BCU

Estimación de los efectos de la Ley de Inclusión Financiera en un marco Dinámico Estocástico de Equilibrio General

Serafín Frache
Juan Odriozola

Nº 006 - 2016

Documento de trabajo
ISSN 1688-7565

Estimación de los efectos de la Ley de Inclusión Financiera en un marco Dinámico Estocástico de Equilibrio General

Serafín Frache[a*], Juan Odriozola[b**]

a *Banco Central del Uruguay, Departamento de Economia FCS-UDELAR*
b *Banco Central del Uruguay (Inveco), 777 Diagonal J.P. Fabini 11100 Montevideo, Uruguay*

Documento de trabajo del Banco Central del Uruguay 2016/006

Autorizado por: Gerardo Licandro

Resumen

El objetivo de este trabajo es estimar los efectos de la obligatoriedad de cobro de sueldos, honorarios, pasividades y beneficios sociales en cuentas bancarias, analizándolo desde un marco dinámico estocástico de equilibrio general. La promoción de medios de pago electrónicos y la obligatoriedad del cobro en cuenta afecta la preferencia de los agentes entre dinero en efectivo y depósitos vista. A partir de un modelo DSGE se estiman los cambios en el equilibrio general de la economía, derivados del cambio en las preferencias y de un crecimiento del sistema financiero. Los resultados muestran que en el nuevo equilibrio determinado luego de la aplicación de la Ley de Inclusión Financiera, se observa un crecimiento en el sector financiero, una caída en el diferencial de tasas activas y pasivas y un aumento en el producto y la inversión, aunque también se observa una caída en los salarios que deriva en una caída en el consumo. Sin embargo estas variaciones son de una pequeña magnitud, especialmente las relativas al sector real. Finalmente se observa que la respuesta de la economía frente a distintos shocks, no se altera significativamente una vez implementada totalmente la Ley.

* *cfrache@bcu.gub.uy*

** *jodriozola@bcu.gub.uy*

Índice

1. Introducción

El 29 de abril de 2014 se promulgó la Ley Nº 19.210 de “Acceso de la población a servicios financieros y promoción del uso de medio de pagos electrónicos”. En el Título III se disponen las regulaciones relativas al pago de remuneraciones, honorarios, pasividades, beneficios sociales y otras prestaciones. En particular, se establece que estos pagos deben realizarse a través de medios electrónicos o acreditación en una cuenta en una institución de intermediación financiera. En el caso del pago de remuneraciones, beneficios sociales y otras prestaciones, esta reglamentación está vigente desde el 1º de octubre de 2015[1], fecha a partir de la cual, los trabajadores y beneficiarios tienen la libertad de elegir la institución donde se les depositará el dinero o la institución emisora de dinero electrónico a través de la cual se le realizarán los pagos. La fecha límite para que todos los trabajadores o beneficiarios se encuentren cobrando a través de instituciones de intermediación financiera o instituciones emisoras de dinero electrónico es el 30 de setiembre de 2016, con la excepción de los trabajadores que prestan servicios personales fuera de la relación de dependencia, para los cuales el plazo es el 30 de abril de 2017.

Dicha Ley, en su capítulo VIII, establece reducciones transitorias al Impuesto al Valor Agregado (IVA) para los casos en que las operaciones sean realizadas con tarjetas de débito o crédito. Los artículos referidos a la rebaja impositiva entraron en vigencia el 1º de agosto de 2014[2] y tienen vigencia hasta el 31 de junio de 2016. La promoción de uso de medios de pago electrónicos y la obligatoriedad de cobro en cuenta, generan un cambio en la preferencia de los individuos entre dinero en efectivo y depósitos vista. Esto es de especial importancia en un país como Uruguay, con bajas tasas de bancarización y con un predominio por el uso de dinero en efectivo como medio de pago para transacciones corrientes. En el anexo I se presentan los datos, donde se muestra la evolución de los hábitos de pagos en Uruguay, comprendiendo el período donde entró en vigencia la rebaja impositiva ya mencionada.

Este trabajo utiliza un modelo Dinámico Estocástico de Equilibrio General (DSGE por su sigla en inglés) para estimar los efectos en el equilibrio general que se derivan de la Ley de inclusión financiera, principalmente lo respectivo al Título III. Para ello se desarrolla un modelo, el cual será calibrado para simular la economía previa a la implementación de la Ley y se shockeará el parámetro de preferencia por dinero, para simular el principal efecto de la Ley y observar los efectos sobre el equilibrio general de ese cambio en las preferencias. Este punto será explicado más en detalle en el cuerpo del texto.

Los objetivos principales de este modelo serán dos. El primero es realizar un ejercicio de estática comparativa entre el estado estacionario previo a la implementación de la Ley y el estado estacionario al que se llega luego de que la Ley está en plena vigencia. El segundo es observar cómo responde la economía a diversos shocks en el nuevo estado estacionario.

El resto del documento se estructura de la siguiente forma. En el capítulo 2 del documento se presentan los principales antecedentes. En el capítulo 3 se desarrolla el modelo. En el capítulo 4 se explicitan las fuentes de datos y la metodología de calibración y estimación. En el capítulo

[1] Decreto 263-015
[2] Decreto 302-014

5 se presentan los resultados. Y finalmente en el capítulo 6 se resaltan las principales conclusiones.

2. Antecedentes

Uno de los principales efectos que se espera del cambio en la demanda de dinero de los hogares, es un crecimiento del sistema financiero vía aumento en la oferta de depósitos por parte de los hogares. Existe una extensa literatura que estudia el efecto del tamaño del sistema financiero en el crecimiento de la economía.

Greenwood y Jovanovick (1990), desarrollan un modelo teórico en el que observan el efecto del desarrollo del sistema financiero en el crecimiento y el efecto del crecimiento en el sistema financiero, y demuestran que existe un vínculo entre ambos. Según su modelo, el crecimiento es el medio para el desarrollo de los mercados financieros, y el desarrollo de los mercados financieros, a través de mercados más eficientes, promueve el crecimiento.

A nivel empírico Beck, Levine y Loayza (2000), utilizan una base de 63 países con datos promediados desde 1960 a 1995 para crear una sección cruzada y estiman un modelo por variables instrumentales. A su vez, estiman un modelo de datos de panel por GMM (Método Generalizado de los Momentos), con 77 países y datos agrupados de a 5 años desde 1971 a 1995. Mediante ambas metodologías, demuestran una relación positiva entre el desarrollo de los mercados financieros y el crecimiento del PIB per cápita y el crecimiento de la productividad total de los factores.

Finalmente, Levine (2005) en el "Handbook of Economic Growth" realiza una revisión y una crítica de la literatura sobre el vínculo entre el sistema financiero y el crecimiento económico. Levine concluye que si bien, aun se necesita más investigación con respecto a esta relación, las investigaciones previas parecen indicar una fuerte relación desde el sistema financiero hacia el crecimiento económico. Sin embargo, según el autor, la evidencia que hay hasta el momento, hace difícil concluir que los mercados financieros respondan al crecimiento en forma directa.

En cuanto a la relevancia de esta Ley para el sistema financiero uruguayo, se destaca la literatura que hace referencia al escaso desarrollo del sistema financiero y al predominio en la utilización de efectivo sobre otros métodos de pago electrónico.

Lluberas y Saldain (2014) utilizan la Encuesta Financiera de Hogares para analizar los determinantes de la elección de los medios de pago de los hogares uruguayos. A partir del análisis de dicha encuesta, concluyen que la mayor parte de los hogares concentran sus pagos en dinero en efectivo, aunque esta proporción varía dependiendo del ingreso, la educación y el acceso a servicios financieros.

Lluberas (2014) utiliza la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2005/06 y analiza los determinantes de la elección de los medios de pago, controlando no solo por las características de los hogares, sino también por las características de las transacciones. El trabajo concluye que si bien el efectivo es el medio de pago preferido, existe una sustitución por otros medios de pago una vez que se controla por determinadas características de las transacciones.

Finalmente el trabajo de Fernández de Lis et al. (2012) destaca el escaso nivel de bancarización en Uruguay, especialmente comparado a nivel regional. Dicho trabajo menciona los exiguos ratios de créditos sobre PIB y depósitos sobre PIB, y realiza recomendaciones para fomentar la bancarización desde distintos aspectos relevantes en el sistema financiero.

En cuanto a los modelos DSGE, el presente trabajo se basa principalmente en tres trabajos. El primero es el Modelo Estocástico de Equilibrio General para la Economía Uruguaya, realizado por el Banco Central del Uruguay. Dicho trabajo desarrolla y estima el primer modelo DSGE del Banco Central del Uruguay, instrumento de uso común en la mayoría de los Bancos Centrales del resto del mundo. El modelo desarrollado no cuenta con sistema financiero y tiene un sector productivo muy elaborado con distintos tipos de bienes y commodities.

El siguiente trabajo incorpora la preferencia por dinero en la función de utilidad de los hogares. Para este aspecto, nos basamos en el trabajo de Keatin et al (2014), el cual incorpora un agregado monetario en la función de utilidad, que toma la forma de una función CES (de elasticidad de sustitución constante). En nuestro caso, los hogares tienen un agregado monetario que está compuesto por dinero en efectivo, depósitos vista y depósitos plazo. Los hogares tienen que tomar una decisión sobre la cantidad de instrumentos monetarios no remunerados y depósitos plazo y a su vez, deben decidir la composición entre los instrumentos no remunerados, es decir, cuánto dinero en efectivo desean mantener y cuánto prefieren mantenerlo en cuentas bancarias.

Finalmente para la introducción del sistema financiero se utiliza el trabajo de Edwards y Végh (1997). Este sistema financiero está compuesto por un banco representativo, el cuál toma depósitos de los hogares, presta a las firmas y puede financiarse y colocar sin restricciones con el exterior. En nuestro caso, decidimos no incluir la compra y venta de bonos con el exterior, ya que implica el desarrollo de un equilibrio en el mercado externo de bonos y preferimos simplificar este aspecto del modelo. La característica principal de esta forma de modelizar el sistema financiero es que se incluye una función de costos no lineal en los parámetros que maneja el banco. Esta función de costos se exige que sea convexa, de forma que existan economías de escala en el sistema financiero. En el capítulo 3.4 se desarrollan más a fondo las características d este modelo.

3. Modelo

3.1 Introducción

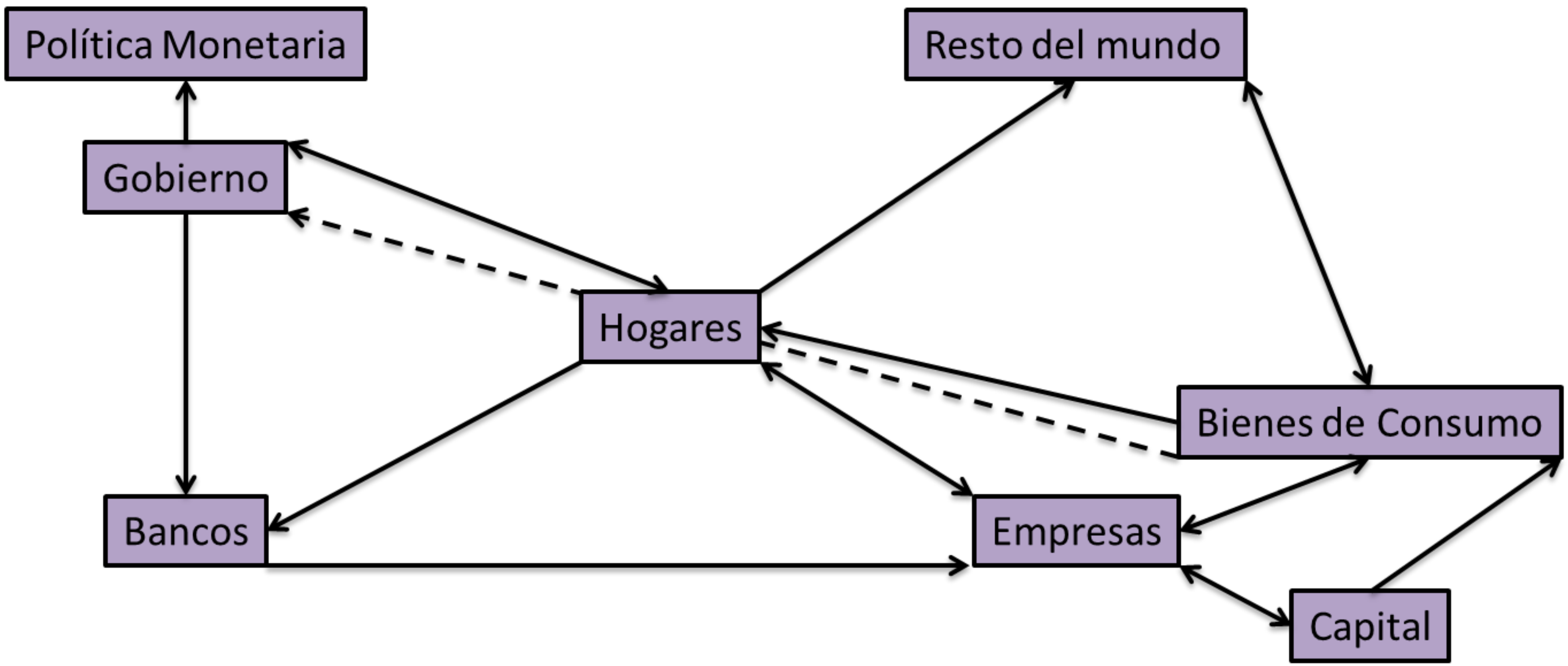
El modelo Neo-Keynesiano simple consiste en 3 agentes: hogares, firmas y un gobierno central. Los hogares consumen bienes, ofrecen horas de trabajo y compran bonos. Las firmas, que son propiedad de los hogares, producen los bienes de consumo utilizando trabajo y capital. Finalmente el gobierno, cobra impuestos, consume y tiene una política monetaria que sigue una regla que generalmente controla la tasa de interés (en general una regla de Taylor).

En el modelo que se desarrolla en este documento, la diferencia principal radica en la existencia de un banco representativo del sistema financiero. Este banco recibe depósitos de los hogares, realiza préstamos a las empresas para que financien su inversión en capital físico y humano y debe seguir una regla de encaje impuesta por el gobierno.

A su vez, los hogares tienen preferencia por la tenencia de dinero. Ellos desean tener dinero en efectivo, depósitos vista no remunerados y depósitos plazo remunerados a una tasa distinta a la externa. La decisión de mantener dinero cash puede estar fundamentada en una preferencia por liquidez. Para el caso Uruguayo este dato es relevante, como ya se explicó en los antecedentes. La preferencia por depósitos vista se fundamenta mediante una combinación de preferencia por liquidez con motivo seguridad. Para Uruguay donde recién se empieza a fomentar la aceptación de tarjetas de crédito y débito en pequeños comercios, se considera que el depósito vista es de menor liquidez que el dinero en efectivo, pero claramente de mayor seguridad. Finalmente la preferencia por depósitos plazo, tiene una justificación principalmente de acceso. En Uruguay el acceso a bonos externos o incluso a bonos del gobierno, para hogares de bajos y medios ingresos, no es común. No hay promoción de estos instrumentos y se necesitan intermediarios (brokers) que en algunos casos tienen costos elevados.

En el cuadro 1 se presenta un resumen de la dinámica del modelo. En las siguientes secciones se explicará más a fondo el modelo, entrando en detalle en las características de los distintos agentes y en la relación entre ellos.

Cuadro 1: estructura del modelo



3.2 Hogares

Existe un continuo de hogares de masa uno, que maximizan en un horizonte infinito. Su utilidad depende positivamente del consumo ($\boldsymbol{C_t}$) y de la tenencia de dinero ($\boldsymbol{M_t^a}$), ya sea en dinero en efectivo ($\boldsymbol{M_t}$), depósitos vista ($\boldsymbol{DV_t}$) o depósitos plazo ($\boldsymbol{DP_t}$), y negativamente de las horas trabajadas ($\boldsymbol{h_t}$). El modelo incluye hábitos en el consumo (**ς**), un parámetro de preferencias entre ocio y trabajo (**κ**) y una preferencia por mantener dinero, la cual está modelizada por una elección de los agentes en dos etapas. En una primera etapa los agentes tienen una preferencia entre dinero en efectivo y depósitos vista y luego deciden la proporción de depósitos que mantendrán ilíquidos pero remunerados. Finalmente, en la función de utilidad se incluye un factor de descuento temporal (**β**), un shock a las preferencias ($\boldsymbol{v_t}$) y un shock a la demanda de dinero ($\boldsymbol{\iota_t}$).

A su vez los hogares se enfrentan a una restricción presupuestal. Del lado de los recursos, los hogares reciben un salario ($\boldsymbol{W_t}$) por las horas trabajadas, cobran los intereses ($\boldsymbol{r_t}$) y el capital de los bonos del gobierno del período anterior ($\boldsymbol{B_{t-1}}$), cobran los intereses ($\boldsymbol{r_t^*}$) y el capital de los bonos externos en moneda extranjera ($\boldsymbol{rer_t}$ es el tipo de cambio real relevante en el período t), también del período anterior ($\boldsymbol{B_{t-1}^*}$), arrastran los depósitos vista y el efectivo del período pasado y los depósitos plazo más los intereses de dicho depósito ($\boldsymbol{r_t^D}$), reciben el pago de intereses más el capital de préstamos que realizan a los capitalistas ($\boldsymbol{r_t^E}$ *y* $\boldsymbol{L_t^K}$ ver 3.2) y finalmente cobran las utilidades de las empresas de las que son dueños ($\boldsymbol{\Omega_t}$). Por el lado de los usos, los hogares consumen, compran bonos del gobierno, compran bonos externos en moneda extranjera, tienen dinero en efectivo, tienen depósitos vista y plazo, otorgan préstamos a los capitalistas y pagan impuestos al gobierno.

Por lo tanto el problema de maximización queda de la siguiente forma:

$$\max_{C_t, B_t, B_t^*, h_t, L^K, M_t, DV_t, DP_t} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s v_{t+s} \left[log(C_{t+s} - \varsigma C_{t+s-1}) - \kappa \left(\frac{h_{t+s}^{1+\emptyset}}{1+\emptyset} \right) + \frac{\iota_t (M_{t+s}^a / P_{t+s})^{1-\sigma_M}}{1-\sigma_M} \right]$$

$$M_t^a = \left[(1-o_M)^{\frac{1}{\eta_M}} (V_t^a)^{\frac{\eta_M - 1}{\eta_M}} + o_M^{\frac{1}{\eta_M}} (DP_t)^{\frac{\eta_M - 1}{\eta_M}} \right]^{\frac{\eta_M}{\eta_M - 1}}$$

$$V_t^a = \left[(1-o_V)^{\frac{1}{\eta_V}} (DV_t)^{\frac{\eta_V - 1}{\eta_V}} + o_V^{\frac{1}{\eta_V}} (M_t)^{\frac{\eta_V - 1}{\eta_V}} \right]^{\frac{\eta_V}{\eta_V - 1}}$$

Sujeto a:

$$C_t + B_t + rer_t B_t^* + \frac{M_t}{P_t} + \frac{DV_t}{P_t} + \frac{DP_t}{P_t} + L_t^K + T_t = W_t h_t + r_t B_{t-1} + rer_t r_t^* B_{t-1}^* + \frac{M_{t-1}}{P_t} + \frac{DV_{t-1}}{P_t} + \frac{r_t^D DP_{t-1}}{P_t} + r_t^E L_{t-1}^K + \Omega_t$$

En el anexo II se desarrolla la maximización del problema de los hogares. A continuación se presentan los resultados de dicha maximización, donde $\boldsymbol{\lambda_t}$ representa el multiplicador de Lagrange y donde la variable que se presenta antes de cada ecuación, corresponde a la variable en la que se maximizó la función de utilidad sujeta a la restricción presupuestal:

$$\boldsymbol{C_t: \lambda_t = \frac{v_t}{C_t - \varsigma C_{t-1}} - E_t\left[\frac{\beta v_{t+1}\varsigma}{C_{t+1} - \varsigma C_t}\right]}$$

$$\boldsymbol{B_t: \lambda_t = \beta R_t E_t\left[\frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}}\frac{v_{t+1}}{v_t}\right]}$$

$$\boldsymbol{B_t^*: \lambda_t = \beta \xi_t R_t^* E_t\left[\frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}}\frac{v_{t+1}}{v_t}\pi_{t+1}^S\right]}$$

$$\boldsymbol{h_t: \lambda_t = \frac{\kappa h_t^{\emptyset}}{W_t}}$$

$$\boldsymbol{L_t^K: \lambda_t = \beta R_t^E E_t\left[\frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}}\frac{v_{t+1}}{v_t}\right]}$$

$$\boldsymbol{M_t:\ \lambda_t = \frac{\iota_t P_t}{M_t^a}\left(\frac{M_t^a(1-o_M)}{V_t^a}\right)^{\frac{1}{\eta_M}}\left(\frac{V_t^a(o_V)}{M_t}\right)^{\frac{1}{\eta_V}} + \beta E_t\left[\frac{v_{t+1}}{v_t}\frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}}\right]}$$

$$\boldsymbol{DV_t:\ \lambda_t = \frac{\iota_t P_t}{M_t^a}\left(\frac{M_t^a(1-o_M)}{V_t^a}\right)^{\frac{1}{\eta_M}}\left(\frac{V_t^a(1-o_V)}{DV_t}\right)^{\frac{1}{\eta_V}} + \beta E_t\left[\frac{v_{t+1}}{v_t}\frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}}\right]}$$

$$\boldsymbol{DP_t:\ \lambda_t = \frac{\iota_t P_t}{M_t^a}\left(\frac{M_t^a(o_M)}{DP_t}\right)^{\frac{1}{\eta_M}}\left(\frac{V_t^a(o_V)}{M_t}\right)^{\frac{1}{\eta_V}} + \beta E_t\left[\frac{v_{t+1}}{v_t}\frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}}R^D\right]}$$

Donde $\boldsymbol{a_t}$ es un parámetro que representa la productividad global de la economía, $\boldsymbol{\pi_t}$ representa la inflación del período t y está definida como $\boldsymbol{\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}}}$ y donde $\boldsymbol{\pi_t^S}$ es la depreciación del período t, definida como $\boldsymbol{\pi_t^S = \frac{S_t}{S_{t-1}}}$ donde $\boldsymbol{S_t}$ es el tipo de cambio nominal.

De estas condiciones de primer orden, se obtiene el consumo deseado por los hogares, la demanda de trabajo, la demanda por dinero en efectivo, depósitos vista y depósitos plazo y a partir de operar con las derivadas respecto a los bonos domésticos y a los bonos externos, se obtiene también la paridad descubierta de las tasas de interés.

3.3 Empresas

En este modelo existen 7 tipos de empresas.

1. Empresa productora de capital
2. Capitalistas o empresa arrendadora de capital
3. Empresa agregadora del bien doméstico

4. Empresas productora de variedades domésticas
5. Empresa agregadora del bien externo
6. Empresas importadoras de variedades externas
7. Empresa agregadora de los bienes de consumo final

A continuación se pasan a describir a cada una de ellas.

3.3.1. Empresa productora de capital

La empresa productora de capital, es la encargada de producir el capital necesario para la utilización de las empresas productoras de variedades domésticas. Esta empresa realiza una cierta inversión ($\boldsymbol{I_t}$) que en este modelo se representa como un bien de consumo. A partir de esa inversión produce capital ($\boldsymbol{K_t}$). Ese capital lo vende a los capitalistas al inicio del período y al final del período se lo recompra depreciado a una tasa de depreciación $\boldsymbol{\delta} \in [\mathbf{0}, \mathbf{1}]$. La inversión tiene una función de costos convexa ($\boldsymbol{\Gamma}(\cdot)$) asociada a una tasa de inversión de largo plazo ($\overline{\boldsymbol{a}} \geq 1$). Finalmente, se incluye un shock a la eficiencia de la inversión ($\boldsymbol{u_t}$).

Por lo tanto, la empresa productora de capital, maximiza su beneficio ($\boldsymbol{\Omega_t^K}$), donde la única variable en la que basa su decisión es en el consumo del bien de inversión, sujeto a la tecnología de producción. Formalmente:

$$\max_{K_t} E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} \chi_{t,t+s}\, \Omega_t^K \right\} = \max_{K_t} E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} \chi_{t,t+s} \left[q_t K_t - q_t (1-\delta) K_{t-1} - I_t \right] \right\}$$

Sujeto a:

$$K_t = (1-\delta) K_{t-1} + \left[1 - \Gamma\left(\frac{I_t}{I_{t-1}} \right) \right] u_t I_t$$

$$\Gamma\left(\frac{I_t}{I_{t-1}} \right) = \frac{\gamma}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - \overline{a} \right)^2$$

Donde $\boldsymbol{q_t}$ es el precio relativo del capital en términos de bien de consumo. En el anexo III parte A, se desarrolla la maximización del problema de estas firmas. A continuación se presentan los resultados de dicha maximización:

$$I_t\colon \frac{1}{q_t} = u_t \left[1 - \frac{\gamma}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - \overline{a} \right)^2 - \gamma \frac{I_t}{I_{t-1}} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - \overline{a} \right) \right] + \beta E_t \left\{ \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} \frac{v_{t+1}}{v_t} \frac{q_{t+1}}{q_t} u_{t+1} \gamma \left(\frac{I_{t+1}}{I_t} \right)^2 \left(\frac{I_{t+1}}{I_t} - \overline{a} \right) \right\}$$

A partir de esta ecuación, se obtiene el consumo de bien de inversión por parte de la empresa productora de bienes de capital.

3.3.2. Capitalistas

Los capitalistas son el nexo entre la empresa productora de capital y las empresas productoras de variedades. Estos le compran el capital al inicio del período a la empresa productora de capital, y se lo alquilan a una tasa $\boldsymbol{r^K}$ a las empresas. Para comprar el capital, se financian con un préstamo de los hogares a tasa r_t^E. Al final del período venden el capital depreciado a las empresas productoras de capital. Por lo tanto, el beneficio de los capitalistas es el siguiente:

$$\pi_t^E = r_t^K K_{t-1} + q_t(1-\delta)K_{t-1} + L_t^K - q_t K_t - r_t^E L_{t-1}^K \quad con\ L_t^K = q_t K_t$$

De la maximización de este problema, se obtiene la siguiente condición de primer orden (ver Anexo III parte B):

$$r_t^E = \frac{r_t^K + q_t(1-\delta)}{q_{t-1}}$$

3.3.3. Empresa agregadora del bien doméstico

Se modela una empresa representativa, que compra variedades a un continuo de empresas productoras de variedades domésticas ($X(j)_t^H$), indexadas entre 0 y 1, y las agrega en un bien doméstico Y_t^H, el que se utilizará en parte para la agregación del bien final de consumo y en parte se exportará. La empresa opera en mercados competitivos, por lo que será tomadora de precios y su única variable de decisión serán las cantidades a producir. Por lo tanto, esta firma maximizará beneficios, sujeto a la tecnología de agregación. Formalmente:

$$max_{y_t^H}\ \Omega_t^H = P_t^H y_t^H - \int_0^1 P_{it}^H x(j)_{it}^H\, di$$

$$y_t^H = \left[\int_0^1 \left(x(j)_{jt}^H\right)^{1-\frac{1}{\epsilon_H}} dj\right]^{\frac{\epsilon_H}{\epsilon_H - 1}}$$

La condición de primer orden de este problema es la siguiente:

$$X_{it}^H\!: x_{it}^H = \left(p(j)_{it}^H\right)^{-\epsilon_H} y_t^H$$

Dado que la firma actúa en competencia perfecta, los beneficios de la misma serán cero, por lo que utilizando este dato, se obtiene el precio del bien doméstico:

$$P_t^H = \left[\int_0^1 \left(P(j)_{it}^H\right)^{1-\epsilon_H} di\right]^{\frac{1}{1-\epsilon_H}}$$

La resolución de esta maximización se presenta en el anexo IV.

3.3.4. Empresa productora de variedades domésticas

Estas empresas utilizan capital y trabajo para la producción de los bienes intermedios y tienen poder monopólico, lo que les permite fijar el precio de su variedad ($P(j)_{it}^H$). A su vez, se impone que parte del capital físico y humano que utilizan las empresas, deba ser financiado mediante crédito bancario (L_t). Las empresas minimizan sus costos sujeta a la tecnología de producción y a la necesidad de financiamiento.

$$Min\ CT_t = W_t h(j)_t + r_t^k K(j)_{t-1} + (R_t^l - 1)\frac{L_t}{P_t}$$

Sujeto a

$$\frac{\boldsymbol{L_t}}{\boldsymbol{P_t}} = \boldsymbol{\nabla}(\boldsymbol{W_t h(j)_t} + \boldsymbol{r_t^k K(j)_{t-1}})$$

$$\boldsymbol{X_t^H(j) = z_t K(j)_{t-1}^{\alpha}\left[A_t h(j)_t^d\right]^{1-\alpha}}$$

Donde $\boldsymbol{z_t}$ es un shock estacionario a la productividad y $\boldsymbol{A_t}$ es un shock no estacionario a la productividad. $0 < \boldsymbol{\alpha} < 1$ es la participación del capital en la función de producción Cobb-Douglas. La resolución de este problema de minimización se presenta en el anexo V. Las condiciones de primer orden de este problema son:

$$\boldsymbol{h_t}\text{: } \boldsymbol{h(j)_t = \frac{\lambda_t(1-\alpha)X_t^H}{W_t\left(1+\nabla(R_t^L-1)\right)}}$$

$$\boldsymbol{K_{t-1}}\text{: } \boldsymbol{K(j)_{t-1} = \frac{\lambda_t \alpha X_t^H}{r_t^K\left(1+\nabla(R_t^L-1)\right)}}$$

Definiendo el multiplicador de Lagrange como $\lambda_t = p_t^H mc_t^H(j)$, se obtiene el costo marginal de cada empresa:

$$\boldsymbol{mc(j)_t^H = \frac{\left(r_t^K\right)^{\alpha}\left(1+\nabla(R_t^L-1)\right)(w_t)^{1-\alpha}}{z_t \alpha^{\alpha}(1-\alpha)^{1-\alpha} p_t^H a_t^{1-\alpha}}}$$

A su vez, operando con las condiciones de primer orden, se obtiene:

$$\boldsymbol{\frac{k(j)_{t-1}}{h(j)_t} = \frac{\alpha w_t a_{t-1}}{(1-\alpha) r_t^K}}$$

Finalmente, las empresas tienen poder monopólico para la venta de las variedades, por lo que fijan su precio. Para la fijación de precios se utiliza un mecanismo à la Calvo. Este mecanismo establece que en cada período, una proporción $\boldsymbol{\theta_H}$ de firmas no tienen la capacidad de ajustar sus precios de forma óptima, y ajustan en una proporción $\boldsymbol{\vartheta_H}$ a la inflación pasada y en una proporción $(\boldsymbol{1-\vartheta_H})$ a la inflación de estado estacionario. Las restantes firmas, ajustan sus precios de forma óptima. Dados los costos marginales obtenidos de la maximización previa, que la demanda de su producto es conocida y que se modela la fijación de precios à la Calvo, el problema que enfrentan las firmas a la hora de fijar sus precios es el siguiente:

$$\boldsymbol{\max_{\tilde{P}_t^H(j)} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \theta_H^s \chi_{t,t+s}\left[\tilde{P}_t^H(j)\Gamma_{t,s}^H - P_{t+s}^H mc(j)_{t+s}^H\right] Y(j)_{t+s}^H}$$

Sujeto a

$$\boldsymbol{Y(j)_{t+s}^H = \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j)\Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H}\right)^{-\epsilon_H} Y_{t+s}^H}$$

$$\boldsymbol{\Gamma_{t,0}^H = 1,\quad \Gamma_{t,s}^H = (\pi)^{1-\vartheta_H}\left(\pi_{t+s-1}^H\right)^{\vartheta_H}\Gamma_{t,\,s-1}^H}$$

Donde $\boldsymbol{\Gamma^{H}_{t,s}}$ es el mecanismo de indexación, el cual indexa el precio respecto a la inflación del período anterior ($\boldsymbol{\pi^{H}_{t,s-1}}$) y a la inflación de estado estacionario ($\boldsymbol{\pi}$), $\boldsymbol{\widetilde{P}^{H}_{t}(j)}$ es el precio que maximiza los ingresos de la firma, teniendo en cuenta los períodos futuros, $\boldsymbol{\epsilon_H}$ es la elasticidad de sustitución de los bienes intermedios, $\boldsymbol{\chi_{t,t+s}}$ es el factor de descuento estocástico entre los períodos t y t+s y $\boldsymbol{mc(j)^{H}_{t+s}}$ es el costo marginal de producción. La condición de primer orden de este problema es la siguiente (la resolución se presenta también en el anexo VI):

$$\boldsymbol{P^{H}_{t}:\ E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\theta_H^{s}\chi_{t,t+s}y^{H}_{t+s}P^{F}_{t+s}\frac{(\epsilon_H-1)}{\epsilon_H}\left(\frac{\Gamma^{H}_{t+s}\widetilde{P^{H}_{t}}(j)}{P^{H}_{t+s}}\right)^{1-\epsilon_H}\right\}}$$

$$\boldsymbol{=E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\theta_H^{s}\chi_{t,t+s}y^{H}_{t+s}P^{F}_{t+s}mc^{H}_{t}(j)\left(\frac{\Gamma^{H}_{t+s}\widetilde{P^{H}_{t}}(j)}{P^{H}_{t+s}}\right)^{-\epsilon_H}\right\}}$$

Definiremos $\boldsymbol{f^{H}_{1}}$ y $\boldsymbol{f^{H}_{2}}$ tal que:

$$\boldsymbol{f^{H1}_{t}=E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\theta_H^{s}\chi_{t,t+s}y^{H}_{t+s}P^{F}_{t+s}\frac{(\epsilon_H-1)}{\epsilon_H}\left(\frac{\Gamma^{H}_{t+s}\widetilde{P^{H}_{t}}(j)}{P^{H}_{t+s}}\right)^{1-\epsilon_H}\right\}}$$

$$\boldsymbol{f^{H2}_{t}=E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\theta_H^{s}\chi_{t,t+s}y^{H}_{t+s}P^{F}_{t+s}mc^{H}_{t}(j)\left(\frac{\Gamma^{H}_{t+s}\widetilde{P^{H}_{t}}(j)}{P^{H}_{t+s}}\right)^{-\epsilon_H}\right\}}$$

$$\boldsymbol{f^{H1}_{t}=f^{H2}_{t}=f^{H}_{t}}$$

En el anexo VII, se demuestra que $\boldsymbol{f^{H1}_{t}}$ **y** $\boldsymbol{f^{H2}_{t}}$ pueden expresarse de la siguiente forma recursiva:

$$\boldsymbol{f^{H}_{t}=y^{H}_{t}\left(\widetilde{p}^{H}_{t}(j)\right)^{1-\epsilon_H}\left(\frac{\epsilon_H-1}{\epsilon_H}\right)+E_t\left\{\theta_H\chi_{t,t+1}\left(\pi^{H}_{t+1}\right)^{\epsilon_H}\left(\frac{(\pi)^{1-\vartheta_H}\left(\pi^{H}_{t}\right)^{\vartheta_H}\widetilde{p}^{H}_{t}}{\widetilde{p}^{H}_{t+1}}\right)^{1-\epsilon_H}f^{H}_{t+1}\right\}}$$

$$\boldsymbol{f^{H}_{t}=y^{H}_{t}\left(\widetilde{p}^{H}_{t}(j)\right)^{-\epsilon_H}mc^{H}_{t}+E_t\left\{\theta_H\chi_{t,t+1}\left(\pi^{H}_{t+1}\right)^{\epsilon_H}\left(\frac{(\pi)^{1-\vartheta_H}\left(\pi^{H}_{t}\right)^{\vartheta_H}\widetilde{p}^{H}_{t}}{\widetilde{p}^{H}_{t+1}}\right)^{1-\epsilon_H}f^{H}_{t+1}\right\}}$$

Finalmente, de la ecuación encontrada para los precios del bien doméstico, y de la definición del mecanismo de fijación de precios, se obtiene la siguiente dinámica para los precios (el desarrollo de este problema se presenta en el Anexo VIII):

$$\boldsymbol{1=\theta_H\left(\frac{p^{H}_{t-1}}{p^{H}_{t}}\frac{(\pi)^{1-\vartheta_H}\left(\pi^{H}_{t-1}\right)^{\vartheta_H}}{\pi_t}\right)^{1-\epsilon_H}+(1-\theta_H)(\widetilde{p}^{H}_{t})^{1-\epsilon_H}}$$

$$\Delta^{H}_{t}=\boldsymbol{\theta_H\left(\frac{p^{H}_{t-1}}{p^{H}_{t}}\frac{(\pi)^{1-\vartheta_H}\left(\pi^{H}_{t-1}\right)^{\vartheta_H}}{\pi_t}\right)^{-\epsilon_H}\Delta^{H}_{t-1}+(1-\theta_H)(\widetilde{p}^{H}_{t})^{-\epsilon_H}}$$

3.3.5. Firma agregadora del bien externo

El problema de esta firma es el análogo a la firma agregadora del bien doméstico. La principal diferencia es que los insumos que compra, no se modelizan con un continuo de empresas que utilizan trabajo y capital, sino que la firma compra a un continuo de empresas importadoras del bien. Por lo tanto, el problema de esta firma es el siguiente:

$$\boldsymbol{Max\ \Omega_t^F = P_t^F y_t^F - \int_0^1 P_{it}^F x_{it}^F\, di}$$

Sujeto a

$$\boldsymbol{y_t^F = \left[\int_0^1 \left(x_{jt}^F\right)^{1-\frac{1}{\epsilon_F}} dj\right]^{\frac{\epsilon_F}{\epsilon_F - 1}}}$$

En el Anexo IX se desarrolla el problema de esta firma. La condición de primero orden es la siguiente:

$$\boldsymbol{x_{it}^F: x_{it}^F = \left(p_{it}^F\right)^{-\epsilon_F} y_t^F}$$

Análogamente al problema de la firmas domésticas, usando $\Omega_t^F = 0$

$$\boldsymbol{P_t^F = \left[\int_0^1 \left(P_{it}^F\right)^{1-\epsilon_F} di\right]^{\frac{1}{1-\epsilon_F}}}$$

3.3.6. Firmas importadoras de variedades externas

Hay un continuo de empresas entre 0 y 1 que compran las variedades ($\boldsymbol{Y(j)_t^F}$) que utilizará la firma agregadora del bien externo. Las empresas son tomadoras de precios en el mercado externo ($\boldsymbol{P_t^{F*}}$), pero pueden fijar sus precios en el mercado doméstico enfrentando un problema de fijación à la Calvo.

Las rigideces de precios provenientes del mecanismo de ajuste, generan que la ley de un solo precio se cumpla en su versión débil, por lo que $\boldsymbol{P_t^F mc_t^F = S_t P_t^{F*}}$. Por lo que la elección de precios por parte de estas empresas vendrá dada por el siguiente problema.

$$\boldsymbol{\max_{\widetilde{P}_t^F(j)} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \theta_F^s \chi_{t,t+s}\left[\widetilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,s}^F - P_{t+s}^F cmg(j)_{t+s}^F\right] Y(j)_{t+s}^F}$$

Sujeto a

$$\boldsymbol{Y(j)_{t+s}^F = \left(\frac{\widetilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)^{-\epsilon_F} Y_{t+s}^F}$$

$$\boldsymbol{\Gamma_{t,0}^F = 1,\ \Gamma_{t,s}^F = (\pi)^{1-\vartheta_F}\left(\pi_{t+s-1}^F\right)^{\vartheta_F}\Gamma_{t,s-1}^F}$$

En el Anexo X se desarrolla el problema de estas firmas. Las condiciones de primer orden de son las siguientes:

$$P_t^F: \; E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\theta_F^s\chi_{t,t+s}y_{t+s}^F P_{t+s}^F\left(\frac{\widetilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)^{1-\epsilon_H}\left(\frac{\epsilon_F-1}{\epsilon_F}\right)\right\} = E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\theta_F^s\chi_{t,t+s}y_{t+s}^F P_{t+s}^F\left(\frac{\widetilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)^{-\epsilon_F} mc_{t+s}^F\right\}$$

Operando de forma similar al "*Calvo pricing*" del bien home, se puede expresar esta relación de forma recursiva. El desarrollo se explicita en el Anexo XI.

$$f_t^F = y_t^F\left(\widetilde{p}_t^F(j)\right)^{1-\epsilon_F}\left(\frac{\epsilon_F-1}{\epsilon_F}\right) + \beta\theta_F E_t\left\{\frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t}\frac{v_{t+1}}{v_t}\left(\frac{p_t^F}{p_{t+1}^F}\right)^{-\epsilon_F}\left(\frac{\widetilde{p}_t^F}{\widetilde{p}_{t+1}^F}\right)^{1-\epsilon_F}\left(\frac{(\pi^F)^{1-\vartheta_F}\left(\pi_t^F\right)^{\vartheta_F}}{\pi_{t+1}}\right)^{1-\epsilon_F} f_{t+1}^F\right\}$$

$$f_t^F = y_t^F\left(\widetilde{p}_t^F(j)\right)^{-\epsilon_F} mc_t^F + \beta\theta_F E_t\left\{\frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t}\frac{v_{t+1}}{v_t}\left(\frac{p_t^F}{p_{t+1}^F}\right)^{-\epsilon_F-1}\left(\frac{\widetilde{p}_t^F}{\widetilde{p}_{t+1}^F}\right)^{-\epsilon_F}\left(\frac{(\pi)^{1-\vartheta_F}\left(\pi_t^F\right)^{\vartheta_F}}{\pi_{t+1}}\right)^{-\epsilon_F} f_{t+1}^F\right\}$$

De forma análoga al problema de las firmas domésticas, se obtiene la siguiente dinámica para los precios externos (cuyo desarrollo se explicita en el Anexo XII):

$$1 = \theta_F\left[\frac{p_{t-1}^F}{p_t^F}\frac{(\pi)^{1-\vartheta_F}\left(\pi_{t-1}^F\right)^{\vartheta_F}}{\pi_t}\right]^{1-\epsilon_F} + (1-\theta_F)(\widetilde{p}_t^F)^{1-\epsilon_F}$$

$$\Delta_t^F = \theta_F\Delta_{t-1}^F\left[\frac{p_{t-1}^F}{p_t^F}\frac{(\pi)^{1-\vartheta_F}\left(\pi_{t-1}^F\right)^{\vartheta_F}}{\pi_t}\right]^{1-\epsilon_F} + (1-\theta_F)(\widetilde{p}_t^F)^{1-\epsilon_F}$$

3.3.7. Firma agregadora de los bienes de consumo final

Finalmente se hace la ficción de que existe una empresa que se encarga de combinar el bien agregado de variedades locales y el bien agregado de variedades extranjeras. Este bien final, será el que luego demandaran los hogares para su consumo, el gobierno para su gasto y las empresas productoras de capital para su inversión. Por lo que la ecuación que representa esta ficción está dada por:

$$Y_t^C = \left[(1-o_C)^{\frac{1}{\eta_C}}\left(X_t^H\right)^{1-\frac{1}{\eta_C}} + o_C^{\frac{1}{\eta_C}}\left(Y_t^F\right)^{1-\frac{1}{\eta_C}}\right]^{\frac{\eta_C}{\eta_C-1}}$$

Donde η_C es la elasticidad de sustitución entre bienes domésticos e importados y o_C es la participación de estos bienes en el bien agregado de consumo. De la maximización de beneficios de esta firma, sujeta a la condición de agregación, se desprenden la demanda de bienes externos y bienes domésticos. Las condiciones de primer orden se presentan a continuación y se desarrollan en el Anexo XIII:

$$\boldsymbol{Y_t^F}: \boldsymbol{y_t^F} = \boldsymbol{o_C}\left(\boldsymbol{p_t^F}\right)^{-\boldsymbol{\eta_C}} \boldsymbol{y_t^C}$$

$$\boldsymbol{X_t^H}: \boldsymbol{x_t^H} = (\boldsymbol{1} - \boldsymbol{o_C})(\boldsymbol{p_t^H})^{-\boldsymbol{\eta_C}} \boldsymbol{y_t^C}$$

El precio de este producto de consumo se toma como numerario, por lo que todos los precios relativos estarán respecto a precio del bien de consumo.

3.4 Sistema Financiero

El sistema financiero está definido con un banco representativo en moneda nacional, el que toma depósitos de las familias, tanto a plazo como vista, y presta a las empresas. Los depósitos plazo pagan una tasa de interés $\boldsymbol{R_t^D}$, mientras que por los préstamos cobra un interés $\boldsymbol{R_t^L}$**.** El banco enfrenta una tasa de encaje $\boldsymbol{\rho_t}$ impuesta por el gobierno. Los depósitos vista no son remunerados.

La decisión de representar el sistema financiero con un banco en moneda nacional, es con el objetivo de simplificar el modelo, buscando que este modelo sea una base para futuros desarrollos. Debido a que la obligatoriedad del cobro en cuenta afecta mayoritariamente a la operativa en pesos, consideramos de mayor utilidad hacer la simplificación de observar el sistema en pesos, haciendo el supuesto fuerte de que no hay sinergias entre el mercado en pesos y el mercado en dólares. Futuros desarrollos del modelo, podrían incluir un sistema financiero con un banco que opere en moneda nacional y otro en moneda extranjera, con créditos a las empresas en moneda extranjera y crédito a los hogares en moneda nacional y con tasas de encaje distintas por moneda y por plazo.

El sistema financiero se modela según Edwards y Végh (1997). En dicho modelo, el banco representativo enfrenta un costo no financiero de intermediación financiera $\boldsymbol{\psi}\left(\boldsymbol{L_t}, \boldsymbol{D_t}\right)$, el cual depende del nivel de préstamos y el nivel de depósitos. La función $\boldsymbol{\psi}$ debe ser estrictamente creciente, convexa y homogénea de grado 1, por lo que para l>0 y d>0 se cumple:

$$\psi(.) > 0,\ \psi_l(.) > 0,\ \psi_d(.) > 0,\ \psi_{ll}(.) > 0,\ \psi_{dd}(.) > 0,\ \psi_{ld}(.) < 0$$

$$\psi(0,\ 0) = 0,\ \psi_l(0,\ D) = 0,\ \psi_d(L,\ 0) = 0$$

En este caso, se incluyen dos tipos de depósitos, por lo que esta función debe estar en función de ambos, por lo que se define $\boldsymbol{\psi}\left(\boldsymbol{L_t}, \boldsymbol{DP_t}, \boldsymbol{DV_t}\right) = \boldsymbol{\varpi_t}\sqrt{\boldsymbol{\varphi_B L_t^2} + \boldsymbol{DP_t^2} + \boldsymbol{DV_t^2}}$, donde se agrega un shock a los costos no financieros $\boldsymbol{\varpi_t}$ y donde $\boldsymbol{\varphi_B}$ es el peso de los créditos en la función de costos respecto al peso de los depósitos totales. Finalmente se considera que el banco no tiene capital inicial. Esta modelización con la inclusión de la función de costos convexa, implica que existen economías de escala en el sistema financiero. La presencia de economías de escala en el sistema financiero uruguayo se pueden observar en los trabajos de Ponce y Tansini (2001), Xavier (2013) y Mello (2009). El problema del banco queda definido de la siguiente forma:

$$
\begin{aligned}
\sum_{s=0}^{\infty} \chi_{t,t+s} \Omega_{t+1}^{b} = \sum_{s=0}^{\infty} \chi_{t,t+s} \Big\{ & R_{t+s-1}^{L} L_{t+s-1} + DP_{t+s} + DV_{t+s} + \rho(DP_{t+s-1} + DV_{t+s-1}) \\
& - L_{t+s} - DP_{t+s-1} R_{t+s-1}^{D} - DV_{t+s-1} - (DV_{t+s} + DP_{t+s})\rho \\
& - \varpi_{t} \sqrt{\varphi_{B} L_{t}^{2} + DP_{t}^{2} + DV_{t}^{2}} \Big\}
\end{aligned}
$$

El banco maximiza respecto a su oferta de créditos y a su demanda de depósitos. Dado que los depósitos vista no tienen tasa de interés, el banco no optimiza respecto a la demanda de estos depósitos. Las condiciones de primer orden de este problema son las siguientes (el desarrollo se presenta en el Anexo XIII):

$$
L_{t}: R_{t}^{L} = R_{t} + \frac{\varpi_{t} \varphi_{B} l_{t}}{\sqrt{\varphi_{B} l_{t}^{2} + dp_{t}^{2} + dv_{t}^{2}}}
$$

$$
DP_{t}: R_{t}^{D} = R_{t} - \rho(R_{t} - 1) - \frac{\varpi_{t} dp_{t}}{\sqrt{\varphi_{B} l_{t}^{2} + dp_{t}^{2} + dv_{t}^{2}}}
$$

De estas condiciones de primer orden se desprende la dinámica del spread. Para observar esta dinámica se puede suponer que la tasa de encaje sea igual a cero. Combinando ambas condiciones de primer orden, se obtiene:

$$
R_{t}^{L} - R_{t}^{D} = \frac{\varpi_{t}(\varphi_{B} l_{t} + dp_{t})}{\sqrt{\varphi_{B} l_{t}^{2} + dp_{t}^{2} + dv_{t}^{2}}}
$$

Se observa que dada la $\boldsymbol{\psi}$ que le impusimos al modelo, ante un aumento en los depósitos vista, el spread de tasas caerá, por lo que el efecto esperado de la Ley sobre el sistema financiero es de un crecimiento del sistema, y a su vez se espera una disminución del spread de tasas.

3.5 Gobierno

El gobierno tiene únicamente una regla para la política monetaria y una para la política fiscal. En cuanto a la política monetaria, maneja la tasa de interés mediante una regla de Taylor, en la que además del foco en la inflación, tiene una preocupación por la actividad y por el tipo de cambio. Este tipo de especificación asume perfecta credibilidad y que la política monetaria es conocida para todos los individuos. La regla se especifica de la siguiente forma:

$$
\frac{R_{t}}{R} = \left(\frac{R_{t-1}}{R}\right)^{\rho_{R}} \left[\left(\frac{\pi_{t}}{\pi}\right)^{\alpha_{\pi}} \left(\frac{y_{t}}{y_{t-1}}\right)^{\alpha_{Y}} \left(\frac{\pi_{t}^{S}}{\pi^{S}}\right)^{\alpha_{\pi S}} \right]^{1-\rho_{R}} exp(\varepsilon_{t}^{R})
$$

Donde $\frac{R_t}{R}$ es la brecha de tasas, siendo **R** es la tasa de interés de estado estacionario. Esto significa que si $\frac{R_t}{R}$ es mayor que uno, la política monetaria está siendo contractiva, con tasas de interés más altas que las de estado estacionario. El parámetro $\boldsymbol{\rho_R}$ representa la inercia de la política monetaria. En cuanto a los objetivos de política, $\frac{\pi_t}{\pi}$, $\frac{y_t}{y_{t-1}}$ y $\frac{\pi_t^S}{\pi^S}$ son las brechas de inflación, crecimiento del producto y depreciación nominal respectivamente. El peso que tendrá cada objetivo, estará determinado por los parámetros α_{π}, α_{Y} y $\alpha_{\pi S}$. Finalmente, se incluye un factor estocástico a la ecuación ($\boldsymbol{\varepsilon_t^R}$).

Del lado de la política fiscal, se considera que el gobierno realiza un gasto ($\boldsymbol{G_t}$) el cual se modeliza mediante el consumo de una porción del bien Y_t^C, además debe pagar la deuda del período anterior más los intereses y devuelve M_t y los encajes. Para sustentar estos egresos, el gobierno cobra impuestos a los hogares, se endeuda vendiendo bonos, emite dinero y recibe los encajes de los bancos. La deuda que emite vence al período siguiente, por lo que no hay roll-over de la deuda en este modelo. Dicho esto, la ecuación de la política fiscal del gobierno queda de la siguiente forma:

$$\boldsymbol{P_tT_t + P_tB_t + M_t + \rho(DV_t + DP_t) = P_tG_t + P_{t-1}B_{t-1}R_{t-1} + M_{t-1} + \rho(DV_{t-1} + DP_{t-1})}$$

3.6 Resto del mundo

El resto del mundo interactúa con la economía doméstica, vendiéndoles las variedades externas, comprando una porción del bien doméstico ($\boldsymbol{X_t^{H^*}}$) y comprando y vendiendo deuda a los hogares.

Por el lado de la demanda de bienes domésticos, el resto del mundo demanda estos bienes para generar su propio bien agregado de consumo. Por lo que utilizando un esquema de producción análogo al utilizado para la economía doméstica, la demanda del bien home de exportación será la siguiente:

$$\boldsymbol{X_t^{H*} = o^* \left(\frac{P_t^{H*}}{P_t^*}\right)^{-\eta_*} Y_t^*}$$

Donde $\boldsymbol{o}^*$ representa la proporción del bien doméstico en el bien de consumo del resto del mundo, $\boldsymbol{\eta}_*$ es la elasticidad de sustitución entre el bien doméstico, $\boldsymbol{P_t^{H*}}$ es el precio en dólares del bien doméstico de exportación, $\boldsymbol{P_t^*}$ es el precio de la canasta de consumo externa y $\boldsymbol{Y_t^*}$ es la producción mundial relevante.

Suponiendo que no hay costos del comercio ni barreras a la entrada o a la salida, se cumple la ley de un solo precio para el bien doméstico ($\boldsymbol{P_t^H = S_tP_t^{H*}}$). No así para el bien externo por lo ya desarrollado en la etapa de fijación de precios de la empresa importadora de variedades. A partir de las siguientes igualdades, se puede definir una demanda externa del bien doméstico de exportación en pesos locales:

$$P_t^H = S_tP_t^{H*}$$

$$rer_t = \frac{S_t P_t^*}{P_t}$$

$$\boldsymbol{X_t^{H*} = o^* \left(\frac{p_t^H}{rer_t}\right)^{-\eta_*} Y_t^* xac_t}$$

Donde $\boldsymbol{rer_t}$ es el tipo de cambio real relevante y $\boldsymbol{xac_t}$ es un shock de acceso. Definiendo la devaluación nominal $\boldsymbol{\pi_t^S = \frac{S_t}{S_{t-1}}}$ y considerando la relación $P_t^F mc_t^F = S_t P_t^{F*}$, se obtienen las siguientes dos expresiones para el tipo de cambio real:

$$\boldsymbol{rer_t = p_t^F mc_t^F}$$

$$\boldsymbol{\frac{rer_t}{rer_{t-1}} = \frac{\pi_t^S \pi_t^*}{\pi_t}}$$

Donde $\boldsymbol{\pi_t^*}$ es la inflación externa.

En cuanto al equilibrio con el resto del mundo, la ecuación de la balanza comercial ($\boldsymbol{TB_t}$) en este modelo queda definida de la siguiente forma:

$$\boldsymbol{TB_t = p_t^H X_t^{H*} - rer_t Y_t^F \Delta_t^F}$$

Donde $\boldsymbol{Y_t^F \Delta_t^F}$ representan las importaciones. El término $\boldsymbol{\Delta_t^F}$ aparece en la ecuación, debido a las fricciones surgidas del mecanismo de rigideces de precios. Los desequilibrios en la balanza comercial, deben ser financiados con bonos externos, por lo que operando con la restricción presupuestal de los hogares, la ecuación de la balanza comercial, la condición de beneficios nulos de las empresas y la igualdad de oferta y demanda de bienes, se obtiene la cuenta capital, la cual queda definida de la siguiente forma (el desarrollo se presenta en el Anexo XV):

$$\boldsymbol{rer_t B_t^* = rer_t r_t^* B_{t-1}^* + TB_t}$$

$$\boldsymbol{rer B_t^* (1 - r_t^*) = TB_t}$$

Finalmente, se define el riesgo país como función del endeudamiento externo y de la depreciación nominal, respecto a sus valores de estado estacionario. En la especificación se incluyen también un shock exógeno al riesgo país ($\boldsymbol{\zeta_{1t}}$) y un shock exógeno al tipo de cambio nominal ($\boldsymbol{\zeta_{2t}}$). La expresión queda definida de la siguiente forma:

$$\boldsymbol{\xi_t = \bar{\xi} \exp\left[-\psi_1 \frac{rer_t B_t^*/A_{t-1} - rer\, b^*}{rer\, b^*} - \psi_2 \frac{E_t \pi_{t+1}^S \pi_t^S - {\pi^S}^2}{{\pi^S}^2} + \frac{\zeta_{1t} - \zeta_1}{\zeta_1} + \frac{\zeta_{2t} - \zeta_2}{\zeta_2}\right]}$$

Donde $\boldsymbol{b^*}$, $\boldsymbol{rer}$, $\boldsymbol{\pi^S}$, $\boldsymbol{\zeta_1}$ y $\boldsymbol{\zeta_2}$ son los valores del estado estacionario de cada una de las variables, $\boldsymbol{\psi_1}$ y $\boldsymbol{\psi_2}$ son los pesos del efecto del endeudamiento y la depreciación en el riesgo país y $\boldsymbol{\bar{\xi}}$ representa el valor de estado estacionario del riesgo país.

3.7 Agregación

Finalmente se deben cerrar los equilibrios de los distintos mercados. Debido a las rigideces en los precios introducida en los bienes domésticos, se agrega un factor $\boldsymbol{\Delta_t^H}$ al mercado de bienes domésticos. Por lo tanto, el equilibrio en este mercado vendrá dado por la ecuación:

$$\boldsymbol{Y_t^H \Delta_t^H = z_t K_{t-1}^{\alpha} (A_t h_t)^{1-\alpha}}$$

Donde:

$$\boldsymbol{Y_t^H = X_t^H + X_t^{H*}}$$

$$\boldsymbol{\int_0^1 K(j)_t dj = K_t}$$

$$\boldsymbol{\int_0^1 h(j)_t dj = h_t}$$

En cuanto a la oferta de dinero, se define al agregado monetario M1' como:

$$\boldsymbol{M_t^{1'} = M_t + DV_t + DP_t}$$

A su vez, la producción del bien de consumo se define como:

$$\boldsymbol{Y_t^C = C_t + I_t + G_t + \psi_t(L_t, DP_t, DV_t)}$$

Finalmente, se define el PIB a precios constantes y a precios corrientes como:

$$\boldsymbol{Y_t = C_t + I_t + G_t + \psi_t(L_t, DP_t, DV_t) + X_t^{H*} - Y_t^F \Delta_t^F}$$

$$\boldsymbol{P_t Y_t = C_t + I_t + G_t + \psi_t(L_t, DP_t, DV_t) + TB_t}$$

$$\boldsymbol{P_t Y_t = p_t^H y_t^H + (p_t^F - rer_t \Delta_t^F) Y_t^F}$$

3.8 Estado estacionario

Para la resolución del modelo, la metodología utilizada es resolver el modelo en el estado estacionario, para determinados valores de variables calibradas y a partir de ahí, se genera la dinámica del modelo general, incluyendo los shocks y los procesos estocásticos.

Para resolver el estado estacionario, previamente se re escalaron todas las variables en las ecuaciones del modelo, de forma tal que las mismas fueran estacionarias. Para ello a las variables reales se las dividió por el crecimiento de la productividad y a las nominales además se las dividió por el nivel general de precios.

En el Anexo XVI se presenta la resolución del estado estacionario. Las ecuaciones en negrita son las ecuaciones que forman el estado estacionario.

4. Datos

Los datos se toman de forma trimestral y la muestral comprende el período 2005.q1 – 2015.q4. Se tomó dicho período para evitar los ruidos que puede generar en las series el período de la crisis de 2002 y los años poscrisis de 2003 y 2004. Si bien este período permite evitar las fuertes variaciones que se observarían al comienzo de la serie, lo que no nos permite es observar un ciclo completo, ya que el período observado corresponde a años de fuerte crecimiento de la economía uruguaya y donde no se sufrió ninguna crisis. Sin embargo, dado que el enfoque de este modelo es sobre el sistema financiero, preferimos analizar un período que no incluya un ciclo económico completo, pero que tampoco incluya los saltos que se observan en las series de créditos y depósitos a partir de la crisis de 2002.

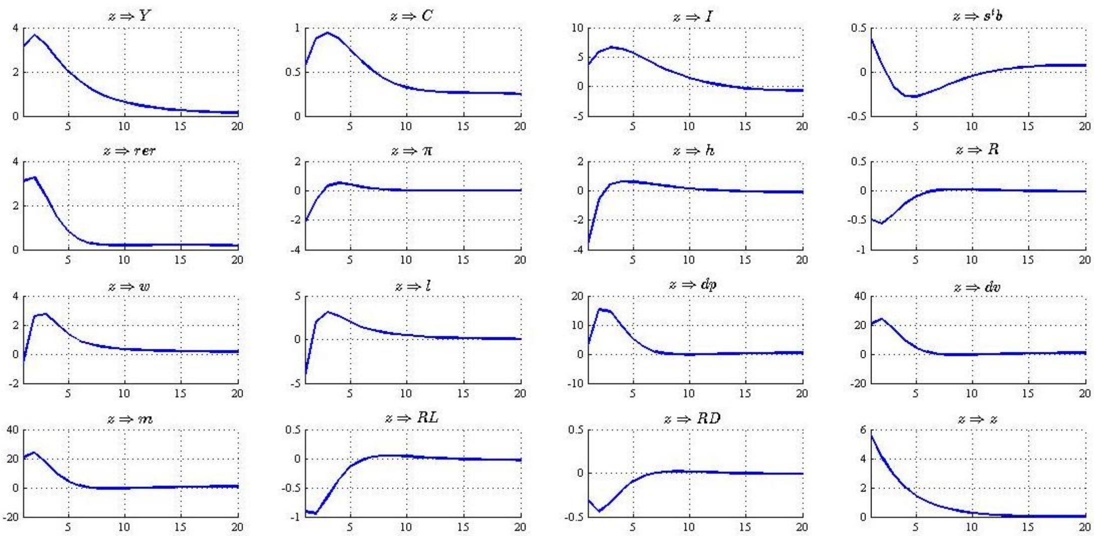
Dado que el modelo no se estimó, sino que se calibraron las variables tomando como valor de referencia el promedio para el período considerado, este modelo no incluye variables que se ingresen como observables. Es decir, los datos fueron únicamente para definir los valores de calibración en todas aquellas variables que se calibraron y que correspondían a variables observables.

Calibración

La intención de este modelo, es que sirva como base para la estimación de los resultados. A partir de este modelo, se pueden realizar ampliaciones ya sea complejizando algún sector en específico, como puede ser incluyendo bancos en moneda extranjera en el sistema, o ya sea cambiando la metodología de análisis. En este caso, la metodología que se eligió fue calibrar el estado estacionario del modelo base, tomando los valores promedio de las variables a calibrar en el período de referencia. Para la elección de los valores de calibración, se tomaron promedios históricos de las variables o shares, o se replicaron determinados valores utilizados en el DSGE del BCU, dado que el período de referencia es el mismo que el nuestro y el modelo presenta muchas similitudes en el sector real. Los valores que se tomaron de ese modelo fueron los correspondientes a las persistencias y desvíos de los procesos exógenos. Mientras que para la relación gasto/producto, los dos shares del sistema financiero, la inversa de la velocidad del dinero, la inflación, la productividad, la inflación externa, el riesgo país y las tasas activas y pasivas, se tomaron promedios del período 2005.q1 hasta 2015.q4. Las dos variables que presentan valores particulares en la calibración son el share de balanza comercial y la tasa de interés de referencia. El primero de estos, está calibrado a cero en el estado estacionario, dado que el valor negativo que se ve reflejado en los datos implica una balanza comercial negativa en equilibrio, lo que no es deseable. La otra variable es la tasa de interés de referencia. Esta tasa fue calibrada en 11.45% anual, correspondiente al promedio 2012.q1 a 2015.q4, dado que si se utiliza el período 2005.q1 a 2015.q4, el factor de descuento de los hogares es mayor a uno, lo cual tampoco es deseable y además genera problemas en la convergencia del modelo.

5. Resultados

Una vez realizada la calibración y resuelto el estado estacionario, se puede realizar una análisis de impulso respuesta para alguno de los shocks que se incluyen en el modelo. A continuación mostramos las funciones de impulso respuesta para el modelo base, previo a la implementación de la Ley, donde se muestra la respuesta de la economía a un shock transitorio a la productividad:



Como se puede apreciar en el último gráfico, el shock es transitorio pero tiene cierta persistencia y se disipa luego de más de 10 períodos. El primer efecto de este shock es un aumento de la inversión que se traslada a un aumento del producto. A su vez, el aumento en la productividad, genera una caída en el nivel de precios. A través de la caída del nivel de precios, se produce un aumento del tipo de cambio real. El aumento en el producto y la caída en los precios generan un aumento en el consumo, mientras que en el mercado laboral, se aprecia un aumento en los salarios reales y una caída en las horas trabajadas derivada del efecto riqueza. La mayor producción y la depreciación real generan un saldo positivo en la balanza de pagos. En cuanto a la política monetaria, debido a la caída de la tasa de inflación, la tasa de interés también registra una caída. Finalmente del lado financiero, se observa que el mayor dinamismo propicia a un aumento en el ahorro tanto vista como plazo y a un crecimiento en el circulante en poder del público, mientras que la mayor productividad y la caída en las horas trabajadas, genera una caída en la demanda de crédito por parte de las empresas en una primera instancia. La caída en la tasa de referencia y la mayor demanda por depósitos explica la caída en la tasa de los depósitos plazo, mientras que la menor demanda por créditos junto con la caída en la tasa de política, explican la caída en la tasa activa.

5.1 Comparación de estados estacionarios

Luego de determinado el estado estacionario del modelo previo a la implementación de la Ley, se simula la nueva situación de la economía, shockeando el share entre depósitos vista y cash. Dado que el valor de ese parámetro se determina en el estado estacionario, lo que se hace es resolver nuevamente el estado estacionario, pero en este caso, en vez de fijar los dos shares sobre depósitos, la inversa de la velocidad del dinero y las tasas de interés activas y pasivas, se calibran los parámetros que esas variables determinan, es decir, los shares de depósitos vista y cash y de vista a plazo, el shock a las preferencias de dinero en la función de utilidad de los hogares y los dos shocks de la función de costos de los bancos. En todos los casos se calibra al valor de estado estacionario para la economía previo a la implementación de la Ley, excepto para el parámetro o_V, el cual se shockea para intentar replicar la realidad luego de implementada la Ley. Para la determinación del nuevo valor de estado estacionario del parámetro o_V se utilizó un trabajo interno del BCU, el cual estima un aumento en los depósitos vista del 17%, lo que según los datos que utilizamos en este modelo, representaría una disminución de aproximadamente un 50% de o_V. Dado que el análisis solamente observa las transferencias de dinero en efectivo a cuentas bancarias y no tiene en cuenta factores de preferencias por dinero líquido y dado que no se espera que la Ley tenga un efecto inmediato, sino que mediante las continuas estrategias de educación financiera y fomento a la utilización de métodos de pagos alternativos, se espera que la transición sea relativamente gradual, se decidió reducir el parámetro de 0.2877 a 0.20 (ver Anexo XVII para ver las calibraciones de todos los parámetros). Las no linealidades del modelo no permiten resolver el estado estacionario analíticamente, por lo que para su resolución se utilizó un algoritmo de solución numérica. A continuación se presenta un cuadro con la estática comparativa para las principales variables en ambos estados estacionarios.

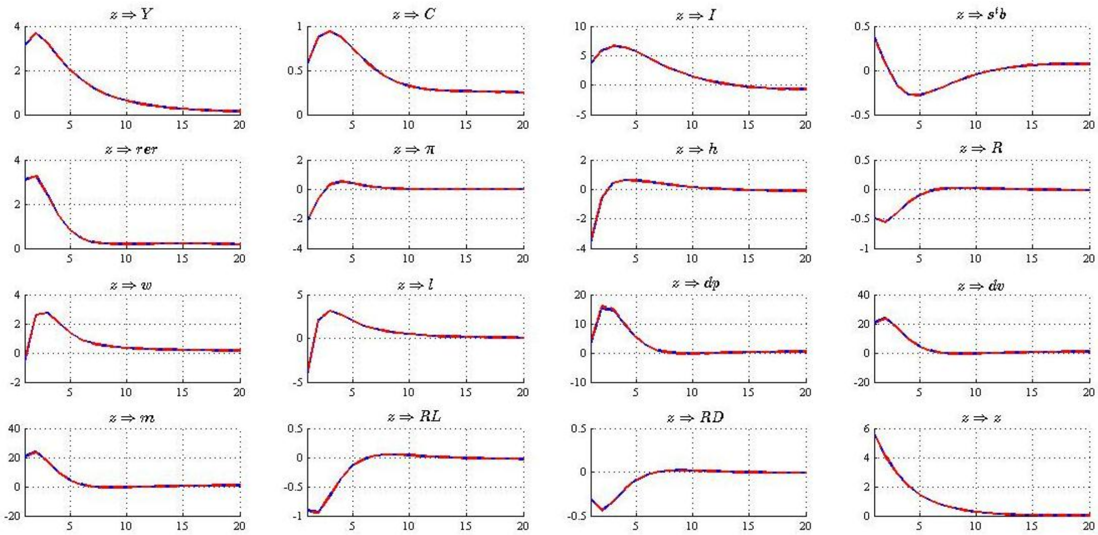
Comparación de estados estacionarios		
Variable	***Baseline***	***Modelo shockeado***
w	*1.7945*	1.7559
k	*9.8962*	9.9034
c	*0.5385*	0.5375
i	*0.2192*	0.2194
y^H	*0.8588*	0.8590
y^F	*0.2830*	0.2831
$p^Y y$	*0.8845*	*0.8847*
tb	*0*	*0*
g	*0.1115*	0.1115
x^{H^*}	*0.2573*	0.2574
x^H	*0.6015*	0.6016
rer	*0.9091*	0.9091
y^C	*0.8845*	0.8847
R^L	*1.0630*	1.0609
R^D	*1.0110*	1.0114
l	*0.1846*	0.1847
dp	*0.0849*	0.0870
dv	***0.2646***	**0.2965**
m	***0.1068***	**0.0741**
magr	*0.4481*	0.4484
vagr	*0.3715*	0.3706

El primer efecto es el que se le impone al modelo, es decir, los depósitos vista aumentan y el dinero cash disminuye. La mayor disponibilidad de activos, presiona a los bancos a prestar esos nuevos activos, generando una caída en la tasa activa y un aumento en el crédito. A su vez, la tasa pasiva aumenta, por el aumento en la oferta de depósitos, por lo que el spread se achica.

El aumento en el crédito a las empresas aumenta la producción y la inversión. Lo otro que se observa es una caída en los salarios y un crecimiento del capital, por lo que el financiamiento podría estar dirigido hacia el capital. Finalmente, la caída en los salarios disminuye el consumo. Deben hacerse dos apreciaciones respecto a estos cambios. Primero, que todos son chicos en magnitud, especialmente en las variables correspondientes al sector real. Segundo, que los efectos, si bien pequeños, están en la dirección esperada. El crecimiento del sistema financiero aumenta el producto y disminuye el spread de tasas.

5.2 Comparación de funciones de impulso respuesta

Finalmente, una vez obtenido el nuevo estado estacionario al que llegaría la economía una vez implementada la Ley, se puede realizar un análisis de las funciones de impulso respuesta, comparando la reacción de la economía a un shock de productividad en uno y en otro estado estacionario. A continuación se muestran las funciones que corresponden a un shock transitorio a la productividad:



La línea sólida azul corresponde al estado estacionario base, mientras que la línea roja punteada corresponde al nuevo estado estacionario. Lo que se observa es que la diferencia entre ambas líneas es casi indistinguible. La lectura de esto es que la Ley tiene un efecto en el nivel, es decir, la implementación de la Ley lleva a un nuevo estado estacionario con un spread de tasas menor, con un sector financiero más grande y con un mayor producto, sin embargo la reacción de la economía a los shocks no cambia. Es decir, la dinámica de la economía no cambia, y las variables reaccionan de la misma forma en un estado estacionario que en otro. Hay que aclarar que el cero en el gráfico representa el valor de estado estacionario de la variable, por lo que es lógico que si bien hay diferencia en el nivel en los estados estacionarios, una vez normalizadas a cero, la reacción sea la misma ante un shock. También hay que tener en cuenta que la variación entre los estados estacionarios es de una magnitud bastante chica.

6. Conclusiones

Si bien este ejercicio es una simulación en una economía de laboratorio y dados ciertos supuestos fuertes, que a partir de una ampliación del modelo pueden ser levantados, el mismo nos permite observar los posibles efectos que tendría la Ley de Inclusión Financiera sobre la economía Uruguaya. Este trabajo permite sentar una base para una ampliación del análisis, mediante la construcción de un modelo simple que incluye fricciones reales, un sistema financiero y una política monetaria que sigue una regla de Taylor.

El modelo resulta de relevancia dado que permite testear en una economía de laboratorio la implementación de una Ley o al menos parte de ella, utilizando una metodología dinámica y de equilibrio general, metodología que aún no se ha utilizado para estos temas. A su vez el análisis de funciones de impulso respuesta permiten ver la situación de la economía previo a la aplicación de la Ley o lo que se desee analizar y la reacción previa.

Para este caso analizado, lo que se concluye es que la Ley tendrá un impacto positivo en el tamaño del sistema financiero y generará una caída en el spred de tasas. A su vez, se puede apreciar un efecto positivo en el sector real con una mayor producción, aunque se observa un efecto negativo en los salarios que se traslada también al consumo. Sin embargo todos los efectos son de una magnitud menor, especialmente en cuanto a los efectos de segundo o tercer orden que se dan en el sector real.

Finalmente se concluye que la reacción de la economía ante shock en la nueva situación a la que se llega a partir de la implementación de la Ley, es similar a la que se observa en la economía actual, por lo que no se esperan cambios en las interacciones de las variables reales ni financieras derivados de la implementación de la Ley.

Bibliografía

Greenwood and Jovanovick. “Financial Development, Growth, and the Distribution of Income”. (1990).

Beck, Levine and Loayza. “Finance and the Sources of Growth”. (2000).

Levine. “Finance and Growth: Theory and Evidence”. (2005).

Basal et al. “Un Modelo Estocástico de Equilibrio General para la Economía Uruguaya” - BCU. Mimeo. (2016).

Keatin et al. “A Model of Monetary Policy Shocks for Financial Crises and Normal Conditions” (2014)

Edwards y Végh. “Banks and Macroeconomic Disturbances Under Predetermined Exchange Rates” (1997)

Fernández de Lis et al. “*Lineamientos para impulsar el proceso de profundización bancaria en Uruguay*” – BBVA Research (2013)

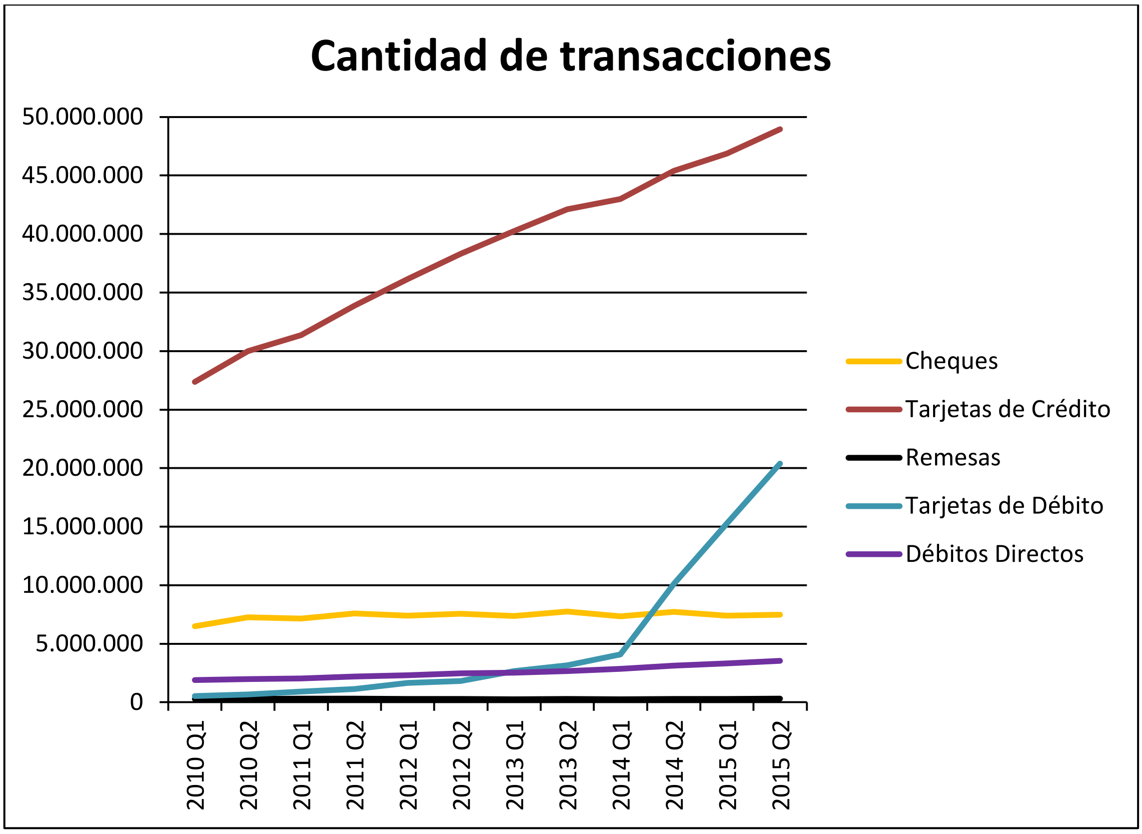
Lluberas. “How people pay in Uruguay: the role of transaction characteristics” (2014)

Lluberas y Saldain. “Paper or plastic? Payment instrument choice in Uruguay” (2014)

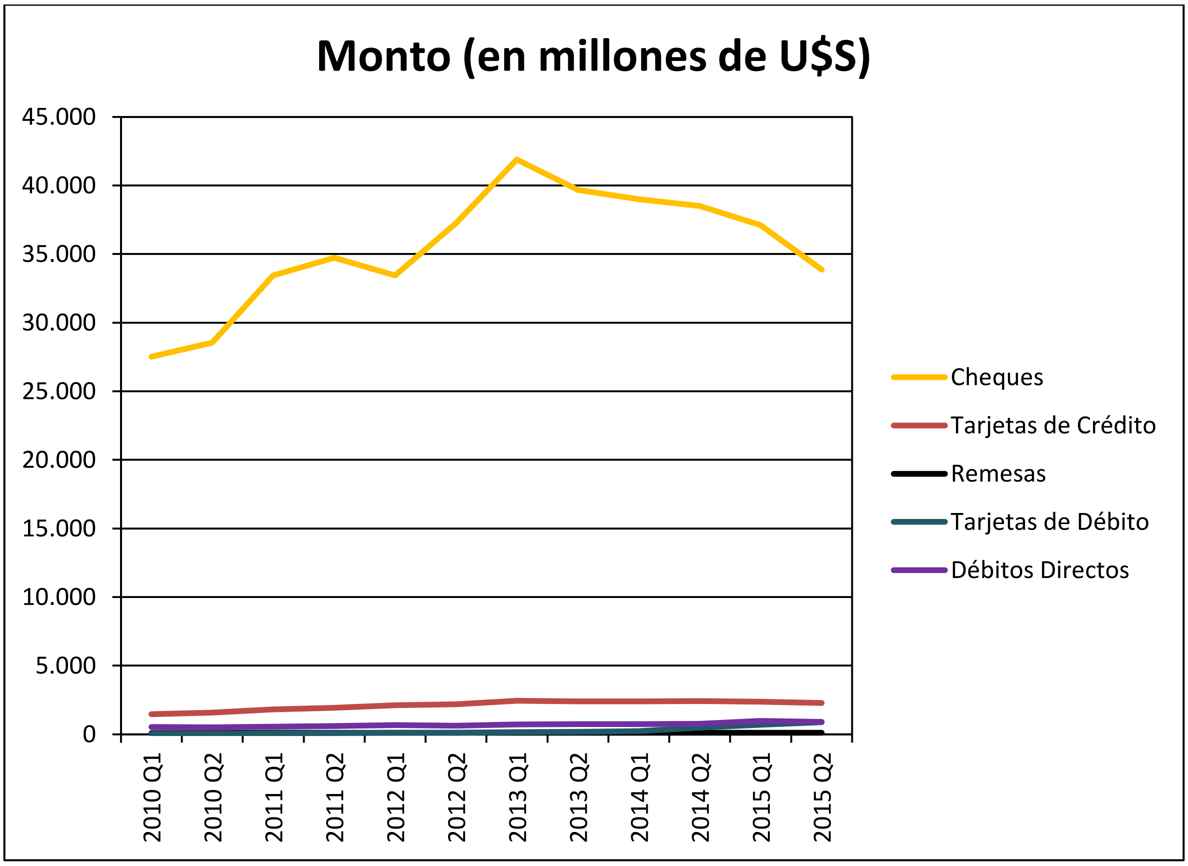
Anexo I

	Cheques		Transferencias (SPI)		Tarjetas de Crédito		Remesas		Tarjetas de Débito		Débitos Directos	
Año	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto
2010 Q1	6,489,517	27,508	82,231	2,206	27,356,856	1,463	290,823	91	540,621	36	1,894,977	533
2010 Q2	7,258,198	28,543	92,215	2,579	29,986,211	1,585	298,485	98	679,494	41	1,989,848	511
2011 Q1	7,158,153	33,440	99,182	2,996	31,347,804	1,801	311,238	109	927,965	68	2,049,379	562
2011 Q2	7,591,770	34,728	103,135	3,039	33,882,356	1,917	324,652	118	1,122,364	86	2,211,465	598
2012 Q1	7,408,251	33,440	112,655	3,412	36,149,147	2,111	292,834	104	1,653,470	118	2,298,766	662
2012 Q2	7,572,571	37,241	131,594	3,509	38,321,103	2,176	284,115	111	1,827,890	115	2,465,755	628
2013 Q1	7,357,403	41,900	162,133	4,193	40,245,603	2,441	271,820	111	2,653,145	155	2,522,771	708
2013 Q2	7,754,495	39,665	224,251	5,266	42,117,348	2,386	278,597	113	3,155,834	183	2,654,013	732
2014 Q1	7,334,658	38,997	315,741	5,720	42,985,040	2,397	272,059	108	4,074,552	222	2,848,463	730
2014 Q2	7,715,182	38,513	388,192	5,752	45,396,074	2,409	296,710	108	10,103,690	471	3,128,429	769
2015 Q1	7,391,286	37,102	422,651	6,246	46,883,811	2,368	279,270	99	15,288,227	700	3,334,219	975
2015 Q2	7,479,499	33,872	667,113	9,211	48,960,142	2,276	299,435	101	20,384,705	868	3,543,377	892

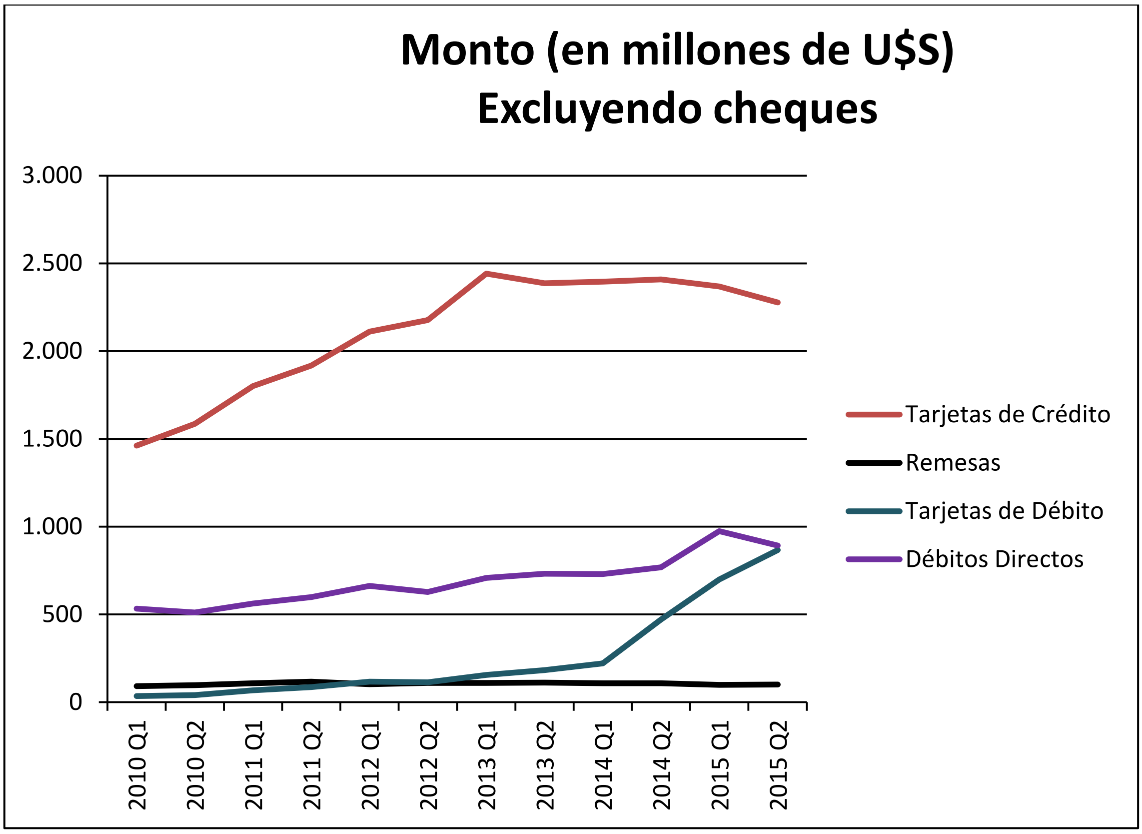
Año	Cantidad de POS
2014 Q1	32,434
2014 Q2	37,285
2015 Q1	40,428
2015 Q2	45,488

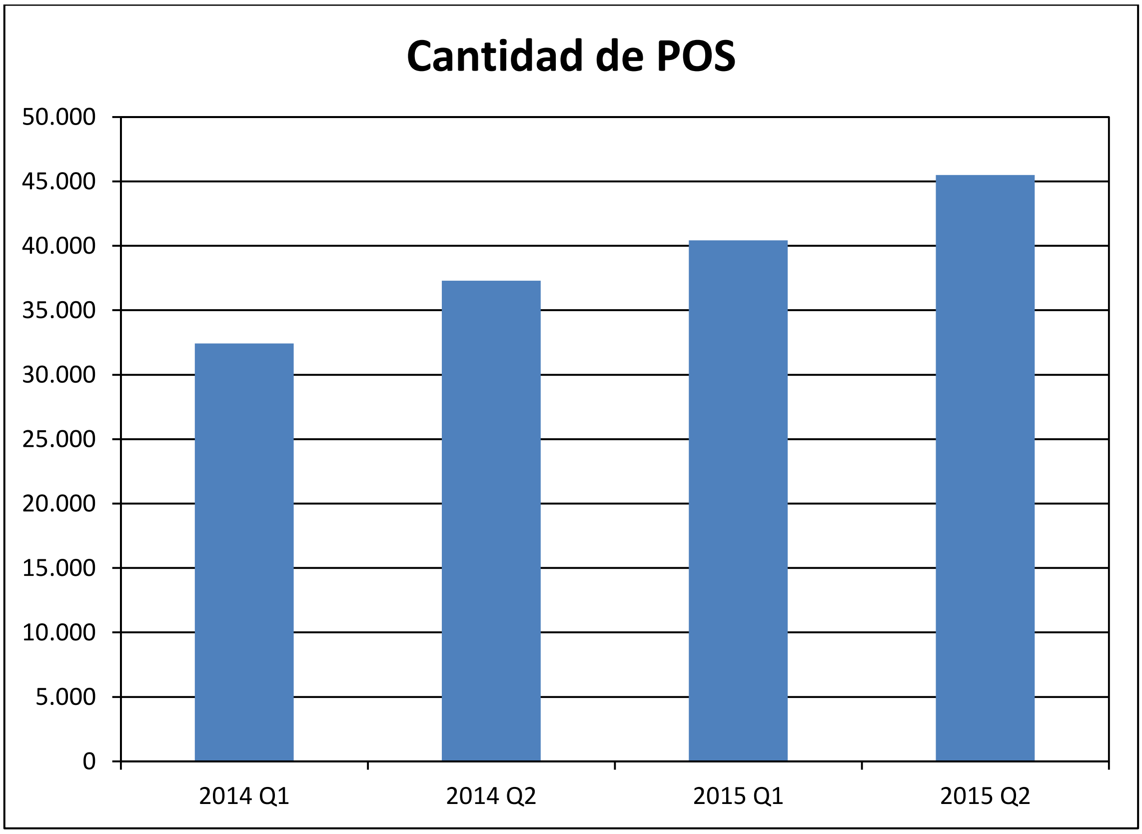


Cantidad de transacciones
50.000.000
45.000.000
40.000.000
35.000.000
30.000.000
25.000.000
20.000.000
15.000.000
10.000.000
5.000.000
0
2010 Q1
2010 Q2
2011 Q1
2011 Q2
2012 Q1
2012 Q2
2013 Q1
2013 Q2
2014 Q1
2014 Q2
2015 Q1
2015 Q2
Cheques
Tarjetas de Crédito
Remesas
Tarjetas de Débito
Débitos Directos



Monto (en millones de U$S)
45.000
40.000
35.000
30.000
25.000
20.000
15.000
10.000
5.000
0
2010 Q1
2010 Q2
2011 Q1
2011 Q2
2012 Q1
2012 Q2
2013 Q1
2013 Q2
2014 Q1
2014 Q2
2015 Q1
2015 Q2
Cheques
Tarjetas de Crédito
Remesas
Tarjetas de Débito
Débitos Directos


Monto (en millones de U$S)
Excluyendo cheques
3.000
2.500
2.000
1.500
1.000
500
0
2010 Q1
2010 Q2
2011 Q1
2011 Q2
2012 Q1
2012 Q2
2013 Q1
2013 Q2
2014 Q1
2014 Q2
2015 Q1
2015 Q2
Tarjetas de Crédito
Remesas
Tarjetas de Débito
Débitos Directos


Cantidad de POS
50.000
45.000
40.000
35.000
30.000
25.000
20.000
15.000
10.000
5.000
0
2014 Q1
2014 Q2
2015 Q1
2015 Q2

Anexo II

$$\boldsymbol{\mathcal{L} = E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s v_{t+s} \Bigg[log(C_{t+s} - \varsigma C_{t+s-1}) - \kappa \left(\frac{h_{t+s}^{1+\emptyset}}{1+\emptyset} \right) + \frac{\iota_{t+s} \left(\frac{M_{t+s}^a}{P_{t+s}} \right)^{1-\sigma_M}}{1-\sigma_M}}$$

$$\boldsymbol{- \lambda_{t+s} \Bigg(C_{t+s} + B_{t+s} + rer_{t+s} B_{t+s}^* + \frac{M_{t+s}}{P_{t+s}} + \frac{DV_{t+s}}{P_{t+s}} + \frac{DP_{t+s}}{P_{t+s}} + L_t^K}$$

$$\boldsymbol{+ T_{t+s} - W_{t+s} h_{t+s} - r_{t+s} B_{t+s-1} - rer_{t+s} r_{t+s}^* B_{t+s-1}^* - \frac{M_{t+s-1}}{P_{t+s-1}}}$$

$$\boldsymbol{- \frac{DV_{t+s-1}}{P_{t+s-1}} - \frac{R_{t+s}^D DP_{t+s-1}}{P_{t+s-1}} - r_t^E L_{t-1}^K - \Omega_{t+s} \Bigg) \Bigg]}$$

$$\boldsymbol{M_t^a = \left[(1-o_M)^{\frac{1}{\eta_M}} (V_t^a)^{\frac{\eta_M - 1}{\eta_M}} + o_M^{\frac{1}{\eta_M}} (DP_t)^{\frac{\eta_M - 1}{\eta_M}} \right]^{\frac{\eta_M}{\eta_M - 1}}}$$

$$\boldsymbol{V_t^a = \left[(1-o_V)^{\frac{1}{\eta_V}} (DV_t)^{\frac{\eta_V - 1}{\eta_V}} + o_V^{\frac{1}{\eta_V}} (M_t)^{\frac{\eta_V - 1}{\eta_V}} \right]^{\frac{\eta_V}{\eta_V - 1}}}$$

$$\lambda_t = \frac{\Lambda_t}{A_{t-1}}$$

$$\frac{\delta \mathcal{L}}{\delta C_t} = \frac{v_t}{C_t - \varsigma C_{t-1}} - \frac{\beta v_{t+1} \varsigma}{C_{t+1} - \varsigma C_t} - \frac{v_t \Lambda_t}{A_{t-1}} = 0$$

$$\boldsymbol{\Lambda_t = \frac{1}{c_t - \frac{\varsigma c_{t-1}}{a_{t-1}}} - \frac{v_{t+1}}{v_t} \frac{\beta \varsigma}{a_t c_{t+1} - \varsigma c_t}}$$

$$\frac{\delta \mathcal{L}}{\delta B_t} = -\frac{v_t \Lambda_t}{A_{t-1}} + \beta \frac{v_{t+1} \Lambda_{t+1}}{A_t} r_{t+1} = 0$$

$$\boldsymbol{\Lambda_t = \frac{\beta R_t}{a_t} E_t \left\{ \frac{v_{t+1}}{v_t} \frac{\Lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}} \right\}}$$

$$\frac{\delta \mathcal{L}}{\delta B_t^*} = -\frac{v_t \Lambda_t}{A_{t-1}} rer_t + \beta \frac{v_{t+1} \Lambda_{t+1}}{A_t} r_{t+1}^* rer_{t+1} = 0$$

$$\boldsymbol{\Lambda_t = \frac{\beta \xi_t R_t^*}{a_t} E_t \left\{ \frac{v_{t+1}}{v_t} \frac{\Lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}} \pi_{t+1}^S \right\}}$$

$$\frac{\delta \mathcal{L}}{\delta h_t} = v_t (-\kappa) h_t^{\emptyset} + \frac{v_t \Lambda_t}{A_{t-1}} W_t = 0$$

$$\boldsymbol{\Lambda_t = \frac{\kappa h_t^{\emptyset}}{w_t}}$$

$$\frac{\delta \mathcal{L}}{\delta L_t^K} = -\frac{v_t \Lambda_t}{A_{t-1}} + \frac{\beta v_{t+1} \Lambda_{t+1}}{A_t} r_{t+1}^E = 0$$

$$\boldsymbol{\Lambda_t = \frac{\beta R_t^E}{a_t} E_t\left\{\frac{v_{t+1}}{v_t}\frac{\Lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}}\right\}}$$

$$\frac{\delta \mathcal{L}}{\delta M_t} = \frac{v_t \iota_t}{P_t}\left(\frac{M_t^a}{P_t}\right)^{-\sigma_M} \frac{\delta M_t^a}{\delta V_t^a}\frac{\delta V_t^a}{\delta M_t} - \frac{v_t \Lambda_t}{A_{t-1}P_t} + \frac{v_{t+1}\Lambda_{t+1}}{A_t P_{t+1}}\beta = 0$$

$$\frac{\delta M_t^a}{\delta V_t^a} = \frac{\eta_M}{\eta_M - 1}\left[(1-o_M)^{\frac{1}{\eta_M}}(V_t^a)^{\frac{\eta_M-1}{\eta_M}} + o_M^{\left(\frac{1}{\eta_M}\right)}(DP_t)^{\frac{\eta_M-1}{\eta_M}}\right]^{\frac{1}{\eta_M-1}}\left[(1-o_M)^{\left(\frac{1}{\eta_M}\right)}\frac{\eta_M-1}{\eta_M}(V_t^a)^{-\frac{1}{\eta_M}}\right]$$

$$\rightarrow \frac{\delta M_t^a}{\delta V_t^a} = (M_t^a)^{\frac{1}{\eta_M}}(1-o_M)^{\left(\frac{1}{\eta_M}\right)}\left(\frac{1}{V_t^a}\right)^{\frac{1}{\eta_M}}$$

$$\frac{\delta V_t^a}{\delta M_t} = (V_t^a)^{\frac{1}{\eta_V}}(o_V)^{\left(\frac{1}{\eta_V}\right)}\left(\frac{1}{M_t}\right)^{\frac{1}{\eta_V}}$$

$$\rightarrow \Lambda_t = \iota_t A_{t-1}\left(\frac{P_t}{M_t^a}\right)^{\sigma_M}(M_t^a)^{\frac{1}{\eta_M}}(1-o_M)^{\left(\frac{1}{\eta_M}\right)}\left(\frac{1}{V_t^a}\right)^{\frac{1}{\eta_M}}(V_t^a)^{\frac{1}{\eta_V}}(o_V)^{\left(\frac{1}{\eta_V}\right)}\left(\frac{1}{M_t}\right)^{\frac{1}{\eta_V}} + \beta\frac{v_{t+1}}{v_t}\frac{\Lambda_{t+1}}{a_t\pi_{t+1}}$$

Multiplicando y dividiendo por $(P_t A_{t-1})^{\frac{1}{\eta_M}}$ *y* $(P_t A_{t-1})^{\frac{1}{\eta_V}}$ *y definiendo* $\sigma_M = 1$ *(transformación logarítmica)*

$$\boldsymbol{\Lambda_t = \frac{\iota_t}{m_t^a}\left(\frac{m_t^a(1-o_M)}{v_t^a}\right)^{\frac{1}{\eta_M}}\left(\frac{v_t^a(o_V)}{m_t}\right)^{\frac{1}{\eta_V}} + \beta\frac{v_{t+1}}{v_t}\frac{\Lambda_{t+1}}{a_t\pi_{t+1}}}$$

$$\frac{\delta \mathcal{L}}{\delta DV_t} = \frac{v_t \iota_t}{P_t}\left(\frac{M_t^a}{P_t}\right)^{-\sigma_M} \frac{\delta M_t^a}{\delta V_t^a}\frac{\delta V_t^a}{\delta DV_t} - \frac{v_t \Lambda_t}{A_{t-1}P_t} + \frac{v_{t+1}\Lambda_{t+1}}{A_t P_{t+1}}\beta = 0$$

$$\frac{\delta V_t^a}{\delta DV_t} = (V_t^a)^{\frac{1}{\eta_V}}(1-o_V)^{\left(\frac{1}{\eta_V}\right)}\left(\frac{1}{DV_t}\right)^{\frac{1}{\eta_V}}$$

$$\rightarrow \Lambda_t = \iota_t A_{t-1}\left(\frac{P_t}{M_t^a}\right)^{\sigma_M}(M_t^a)^{\frac{1}{\eta_M}}(1-o_M)^{\left(\frac{1}{\eta_M}\right)}\left(\frac{1}{V_t^a}\right)^{\frac{1}{\eta_M}}(V_t^a)^{\frac{1}{\eta_V}}(1-o_V)^{\left(\frac{1}{\eta_V}\right)}\left(\frac{1}{DV_t}\right)^{\frac{1}{\eta_V}} + \beta\frac{v_{t+1}}{v_t}\frac{\Lambda_{t+1}}{a_t\pi_{t+1}}$$

Multiplicando y dividiendo por $(P_t A_{t-1})^{\frac{1}{\eta_M}}$ *y* $(P_t A_{t-1})^{\frac{1}{\eta_D}}$ *y definiendo* $\sigma_M = 1$ *(transformación logarítmica)*

$$\boldsymbol{\Lambda_t = \frac{\iota_t}{m_t^a}\left(\frac{m_t^a(1-o_M)}{v_t^a}\right)^{\frac{1}{\eta_M}}\left(\frac{v_t^a(1-o_V)}{dv_t}\right)^{\frac{1}{\eta_V}} + \beta\frac{v_{t+1}}{v_t}\frac{\Lambda_{t+1}}{a_t\pi_{t+1}}}$$

$$\frac{\delta\mathcal{L}}{\delta DP_t} = \frac{v_t \iota_t}{P_t}\left(\frac{M_t^a}{P_t}\right)^{-\sigma_M}\frac{\delta M_t^a}{\delta DP_t} - \frac{v_t \Lambda_t}{A_{t-1}P_t} + \frac{v_{t+1}\Lambda_{t+1}R_{t+1}^D}{A_t P_{t+1}}\beta = 0$$

$$\frac{\delta M_t^a}{\delta DP_t} = (M_t^a)^{\frac{1}{\eta_M}}(o_M)^{\left(\frac{1}{\eta_M}\right)}\left(\frac{1}{DP_t}\right)^{\frac{1}{\eta_M}}$$

$$\rightarrow \Lambda_t = \iota_t A_{t-1}\left(\frac{P_t}{M_t^a}\right)^{\sigma_M}(M_t^a)^{\frac{1}{\eta_M}}(o_M)^{\left(\frac{1}{\eta_M}\right)}\left(\frac{1}{DP_t}\right)^{\frac{1}{\eta_M}} + \beta\frac{v_{t+1}}{v_t}\frac{\Lambda_{t+1}R_{t+1}^D}{a_t\pi_{t+1}}$$

Multiplicando y dividiendo por $(P_t A_{t-1})^{\frac{1}{\eta_M}}$ *y definiendo* $\sigma_M = 1$ *(transformación logarítmica)*

$$\boldsymbol{\Lambda_t = \frac{\iota_t}{m_t^a}\left(\frac{m_t^a(o_M)}{dp_t}\right)^{\frac{1}{\eta_M}} + \beta\frac{v_{t+1}}{v_t}\frac{\Lambda_{t+1}R_{t+1}^D}{a_t\pi_{t+1}}}$$

Anexo III

Parte A

$$E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\chi_{t,t+s}\,\Omega_t^K\right\} = E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\chi_{t,t+s}\left[q_t\left[1-\frac{\gamma}{2}\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}-\bar{a}\right)^2\right]u_tI_t - I_t\right]\right\}$$

$$\frac{\delta\Omega_t^K}{\delta I_t} = q_tu_t\left[1-\frac{\gamma}{2}\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}-\bar{a}\right)^2 - \frac{\gamma I_t}{I_{t-1}}\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}-\bar{a}\right)\right]-1$$
$$+\chi_{t,t+1}q_{t+1}u_{t+1}I_{t+1}\left[-\gamma\left(-\frac{I_{t+1}}{I_t^2}\right)\left(\frac{I_{t+1}}{I_t}-\bar{a}\right)\right]=0$$

$$\rightarrow \frac{1}{q_t} = u_t\left[1-\frac{\gamma}{2}\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}-\bar{a}\right)^2 - \gamma\frac{I_t}{I_{t-1}}\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}-\bar{a}\right)\right]$$
$$+\frac{\beta}{a_t}E_t\left\{\frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t}\frac{v_{t+1}}{v_t}\frac{q_{t+1}}{q_t}u_{t+1}\gamma\left(\frac{I_{t+1}}{I_t}\right)^2\left(\frac{I_{t+1}}{I_t}-\bar{a}\right)\right\}$$

$$\rightarrow \boldsymbol{\frac{1}{q_t} = u_t\left[1-\frac{\gamma}{2}\left(\frac{i_ta_{t-1}}{i_{t-1}}-\bar{a}\right)^2 - \gamma\frac{i_ta_{t-1}}{i_{t-1}}\left(\frac{i_ta_{t-1}}{i_{t-1}}-\bar{a}\right)\right]}$$
$$\boldsymbol{+\frac{\beta}{a_t}E_t\left\{\frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t}\frac{v_{t+1}}{v_t}\frac{q_{t+1}}{q_t}u_{t+1}\gamma\left(\frac{i_{t+1}a_t}{i_t}\right)^2\left(\frac{i_{t+1}a_t}{i_t}-\bar{a}\right)\right\}}$$

Parte B

$$\boldsymbol{\pi_t^E = r_t^KK_{t-1} + q_t(1-\delta)K_{t-1} + L_t^K - q_tK_t - r_t^EL_{t-1}^K}$$

$$\boldsymbol{L_t^K = q_tK_t}$$

$$\frac{\delta\pi_t^E}{\delta K_{t-1}} = r_t^K + q_t(1-\delta) - r_t^Eq_{t-1} = 0 \rightarrow r_t^E = \frac{r_t^K + q_t(1-\delta)}{q_{t-1}}$$

Dado que el préstamo de los hogares a los capitalistas es intra-período,

$$r_t^E = \frac{R_t^E}{\pi_t}$$

$$\rightarrow \boldsymbol{\frac{R_t^E}{\pi_t} = \frac{r_t^K + q_t(1-\delta)}{q_{t-1}}}$$

Anexo IV

$$\Omega_t^H = P_t^H \left(\int_0^1 \left(X_{it}^H\right)^{\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H}} di \right)^{\frac{\epsilon_H}{\epsilon_H - 1}} - \int_0^1 P_{it}^H X_{it}^H di$$

$$\frac{\delta \Omega_t^H}{\delta X_{it}^H} = P_t^H \frac{\epsilon_H}{\epsilon_H - 1} \left(\int_0^1 \left(X_{it}^H\right)^{\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H}} di \right)^{\frac{1}{\epsilon_H - 1}} \frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H} (X_{it}^H)^{\frac{-1}{\epsilon_H}} - P_{it}^H = 0$$

$$\boldsymbol{X_{it}^H = \left(\frac{P_{it}^H}{P_t^H}\right)^{-\epsilon_H} Y_t^H}$$

$Usando\ \Sigma_t^H = 0$

$$P_t^H Y_t^H - \int_0^1 P_{it}^H \left(\frac{P_{it}^H}{P_t^H}\right)^{-\epsilon_H} Y_t^H di = 0$$

$$P_t^H = (P_t^H)^{\epsilon_H} \int_0^1 \left(P_{it}^H\right)^{1-\epsilon_H} di$$

$$\boldsymbol{P_t^H = \left[\int_0^1 \left(P_{it}^H\right)^{1-\epsilon_H} di \right]^{\frac{1}{1-\epsilon_H}}}$$

Anexo V

$$\boldsymbol{\mathcal{L} = W_t h(j)_t + r_t^K K(j)_{t-1} + (R_t^L - 1)\nabla(W_t h(j)_t + r_t^K K(j)_{t-1}) + \lambda_t \left(X_t^H(j) - z_t K(j)_{t-1}^{\alpha}\left[A_t h(j)_t^d\right]^{1-\alpha}\right)}$$

$$\frac{\delta \mathcal{L}}{\delta h_t} = W_t + \nabla(R_t^L - 1)W_t - \lambda_t z_t K(j)_{t-1}^{\alpha}(1-\alpha)A_t\left[A_t h(j)_t^d\right]^{-\alpha} = 0$$

$$W_t(1 + \nabla(R_t^L - 1)) - \frac{\lambda_t(1-\alpha)X_t^H}{h(j)_t} = 0$$

$$\boldsymbol{h(j)_t = \frac{\lambda_t(1-\alpha)X_t^H}{W_t\left(1 + \nabla(R_t^L - 1)\right)}}$$

$$\frac{\delta \mathcal{L}}{\delta K_{t-1}} = r_t^K + \nabla(R_t^L - 1)r_t^K - \lambda_t z_t K(j)_{t-1}^{\alpha-1}\alpha\left[A_t h(j)_t^d\right]^{1-\alpha} = 0$$

$$\boldsymbol{K(j)_{t-1} = \frac{\lambda_t \alpha X_t^H}{r_t^K\left(1 + \nabla(R_t^L - 1)\right)}}$$

Sustituyendo en la restricción presupuestal

$$X_t^H(j) = z_t\left(\frac{\lambda_t \alpha X_t^H}{r_t^K(1 + \nabla(R_t^L - 1))}\right)^{\alpha}\left(A_t\frac{\lambda_t(1-\alpha)X_t^H}{W_t(1 + \nabla(R_t^L - 1))}\right)^{1-\alpha}$$

$$Definiendo\ \lambda_t = p_t^H mc(j)_t^H$$

$$\frac{(r_t^K)^{\alpha}(1 + \nabla(R_t^L - 1))(W_t)^{1-\alpha}}{z_t\alpha^{\alpha}(1-\alpha)^{1-\alpha}p_t^H A_t^{1-\alpha}} = mc(j)_t^H$$

$$\times\left(\frac{A_{t-1}}{A_{t-1}}\frac{P_t}{P_t}\right)^{1-\alpha}$$

$$\boldsymbol{\frac{\left(r_t^K\right)^{\alpha}\left(1 + \nabla(R_t^L - 1)\right)(w_t)^{1-\alpha}}{z_t\alpha^{\alpha}(1-\alpha)^{1-\alpha}p_t^H a_t^{1-\alpha}} = mc(j)_t^H}$$

Combinando las dos condiciones de primer orden:

$$\frac{K(j)_{t-1}}{h(j)_t} = \frac{\dfrac{\lambda_t \alpha X_t^H}{r_t^K(1 + \nabla(R_t^L - 1))}}{\dfrac{\lambda_t(1-\alpha)X_t^H}{W_t(1 + \nabla(R_t^L - 1))}}$$

$$\frac{K(j)_{t-1}}{h(j)_t} = \frac{\alpha W_t}{(1-\alpha)r_t^K}$$

$$\boldsymbol{\frac{k(j)_{t-1}}{h(j)_t} = \frac{\alpha w_t a_{t-1}}{(1-\alpha)r_t^K}}$$

Anexo VI

$$\max_{\tilde{P}_t^H(j)} E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} \theta_H^s \chi_{t,t+s} \left[\tilde{P}_t^H(j) \Gamma_{t,s}^H - P_{t+s}^H mc(j)_{t+s}^H \right] \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j) \Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H} \right)^{-\epsilon_H} Y_{t+s}^H \right\}$$

$$\max_{\tilde{P}_t^H(j)} E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} \theta_H^s \chi_{t,t+s} Y_{t+s}^H P_{t+s}^H \left[\left(\frac{\tilde{P}_t^H(j) \Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H} \right)^{1-\epsilon_H} - mc_{t+s}^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j) \Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H} \right)^{-\epsilon_H} \right] \right\}$$

$$\tilde{P}_t^H(j) \colon E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} \theta_H^s \chi_{t,t+s} Y_{t+s}^H P_{t+s}^H \left[(1-\epsilon_H) \left(\frac{\Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H} \right) \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j) \Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H} \right)^{-\epsilon_H} - (-\epsilon_H) \left(\frac{\Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H} \right) mc_{t+s}^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j) \Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H} \right)^{-\epsilon_H - 1} \right] \right\} = 0$$

$$E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} \theta_H^s \chi_{t,t+s} Y_{t+s}^H P_{t+s}^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j) \Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H} \right)^{-\epsilon_H} \left[(1-\epsilon_H) \left(\frac{\Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H} \right) - (-\epsilon_H) \left(\frac{1}{\tilde{P}_t^H(j)} \right) mc_{t+s}^H \right] \right\} = 0$$

$$E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} \theta_H^s \chi_{t,t+s} Y_{t+s}^H P_{t+s}^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j) \Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H} \right)^{1-\epsilon_H} \left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H} \right) \right\} = E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} \theta_H^s \chi_{t,t+s} Y_{t+s}^H P_{t+s}^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j) \Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H} \right)^{-\epsilon_H} mc_{t+s}^H \right\}$$

$$\boldsymbol{f_t^{H1} = \frac{1}{P_t^H} E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} \theta_H^s \chi_{t,t+s} y_{t+s}^H P_{t+s}^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j) \Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H} \right)^{1-\epsilon_H} \left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H} \right) \right\}}$$

$$\boldsymbol{f_t^{H2} = \frac{1}{P_t^H} E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} \theta_H^s \chi_{t,t+s} y_{t+s}^H P_{t+s}^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j) \Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H} \right)^{-\epsilon_H} mc_{t+s}^H \right\}}$$

$$\boldsymbol{f_t^{H1} = f_t^{H2} = f_t^H}$$

Anexo VII

$$f_t^{H1} = \frac{1}{P_t^H} E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} \theta_H^s \chi_{t,t+s} y_{t+s}^H P_{t+s}^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j) \Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H} \right)^{1-\epsilon_H} \left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H} \right) \right\}, \qquad \Gamma_{t,0}^H = 1$$

$$f_t^{H1} = y_t^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j)}{P_t^H} \right)^{1-\epsilon_H} \left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H} \right) + \frac{1}{P_t^H} E_t \left\{ \sum_{s=1}^{\infty} \theta_H^s \chi_{t,t+s} y_{t+s}^H P_{t+s}^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j) \Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H} \right)^{1-\epsilon_H} \left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H} \right) \right\}$$

$Definiendo\ k = s - 1$

$$f_t^{H1} = y_t^H \left(\tilde{p}_t^H(j) \right)^{1-\epsilon_H} \left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H} \right) + \frac{1}{P_t^H} E_t \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} \theta_H^{k+1} \chi_{t,t+k+1} y_{t+k+1}^H P_{t+k+1}^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j) \Gamma_{t,k+1}^H}{P_{t+k+1}^H} \right)^{1-\epsilon_H} \left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H} \right) \right\}$$

$$f_t^{H1} = y_t^H \left(\tilde{p}_t^H(j) \right)^{1-\epsilon_H} \left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H} \right) + \frac{1}{P_t^H} E_t \left\{ \theta_H \chi_{t,t+1} \left(\frac{P_{t+1}^H}{P_{t+1}^H} \right) \left(\frac{\tilde{P}_{t+1}^H}{\tilde{P}_{t+1}^H} \right)^{1-\epsilon_H} \sum_{k=0}^{\infty} \theta_H^k \chi_{t,t+k} y_{t+k+1}^H P_{t+k+1}^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j) \Gamma_{t,k+1}^H}{P_{t+k+1}^H} \right)^{1-\epsilon_H} \left(\frac{\Gamma_{t+1,k}^H}{\Gamma_{t+1,k}^H} \right)^{1-\epsilon_H} \left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H} \right) \right\}$$

$$\frac{\Gamma_{t,k+1}^H}{\Gamma_{t+1,k}^H} = \frac{(\pi^H)^{1-\vartheta_H} \left(\pi_{t+k}^H \right)^{\vartheta_H} \Gamma_{t,k}^H}{(\pi^H)^{1-\vartheta_H} (\pi_{t+k}^H)^{\vartheta_H} \Gamma_{t+1,k-1}^H} = \cdots = \frac{(\pi^H)^{1-\vartheta_H} \left(\pi_{t+k}^H \right)^{\vartheta_H} \ldots (\pi^H)^{1-\vartheta_H} (\pi_{t+1}^H)^{\vartheta_H} \Gamma_{t,1}^H}{(\pi^H)^{1-\vartheta_H} (\pi_{t+k}^H)^{\vartheta_H} \ldots (\pi^H)^{1-\vartheta_H} (\pi_{t+1}^H)^{\vartheta_H} \Gamma_{t+1,0}^H} = \Gamma_{t,1}^H = (\pi^H)^{1-\vartheta_H} (\pi_t^H)^{\vartheta_H}$$

$$\begin{aligned} f_t^{H1} &= y_t^H \left(\tilde{p}_t^H(j) \right)^{1-\epsilon_H} \left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H} \right) \\ &\quad + E_t \left\{ \theta_H \chi_{t,t+1} \pi_{t+1}^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H}{\tilde{P}_{t+1}^H} \right)^{1-\epsilon_H} \left(\frac{1}{P_{t+1}^H} \right) E_{t+1} \left[\sum_{k=0}^{\infty} \theta_H^k \chi_{t,t+k} y_{t+k+1}^H P_{t+k+1}^H \left(\frac{\tilde{P}_{t+1}^H(j) \Gamma_{t+1,k}^H}{P_{t+k+1}^H} \right)^{1-\epsilon_H} ((\pi^H)^{1-\vartheta_H} (\pi_t^H)^{\vartheta_H})^{1-\epsilon_H} \left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H} \right) \right] \right\} \end{aligned}$$

$$f_t^{H1} = y_t^H\left(\tilde{p}_t^H(j)\right)^{1-\epsilon_H}\left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H}\right)$$
$$+ E_t\left\{\theta_H \chi_{t,t+1}\pi_{t+1}^H\left(\frac{(\pi^H)^{1-\vartheta_H}(\pi_t^H)^{\vartheta_H}\tilde{P}_t^H P_t^H P_{t+1}^H}{\tilde{P}_{t+1}^H P_t^H P_{t+1}^H}\right)^{1-\epsilon_H}\left(\frac{1}{P_{t+1}^H}\right)E_{t+1}\left[\sum_{k=0}^{\infty}\theta_H^k \chi_{t,t+k} y_{t+k+1}^H P_{t+k+1}^H\left(\frac{\tilde{P}_{t+1}^H(j)\Gamma_{t+1,k}^H}{P_{t+k+1}^H}\right)^{1-\epsilon_H}\left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H}\right)\right]\right\}$$

$$f_t^{H1} = y_t^H\left(\tilde{p}_t^H(j)\right)^{1-\epsilon_H}\left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H}\right)$$
$$+ E_t\left\{\theta_H \chi_{t,t+1}(\pi_{t+1}^H)^{\epsilon_H}\left(\frac{(\pi^H)^{1-\vartheta_H}(\pi_t^H)^{\vartheta_H}\tilde{p}_t^H}{\tilde{p}_{t+1}^H}\right)^{1-\epsilon_H}\left(\frac{1}{P_{t+1}^H}\right)E_{t+1}\left[\sum_{k=0}^{\infty}\theta_H^k \chi_{t,t+k} y_{t+k+1}^H P_{t+k+1}^H\left(\frac{\tilde{P}_{t+1}^H(j)\Gamma_{t+1,k}^H}{P_{t+k+1}^H}\right)^{1-\epsilon_H}\left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H}\right)\right]\right\}$$

$$f_t^{H1} = y_t^H\left(\tilde{p}_t^H(j)\right)^{1-\epsilon_H}\left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H}\right) + E_t\left\{\theta_H \chi_{t,t+1}(\pi_{t+1}^H)^{\epsilon_H}\left(\frac{(\pi^H)^{1-\vartheta_H}(\pi_t^H)^{\vartheta_H}\tilde{p}_t^H}{\tilde{p}_{t+1}^H}\right)^{1-\epsilon_H} f_{t+1}^{H1}\right\}$$

$$f_t^{H1} = y_t^H\left(\tilde{p}_t^H(j)\right)^{1-\epsilon_H}\left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H}\right) + E_t\left\{\theta_H \beta \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t}\frac{v_{t+1}}{v_t}\frac{P_t}{P_{t+1}}(\pi_{t+1}^H)^{\epsilon_H}\left(\frac{(\pi^H)^{1-\vartheta_H}(\pi_t^H)^{\vartheta_H}\tilde{p}_t^H}{\tilde{p}_{t+1}^H}\right)^{1-\epsilon_H} f_{t+1}^{H1}\right\}$$

$$f_t^{H1} = y_t^H\left(\tilde{p}_t^H(j)\right)^{1-\epsilon_H}\left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H}\right) + E_t\left\{\theta_H \beta \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t}\frac{v_{t+1}}{v_t}\left(\frac{P_t}{P_{t+1}}\right)^{-\epsilon_H}\left(\frac{1}{\pi_{t+1}}\right)^{1-\epsilon_H}\left(\frac{P_{t+1}^H}{P_t^H}\right)^{\epsilon_H}\left(\frac{(\pi^H)^{1-\vartheta_H}(\pi_t^H)^{\vartheta_H}\tilde{p}_t^H}{\tilde{p}_{t+1}^H}\right)^{1-\epsilon_H} f_{t+1}^{H1}\right\}$$

$$\boldsymbol{f_t^{H1} = y_t^H\left(\tilde{p}_t^H(j)\right)^{1-\epsilon_H}\left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H}\right) + \beta\theta_H E_t\left\{\frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t}\frac{v_{t+1}}{v_t}\left(\frac{p_t^H}{p_{t+1}^H}\right)^{-\epsilon_H}\left(\frac{\tilde{p}_t^H}{\tilde{p}_{t+1}^H}\right)^{1-\epsilon_H}\left(\frac{(\pi^H)^{1-\vartheta_H}(\pi_t^H)^{\vartheta_H}}{\pi_{t+1}}\right)^{1-\epsilon_H} f_{t+1}^{H1}\right\}}$$

$$f_t^{H2} = \frac{1}{P_t^H}E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\theta_H^s \chi_{t,t+s} y_{t+s}^H P_{t+s}^H\left(\frac{\tilde{P}_t^H(j)\Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H}\right)^{-\epsilon_H} mc_{t+s}^H\right\}, \qquad \Gamma_{t,0}^H = 1$$

$$f_t^{H2} = y_t^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j)}{P_t^H} \right)^{-\epsilon_H} mc_t^H + \frac{1}{P_t^H} E_t \left\{ \sum_{s=1}^{\infty} \theta_H^s \chi_{t,t+s} y_{t+s}^H P_{t+s}^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j)\Gamma_{t,s}^H}{P_{t+s}^H} \right)^{-\epsilon_H} mc_{t+s}^H \right\}$$

$Definiendo\ k = s - 1$

$$f_t^{H2} = y_t^H \left(\tilde{p}_t^H(j) \right)^{-\epsilon_H} mc_t^H + \frac{1}{P_t^H} E_t \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} \theta_H^{k+1} \chi_{t,t+k+1} y_{t+k+1}^H P_{t+k+1}^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j)\Gamma_{t,k+1}^H}{P_{t+k+1}^H} \right)^{-\epsilon_H} mc_{t+k+1}^H \right\}$$

$$f_t^{H2} = y_t^H \left(\tilde{p}_t^H(j) \right)^{-\epsilon_H} mc_t^H + \frac{1}{P_t^H} E_t \left\{ \theta_H \chi_{t,t+1} \left(\frac{P_{t+1}^H}{P_{t+1}^H} \right) \left(\frac{\tilde{P}_{t+1}^H}{\tilde{P}_{t+1}^H} \right)^{-\epsilon_H} \sum_{k=0}^{\infty} \theta_H^k \chi_{t,t+k} y_{t+k+1}^H P_{t+k+1}^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H(j)\Gamma_{t,k+1}^H}{P_{t+k+1}^H} \right)^{-\epsilon_H} \left(\frac{\Gamma_{t+1,k}^H}{\Gamma_{t+1,k}^H} \right)^{-\epsilon_H} mc_{t+k+1}^H \right\}$$

$$\frac{\Gamma_{t,k+1}^H}{\Gamma_{t+1,k}^H} = \frac{(\pi)^{1-\vartheta_H} \left(\pi_{t+k}^H \right)^{\vartheta_H} \Gamma_{t,k}^H}{(\pi)^{1-\vartheta_H} \left(\pi_{t+k}^H \right)^{\vartheta_H} \Gamma_{t+1,k-1}^H} = \cdots = \frac{(\pi)^{1-\vartheta_H} \left(\pi_{t+k}^H \right)^{\vartheta_H} \ldots (\pi)^{1-\vartheta_H} \left(\pi_{t+1}^H \right)^{\vartheta_H} \Gamma_{t,1}^H}{(\pi)^{1-\vartheta_H} \left(\pi_{t+k}^H \right)^{\vartheta_H} \ldots (\pi)^{1-\vartheta_H} \left(\pi_{t+1}^H \right)^{\vartheta_H} \Gamma_{t+1,0}^H} = \Gamma_{t,1}^H = (\pi)^{1-\vartheta_H} (\pi_t^H)^{\vartheta_H}$$

$$f_t^{H2} = y_t^H \left(\tilde{p}_t^H(j) \right)^{-\epsilon_H} mc_t^H + E_t \left\{ \theta_H \chi_{t,t+1} \pi_{t+1}^H \left(\frac{\tilde{P}_t^H}{\tilde{P}_{t+1}^H} \right)^{-\epsilon_H} \left(\frac{1}{P_{t+1}^H} \right) E_{t+1} \left[\sum_{k=0}^{\infty} \theta_H^k \chi_{t,t+k} y_{t+k+1}^H P_{t+k+1}^H \left(\frac{\tilde{P}_{t+1}^H(j)\Gamma_{t+1,k}^H}{P_{t+k+1}^H} \right)^{-\epsilon_H} ((\pi)^{1-\vartheta_H} (\pi_t^H)^{\vartheta_H})^{-\epsilon_H} mc_{t+k+1}^H \right] \right\}$$

$$f_t^{H2} = y_t^H \left(\tilde{p}_t^H(j) \right)^{-\epsilon_H} mc_t^H + E_t \left\{ \theta_H \chi_{t,t+1} \pi_{t+1}^H \left(\frac{(\pi)^{1-\vartheta_H} (\pi_t^H)^{\vartheta_H} \tilde{P}_t^H P_t^H P_{t+1}^H}{\tilde{P}_{t+1}^H P_t^H P_{t+1}^H} \right)^{-\epsilon_H} \left(\frac{1}{P_{t+1}^H} \right) E_{t+1} \left[\sum_{k=0}^{\infty} \theta_H^k \chi_{t,t+k} y_{t+k+1}^H P_{t+k+1}^H \left(\frac{\tilde{P}_{t+1}^H(j)\Gamma_{t+1,k}^H}{P_{t+k+1}^H} \right)^{-\epsilon_H} mc_{t+k+1}^H \right] \right\}$$

$$f_t^{H2} = y_t^H \left(\tilde{p}_t^H(j) \right)^{-\epsilon_H} mc_t^H + E_t \left\{ \theta_H \chi_{t,t+1} (\pi_{t+1}^H)^{\epsilon_H+1} \left(\frac{(\pi)^{1-\vartheta_H} (\pi_t^H)^{\vartheta_H} \tilde{p}_t^H}{\tilde{p}_{t+1}^H} \right)^{-\epsilon_H} \left(\frac{1}{P_{t+1}^H} \right) E_{t+1} \left[\sum_{k=0}^{\infty} \theta_H^k \chi_{t,t+k} y_{t+k+1}^H P_{t+k+1}^H \left(\frac{\tilde{P}_{t+1}^H(j)\Gamma_{t+1,k}^H}{P_{t+k+1}^H} \right)^{-\epsilon_H} mc_{t+k+1}^H \right] \right\}$$

$$f_t^{H2} = y_t^H \left(\tilde{p}_t^H(j) \right)^{-\epsilon_H} mc_t^H + E_t \left\{ \theta_H \chi_{t,t+1} (\pi_{t+1}^H)^{\epsilon_H+1} \left(\frac{(\pi)^{1-\vartheta_H} (\pi_t^H)^{\vartheta_H} \tilde{p}_t^H}{\tilde{p}_{t+1}^H} \right)^{-\epsilon_H} f_{t+1}^{H2} \right\}$$

$$f_t^{H2} = y_t^H \left(\tilde{p}_t^H(j)\right)^{-\epsilon_H} mc_t^H + E_t \left\{ \theta_H \beta \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} \frac{v_{t+1}}{v_t} \frac{P_t}{P_{t+1}} (\pi_{t+1}^H)^{\epsilon_H + 1} \left(\frac{\tilde{p}_t^H}{\tilde{p}_{t+1}^H} \right)^{-\epsilon_H} \left((\pi)^{1-\boldsymbol{\vartheta}_{\boldsymbol{H}}} (\pi_t^H)^{\boldsymbol{\vartheta}_{\boldsymbol{H}}} \right)^{-\epsilon_H} f_{t+1}^{H2} \right\}$$

$$f_t^{H2} = y_t^H \left(\tilde{p}_t^H(j)\right)^{-\epsilon_H} mc_t^H + E_t \left\{ \theta_H \beta \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} \frac{v_{t+1}}{v_t} \left(\frac{1}{\pi_{t+1}} \right)^{-\epsilon_H} \left(\frac{P_t}{P_{t+1}} \right)^{1+\epsilon_H} \left(\frac{P_{t+1}^H}{P_t^H} \right)^{\epsilon_H + 1} \left(\frac{\tilde{p}_t^H}{\tilde{p}_{t+1}^H} \right)^{-\epsilon_H} \left((\pi)^{1-\boldsymbol{\vartheta}_{\boldsymbol{H}}} (\pi_t^H)^{\boldsymbol{\vartheta}_{\boldsymbol{H}}} \right)^{-\epsilon_H} f_{t+1}^{H2} \right\}$$

$$\boldsymbol{f_t^{H2} = y_t^H \left(\tilde{p}_t^H(j)\right)^{-\epsilon_H} mc_t^H + \beta \theta_H E_t \left\{ \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} \frac{v_{t+1}}{v_t} \left(\frac{p_t^H}{p_{t+1}^H} \right)^{-\epsilon_H - 1} \left(\frac{\tilde{p}_t^H}{\tilde{p}_{t+1}^H} \right)^{-\epsilon_H} \left(\frac{(\pi)^{1-\vartheta_H} \left(\pi_t^H\right)^{\vartheta_H}}{\pi_{t+1}} \right)^{-\epsilon_H} f_{t+1}^{H2} \right\}}$$

Anexo VIII

$$P_t^H = \left[\int_0^1 \left(P_{it}^H\right)^{1-\epsilon_H} di\right]^{\frac{1}{1-\epsilon_H}}$$

$$(P_t^H)^{1-\epsilon_H} = \int_0^{\theta_H} \left(P_{it}^H\right)^{1-\epsilon_H} di + \int_{\theta_H}^1 \left(P_{it}^H\right)^{1-\epsilon_H} di$$

$$(P_t^H)^{1-\epsilon_H} = \theta_H \left[P_{t-1}^H (\pi)^{1-\vartheta_H} (\pi_{t-1}^H)^{\vartheta_H}\right]^{1-\epsilon_H} + (1-\theta_H)(\tilde{P}_t^H)^{1-\epsilon_H}$$

$$1 = \theta_H \left[\frac{P_{t-1}^H}{P_t^H} (\pi)^{1-\vartheta_H} (\pi_{t-1}^H)^{\vartheta_H}\right]^{1-\epsilon_H} + (1-\theta_H)(\tilde{p}_t^H)^{1-\epsilon_H}$$

Multiplicando y dividiendo por P_{t-1} *y* P_t

$$\mathbf{1} = \boldsymbol{\theta_H} \left[\frac{\boldsymbol{p_{t-1}^H}}{\boldsymbol{p_t^H}} \frac{(\boldsymbol{\pi})^{\mathbf{1}-\boldsymbol{\vartheta_H}} \left(\boldsymbol{\pi_{t-1}^H}\right)^{\boldsymbol{\vartheta_H}}}{\boldsymbol{\pi_t}}\right]^{\mathbf{1}-\boldsymbol{\epsilon_H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\theta_H})(\widetilde{\boldsymbol{p}}_{\boldsymbol{t}}^{\boldsymbol{H}})^{\mathbf{1}-\boldsymbol{\epsilon_H}}$$

Las empresas que no ajustan precios, fijan el precio del período anterior ajustado por el mecanismo de indexación, por lo que la distorsión de los que no fijan el precio en el período t es igual a la distorsión del precio en t-1.

$$\Delta_t^{\boldsymbol{H}} = (\mathbf{1}-\boldsymbol{\theta_H})\left(\widetilde{\boldsymbol{p}}_{\boldsymbol{t}}^{\boldsymbol{H}}\right)^{-\epsilon_H} + \boldsymbol{\theta_H} \left(\frac{\boldsymbol{p_{t-1}^H}}{\boldsymbol{p_t^H}} \frac{\boldsymbol{\pi_{t-1}^{\vartheta_H}} \left(\boldsymbol{\pi_t^T}\right)^{\mathbf{1}-\boldsymbol{\vartheta_H}}}{\boldsymbol{\pi_t}}\right)^{-\boldsymbol{\epsilon_H}} \Delta_{\boldsymbol{t-1}}^{\boldsymbol{H}}$$

Anexo IX

$$\Omega_t^F = P_t^F \left(\int_0^1 \left(X_{it}^F\right)^{\frac{\epsilon_F-1}{\epsilon_F}} di\right)^{\frac{\epsilon_F}{\epsilon_F-1}} - \int_0^1 P_{it}^F X_{it}^F di$$

$$\frac{\delta\Omega_t^F}{\delta X_{it}^F} = P_t^F \frac{\epsilon_F}{\epsilon_F - 1}\left(\int_0^1 \left(X_{it}^F\right)^{\frac{\epsilon_F-1}{\epsilon_F}} di\right)^{\frac{1}{\epsilon_F-1}} \frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F} (X_{it}^F)^{\frac{-1}{\epsilon_F}} - P_{it}^F = 0$$

$$\boldsymbol{X_{it}^F = \left(\frac{P_{it}^F}{P_t^F}\right)^{-\epsilon_F} Y_t^F}$$

$Usando\ \Sigma_t^H = 0$

$$P_t^F Y_t^F - \int_0^1 P_{it}^F \left(\frac{P_{it}^F}{P_t^F}\right)^{-\epsilon_F} Y_t^F di = 0$$

$$P_t^F = (P_t^F)^{\epsilon_F} \int_0^1 \left(P_{it}^F\right)^{1-\epsilon_F} di$$

$$\boldsymbol{P_t^F = \left[\int_0^1 \left(P_{it}^F\right)^{1-\epsilon_F} di\right]^{\frac{1}{1-\epsilon_F}}}$$

Anexo X

$$\max_{\tilde{P}_t^F(j)} E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\theta_F^s\chi_{t,t+s}\left[\tilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,s}^F-P_{t+s}^F mc(j)_{t+s}^F\right]\left(\frac{\tilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)^{-\epsilon_F}Y_{t+s}^F\right\}$$

$$\max_{\tilde{P}_t^F(j)} E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\theta_F^s\chi_{t,t+s}Y_{t+s}^F P_{t+s}^F\left[\left(\frac{\tilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)^{1-\epsilon_F}-mc_{t+s}^F\left(\frac{\tilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)^{-\epsilon_F}\right]\right\}$$

$$\tilde{P}_t^F(j): E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\theta_F^s\chi_{t,t+s}Y_{t+s}^F P_{t+s}^F\left[(1-\epsilon_F)\left(\frac{\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)\left(\frac{\tilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)^{-\epsilon_F}-(-\epsilon_F)\left(\frac{\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)mc_{t+s}^F\left(\frac{\tilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)^{-\epsilon_F-1}\right]\right\}=0$$

$$E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\theta_F^s\chi_{t,t+s}Y_{t+s}^F P_{t+s}^F\left(\frac{\tilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)^{-\epsilon_F}\left[(1-\epsilon_F)\left(\frac{\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)-(-\epsilon_F)\left(\frac{1}{\tilde{P}_t^F(j)}\right)mc_{t+s}^F\right]\right\}=0$$

$$E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\theta_F^s\chi_{t,t+s}Y_{t+s}^F P_{t+s}^F\left(\frac{\tilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)^{1-\epsilon_H}\left(\frac{\epsilon_F-1}{\epsilon_F}\right)\right\}=E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\theta_F^s\chi_{t,t+s}Y_{t+s}^F P_{t+s}^F\left(\frac{\tilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)^{-\epsilon_F}mc_{t+s}^F\right\}$$

$$\boldsymbol{f_t^{F1}=\frac{1}{P_t^F}E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\theta_F^s\chi_{t,t+s}y_{t+s}^F P_{t+s}^F\left(\frac{\tilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)^{1-\epsilon_F}\left(\frac{\epsilon_F-1}{\epsilon_F}\right)\right\}}$$

$$\boldsymbol{f_t^{F2}=\frac{1}{P_t^F}E_t\left\{\sum_{s=0}^{\infty}\theta_F^s\chi_{t,t+s}y_{t+s}^F P_{t+s}^F\left(\frac{\tilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)^{-\epsilon_F}mc_{t+s}^F\right\}}$$

$$\boldsymbol{f_t^{F1}=f_t^{F2}=f_t^F}$$

Anexo XI

$$f_t^{F1} = \frac{1}{P_t^F} E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} \theta_F^s \chi_{t,t+s} y_{t+s}^F P_{t+s}^F \left(\frac{\tilde{P}_t^F(j) \Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F} \right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F} \right) \right\}, \qquad \Gamma_{t,0}^F = 1$$

$$f_t^{F1} = y_t^F \left(\frac{\tilde{P}_t^F(j)}{P_t^F} \right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F} \right) + \frac{1}{P_t^F} E_t \left\{ \sum_{s=1}^{\infty} \theta_F^s \chi_{t,t+s} y_{t+s}^F P_{t+s}^F \left(\frac{\tilde{P}_t^F(j) \Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F} \right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F} \right) \right\}$$

$Definiendo\ k = s - 1$

$$f_t^{F1} = y_t^F \left(\tilde{p}_t^F(j) \right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F} \right) + \frac{1}{P_t^F} E_t \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} \theta_F^{k+1} \chi_{t,t+k+1} y_{t+k+1}^F P_{t+k+1}^F \left(\frac{\tilde{P}_t^F(j) \Gamma_{t,k+1}^F}{P_{t+k+1}^F} \right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F} \right) \right\}$$

$$f_t^{F1} = y_t^F \left(\tilde{p}_t^F(j) \right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F} \right) + \frac{1}{P_t^F} E_t \left\{ \theta_F \chi_{t,t+1} \left(\frac{P_{t+1}^F}{P_{t+1}^F} \right) \left(\frac{\tilde{P}_{t+1}^F}{\tilde{P}_{t+1}^F} \right)^{1-\epsilon_F} \sum_{k=0}^{\infty} \theta_F^k \chi_{t,t+k} y_{t+k+1}^F P_{t+k+1}^F \left(\frac{\tilde{P}_t^F(j) \Gamma_{t,k+1}^F}{P_{t+k+1}^F} \right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\Gamma_{t+1,k}^F}{\Gamma_{t+1,k}^F} \right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F} \right) \right\}$$

$$\frac{\Gamma_{t,k+1}^F}{\Gamma_{t+1,k}^F} = \frac{(\pi)^{1-\vartheta_F} \left(\pi_{t+k}^F \right)^{\vartheta_F} \Gamma_{t,k}^F}{(\pi)^{1-\vartheta_F} (\pi_{t+k}^F)^{\vartheta_F} \Gamma_{t+1,k-1}^F} = \cdots = \frac{(\pi)^{1-\vartheta_F} \left(\pi_{t+k}^F \right)^{\vartheta_F} \ldots (\pi)^{1-\vartheta_F} (\pi_{t+1}^F)^{\vartheta_F} \Gamma_{t,1}^F}{(\pi)^{1-\vartheta_F} (\pi_{t+k}^F)^{\vartheta_F} \ldots (\pi)^{1-\vartheta_F} (\pi_{t+1}^F)^{\vartheta_F} \Gamma_{t+1,0}^F} = \Gamma_{t,1}^F = (\pi)^{1-\vartheta_F} (\pi_t^F)^{\vartheta_F}$$

$$\begin{aligned} f_t^{F1} = {} & y_t^F \left(\tilde{p}_t^F(j) \right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F} \right) \\ & + E_t \left\{ \theta_F \chi_{t,t+1} \pi_{t+1}^F \left(\frac{\tilde{P}_t^F}{\tilde{P}_{t+1}^F} \right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{1}{P_{t+1}^F} \right) E_{t+1} \left[\sum_{k=0}^{\infty} \theta_F^k \chi_{t,t+k} y_{t+k+1}^F P_{t+k+1}^F \left(\frac{\tilde{P}_{t+1}^F(j) \Gamma_{t+1,k}^F}{P_{t+k+1}^F} \right)^{1-\epsilon_F} ((\pi)^{1-\vartheta_F} (\pi_t^F)^{\vartheta_F})^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F} \right) \right] \right\} \end{aligned}$$

$$f_t^{F1} = y_t^F \left(\tilde{p}_t^F(j)\right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F}\right) + E_t \left\{ \theta_F \chi_{t,t+1} \pi_{t+1}^F \left(\frac{(\pi)^{1-\vartheta_F} (\pi_t^F)^{\vartheta_F} \tilde{P}_t^F P_t^F P_{t+1}^F}{\tilde{P}_{t+1}^F P_t^F P_{t+1}^F} \right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{1}{P_{t+1}^F}\right) E_{t+1} \left[\sum_{k=0}^{\infty} \theta_F^k \chi_{t,t+k} y_{t+k+1}^F P_{t+k+1}^F \left(\frac{\tilde{P}_{t+1}^F(j) \Gamma_{t+1,k}^F}{P_{t+k+1}^F} \right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F}\right) \right] \right\}$$

$$f_t^{F1} = y_t^F \left(\tilde{p}_t^F(j)\right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F}\right) + E_t \left\{ \theta_F \chi_{t,t+1} (\pi_{t+1}^F)^{\epsilon_F} \left(\frac{(\pi)^{1-\vartheta_F} (\pi_t^F)^{\vartheta_F} \tilde{p}_t^F}{\tilde{p}_{t+1}^F} \right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{1}{P_{t+1}^F}\right) E_{t+1} \left[\sum_{k=0}^{\infty} \theta_F^k \chi_{t,t+k} y_{t+k+1}^F P_{t+k+1}^F \left(\frac{\tilde{P}_{t+1}^F(j) \Gamma_{t+1,k}^F}{P_{t+k+1}^F} \right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F}\right) \right] \right\}$$

$$f_t^{F1} = y_t^F \left(\tilde{p}_t^F(j)\right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F}\right) + E_t \left\{ \theta_F \chi_{t,t+1} (\pi_{t+1}^F)^{\epsilon_F} \left(\frac{(\pi)^{1-\vartheta_F} (\pi_t^F)^{\vartheta_F} \tilde{p}_t^F}{\tilde{p}_{t+1}^F} \right)^{1-\epsilon_F} f_{t+1}^{F1} \right\}$$

$$f_t^{F1} = y_t^F \left(\tilde{p}_t^F(j)\right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F}\right) + E_t \left\{ \theta_F \beta \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} \frac{v_{t+1}}{v_t} \frac{P_t}{P_{t+1}} (\pi_{t+1}^F)^{\epsilon_F} \left(\frac{(\pi^F)^{1-\vartheta_F} (\pi_t^F)^{\vartheta_F} \tilde{p}_t^F}{\tilde{p}_{t+1}^F} \right)^{1-\epsilon_F} f_{t+1}^{F1} \right\}$$

$$f_t^{F1} = y_t^F \left(\tilde{p}_t^F(j)\right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F}\right) + E_t \left\{ \theta_F \beta \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} \frac{v_{t+1}}{v_t} \left(\frac{P_t}{P_{t+1}}\right)^{-\epsilon_F} \left(\frac{1}{\pi_{t+1}}\right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{P_{t+1}^F}{P_t^F}\right)^{\epsilon_F} \left(\frac{(\pi^F)^{1-\vartheta_F} (\pi_t^F)^{\vartheta_F} \tilde{p}_t^F}{\tilde{p}_{t+1}^F} \right)^{1-\epsilon_F} f_{t+1}^{F1} \right\}$$

$$\boldsymbol{f_t^{F1} = y_t^F \left(\tilde{p}_t^F(j)\right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\epsilon_F - 1}{\epsilon_F}\right) + \beta \theta_F E_t \left\{ \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} \frac{v_{t+1}}{v_t} \left(\frac{p_t^F}{p_{t+1}^F}\right)^{-\epsilon_F} \left(\frac{\tilde{p}_t^F}{\tilde{p}_{t+1}^F}\right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{(\pi^F)^{1-\vartheta_F} \left(\pi_t^F\right)^{\vartheta_F}}{\pi_{t+1}} \right)^{1-\epsilon_F} f_{t+1}^{F1} \right\}}$$

$$f_t^{F2} = \frac{1}{P_t^F} E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} \theta_F^s \chi_{t,t+s} y_{t+s}^F P_{t+s}^F \left(\frac{\tilde{P}_t^F(j) \Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F} \right)^{1-\epsilon_F} mc_{t+s}^F \right\}, \qquad \Gamma_{t,0}^F = 1$$

$$f_t^{F2} = y_t^F \left(\frac{\tilde{P}_t^F(j)}{P_t^F}\right)^{1-\epsilon_F} mc_t^F + \frac{1}{P_t^F} E_t \left\{\sum_{s=1}^{\infty} \theta_F^s \chi_{t,t+s} y_{t+s}^F P_{t+s}^F \left(\frac{\tilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,s}^F}{P_{t+s}^F}\right)^{1-\epsilon_F} mc_{t+s}^F\right\}$$

$Definiendo\ k = s - 1$

$$f_t^{F2} = y_t^F \left(\tilde{p}_t^F(j)\right)^{1-\epsilon_F} mc_t^F + \frac{1}{P_t^F} E_t \left\{\sum_{k=0}^{\infty} \theta_F^{k+1} \chi_{t,t+k+1} y_{t+k+1}^F P_{t+k+1}^F \left(\frac{\tilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,k+1}^F}{P_{t+k+1}^F}\right)^{1-\epsilon_F} mc_{t+k+1}^F\right\}$$

$$f_t^{F2} = y_t^F \left(\tilde{p}_t^F(j)\right)^{1-\epsilon_F} mc_t^F + \frac{1}{P_t^F} E_t \left\{\theta_F \chi_{t,t+1} \left(\frac{P_{t+1}^F}{P_{t+1}^F}\right)\left(\frac{\tilde{P}_{t+1}^F}{\tilde{P}_{t+1}^F}\right)^{1-\epsilon_F} \sum_{k=0}^{\infty} \theta_F^k \chi_{t,t+k} y_{t+k+1}^F P_{t+k+1}^F \left(\frac{\tilde{P}_t^F(j)\Gamma_{t,k+1}^F}{P_{t+k+1}^F}\right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{\Gamma_{t+1,k}^F}{\Gamma_{t+1,k}^F}\right)^{1-\epsilon_F} mc_{t+k+1}^F\right\}$$

$$\frac{\Gamma_{t,k+1}^F}{\Gamma_{t+1,k}^F} = \frac{(\pi)^{1-\vartheta_F}\left(\pi_{t+k}^F\right)^{\vartheta_F}\Gamma_{t,k}^F}{(\pi)^{1-\vartheta_F}(\pi_{t+k}^F)^{\vartheta_F}\Gamma_{t+1,k-1}^F} = \cdots = \frac{(\pi)^{1-\vartheta_F}\left(\pi_{t+k}^F\right)^{\vartheta_F} \ldots (\pi)^{1-\vartheta_F}(\pi_{t+1}^F)^{\vartheta_F}\Gamma_{t,1}^F}{(\pi)^{1-\vartheta_F}(\pi_{t+k}^F)^{\vartheta_F} \ldots (\pi)^{1-\vartheta_F}(\pi_{t+1}^F)^{\vartheta_F}\Gamma_{t+1,0}^F} = \Gamma_{t,1}^F = (\pi)^{1-\vartheta_F}(\pi_t^F)^{\vartheta_F}$$

$$f_t^{F2} = y_t^F \left(\tilde{p}_t^F(j)\right)^{1-\epsilon_F} mc_t^F + E_t \left\{\theta_F \chi_{t,t+1} \pi_{t+1}^F \left(\frac{\tilde{P}_t^F}{\tilde{P}_{t+1}^F}\right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{1}{P_{t+1}^F}\right) E_{t+1} \left[\sum_{k=0}^{\infty} \theta_F^k \chi_{t,t+k} y_{t+k+1}^F P_{t+k+1}^F \left(\frac{\tilde{P}_{t+1}^F(j)\Gamma_{t+1,k}^F}{P_{t+k+1}^F}\right)^{1-\epsilon_F} ((\pi)^{1-\vartheta_F}(\pi_t^F)^{\vartheta_F})^{1-\epsilon_F} mc_{t+k+1}^F\right]\right\}$$

$$f_t^{F2} = y_t^F \left(\tilde{p}_t^F(j)\right)^{1-\epsilon_F} mc_t^F + E_t \left\{\theta_H \chi_{t,t+1} \pi_{t+1}^F \left(\frac{(\pi)^{1-\vartheta_F}(\pi_t^F)^{\vartheta_F} \tilde{P}_t^F P_t^F P_{t+1}^F}{\tilde{P}_{t+1}^F P_t^F P_{t+1}^F}\right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{1}{P_{t+1}^F}\right) E_{t+1} \left[\sum_{k=0}^{\infty} \theta_F^k \chi_{t,t+k} y_{t+k+1}^F P_{t+k+1}^F \left(\frac{\tilde{P}_{t+1}^F(j)\Gamma_{t+1,k}^F}{P_{t+k+1}^F}\right)^{1-\epsilon_F} mc_{t+k+1}^F\right]\right\}$$

$$f_t^{H2} = y_t^H \left(\tilde{p}_t^H(j)\right)^{1-\epsilon_H} mc_t^H + E_t \left\{\theta_F \chi_{t,t+1} (\pi_{t+1}^F)^{\epsilon_F} \left(\frac{(\pi)^{1-\vartheta_F}(\pi_t^F)^{\vartheta_F} \tilde{p}_t^F}{\tilde{p}_{t+1}^F}\right)^{1-\epsilon_F} \left(\frac{1}{P_{t+1}^F}\right) E_{t+1} \left[\sum_{k=0}^{\infty} \theta_F^k \chi_{t,t+k} y_{t+k+1}^F P_{t+k+1}^F \left(\frac{\tilde{P}_{t+1}^F(j)\Gamma_{t+1,k}^F}{P_{t+k+1}^F}\right)^{1-\epsilon_F} mc_{t+k+1}^F\right]\right\}$$

$$f_t^{F2} = y_t^F \left(\tilde{p}_t^F(j)\right)^{1-\epsilon_F} mc_t^F + E_t \left\{\theta_F \chi_{t,t+1} (\pi_{t+1}^F)^{\epsilon_F} \left(\frac{(\pi)^{1-\vartheta_F}(\pi_t^F)^{\vartheta_F} \tilde{p}_t^F}{\tilde{p}_{t+1}^F}\right)^{1-\epsilon_F} f_{t+1}^{F2}\right\}$$

$$f_t^{F2} = y_t^F\left(\tilde{p}_t^F(j)\right)^{-\epsilon_F} mc_t^F + E_t\left\{\theta_F\beta\frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t}\frac{v_{t+1}}{v_t}\frac{P_t}{P_{t+1}}(\pi_{t+1}^F)^{\epsilon_F+1}\left(\frac{\tilde{p}_t^F}{\tilde{p}_{t+1}^F}\right)^{-\epsilon_F}\left((\pi)^{1-\vartheta_F}(\pi_t^F)^{\vartheta_F}\right)^{-\epsilon_F} f_{t+1}^{F2}\right\}$$

$$f_t^{F2} = y_t^F\left(\tilde{p}_t^F(j)\right)^{-\epsilon_F} mc_t^F + E_t\left\{\theta_F\beta\frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t}\frac{v_{t+1}}{v_t}\left(\frac{1}{\pi_{t+1}}\right)^{-\epsilon_F}\left(\frac{P_t}{P_{t+1}}\right)^{1+\epsilon_F}\left(\frac{P_{t+1}^F}{P_t^F}\right)^{\epsilon_F+1}\left(\frac{\tilde{p}_t^F}{\tilde{p}_{t+1}^F}\right)^{-\epsilon_F}\left((\pi)^{1-\vartheta_F}(\pi_t^F)^{\vartheta_F}\right)^{-\epsilon_F} f_{t+1}^{F2}\right\}$$

$$\boldsymbol{f_t^{F2} = y_t^F\left(\tilde{p}_t^F(j)\right)^{-\epsilon_F} mc_t^F + \beta\theta_F E_t\left\{\frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t}\frac{v_{t+1}}{v_t}\left(\frac{p_t^F}{p_{t+1}^F}\right)^{-\epsilon_F-1}\left(\frac{\tilde{p}_t^F}{\tilde{p}_{t+1}^F}\right)^{-\epsilon_F}\left(\frac{(\pi)^{1-\vartheta_F}\left(\pi_t^F\right)^{\vartheta_F}}{\pi_{t+1}}\right)^{-\epsilon_F} f_{t+1}^{F2}\right\}}$$

Anexo XII

$$P_t^F = \left[\int_0^1 \left(P_{it}^F\right)^{1-\epsilon_F} di\right]^{\frac{1}{1-\epsilon_F}}$$

$$(P_t^F)^{1-\epsilon_F} = \int_0^{\theta_F} \left(P_{it}^F\right)^{1-\epsilon_F} di + \int_{\theta_F}^1 \left(P_{it}^F\right)^{1-\epsilon_F} di$$

$$(P_t^F)^{1-\epsilon_F} = \theta_F\left[P_{t-1}^F(\pi)^{1-\vartheta_F}(\pi_{t-1}^F)^{\vartheta_F}\right]^{1-\epsilon_F} + (1-\theta_F)(\tilde{P}_t^F)^{1-\epsilon_F}$$

$$1 = \theta_F\left[\frac{P_{t-1}^F}{P_t^F}(\pi)^{1-\vartheta_F}(\pi_{t-1}^F)^{\vartheta_F}\right]^{1-\epsilon_F} + (1-\theta_F)(\tilde{p}_t^F)^{1-\epsilon_F}$$

Multiplicando y dividiendo por P_{t-1} *y* P_t

$$\mathbf{1} = \boldsymbol{\theta_F}\left[\frac{\boldsymbol{p_{t-1}^F}}{\boldsymbol{p_t^F}}\frac{(\boldsymbol{\pi})^{\mathbf{1}-\boldsymbol{\vartheta_F}}\left(\boldsymbol{\pi_{t-1}^F}\right)^{\boldsymbol{\vartheta_F}}}{\boldsymbol{\pi_t}}\right]^{\mathbf{1}-\boldsymbol{\epsilon_F}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\theta_F})(\boldsymbol{\tilde{p}_t^F})^{\mathbf{1}-\boldsymbol{\epsilon_F}}$$

Análogamente al problema de las firmas locales:

$$\boldsymbol{\Delta_t^F} = (\mathbf{1}-\boldsymbol{\theta_F})\left(\boldsymbol{\tilde{p}_t^F}\right)^{-\boldsymbol{\epsilon_F}} + \boldsymbol{\theta_F}\left(\frac{\boldsymbol{p_{t-1}^F}}{\boldsymbol{p_t^F}}\frac{\boldsymbol{\pi_{t-1}^{\vartheta_F}}\left(\boldsymbol{\pi_t^T}\right)^{\mathbf{1}-\boldsymbol{\vartheta_F}}}{\boldsymbol{\pi_t}}\right)^{-\boldsymbol{\epsilon_F}} \boldsymbol{\Delta_{t-1}^F}$$

Anexo XIII

$$\Omega_t^C = P_t Y_t^C - P_t^H X_t^H - P_t^F Y_t^F$$

$$\boldsymbol{Y_t^C = \left[(1-o_C)^{\frac{1}{\eta_C}}\left(X_t^H\right)^{\frac{\eta_C-1}{\eta_C}} + o_C^{\frac{1}{\eta_C}}\left(Y_t^F\right)^{\frac{\eta_C-1}{\eta_C}}\right]^{\frac{\eta_C}{\eta_C-1}}}$$

$$\frac{\delta\Omega_t^C}{\delta X_t^H} = P_t \frac{\eta_C}{\eta_C-1}\left[(1-o_C)^{\frac{1}{\eta_C}}(X_t^H)^{\frac{\eta_C-1}{\eta_C}} + o_C^{\frac{1}{\eta_C}}(Y_t^F)^{\frac{\eta_C-1}{\eta_C}}\right]^{\frac{1}{\eta_C-1}}(1-o_C)^{\frac{1}{\eta_C}}(X_t^H)^{-\frac{1}{\eta_C}}\frac{\eta_C-1}{\eta_C} - P_t^H = 0$$

$$(X_t^H)^{-\frac{1}{\eta_C}} = \frac{P_t^H}{P_t}\frac{1}{(Y_t^C)^{\frac{1}{\eta_C}}(1-o_C)^{\frac{1}{\eta_C}}}$$

$$X_t^H = Y_t^C(1-o_C)(p_t^H)^{-\eta_C}$$

$$\boldsymbol{x_t^H = y_t^C(1-o_C)\left(p_t^H\right)^{-\eta_C}}$$

$$\frac{\delta\Omega_t^C}{\delta Y_t^F} = P_t \frac{\eta_C}{\eta_C-1}\left[(1-o_C)^{\frac{1}{\eta_C}}(X_t^H)^{\frac{\eta_C-1}{\eta_C}} + o_C^{\frac{1}{\eta_C}}(Y_t^F)^{\frac{\eta_C-1}{\eta_C}}\right]^{\frac{1}{\eta_C-1}}(o_C)^{\frac{1}{\eta_C}}(Y_t^F)^{-\frac{1}{\eta_C}}\frac{\eta_C-1}{\eta_C} - P_t^F = 0$$

$$(Y_t^F)^{-\frac{1}{\eta_C}} = \frac{P_t^F}{P_t}\frac{1}{(Y_t^C)^{\frac{1}{\eta_C}}(o_C)^{\frac{1}{\eta_C}}}$$

$$Y_t^F = Y_t^C o_C (p_t^F)^{-\eta_C}$$

$$\boldsymbol{y_t^F = y_t^C o_C\left(p_t^F\right)^{-\eta_C}}$$

Anexo XIV

$$\sum_{s=0}^{\infty} \boldsymbol{\chi_{t,t+s}\Omega_{t+1}^{b}} = \sum_{s=0}^{\infty} \boldsymbol{\chi_{t,t+s}} \left\{ \boldsymbol{R_{t+s-1}^{L} L_{t+s-1} + DP_{t+s} + DV_{t+s} + \rho(DP_{t+s-1} + DV_{t+s-1})} \right.$$
$$\boldsymbol{- L_{t+s} - DP_{t+s-1} R_{t+s-1}^{D} - DV_{t+s-1} - (DV_{t+s} + DP_{t+s})\rho}$$
$$\left. \boldsymbol{- \varpi_t \sqrt{\varphi_B L_t^2 + DP_t^2 + DV_t^2}} \right\}$$

$$\frac{\delta \mathcal{L}}{\delta L_t} = \chi_{t,t+1} \left[R_{t-1}^{L} - \frac{\varpi_t \varphi_B L_t}{\sqrt{\varphi_B L_t^2 + DP_t^2 + DV_t^2}} \right] = 1$$

$$\rightarrow R_{t-1}^{L} = \frac{1}{\chi_{t,t+1}} + \frac{\varpi_t \varphi_B L_t}{\sqrt{\varphi_B L_t^2 + DP_t^2 + DV_t^2}}$$

$$\chi_{t,t+1} = \frac{\beta}{a_t \pi_{t+1}} E_t \left\{ \frac{v_{t+1}}{v_t} \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} \right\} \quad y \quad \Lambda_t = \frac{\beta R_t}{a_t} E_t \left\{ \frac{v_{t+1}}{v_t} \frac{\Lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}} \right\}$$

$$\rightarrow R_{t-1}^{L} = R_t + \frac{\varpi_t \varphi_B L_t}{\sqrt{\varphi_B L_t^2 + DP_t^2 + DV_t^2}}$$

$$\boldsymbol{\rightarrow R_{t-1}^{L} = R_t + \frac{\varpi_t \varphi_B l_t}{\sqrt{\varphi_B l_t^2 + dp_t^2 + dv_t^2}}}$$

$$\frac{\delta \mathcal{L}}{\delta DP_t} = \chi_{t,t+1} \left[\rho - R_{t-1}^{D} - \frac{\varpi_t DP_t}{\sqrt{\varphi_B L_t^2 + DP_t^2 + DV_t^2}} \right] = \rho - 1$$

$$\rightarrow R_{t-1}^{D} = \frac{1-\rho}{\chi_{t,t+1}} + \rho - \frac{\varpi_t DP_t}{\sqrt{\varphi_B L_t^2 + DP_t^2 + DV_t^2}}$$

$$\rightarrow R_{t-1}^{D} = (1-\rho) R_t + \rho - \frac{\varpi_t DP_t}{\sqrt{\varphi_B L_t^2 + DP_t^2 + DV_t^2}}$$

$$\boldsymbol{\rightarrow R_{t-1}^{D} = R_t - \rho(R_t - 1) - \frac{\varpi_t dp_t}{\sqrt{\varphi_B l_t^2 + dp_t^2 + dv_t^2}}}$$

Anexo XV

Restricción presupuestal de los hogares:

$$C_t + B_t + rer_t B_t^* + \frac{M_t}{P_t} + \frac{DV_t}{P_t} + \frac{DP_t}{P_t} + L_t^K + T_t$$
$$= W_t h_t + r_t B_{t-1} + rer_t r_t^* B_{t-1}^* + \frac{M_{t-1}}{P_t} + \frac{DV_{t-1}}{P_t} + \frac{r_t^D DP_{t-1}}{P_t} + r_t^E L_{t-1}$$
$$+ \Omega_t$$

Los beneficios de las empresas y el banco son:

$$Productora\ de\ variedades: \quad p_t^H Y_t^H - W_t h_t - r_t^K K_{t-1} - (R_t^L - 1)\frac{L_t}{P_t}$$

$$Agregadora\ del\ bien\ externo: \quad p_t^F Y_t^F - rer_t Y_t^F \Delta_t^F$$

$$Productora\ de\ bien\ de\ capital: \quad q_t K_t - q_t(1-\delta)K_{t-1} - I_t$$

$$Capitalistas: \quad r_t^K K_{t-1} + q_t(1-\delta)K_{t-1} + L_t^K - q_t K_t - r_t^E L_{t-1}^K$$

$$Banco: \quad \frac{R_t^L L_t}{P_t} + \frac{DP_t + DV_t}{P_t} + \frac{\rho(DP_{t-1} + DV_{t-1})}{P_t} - \frac{L_t}{P_t} - \frac{DP_{t-1} R_t^D}{P_t} - \frac{DV_{t-1}}{P_t}$$
$$- \frac{(DV_t + DP_t)\rho}{P_t} - \frac{\psi_t(L_t,\ DP_t, DV_t)}{P_t}$$

Remplazando los beneficios de las empresas y el banco en la restricción presupuestal de los hogares

$$C_t + B_t + rer_t B_t^* + \frac{M_t}{P_t} + \frac{DV_t}{P_t} + \frac{DP_t}{P_t} + L_t^K + T_t$$
$$= W_t h_t + r_t B_{t-1} + rer_t r_t^* B_{t-1}^* + \frac{M_{t-1}}{P_t} + \frac{DV_{t-1}}{P_t} + \frac{r_t^D DP_{t-1}}{P_t} + r_t^E L_{t-1}^K$$
$$+ p_t^H Y_t^H - W_t h_t - r_t^K K_{t-1} - (R_t^L - 1)\frac{L_t}{P_t} + p_t^F Y_t^F - rer_t Y_t^F \Delta_t^F + q_t K_t$$
$$- q_t(1-\delta)K_{t-1} - I_t + r_t^K K_{t-1} + q_t(1-\delta)K_{t-1} + L_t^K - q_t K_t - r_t^E L_{t-1}^K$$
$$+ \frac{R_t^L L_t}{P_t} + \frac{DP_t + DV_t}{P_t} + \frac{\rho(DP_{t-1} + DV_{t-1})}{P_t} - \frac{L_t}{P_t} - \frac{DP_{t-1} R_{t-1}^D}{P_t} - \frac{DV_{t-1}}{P_t}$$
$$- \frac{(DV_t + DP_t)\rho}{P_t} - \frac{\psi_t(L_t,\ DP_t, DV_t)}{P_t}$$

Simplificando obtenemos:

$$C_t + B_t + I_t + rer_t B_t^* + \frac{M_t}{P_t} + T_t$$
$$= r_t B_{t-1} + rer_t r_t^* B_{t-1}^* + \frac{M_{t-1}}{P_t} + p_t^H Y_t^H + p_t^F Y_t^F - rer_t Y_t^F \Delta_t^F$$
$$+ \frac{\rho(DP_{t-1} + DV_{t-1})}{P_t} - \frac{(DV_t + DP_t)\rho}{P_t} - \frac{\psi_t(L_t,\ DP_t, DV_t)}{P_t}$$

Despejando T_t de la ecuación del gasto del gobierno y sustituyendo, obtenemos:

$$C_t + B_t + I_t + rer_t B_t^* + \frac{M_t}{P_t} - B_t - \frac{M_t}{P_t} - \frac{\rho(DP_t + DV_t)}{P_t} + G_t + r_t B_{t-1} + \frac{M_{t-1}}{P_t} + \frac{\rho(DP_{t-1} + DV_{t-1})}{P_t} = r_t B_{t-1} + rer_t r_t^* B_{t-1}^* + \frac{M_{t-1}}{P_t} + p_t^H Y_t^H + p_t^F Y_t^F - rer_t Y_t^F \Delta_t^F + \frac{\rho(DP_{t-1} + DV_{t-1})}{P_t} - \frac{\psi_t(L_t, DP_t, DV_t)}{P_t} - \frac{\rho(DP_t + DV_t)}{P_t}$$

Simplificando obtenemos:

$$C_t + B_t + rer_t B_t^* + G_t = rer_t r_t^* B_{t-1}^* + p_t^H Y_t^H + p_t^F Y_t^F - rer_t Y_t^F \Delta_t^F - \frac{\psi_t(L_t,\ DP_t, DV_t)}{P_t}$$

Dados:

$$Y_t^C = C_t + I_t + G_t + \frac{\psi_t(L_t,\ DP_t, DV_t)}{P_t}$$

$$0 = Y_t^C - p_t^H X_t^H - p_t^F Y_t^F$$

$$Y_t^H = X_t^H + X_t^{H*}$$

$$TB_t = p_t^H X_t^{H*} - rer_t Y_t^F \Delta_t^F$$

$$\rightarrow rer_t B_t^* + Y_t^C = rer_t r_t^* B_{t-1}^* + p_t^H Y_t^H + Y_t^F (p_t^F - rer_t \Delta_t^F)$$

$$\rightarrow rer_t B_t^* = rer_t r_t^* B_{t-1}^* + p_t^H X_t^{H*} + p_t^H X_t^H - -p_t^H X_t^H - p_t^F Y_t^F + p_t^F Y_t^F - Y_t^F rer_t \Delta_t^F$$

$$\rightarrow \boldsymbol{rer_t B_t^* = rer_t r_t^* B_{t-1}^* + TB_t}$$

A su vez, dado:

$$p_t^Y Y_t = C_t + I_t + G_t + \frac{\psi_t(L_t, DV_t, DP_t)}{P_t} + TB_t$$

$$TB_t = P_t^H X_t^{H*} - rer_t \Delta_t^F Y_t^F$$

$$C_t + I_t + G_t + \frac{\psi_t(L_t, DV_t, DP_t)}{P_t} = p_t^H X_t^H + p_t^F Y_t^F$$

$$Y_t^H = X_t^H + X_T^{H*}$$

$$\rightarrow \boldsymbol{p_t^Y Y_t = p_t^H Y_t^H - Y_t^F \left(p_t^F - rer_t \Delta_t^F\right)}$$

Anexo XVI

$$\boldsymbol{v = \bar{v}}, \qquad \boldsymbol{u = \bar{u}}, \qquad \boldsymbol{z = \bar{z}}, \qquad \boldsymbol{a = \bar{a}}, \qquad \boldsymbol{\zeta = \bar{\zeta}}, \qquad \boldsymbol{R^* = \bar{R}^*}, \qquad \boldsymbol{y^* = \bar{y}^*}, \qquad \boldsymbol{etc}$$

$$\boldsymbol{s^{tb} = \frac{tb}{p^Y y}} \qquad \boldsymbol{s^{G} = \frac{g}{p^Y y}} \qquad \boldsymbol{s^{L} = \frac{l}{dv + dp}} \qquad \boldsymbol{s^{D} = \frac{dv}{dv + dp}} \qquad \boldsymbol{s^{m1} = \frac{m1'}{p^Y y}}$$

$$\xi = \bar{\xi} exp\left[-\vartheta_1(b^* - \ b^*) - \vartheta_2 \frac{\pi^S \pi^S - (\pi^S)^2}{(\pi^S)^2} + \frac{\Theta_1 - \Theta_1}{\Theta_1} + \frac{\Theta_2 - \Theta_2}{\Theta_2}\right] \rightarrow \boldsymbol{\xi = \bar{\xi}}$$

$$\frac{p^H}{p^H} = \frac{\pi^H}{\pi} \rightarrow \boldsymbol{\pi = \pi^H}$$

$$\frac{p^F}{p^F} = \frac{\pi^F}{\pi} \rightarrow \boldsymbol{\pi = \pi^F}$$

$$\lambda = \frac{\beta R}{a} \frac{\lambda}{\pi} \rightarrow \boldsymbol{\beta = \frac{\pi a}{R}}$$

$$\Lambda = \frac{\beta R^E}{a} \frac{v}{v} \frac{\Lambda}{\pi} \rightarrow \boldsymbol{R^E = \frac{\pi a}{\beta}}$$

$$\lambda = \frac{\beta \xi R^*}{a} \frac{\lambda \pi^S}{\pi} \rightarrow \boldsymbol{\pi^S = \frac{a\pi}{\beta \xi R^*}}$$

$$\frac{rer}{rer} = \frac{\pi^S \pi^*}{\pi} \rightarrow \boldsymbol{\pi^* = \bar{\pi}^* \frac{\pi}{\pi^S}}$$

$$1 = \theta_H \left(\frac{p^H}{p^H} \frac{(\pi^H)^{1-\vartheta_H} (\pi^H)^{\vartheta_H}}{\pi} \right)^{1-\epsilon_H} + (1-\theta_H)(\tilde{p}^H)^{1-\epsilon_H}$$

$$\rightarrow 1 = \theta_H \left(\frac{\pi^H}{\pi} \right)^{1-\epsilon_H} + (1-\theta_H)(\tilde{p}^H)^{1-\epsilon_H} \rightarrow 1 - \theta_H = (1-\theta_H)(\tilde{p}^H)^{1-\epsilon_H} \rightarrow \boldsymbol{\tilde{p}^H = 1}$$

$$\Delta^H = \ \theta_H \left(\frac{p^H}{p^H} \frac{(\pi^H)^{1-\vartheta_H} (\pi^H)^{\vartheta_H}}{\pi} \right)^{-\epsilon_H} \Delta^H + (1-\theta_H)(\tilde{p}^H)^{-\epsilon_H}$$
$$\rightarrow \Delta^H (1-\theta_H) = (1-\theta_H)(\tilde{p}^H)^{-\epsilon_H} \rightarrow \boldsymbol{\Delta^H = (\tilde{p}^H)^{-\epsilon_H}}$$

$$\left. \begin{array}{r} f^H = y^H \left(\tilde{p}^H(j)\right)^{-\epsilon_H} mc^H + \beta\theta_H \frac{\Lambda}{\Lambda} \frac{v}{v} \left(\frac{p^H}{p^H}\right)^{-\epsilon_H - 1} \left(\frac{\tilde{p}^H(j)}{\tilde{p}^H(j)}\right)^{-\epsilon_H} \left(\frac{(\pi^H)^{1-\vartheta_H}(\pi^H)^{\vartheta_H}}{\pi}\right)^{-\epsilon_H} f^H \\ f^H = y^H \left(\tilde{p}^H(j)\right)^{1-\epsilon_H} \left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H}\right) + \beta\theta_H \frac{\Lambda}{\Lambda} \frac{v}{v} \left(\frac{p^H}{p^H}\right)^{-\epsilon_H} \left(\frac{\tilde{p}^H(j)}{\tilde{p}^H(j)}\right)^{1-\epsilon_H} \left(\frac{(\pi^H)^{1-\vartheta_H}(\pi^H)^{\vartheta_H}}{\pi}\right)^{1-\epsilon_H} f^H \end{array} \right\}$$

$$\rightarrow \left. \begin{array}{r} f^H = y^H \left(\tilde{p}^H(j)\right)^{-\epsilon_H} mc^H + \beta\theta_H f^H \\ f^H = y^H \left(\tilde{p}^H(j)\right)^{1-\epsilon_H} \left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H}\right) + \beta\theta_H f^H \end{array} \right\} \rightarrow 1 = \frac{\left(\frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H}\right)}{mc^H} \frac{\left(\tilde{p}^H(j)\right)^{1-\epsilon_H}}{\left(\tilde{p}^H(j)\right)^{-\epsilon_H}}$$

$$\rightarrow \boldsymbol{mc^{H}} = \left(\frac{\boldsymbol{\epsilon_{H}-1}}{\boldsymbol{\epsilon_{H}}}\right)\boldsymbol{\widetilde{p}^{H}}$$

$$Análogamente\text{:} \boldsymbol{\widetilde{p}^{F}} = \mathbf{1};\ \ \boldsymbol{mc^{F}} = \left(\frac{\boldsymbol{\epsilon_{F}-1}}{\boldsymbol{\epsilon_{F}}}\right)\boldsymbol{\widetilde{p}^{F}};\ \ \Delta^{\boldsymbol{F}} = (\boldsymbol{\widetilde{p}^{F}})^{-\in_{\boldsymbol{F}}}$$

$$\frac{1}{q} = \left[1-\frac{\gamma}{2}\left(\frac{i}{i}a-\bar{a}\right)^{2} - \gamma\left(\frac{i}{i}a-\bar{a}\right)\frac{i}{i}a\right]u + \frac{\beta}{a}\left[\frac{\Lambda}{\Lambda}\frac{v}{v}\frac{q}{q}u\gamma\left(\frac{ia}{i}\right)^{2}\left(\frac{ia}{i}-\bar{a}\right)\right] \rightarrow \frac{1}{q} = \bar{u} \rightarrow \boldsymbol{q} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{\bar{u}}}$$

$$\frac{R^{E}}{\pi} = \frac{r^{K}+q(1-\delta)}{q} \rightarrow r^{K} = \frac{R^{E}q}{\pi} - q(1-\delta) \rightarrow \boldsymbol{r^{K}} = \boldsymbol{q}\left[\frac{\boldsymbol{R^{E}}}{\boldsymbol{\pi}} - (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\right]$$

$$mc^{H} = \frac{\left(1+\nabla(R^{L}-1)\right)}{\alpha^{\alpha}(1-\alpha)^{1-\alpha}}\frac{(r^{K})^{\alpha}(w)^{1-\alpha}}{p^{H}z(a)^{1-\alpha}} \rightarrow \boldsymbol{w} = \left[\frac{\boldsymbol{mc^{H}\alpha^{\alpha}(1-\alpha)^{1-\alpha}p^{H}z(a)^{1-\alpha}}}{\left(\mathbf{1}+\boldsymbol{\nabla}(\boldsymbol{R^{L}}-\mathbf{1})\right)(\boldsymbol{r^{K}})^{\boldsymbol{\alpha}}}\right]^{\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1}-\boldsymbol{\alpha}}}$$

$$\frac{k}{h} = \frac{\alpha wa}{(1-\alpha)r^{K}} \rightarrow \boldsymbol{k} = \frac{\boldsymbol{\alpha hwa}}{(\mathbf{1}-\boldsymbol{\alpha})\boldsymbol{r^{K}}}$$

$$y^{H}\Delta^{H} = z\left(\frac{k}{a}\right)^{\alpha}(ah)^{1-\alpha} \rightarrow \boldsymbol{y^{H}} = \frac{\boldsymbol{z}}{\Delta^{\boldsymbol{H}}}\left(\frac{\boldsymbol{k}}{\boldsymbol{a}}\right)^{\boldsymbol{\alpha}}(\boldsymbol{ah})^{\mathbf{1}-\boldsymbol{\alpha}}$$

$$f^{H} = y^{H}\left(\tilde{p}^{H}(j)\right)^{-\epsilon_{H}}mc^{H} + \beta\theta_{H}\frac{\Lambda}{\Lambda}\frac{v}{v}\left(\frac{p^{H}}{p^{H}}\right)^{-\epsilon_{H}-1}\left(\frac{\tilde{p}^{H}(j)}{\tilde{p}^{H}(j)}\right)^{-\epsilon_{H}}\left(\frac{(\pi^{H})^{1-\vartheta_{H}}(\pi^{H})^{\vartheta_{H}}}{\pi}\right)^{-\epsilon_{H}}f^{H}$$

$$\rightarrow f^{H}(1-\beta\theta_{H}) = y^{H}\left(\tilde{p}^{H}(j)\right)^{-\epsilon_{H}}mc^{H} \rightarrow \boldsymbol{f^{H}} = \frac{\boldsymbol{y^{H}}\left(\boldsymbol{\widetilde{p}^{H}(j)}\right)^{-\boldsymbol{\epsilon_{H}}}\boldsymbol{mc^{H}}}{(\mathbf{1}-\boldsymbol{\beta\theta_{H}})}$$

$$k = \frac{(1-\delta)k}{a} + \left[1-\frac{\gamma}{2}\left(\frac{i}{i}a-\bar{a}\right)^{2}\right]ui \rightarrow \boldsymbol{i} = \frac{\boldsymbol{k}}{\boldsymbol{u}}\left(\mathbf{1}-\frac{(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})}{\boldsymbol{a}}\right)$$

$$\left.\begin{array}{c} y^{C} = \left[(1-o_{C})^{\frac{1}{\eta_{C}}}(x^{H})^{1-\frac{1}{\eta_{C}}} + o_{C}{}^{\frac{1}{\eta_{C}}}(y^{F})^{1-\frac{1}{\eta_{C}}}\right]^{\frac{\eta_{C}}{\eta_{C}-1}} \\ y^{F} = o_{C}(p^{F})^{-\eta_{C}}y^{C} \\ x^{H} = (1-o_{C})(p^{H})^{-\eta_{C}}y^{C} \end{array}\right\} \rightarrow$$

$$\rightarrow y^{C} = \left[(1-o_{C})^{\frac{1}{\eta_{C}}}[(1-o_{C})(p^{H})^{-\eta_{C}}y^{C}]^{1-\frac{1}{\eta_{C}}} + o_{C}{}^{\frac{1}{\eta_{C}}}(o_{C}(p^{F})^{-\eta_{C}}y^{C})^{1-\frac{1}{\eta_{C}}}\right]^{\frac{\eta_{C}}{\eta_{C}-1}}$$

$$\rightarrow y^{C} = \left[(1-o_{C})(p^{H})^{1-\eta_{C}}(y^{C})^{\frac{\eta_{C}-1}{\eta_{C}}} + o_{C}(p^{F})^{1-\eta_{C}}(y^{C})^{\frac{\eta_{C}-1}{\eta_{C}}}\right]^{\frac{\eta_{C}}{\eta_{C}-1}}$$

$$\rightarrow 1 = [(1-o_{C})(p^{H})^{1-\eta_{C}} + o_{C}(p^{F})^{1-\eta_{C}}]^{\frac{\eta_{C}}{\eta_{C}-1}}$$

$$\rightarrow \boldsymbol{p^{F}} = \left(\frac{\mathbf{1}-(\mathbf{1}-\boldsymbol{o_{C}})\left(\boldsymbol{p^{H}}\right)^{\mathbf{1}-\boldsymbol{\eta_{C}}}}{\boldsymbol{o_{C}}}\right)^{\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1}-\boldsymbol{\eta_{C}}}}$$

$$mc^F = \frac{rer}{p^F} \rightarrow \boldsymbol{rer = mc^F p^F}$$

$$\left.\begin{array}{c} p^Y y = p^H y^H + y^F(p^F - rer) \\ y^F = y^C o_C (p^F)^{-\eta_C} \\ y^C = p^Y y - tb \\ tb = s^{tb} p^Y y \\ rer = mc^F \Delta^F p^F \end{array}\right\}$$

$$\rightarrow p^y y = \left(p^H y^H + o_c (p^F)^{-\eta_C}\left(1 - s^{tb}\right) p^Y y (1 - mc^F \Delta^F) p^F\right)$$

$$\rightarrow p^y y\left(1 - o_c (p^F)^{-\eta_C}\left(1 - s^{tb}\right)(1 - mc^F \Delta^F) p^F\right) = p^H y^H$$

$$\rightarrow \boldsymbol{p^y y = \frac{p^H y^H}{(1 - o_c (p^F)^{-\eta_C}(1 - s^{tb})(1 - mc^F \Delta^F) p^F)}}$$

$$s^{tb} = \frac{tb}{p^Y y} \rightarrow \boldsymbol{tb = s^{tb} p^Y y}$$

$$s^g = \frac{g}{p^Y y} \rightarrow \boldsymbol{g = \overline{g} = s^g p^Y y}$$

$$\left.\begin{array}{c} x^H = (1 - o_C)(p^H)^{-\eta_C} y^C \\ y^H = x^H + x^{H*} \\ y^C = p^Y y - tb \end{array}\right\}$$

$$\rightarrow y^H - x^{H*} = (1 - o_C)(p^H)^{-\eta_C}(p^Y y - tb)$$

$$\rightarrow \boldsymbol{x^{H*} = y^H - (1 - o_C)\left(p^H\right)^{-\eta_C}\left(p^Y y - tb\right)}$$

$$y^H = x^H + x^{H*} \rightarrow \boldsymbol{x^H = y^H - x^{H*}}$$

$$tb = p^H x^{H*} - rer y^F \Delta^F \rightarrow \boldsymbol{y^F = \frac{p^H x^{H*} - tb}{rer}}$$

$$Análogamente\ al\ f^H: \boldsymbol{f^F = \frac{y^F \left(\widetilde{p}^F(j)\right)^{-\epsilon_F} mc^F}{(1 - \beta\theta_F)}}$$

$$y^F = o_C (p^F)^{-\eta_C} y^C \rightarrow \boldsymbol{y^C = \frac{y^F}{o_C}\left(p^F\right)^{\eta_C}}$$

$$\boldsymbol{l = \nabla\left(wh + \frac{r^K k}{a}\right)}$$

$$\left.\begin{array}{c} s^L = \dfrac{l}{dv + dp} \\ s^D = \dfrac{dv}{dv + dp} \end{array}\right\} \rightarrow \frac{s^L}{s^D} = \frac{l}{dv} \rightarrow \boldsymbol{dv = \frac{l s^D}{s^L}}$$

$$\rightarrow \boldsymbol{dp = \frac{dv}{s^D} - dv}$$

$$\left.\begin{array}{c} R^L = R + \dfrac{\varpi \varphi_B l}{\sqrt{\varphi_B l^2 + dp^2 + dv^2}} \\ R^D = R - \rho(R - 1) - \dfrac{\varpi dp}{\sqrt{\varphi_B l^2 + dp^2 + dv^2}} \end{array}\right\} \rightarrow \frac{(R^L - R)}{R^D - R + \rho(R - 1)} = \frac{\varphi_B l}{-dp}$$

$$\rightarrow \boldsymbol{\varphi_B} = \frac{\boldsymbol{dp\left(R - R^L\right)}}{\boldsymbol{l\left(R^D - R + \rho(R-1)\right)}}$$

$$\rightarrow \boldsymbol{\varpi} = \frac{\boldsymbol{\left(R^L - R\right)\sqrt{\varphi_B l^2 + dp^2 + dv^2}}}{\boldsymbol{\varphi_B l}}$$

$$s^{m1} = \frac{m1'}{p^y y} \rightarrow \boldsymbol{m1' = s^{m1} p^y y}$$

$$m1' = m + dv \rightarrow \boldsymbol{m = m1' - dv}$$

$$\left.\begin{aligned} \Lambda &= \frac{\iota}{m^a}\left(\frac{m^a(1-o_M)}{v^a}\right)^{\frac{1}{\eta_M}}\left(\frac{v^a o_V}{m}\right)^{\frac{1}{\eta_V}} + \beta\frac{\Lambda}{a\pi} \\ \Lambda &= \frac{\iota}{m^a}\left(\frac{m^a(1-o_M)}{v^a}\right)^{\frac{1}{\eta_M}}\left(\frac{v^a(1-o_V)}{dv}\right)^{\frac{1}{\eta_V}} + \beta\frac{\Lambda}{a\pi} \end{aligned}\right\}$$

$$\rightarrow 1 = \left(\frac{o_V}{m}\frac{dv}{(1-o_V)}\right)^{\frac{1}{\eta_V}} \rightarrow m(1-o_V) = o_V dv \rightarrow o_V(dv + m) = m \rightarrow \boldsymbol{o_V = \frac{m}{dv + m}}$$

$$\boldsymbol{v^a = \left[(1-o_V)^{\frac{1}{\eta_V}}(dv)^{\frac{\eta_V - 1}{\eta_V}} + (o_V)^{\frac{1}{\eta_V}}(m)^{\frac{\eta_V - 1}{\eta_V}}\right]^{\frac{\eta_V}{\eta_V - 1}}}$$

$$\left.\begin{aligned} \Lambda &= \frac{\iota}{m^a}\left(\frac{m^a(1-o_M)}{v^a}\right)^{\frac{1}{\eta_M}}\left(\frac{v^a o_V}{m}\right)^{\frac{1}{\eta_V}} + \beta\frac{\Lambda}{a\pi} \\ \Lambda &= \frac{\iota}{m^a}\left(\frac{m^a o_M}{dp}\right)^{\frac{1}{\eta_M}} + \beta\frac{\Lambda R^D}{a\pi} \end{aligned}\right\}$$

$$\rightarrow \frac{1 - \frac{\beta}{a\pi}}{1 - \frac{\beta R^D}{a\pi}} = \left(\frac{(1-o_M)}{v^a}\frac{dp}{o_M}\right)^{\frac{1}{\eta_M}}\left(\frac{v^a o_V}{m}\right)^{\frac{1}{\eta_V}} \rightarrow \frac{(1-o_M)dp}{o_M v^a} = \left(\frac{m}{v^a o_V}\right)^{\frac{\eta_M}{\eta_V}}\left(\frac{a\pi - \beta}{a\pi - \beta R^D}\right)^{\eta_M}$$

$$\rightarrow \frac{1}{o_M} = \frac{v^a}{dp}\left(\frac{m}{v^a o_V}\right)^{\frac{\eta_M}{\eta_V}}\left(\frac{a\pi - \beta}{a\pi - \beta R^D}\right)^{\eta_M} + 1 \rightarrow \boldsymbol{o_M = \frac{1}{\frac{v^a}{dp}\left(\frac{m}{v^a o_V}\right)^{\frac{\eta_M}{\eta_V}}\left(\frac{a\pi - \beta}{a\pi - \beta R^D}\right)^{\eta_M} + 1}}$$

$$\boldsymbol{m^a = \left[(1-o_M)^{\frac{1}{\eta_M}}(v^a)^{\frac{\eta_M - 1}{\eta_M}} + (o_M)^{\frac{1}{\eta_M}}(dp)^{\frac{\eta_M - 1}{\eta_M}}\right]^{\frac{\eta_M}{\eta_M - 1}}}$$

$$y^C = c + i + g + \varpi\sqrt{\varphi_B l^2 + dp^2 + dv^2}$$

$$\rightarrow \boldsymbol{c = y^C - i - g - \varpi\sqrt{\varphi_B l^2 + dp^2 + dv^2}}$$

$$\boldsymbol{y = c + i + g + \varpi\sqrt{\varphi_B l^2 + dp^2 + dv^2} + x^{H*} - y^F}\Delta^{\boldsymbol{F}}$$

$$p^Y y = c + i + g + \varpi\sqrt{\varphi_B l^2 + dp^2 + dv^2} + tb$$

$$\rightarrow \boldsymbol{p^Y} = \frac{\boldsymbol{c + i + g + \varpi\sqrt{\varphi_B l^2 + dp^2 + dv^2} + tb}}{\boldsymbol{y}}$$

$$\Lambda = \frac{1}{c - \frac{\varsigma c}{a}} - \frac{v}{v}\frac{\beta\varsigma}{ac - \varsigma c} \rightarrow \Lambda = \frac{a}{ac - \varsigma c} - \frac{\beta\varsigma}{ac - \varsigma c} \rightarrow \boldsymbol{\Lambda} = \frac{\boldsymbol{a - \beta\varsigma}}{\boldsymbol{c(a - \varsigma)}}$$

$$\Lambda = \frac{\kappa h^{\emptyset}}{w} \rightarrow \boldsymbol{\kappa} = \frac{\boldsymbol{\Lambda w}}{\boldsymbol{h^{\emptyset}}}$$

$$\Lambda = \frac{\iota}{m^a}\left(\frac{m^a o_M}{dp}\right)^{\frac{1}{\eta_M}} + \beta\frac{\Lambda R^D}{a\pi} \rightarrow \boldsymbol{\iota} = \boldsymbol{\Lambda}\left(\boldsymbol{1} - \frac{\boldsymbol{\beta R^D}}{\boldsymbol{a\pi}}\right)\boldsymbol{m^a}\left(\frac{\boldsymbol{dp}}{\boldsymbol{m^a o_M}}\right)^{\frac{\boldsymbol{1}}{\boldsymbol{\eta_M}}}$$

$$rerb^* = \frac{rer\xi R^* b^*}{a\pi^*} + tb \rightarrow rerb^*\left(1 - \frac{\xi R^*}{a\pi^*}\right) = tb \rightarrow \boldsymbol{b}^* = \frac{\boldsymbol{tb}}{\boldsymbol{rer}\left(\boldsymbol{1} - \frac{\boldsymbol{\xi R}^*}{\boldsymbol{a\pi}^*}\right)}$$

$$x^{H*} = o^*\left(\frac{p^H}{rer}\right)^{-\eta_*} y^* xac \rightarrow \boldsymbol{o}^* = \frac{\boldsymbol{x^{H*}}}{\boldsymbol{y^* xac}}\left(\frac{\boldsymbol{p^H}}{\boldsymbol{rer}}\right)^{\boldsymbol{\eta_*}}$$

Anexo XVII

Variables calibradas en el baseline y en el modelo shockeado	
Parámetro	***Calibración***
$\emptyset$	*1*
α	*0.3*
δ	*0.015*
∇	*0.24*
ϵ_H	*11*
ϵ_F	*11*
o_C	*0.32*
s^{tb}	*0*
s^G	*0.126*
π	*1.0188269*
a	*1.00731925*
R	*1.027472*
π^S	*1.003541*
ξ	*1.006385*
h	*0.3*
R^L	*1.06304*
R^D	*1.01101*
ς	*0.7323*
Θ_1	*0.0101*
Θ_2	*0.0101*
η_C	*1.2*
η_*	*1*
η_V	*1.2*
η_M	*1.2*
γ	*1.9796*
θ_H	*0.4856*
ϑ_H	*0.4195*
θ_F	*0.7906*
ϑ_F	*0.4010*
ρ	*0.25*
ρ_R	*0.8324*
α_π	*1.5384*
α_Y	*0.123*
α_{π^S}	*0.1*
RHO_v	*0.921*
SIG_v	*0.1107*
RHO_u	*0.6821*
SIG_u	*0.2032*
RHO_z	*0.7113*
SIG_z	*0.0569*
RHO_a	*0.2574*
SIG_a	*0.5096*
RHO_zeta1	*0.7900*
SIG_zeta1	*0.0170*
RHO_zeta2	*0.9584*
SIG_zeta2	*0.2223*

RHO_xac	*0.8681*
SIG_xac	*0.01*
RHO_iota	*0.9157*
SIG_iota	*0.01*
RHO_omega	*0.9*
SIG_omega	*0.01*
RHO_psib	*0.9*
SIG_psib	*0.01*
RHO_eR	*0.8223*
SIG_eR	*0.1725*
RHO_g	*0.5966*
SIG_g	*0.0181*
RHO_Rstar	*0.9809*
SIG_Rstar	*0.001*
RHO_ystar	*0.8662*
SIG_ystar	*0.0095*
RHO_pistar	*0.2527*
SIG_pistar	*0.0378*

Variables que se determinan en baseline y valor que se calibra en el modelo shockeado	
Variable	***Calibración***
o_V	*0.2877 – se calibra en 0.20*
o_M	*0.1101*
ι	*0.0210*
ϖ	*0.0416*
φ_B	*1.7062*