, fijamos la proporción de hogares *ricardianos*, representado en el parámetro  $\kappa$ , igual a 0.5 siguiendo el trabajo de Céspedes et al. (2013).

---

<sup>4</sup> En particular, se implementa una aproximación log-lineal para todas las variables del modelo excepto para el balance comercial TB, y el nivel de deuda  $D_t$ , ya que pueden tomar valores negativos, y para las tasas de interés.

<sup>5</sup> Debe tomarse en cuenta que aproximaciones de primer orden deja de lado cualquier posible efecto de la volatilidad de las variables sobre el comportamiento de los agentes de esta economía (véase Fernandez-Villaverde 2011a, 2011b).

**Tabla N°1: Calibración Propuesta**

<i>Parámetro</i>	<i>Descripción</i>	<i>Valor</i>
$\theta$	Aversión al Riesgo	5
$\nu$	Elasticidad de Frisch	1.6
$\alpha_x$	Intensidad del capital en el Sector Exportable de Origen Industrial	0.64
$\alpha_n$	Intensidad del capital en el Sector No Transable	0.35
$\alpha_{Co}$	Intensidad del capital en el Sector Exportable de Origen Primario	0.3
$\gamma$	Intensidad del bien no transable en la canasta de inversión	0.4
$\chi$	Porcentaje del Consumo de Bienes Transables de Origen Transable	0.52
$r$	Tasa de interés internacional en Estado Estacionario	0.005
$\tau$	Porcentaje del Consumo de Bienes Exportable de Origen Primario	0.2283
$\varphi$	Costo de Ajuste del Capital	6
$\varphi_D$	Costo de Ajuste del Portfolio	0.001
$L$	Total de Horas Trabajadas en Estado Estacionario	-0.33
$L_x$	Total de Horas Trabajadas en Estado Estacionario en el Sector Exportable	$(1/3)*(1/4)$
$D/GDP_n$	Posición Externa Neta en Términos del PBI en Estado Estacionario	1.3
$P_{co}$	Precio Relativo del Bien Exportable de Origen Primario	1,3317
$P_x$	Precio Relativo del Bien Exportable de Industrial	1,0987
$W_{co}$	Dotación del Recurso Natural <sup>6</sup>	6

<sup>6</sup> La calibración propuesta la para la dotación del recurso natural proviene de la participación del sector agropecuario dentro de la economía de Uruguay.

#### **4. Los Efectos Reales de un *shock* sobre el Precio de los Bienes Exportables Primarios**

Presentamos los efectos de diferentes *shocks* de volatilidad implicados por el modelo presentado en nuestro trabajo utilizando un análisis de estudio de las funciones de respuesta al impulso. Computar estas respuestas no es trivial, especialmente en modelos no lineales (véase Koop et. al 1996 o Fernandez-Villaverde et. al 2011b). El cómputo de las respuestas a los impulsos se describe a continuación. Sea  $y_t$  las variables de este modelo (tanto exógenas como endógenas),  $x_t$  representa las variables predeterminadas (endógenas y exógenas), y sea  $v_t$  representa las innovaciones a los componentes exógenos de  $x_t$ . Las funciones de respuesta al impulso a un *shock* unitario en el elemento  $i$ -ésimo del vector de innovación  $v_t$  es,

$$E(y_{t+j} | x_t, v_{i,t} = 1, v_{-i,t} = 0) - E(y_{t+j} | x_t, v_t = 0)$$

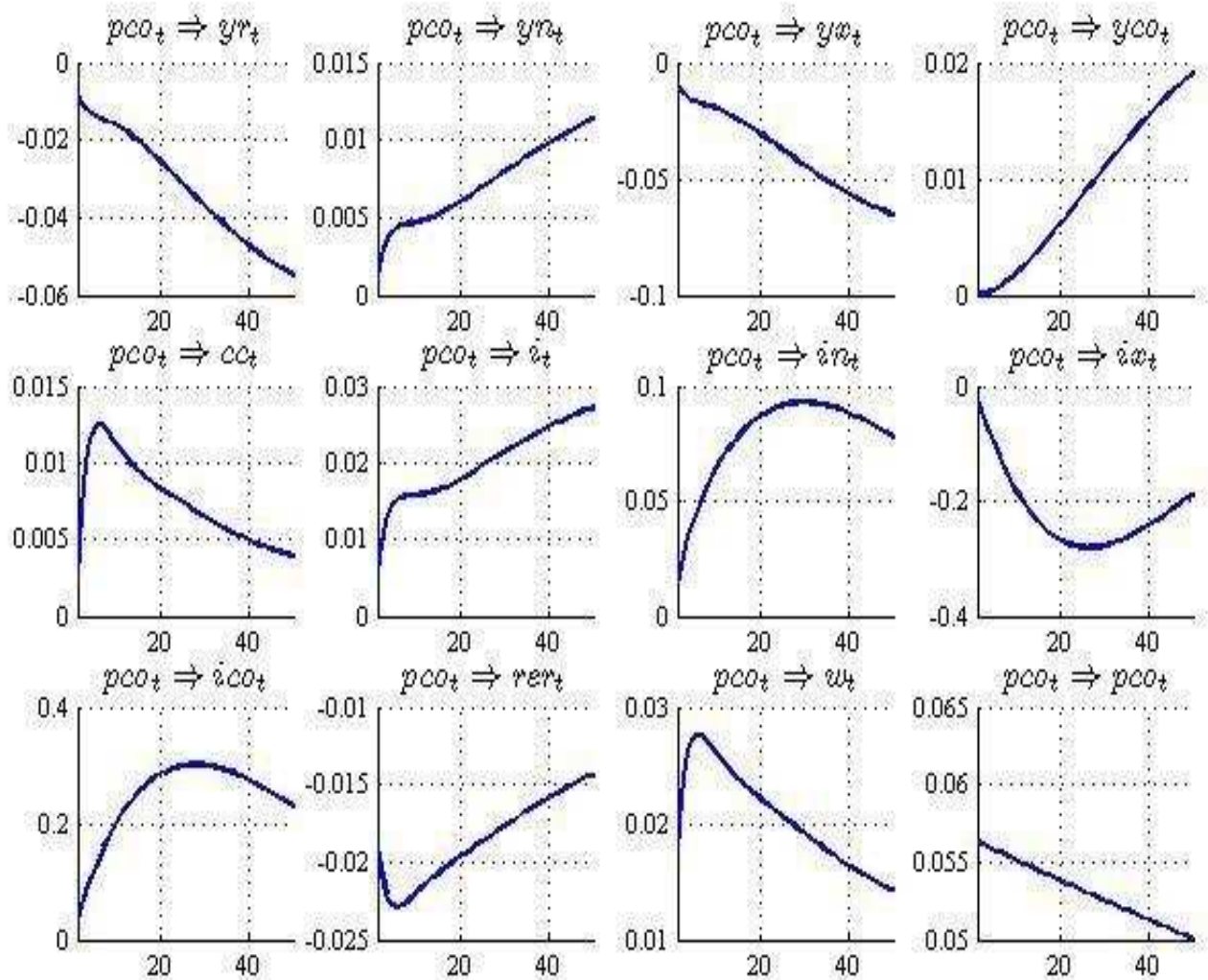
Para implementar esto, primero simulamos el modelo para la cantidad deseada de períodos partiendo de la media ergódica de  $x_t$ , dando un valor para la deseada innovación en el período inicial, y fijando el resto de las innovaciones para dicho período y todas las innovaciones para los períodos siguientes iguales a cero. Además, simulamos otra secuencia de variables endógenas, comenzando de la media ergódica de  $x_t$  pero fijando todas las innovaciones en todos los períodos iguales a cero. Las funciones reportadas representan la diferencia entre ambas secuencias simuladas.

Comenzamos estudiando los efectos de un *shock* positivo y persistente del precio del bien exportable de origen primario que pueden verse en las Figuras N° y N°. En primer lugar, el aumento en el precio del bien exportable genera una mejora en la balanza comercial y un aumento en la producción agregada de la economía únicamente vía *efecto* precio. Esto a su vez genera un *efecto* riqueza que aumenta el consumo deseado de todos los bienes. Debido a la presencia de bienes no transables, donde todo su consumo debe ser saciado por la producción local, el aumento en la demanda de dichos bienes genera un aumento particular

en el precio relativo de los bienes no transables en la economía. Esto implica una apreciación real y una reasignación de recursos en la economía. En el trabajo de Kawamura y Garcia Cicco (2015) donde el sector *commodity* es únicamente una dotación, una variación del precio del bien primario solo traslada recursos del sector productor de bien exportable hacia el sector productor del bien no transable. Bajo nuestro marco conceptual, la apreciación real en la economía también trasladará recursos del sector productor del bien exportable de origen industrial hacia el sector productor del bien exportable de origen primario. Como puede observarse, la producción de bienes de origen no primario cae debido a la caída en el sector exportable de origen industrial, a pesar del incremento en la demanda del sector no transable.

La reasignación de recursos en la economía puede observarse a través de la dinámica y reasignación relativa de inversión entre los tres sectores productivos de la economía. Debe notarse que la inversión agregada en la economía crece. En primer lugar, aumenta la demanda por capital en el sector no transable para saciar el aumento de la demanda interna por dichos bienes. En segundo lugar, dado que gran parte de la canasta de inversión se compone de bienes importados, la apreciación real genera una caída en el precio relativo de las importaciones reduciendo el precio relativo de las importaciones. Sin embargo, la introducción de una función de producción de bienes exportables de origen primario genera dinámicas particulares. En particular, la producción de dicho bien no puede reaccionar instantáneamente ante el aumento del precio ya que no cuenta con un factor productivo que pueda ajustar en el mismo período  $t$ . Esto tiene como implicancia que la demanda de inversión en el sector exportable de origen primario aumente considerablemente en el primer período y mantenga una dinámica creciente por un prolongado período de tiempo (la inversión en dicho sector incluso crece porcentualmente por encima de la inversión en el sector transable). Esto tiene como consecuencia, a diferencia del trabajo de Kawamura y Garcia Cicco (2015), una caída inicial en la inversión en el sector exportable industrial y que se profundiza en los períodos posteriores.

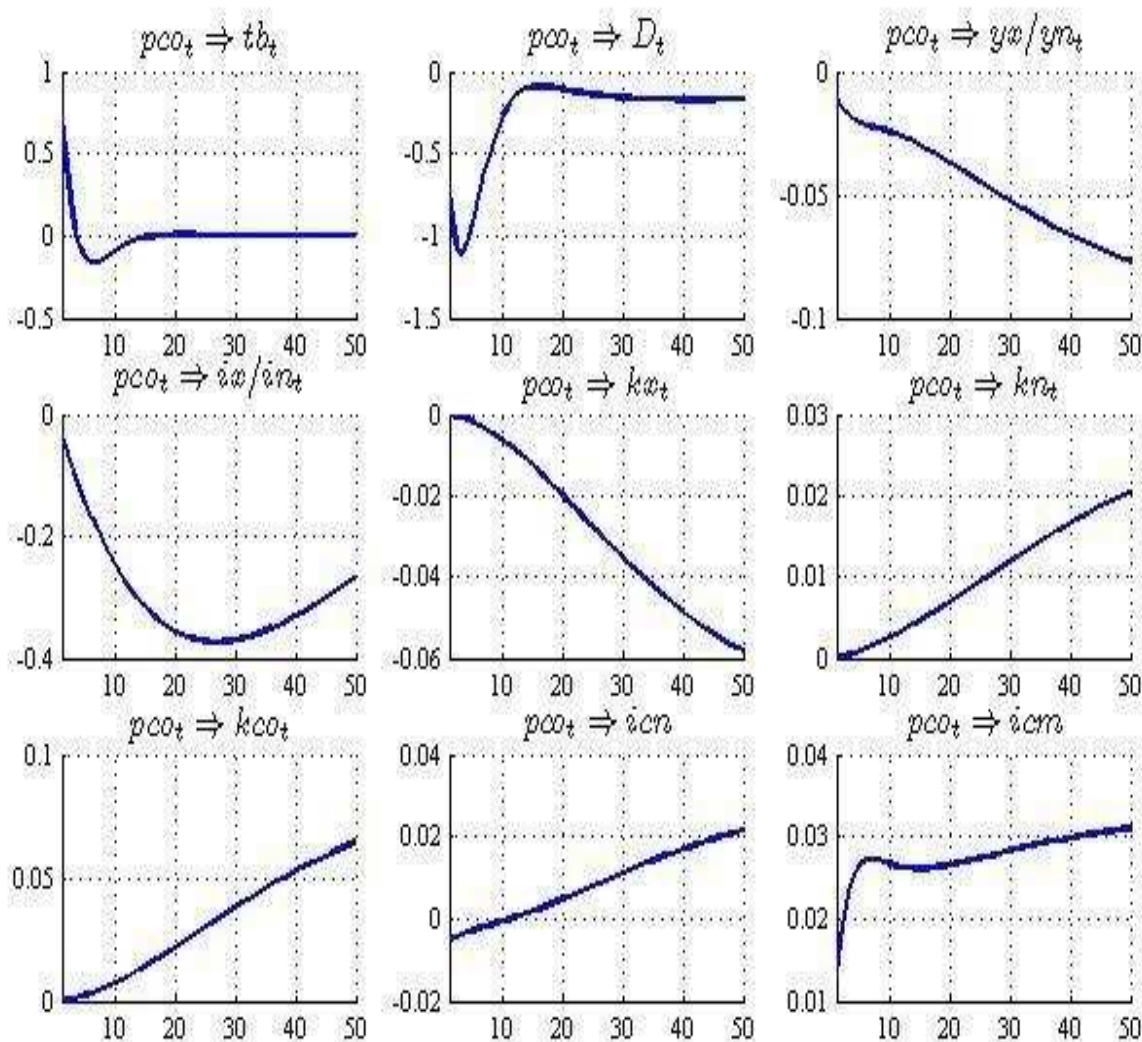
**Figura N°1 : Respuesta ante un Shock Positivo sobre el Precio de los Bienes Exportables Primarios**



Nota: En la Figura N°1 se presentan las funciones de respuesta al impulso para la producción de los bienes no primarios, la producción del bien no transable, la producción del bien exportable de origen industrial, la producción del bien exportable de origen primario, el consumo agregado de la economía, la inversión agregada de la economía, la inversión en el sector no transable, la inversión en el sector exportable de origen industrial, la inversión en el sector exportable de origen primario, el tipo de cambio real, el salario real y el precio *shock*, respectivamente.

El tamaño del *shock* es de una unidad de innovación sobre el desvío estándar de la serie, estimado como se comentó en <sup>1</sup>

Figura N° 2: Respuesta ante un Shock Positivo sobre el Precio de los Bienes Exportables Primarios



Nota: En la Figura N°1 se presentan las funciones de respuesta al impulso para la balanza comercial, la deuda agregada, un indicador de tamaño relativo entre el sector exportable de origen industrial y el sector no transable, un indicador de la inversión relativa entre el sector exportable de origen industrial y el sector no transable, el capital en el sector exportable de origen industrial, el capital en el sector no transable, el capital en el sector exportable de origen primario, y los componentes de la canasta de inversión.

El tamaño del *shock* es de una unidad de innovación sobre el desvío estándar de la serie, estimado como se comentó en <sup>1</sup>

Finalmente, esto produce una caída en el nivel de producción del bien exportable de origen industrial sustancialmente más pronunciado, amplificada por la caída en la inversión. Aún más, la externalidad de *learning-by-doing* implica una caída en la productividad futura lo que profundizará aún más la caída en la inversión en dicho sector.

Por otro lado, debemos estudiar cuáles son las consecuencias de que el bien exportable primario forme parte de la canasta de consumo a diferencia de los trabajos citados anteriormente<sup>7</sup>. Se destaca la apreciación real es mucho mayor en el modelo modificado. Esto se debe a que el tipo de cambio real se impacta por vía directa, ya que el precio del commodity es un componente del índice de precios, y a través del aumento de los bienes no transables, cuya demanda aumenta por el ingreso de riqueza. Esta característica de nuestro modelo, contribuirá a exacerbar los efectos de reasignación de recursos producidos por el *shock* positivo sobre el precio del bien de origen primario.

## **5. Conclusiones**

Este trabajo analiza el impacto de un *shock* positivo sobre el precio del principal bien exportable de origen primario de una economía pequeña y abierta. En particular, nos interesamos por los efectos reales bajo un esquema de una economía multisectorial susceptible a sufrir los efectos de la *Enfermedad* Holandesa en economías donde la producción del bien de origen primario implica la utilización de capital. Estas ineficiencias surgen debido a la presencia de agentes privados del acceso a mercados financieros, y de una *externalidad* que toma la forma de *learning-by-doing* en el sector productor de bienes industriales. El modelo se resuelve a través de una aproximación de primer orden log-lineal con respecto al estado estacionario no estocástico, y se utilizó una calibración que permite replicar ciertos momentos de los principales agregados macroeconómicos de Uruguay.

---

<sup>7</sup> Para un estudio comparativo en mayor profundidad véase Mejalenko (2015).

Los resultados muestran que los efectos reales de *shocks* positivos sobre el precio de bienes exportables primarios generan mayores efectos de reasignación de recursos en economías donde el bien de origen primario requiere de la utilización de capital, y donde dicho bien forma parte de la canasta de consumo de los hogares de la economía. Esto sucede debido a que se producen dos distintas reasignaciones de recursos. En primer lugar, el canal ya estudiado hacia el sector no transable que produce una apreciación cambiaria, y en segundo lugar, hacia el sector productor del bien de origen primario que requiere de una fuerte inversión para aumentar su producción. En particular, encontramos un sustancialmente mayor efecto negativo sobre el sector industrial exportable especialmente persistente debido a una profunda caída en la inversión en dicho sector.

La futura investigación debe centrarse en la búsqueda de qué tipo de políticas, tanto fiscales como financieras, serían óptimas en el marco conceptual bajo estudio, y realizar una evaluación en términos de bienestar como aquella realizada por Kawamura y García Cicco. Sería clave también el estudio de la validez del supuesto de un mercado de trabajo libre de fricciones. En especial, las economías latinoamericanas presentan una gran heterogeneidad en sus fuerzas laborales en términos de calificación. Una posible alternativa, sería el estudio de una economía con mano de obra calificada y no calificada con *fricciones laborales*.

## **Referencias**

Albornoz, Calvo, Coremberg, Heymann, Vicondoa (2011): "Patrones de acumulación, comercio exterior y evolución industrial en la Argentina". Boletín Techint.

Begnino, G. and L. Fornaro (2013). "The Financial Resource Curse," mimeo, LSE

Bems, R. (2008): "Aggregate investment expenditures on tradable and nontradable goods". Review of Economic Dynamics.

Buiter, W.H., D.D. Purvis (1980): "Oil, Disinflation, and Export Competitiveness: A Model of the "Dutch Disease". NBER Working Paper No. 592 (Also Reprint No. r0384)

Issued in December 1980.

Cámara de la Industria del Uruguay (2010): "Metodología de Estimación del Stock de Capital Fijo de Maquinaria y Equipos en la Industria". Departamento de Estudios Económicos. Dirección de Investigación y Análisis.

Castro Zaballa, F. (2010): "Tasa de Depreciación del Capital en Uruguay para el período 2003-2007". Documento de Trabajo del Banco Central del Uruguay.

Céspedes, Luis Felipe, Jorge Fornero and Jordi Gali (2013). "Non-Ricardian Aspects of Fiscal Policy in Chile." In Céspedes, Luis Felipe and Jordi Gali (eds). Fiscal Policy and Macroeconomic Performance. Santiago, Chile, Central Bank of Chile: 283-322.

Corden, WM (1981): "The exchange rate, monetary policy and north sea oil". Oxford Economic Papers. Vol. 33.

Corden, WM (1984): "Booming sector and Dutch disease economics: Survey and consolidation". Oxford Economic Papers. Vol. 36.

Corden, WM and JP Neary (1982): "Booming sector and de-industrialization in a small open economy". Economic Journal. Vol.92

Correia, I., J.C. Neves, S. Rebelo (1995): "Business cycles in a small open economy". European Economic Review Volume 39, Issue 6, June 1995, Pages 1089–1113

Edwards, S, and M Aoki (1983): "Oil export boom and Dutch-disease: A dynamic analysis." *Resources and Energy*. Vol. 5

Fernandez-Villaverde, J., P. Guerron-Quintana, J. Rubio-Ramirez, and M. Uribe (2011b), "Risk matters: The real effects of volatility shocks." *American Economic Review*, 101, 2530–2561.

Fernandez-Villaverde, J., P. Guerron-Quintana, K. Kuester, and J. Rubio-Ramirez (2011a), "Fiscal volatility shocks and economic activity." NBER Working Paper, No. 17317. Fernandez-Villaverde, J., P. Guerron-Quintana, J. Rubio-Ramirez, and M. Uribe (2011b), "Risk matters: The real effects of volatility shocks." *American Economic Review*, 101, 2530–2561.

García Cicco, J. A. Naudon, R. Heresi, (2013): "The Real Effects of Global Risk Shocks in Small Open Economies". Working Paper.

Garcia Cicco, J., E. Kawamura (2015): "Dealing with the Dutch Disease: Fiscal Rules and Macro-Prudential Policies". *Journal of International Money and Finance*. Available online 28 February 2015. In Press, Accepted Manuscript.

Greenwood, J., Hercowitz, Z., Huffman, G.W., (1988): "Investment, capacity utilization, and the real business cycle". *American Economic Review* 78 (3), 402–417.

Gylfason, T., T.T. Herbertsson y G. Zoega (1997): "A Mixed Blessing: Natural Resources and Economic Growth" CEPR.

Harberger, A (1983): "Dutch disease — How much sickness, how much boom?" *Resources and Energy*. Vol. 5

Koop, G., M. Pesaran, and S. Potter (1996), "Impulse response analysis in nonlinear multivariate models." *Journal of Econometrics*, 74, 119 – 147.

Krugman, P (1987): "The narrow moving band, the Dutch disease, and the competitive consequences of Mrs. Thatcher: Notes on trade in the presence of dynamic scale economies". *Journal of Development Economics* Volume 27, Issues 1–2, October 1987, Pages 41–55.

Lama, Ruy and Juan Pablo Medina (2012). "Is Exchange Rate Stabilization an Appropriate Cure for the Dutch Disease?." *International Journal of Central Banking* 8: 5-46.

Magud, Nicolas and Sebastian Sosa (2013). "When and Why Worry About Real Exchange Rate Appreciation? The Missing Link between Dutch Disease and Growth." *Journal of International Commerce, Economics and Policy* 4, pp. 1—27.

Mendoza, E. (1995). "The terms of trade, the real exchange rate and economic fluctuations." *International Economic Review*, 36(1), 101—137.

Mendoza, E.G., (1991): "Real business cycles in a small open economy." *American Economic Review* 81 (4), 797–818.

Neumeyer, P.A., F. Perri (2005): "Business cycles in emergin economies: The role of the interest rate". *Journal of monetary economics*.

Reinhart, C. M. and C. A. Vegh (1995), "Nominal interest rates, consumption booms, and lack of credibility: A quantitative examination." *Journal of Development Economics*, 46, 357–78.

Rodrik, D. (2005): "Políticas de Diversificación". *Revista de la Cepal*.

Schmitt-Grohe, S., and Uribe, M. (2012). "Managing Currency Pegs." *American Economic Review Papers and Proceedings* 102, May, 192—197.

Torvik, R. (2001): "Learning by doing and the Dutch disease". *European Economic Review* Volume 45, Issue 2, February 2001, Pages 285–306

Van Wijnbergen, S (1984). The "Dutch disease": A disease after all? *Economic Journal*, Vol. 94, No. 373 (Mar., 1984), pp. 41-55.