Tópicos de Macroeconomía de Economías Abiertas

Trabajo Práctico 2

Profesor: Javier García-Cicco
Alumnos: Francisco Legaspe, Rodrigo Martin y Diego Fasan

Índice

Ejercicio 1

Punto 1.A

A lo largo del siguiente ejercicio expondremos un modelo modificado del modelo TNT SOE visto en clase, en su versión de salarios flexibles. La principal diferencia es que la restricción presupuestaria del gobierno consolidado ahora toma la forma:

$$R_{t-1}D_{t-1} + M_t + T_t = D_t + M_{t-1} + P_t^N g_t \tag{1}$$

donde g_t es una variable exógena determinada por el siguiente proceso AR(1):

$$log\left(\frac{g_t}{\bar{g}}\right) = \rho_g log\left(\frac{g_{t-1}}{\bar{g}}\right) + \sigma_g \mu_t^g$$

donde μ_t^g tiene distribución Normal, con media cero y varianza unitaria, y $\bar{g}$, ρ_g,σ_g son parámetros. Esta modificación del modelo genera que dos condiciones de equilibrio se modifiquen y que se agregue una extra. Esta nueva ecuación representa la forma del shock al gasto público.

El gasto público está determinado en términos de bienes no transables. Intuitivamente, el gobierno utiliza únicamente bienes no transables. En consecuencia, la producción de no transables es destinada, no solo al consumo no transable de los agentes y a cubrir el costo de ajuste (como en el modelo base), sino también al gasto del gobierno. Esto induce el primer cambio en las condiciones de equilibrio. La condición previa:

$$C_t^N = y_t^N * \left(1 - \frac{\Phi_N}{2} * (\pi_t - 1)^2\right)$$

Es ahora:

$$C_t^N = y_t^N * \left(1 - \frac{\Phi_N}{2} * (\pi_t - 1)^2\right) - g_t \tag{2}$$

Por otro lado, la producción total de la economía ya no es destinada únicamente al consumo de los agentes, sino también al gasto del gobierno. Es por esto que la ecuación:

$$gdp_t = C_t + tb_t$$

Ahora está representada por:

$$gdp_t = C_t + tb_t + g_t \tag{3}$$

Adicionalmente, se agrega al sistema de ecuaciones el proceso AR(1) que determina el nivel el gasto público.

$$log\left(\frac{g_t}{\bar{g}}\right) = \rho_g log\left(\frac{g_{t-1}}{\bar{g}}\right) + \sigma_g \mu_t^g$$

Al verse modificadas las condiciones de equilibrio del modelo de forma significativa , una variación en el gasto público tendrá impacto sobre las otras variables del modelo (principalmente por la modificación en (2)). En otras palabras, el nivel de gasto público (presente y futuro) es relevante en el proceso de optimización de los agentes. Cambios en él producirán cambios en las decisiones de los agentes, y por lo tanto en las variables del modelo.

Sin embargo, es irrelevante la forma en la que el gobierno decida financiar su gasto. Es decir, es indistinto para la dinámica de las otras variables si el gobierno decide financiarse con impuestos o con deuda. Esto se conoce como Equivalencia Ricardiana.

Este resultado surge debido a que: i) la tasa a la que se endeuda el gobierno es la misma a la que lo hacen los agente, y ii) que los impuestos los asumimos de suma fija. Los agentes internalizan el hecho de que aunque el gobierno decidiese pagar parte del gasto con deuda, eventualmente debería subir los impuestos para cubrir esa deuda. Al enfrenar el gobierno la misma tasa de interés que los agentes, el valor actual de los impuestos futuros para cubrir la deuda será igual a la valorización actual de los agentes por esto (ya que descuentan a la misma tasa). Al ser impuestos de suma fija, no generan distorciones relativas en los mercados, por lo que tampoco hay un efecto por ese canal.

En conclusión, si bien el gasto público tiene impacto en la dinámica de las variables, cómo se decide financiarse dicho gasto es irrelevante para los agentes. Se cumple la Equivalencia Ricardiana. Una consecuencia de esto es que, al ser irrelevante la forma de financiamiento del gobierno, la regla fiscal también lo sea. Es por esto que en éste tipo de modelos no esta representada.

Si la deuda que toma el gobierno fuese en dolares en vez de moneda local, la Equivalencia Ricardiana no se rompería. Dado que se siguen cumpliendo las condiciones i) y ii), el mismo proceso explicado para deuda en moneda local es valido en este caso. Notar que esto se sostiene debido a la Uncovered Interest rate Parity (UIP), por la que la tasa de interes en moneda domesticca sera igual a la internacional más la depreciación nominal esperada (en la log-linealización del modelo se pierde el efecto del risk premium de la moneda local).

Punto 1.B

Ante esta modificación en la especificación del modelo surge la necesidad de modificar el computo del estado estacionario en dos dimensiones. Una primera relacionada con las ecuaciones, es decir, modificaremos las ecuaciones anteriormente nombradas en estado estacionario. La segunda es relacionada con el orden del computo, es decir, como se determinan las ecuaciones en estado estacionario y en que orden.

Con respecto a la primera dimensión, nos concentraremos en las ecuaciones modificadas y en las agregadas a la nueva especificación. Con respecto a las agregadas, tuvimos que agregar una ecuación que muestre el proceso exógeno de la nueva variable g_t e incluir esta variable dentro del grupo de variables exógenas. Con este fin agregamos una nueva ecuación que es la siguiente:

$$log\left(\frac{g_t}{\bar{g}}\right) = \rho_g log\left(\frac{g_{t-1}}{\bar{g}}\right) + \sigma_g \mu_t^g$$

Es menester resaltar que esta variable la agregamos en el bloque del modelo, no en el bloque de estado estacionario. Al momento de referirnos al bloque de estado estacionario hace falta resaltar que modificamos varias ecuaciones debido a la inclusión de este nuevo proceso. Las ecuaciones en estado estacionario modificadas y agregadas son las siguientes[1]:

$$\bar{g} \equiv s_g(y^N + y^T) \tag{4}$$

con $s_g = 0{,}1$. Este parámetro con la forma $s^g \equiv \frac{g}{y^N + y^T}$ representa el ratio de gasto PBI. Fue agregado a los fines de esta nueva especificación y se determina exógenamente, no como computo del estado estacionario (como sí lo hace $\bar{g}$).

Por otro lado, las ecuaciones modificadas en estado estacionario son las siguientes:

$$C^N = y^N\left(1 - \frac{\Phi_N}{2}(\pi^N - 1)^2\right) - \bar{g} \tag{5}$$

$$gdp = c + y^T - c^T + \bar{g} \tag{6}$$

Estas son las ecuaciones necesarias para el computo del estado estacionario de la nueva especificación. Cabe resaltar que luego de introducir estas ecuaciones en el

[1]Es importante el orden en el cual expondremos las ecuaciones debido a que es el mismo orden en el que las mismas entran en el estado estacionario y como se nombro anteriormente, este es un detalle fundamental al momento de realizar el computo mediante Dynare.

bloque de estado estacionario hay que definir cada una de las nuevas variables como el logaritmo de su variable de estado estacionario para no perder la consistencia del computo. La ecuación que tuvimos que agregar con este fin fue:

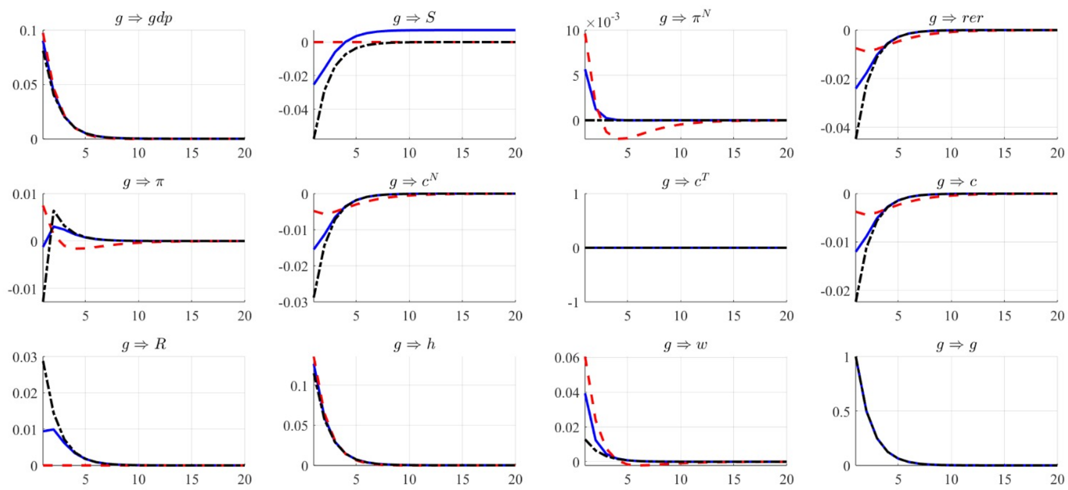
$$g = log(\bar{g}) \tag{7}$$

Las ecuaciones restantes no sufrieron modificaciones en este bloque.

Punto 1.C

Un shock de aumento en el gasto público puede interpretarse como un efecto ingreso negativo a los agentes, ya que este se financia con impuestos o deuda (i.e., impuestos presentes o futuros) y el gasto del gobierno no genera utilidad para los agentes. A continuación se presentan los gráficos de impulso-respuesta de algunas de las variables principales del modelo ante un shock positivo del gasto público del 1 %, bajo los tres esquemas de política monetaria propuestos:

Figura 1



Dinámicas del modelo ante un shock del 1 % sobre el gasto público. La linea negra muestra la respuesta bajo política monetaria óptima, la roja bajo tipo de cambio fijo y la azul bajo Regla de Taylor.

Este shock no tendrá efecto en las decisiones del sector transable, dado que por las formas funcionales y parámetros supuestos las elecciones de consumo transables se determinan independientemente de shocks domésticos [2].

Se desprende entonces que la reacción de los agentes al shock del gasto será consumir menos bienes no transables y aumentar las horas de trabajo. Esto es una consecuencia directa del supuesto de preferencias convexas de los agentes, reflejado en la función de utilidad cóncava y separable en todos sus argumentos.

En el mercado de trabajo habrá entonces un aumento en la oferta. Por si solo, este cambio en la oferta generaría una disminución de los salarios reales y un aumento en las horas trabajadas. Sin embargo, también hay un aumento de la demanda de trabajo, impulsado por el hecho de que el gasto del gobierno es realizado en su totalidad en bienes no transables (que sobre-compensa la caída del consumo de los

[2] Esto se desprende de las formas funcionales supuestas y la parametrización del modelo, tal como se explicó en detalle en el TP1.

agentes). Esto genera una presión a la suba de salarios reales, en contraposición al efecto sobre la oferta. Este segundo efecto domina (debido al valor de los parámetros del modelo), generando así que la cantidad de horas trabajadas y el salario real aumenten ante en respuesta al shock.

En cuanto al mercado de bienes no transables, habrá una disminución de la demanda de los agentes (producto del efecto ingreso negativo). Por el lado de la oferta, el aumento en las horas trabajadas producirá un aumento en la oferta de no transables total. Pero parte de ésta oferta ahora es destinada al consumo del gobierno (tal como puede verse en la ecuación (2)). En consecuencia, el efecto neto en el mercado de no transables que afrontan los agentes sufre una disminución de la oferta. En otras palabras, aumenta la oferta total de no transables, pero parte de eso va al gobierno, por lo que el efecto neto en la oferta de no transables que enfrentan los agentes es negativa.

A causa de estos efectos, hay presión a la suba de precios relativo de los no transables (p_t^N) y una caída en la cantidad de no transables consumida por los agentes.

El p_t^N esta definido como $p^N = P_t^N / P_t^T = P_t^N / (S_t P_t^*)$. Por lo tanto, el aumento en el precio relativo de los no transables puede lograrse mediante un aumento en el precio de los no transables (P_t^N) o una caída del tipo de cambio nominal (S_t), ya que los precios internacionales son exógenos.

En esta etapa es cuando el impacto en las variables diverge según la política monetaria que se defina. En el caso de política monetaria óptima, se dejará fijo P_t^N y se hará todo el ajuste por S. Bajo tipo de cambio fijo, se deja fijo S_t y se realiza todo el ajuste por P_t^N. Por último, bajo Regla de Taylor, se ajusta tanto P_t^N como S_t, siguiendo una regla que utiliza la tasa de interés domestica como instrumento. La misma se determina en base a desviación de la inflación total y el producto respecto de su nivel de estado estacionario.

En consecuencia, ante la presión a la suba de p_t^N, el tipo de cambio nominal no cambiara bajo tipo de cambio fijo, disminuirá de forma tal de realizar todo el ajuste necesario en política monetaria óptima y será un intermedio bajo Regla de Taylor.

Notar que en este último caso la tasa de interés domestica (el instrumento) afecta el S_t ya que si la yield curve tiene mayor pendiente (se hace menos plana) habrá una apreciación en el tipo de cambio nominal (para cumplir la *Uncovered Interest Rate Parity*, asumiendo el impacto en inflación domestica no es lo suficientemente grande para sobre compensar el efecto).

El escenario opuesto se da respecto a la inflación de bienes no transables. Se mantendrá constante bajo política monetaria óptima (por definición), realizará parte del ajuste bajo Regla de Taylor, y todo el ajuste bajo tipo de cambio fijo. En esta instancia se produce una divergencia extra entre los distintos escenarios, ya que modificar el precio de los bienes no transables conlleva un costo de ajuste. En consecuencia, bajo política óptima no se paga costo de ajuste, bajo regla de Taylor se paga un ajuste intermedio y bajo tipo de cambio fijo el mayor de los costos de ajustes[3].

El costo de ajuste hace que los agentes sean relativamente más pobres, por lo que genera un aumento en la oferta de trabajo. En consecuencia, a mayor costo de ajuste, mayor será la cantidad de horas trabajadas. Al trabajar más los agentes tienen más ingreso, aumenta su demanda de no transables y, por lo tanto, la demanda de trabajo aumenta. Esto impulsa los salarios a la suba. En conclusión, cuanto mayor sea el costo de ajuste, mayor serán las horas trabajadas y el salario.

En lo que respecta al GDP, será mayor cuanto mayor sea el costo de ajuste, ya que está directamente relacionado con las horas trabajadas. Es importante notar que, aunque el producto es mayor y consumo son mayores cuanto mayor es el costo de ajuste, los agentes estarán mejor cuanto menor sea este costo. La mayor utilidad por consumo de no transables será sobre-compensada por una mayor des-utilidad consecuencia del mayor nivel de empleo.

En lo que respecta a la inflación total, es una combinación de inflación de no transables y transables. La diferencia se genera principalmente por el hecho de que en los escenarios con mayor costo de ajuste, el consumo cae menos por lo que la necesidad de ajuste de precios relativos es menor.

[3]Notar que el cambio en π_t^N es pequeño, ya que los valores de los ejes de abscisas deben ser interpretados multiplicándolos por $1/(10^3)$

El tipo de cambio real se determina por la necesidad de ajuste de precios relativos de no transables, ya que está definida como P_t^T / P_t . En el caso de tipo de cambio fijo, donde la necesidad inicial de ajuste de precios relativos es menor, la caída inicial en el tipo de cambio real también lo es. Bajo regla de Taylor, con un costo de ajuste intermedio, el tipo de cambio real inicial cae relativamente más que con tipo de cambio fijo, pero menos que en el escenario con política monetaria óptima (donde el costo de ajuste en nulo).

Ejercicio 2

Punto 2.A

En este ejercicio permitiremos al modelo modificado en el Ejercicio 1 contar con heterogeneidad de agentes. Esta heterogeneidad de agentes vendrá dada en que ahora tendremos dos tipos, unos que serán trabajadores (los cuales denotaremos con la letra **W**) y otros que serán capitalistas (los cuáles denotaremos con la letra **C**). A la fracción de los trabajadores en la economía los representaremos con el parámetro Γ mientras que la fracción de capitalistas con el parámetro $1-\Gamma$.

Este ejercicio estará motivado por Cantore y Freund (2021)[4] pero con la diferencia de que aquí nosotros tendremos una economía abierta. El hogar representativo de los trabajadores tiene una función de utilidad instantánea:

$$\frac{\left(c_t^W\right)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \chi\frac{\left(h_t^W\right)^{1+\varphi}}{1+\varphi} + \nu\frac{\left(M_t^W/P_t\right)^{1-\xi}}{1-\xi} \tag{8}$$

descuenta estos flujos con un factor β, y se enfrenta a la siguiente restricción presupuestaria,

$$P_t c_t^W + M_t^W + P_t \tau_t^W \leq W_t h_t^W + M_{t-1}^W$$

donde τ_t^W representan impuestos/transferencias de suma fija (en términos reales) que pagan estos trabajadores. Como puede apreciarse, estos hogares solo reciben ingresos laborales (pero no dividendos de las empresas), y solo tienen acceso a dinero como activo financiero[5].

[4]Cantore and Freund, 2021. "Workers, capitalists, and the government: fiscal policy and income (re)distribution," Journal of Monetary Economics, 119, 58-74.

[5]El modelo de Cantore y Freund no incluye dinero, pero asume que los trabajadores también demandan bonos del gobierno, sujetos a costos de ajuste de portafolio. Esta diferencia la usamos aquí para mantener la comparabilidad con el modelo TNT SOE original que estuvimos usando. La especificación utilizada aquí mantienen el hecho que los trabajadores demandan pasivos del gobierno, pero sin embargo esta demanda no se verá directamente afectada por la tasa de interés.

Por lo tanto, el planteo del problema de los trabajadores, expresado en términos reales, es el siguiente:

$$L = E_0 \left[\sum_{t=0}^{\infty} \chi_{0,t} \left[\frac{\left(c_t^W\right)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \chi \frac{\left(h_t^W\right)^{1+\varphi}}{1+\varphi} + \nu \frac{\left(m_t^W\right)^{1-\xi}}{1-\xi} \dots \right.\right.$$
$$\left.\left. -\lambda_t^W \left(c_t^W + m_t^W + \tau_t^W - w_t h_t^W - \frac{m_{t-1}^W}{\pi_t} \right) \right] \right]$$

Las condiciones de primer orden son:

$\{c_t^W\}$

$$(c_t^W)^{-\omega} = \lambda_t^W$$

$\{h_t^W\}$

$$\chi (h_t^W)^{\varphi} = \lambda^W w_t$$

$\{m_t^W\}$

$$\nu (m_t^W)^{-\xi} + \frac{\lambda_{t+1}^W}{\pi_{t+1}} \beta = \lambda_t^W$$

Por otro lado, los capitalistas tienen la siguiente función de utilidad instantánea:

$$\frac{\left(c_t^C\right)^{1-\sigma}}{1-\sigma},$$

descuentan estos flujos con el mismo factor β que los trabajadores, y se enfrentan a la siguiente restricción presupuestaria,

$$P_t c_t^C + S_t R_{t-1}^* D_{t-1}^{*,C} + R_{t-1} D_{t-1}^C + P_t \tau_t^C \leq D_t^C + S_t D_t^{*,C} + \Omega_t^C$$

donde τ_t^C representan impuestos/transferencias de suma fija (en términos reales) que pagan los capitalistas. Estos hogares solo reciben ingresos por dividendos de las empresas $\left(\Omega_t^C\right)$, no tiene ingresos laborales, y acceden a los mercados de deuda local $\left(D_t^C\right)$ e internacional $\left(D_t^{*,C}\right)$, pero no demandan efectivo. Para futuras referencias, definimos $d_t^C = D_t^C / P_t, d_t^{*,C} = D_t^{*,C} / P_t^*$, y $\varpi_t^C = \Omega_t^C / P_t$.

En base a esto, el problema que enfrentan los capitalistas, en términos reales, es el siguiente:

$$L = E_0 \left[\sum_{t=0}^{\infty} \chi_{0,t} \left[\frac{\left(c_t^C\right)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \lambda_t^C \left(c_t^C + \frac{R_{t-1} d_{t-1}^C}{\pi_t} + R_{t-1}^* d_{t-1}^{C*} rer_{t-1} \frac{\pi_t^S}{\pi_t} + \tau_t^C - d_t^C - rer_t d_t^{C*} - \varpi_t^C \right) \right] \right]$$

Las condiciones de primer orden de los capitalistas son:

$\{c_t^C\}$

$$\lambda_t^C = (c^C)^{-\sigma}$$

$\{d_t^C\}$

$$\lambda_t^C = \beta \frac{R_t}{\pi_{t+1}} \lambda_{t+1}^C$$

$\{d_t^{*C}\}$

$$\lambda_t^C = \beta \frac{R_t^* \pi_{t+1}^S}{\pi_{t+1}} \lambda_{t+1}^C$$

Por lo tanto, las condiciones de optimalidad esta conformadas por:

Condiciones de optimalidad de los trabajadores:

$$(c_t^W)^{-\omega} = \lambda_t^W \tag{9}$$

$$\chi (h_t^W)^{\varphi} = \lambda_W w_t \tag{10}$$

$$\nu (m_t^W)^{-\xi} + \frac{\lambda_{t+1}^W}{\pi_{t+1}} \beta = \lambda_t^W \tag{11}$$

$$c_t^W + m_t^W +_t^W = w_t h_t^W + \frac{m_{t-1}^W}{\pi_t} \tag{12}$$

Condiciones de optimalidad de los capitalistas:

$$\lambda_t^C = (c^C)^{-\sigma} \tag{13}$$

$$\lambda_t^C = \beta \frac{R_t}{\pi_{t+1}} \lambda_{t+1}^C \tag{14}$$

$$\lambda_t^C = \beta \frac{R_t^* \pi_{t+1}^S}{\pi_{t+1}} \lambda_{t+1}^C \tag{15}$$

$$c_t^C + \frac{R_{t-1} d_{t-1}^C}{\pi_t} + R_{t-1}^* d_{t-1}^{C*} rer_{t-1} \frac{\pi_t^S}{\pi_t} + \tau_t^C = d_t^C + rer_t d_t^{C*} + \omega_t^C \tag{16}$$

Punto 2.B

Para obtener la expresión para los beneficios necesaria primero recordemos la definición de los beneficios:

$$\Omega_t = \left(P_t c_t - P_t^N c_t^N - P_t^T c_t^T\right) + \left(P_t^N y_t^N - \int P_{jt}^N y_{jt}^N dj\right) + \int \left(P_{jt}^N y_{jt}^N - W_t h_{jt}\right) dj - \ldots$$
$$\ldots - \frac{\phi_N}{2}\left(\pi_t^N - 1\right)^2 P_t^N y_t^N + P_t^T y_t^T$$

Como $\int P_{jt}^N y_{jt}^N dj$ se encuentra dos veces en la expresión (una vez sumando y otra restando), se cancelan. Además, podemos re-expresar:

$$(P_t^T y_t^T - P_t^T c_t^T) = P_t^T \left(y_t^T - c_t^T\right) \tag{17}$$

Usando la condición de optimalidad de las firmas, la cuál establece que $MC_{jt}^N = \frac{w_t}{z_t}$, podemos concluir que el costo marginal es igual entre las firmas. Al tener la misma función de producción, se desprende que $h_{jt} = h_{it} = h_t$ En base a esto:

$$W_t h_{jt} = W_t h_t \tag{18}$$

Usando la condición $c_t^N = y_t^N \left(1 - \frac{\phi_N}{2}(\pi_t^N - 1)^2\right) - g_t$, multiplicamos por P_t^N ambos lados y obtenemos:

$$P_t^N(y_t^N - c_t^N - g_t) = y_t^N \frac{\phi_N}{2}(\pi_t^N - 1)^2 P_t^N \tag{19}$$

Con estas ecuaciones podemos reescribir la expresión de los beneficios. Pondremos en diferentes colores los términos en los que se reemplaza:

$$\Omega_t = \left(P_t c_t - P_t^N c_t^N - P_t^T c_t^T\right) + \left(P_t^N y_t^N dj\right) - \int (W_t h_{jt})\, dj - \frac{\phi_N}{2}\left(\pi_t^N - 1\right)^2 P_t^N y_t^N + P_t^T y_t^T$$

Cabe resaltar que en el término rojo la integral $\int W_t h_t dj = W_t h_t$. Una vez realizados estos reemplazos y reordenando obtenemos:

$$\Omega_t = P_t c_t - P_t^N c_t^N + P_t^N y_t^N - P_t^N(y_t^N - c_t^N - g_t) - W_t h_t + P_t^T(y_t^T - c_t^T)$$

Simplificando la expresión llegamos a:

$$\Omega_t = P_t c_t + P_t^N g_t - W_t h_t + P_t^T(y_t^T - c_t^T) \tag{20}$$

Dividiendo por P_t, obtenemos la expresión en términos reales:

$$\varpi_t = c_t + p_t^N g_t + \mathrm{rer}_t \left(y_t^T - c_t^T\right) - w_t h_t \tag{21}$$

Punto 2.C

Cómo mencionamos en el punto 1.A, en el modelo previo se cumple la Equivalencia Ricardiana. Consecuentemente, era irrelevante la forma en la que gobierno se financia. Esto se traduce en la irrelevancia de una regla fiscal (i.e., es irrelevante la combinación de impuestos y deuda que el gobierno elije para pagar su gasto).

La Equivalencia Ricardiana refleja que la maximizaron inter-temporal e intra-temporal de los agentes no se ve afectada por la regla de política fiscal, tal como se explicó en el ejercicio anterior.

Sin embargo, esta irrelevancia se discontinúa en el modelo planteado en este punto. Esto se debe a que en el nuevo modelo una proporción de los individuos no puede endeudarse a la misma tasa que el gobierno. En particular, el único activo al que pueden acceder los trabajadores es el dinero, que no paga interés. Consecuentemente, se rompe la Equivalencia Ricardiana y se torna relevante la forma en la que el gobierno financia su gasto. La regla fiscal determina la relación entre impuestos, deuda y gasto del gobierno.

Intuitivamente, la ruptura de la Equivalencia Ricardiana y, por lo tanto, de la irrelevancia de le regla fiscal, se debe a que en este modelo parte de los agentes (los trabajadores) no pueden anticiparse perfectamente a impuestos futuros consecuencia de deuda actual del gobierno. Esto es consecuencia de que los activos que tienen disponibles no generan la misma tasa de interés a la que se endeuda el gobierno.

Punto 2.D

Una vez expuesto el modelo, necesitamos entender sus condiciones de equilibrio. Para la exposición de las mismas, separaremos en bloques para entender que parte del modelo se encuentra asociada a ellas. A continuación exponemos un listado de las mismas:

Condiciones de optimalidad de los trabajadores:

$$(c_t^W)^{-\omega} = \lambda_t^W$$

$$\chi(h_t^W)^{\varphi} = \lambda^W w_t$$

$$\nu(m_t^W)^{-\xi} + \frac{\lambda_{t+1}^W}{\pi_{t+1}}\beta = \lambda_\tau^W$$

$$c_t^W + m_t^W + \tau_t^W = w_t h_t^W + \frac{m_{t-1}^W}{\pi_t}$$

Condiciones de optimalidad de los capitalistas:

$$\lambda_t^C = (c^C)^{-\sigma}$$

$$\lambda_t^C = \beta \frac{R_t}{\pi_{t+1}} \lambda_{t+1}^C$$

$$\lambda_t^C = \beta \frac{R_t^* \pi_{t+1}^S}{\pi_{t+1}} \lambda_{t+1}^C$$

Ecuaciones de agregación

$$\begin{aligned}
c_t &= \Gamma c_t^W + (1-\Gamma) c_t^C \\
h_t &= \Gamma h_t^W \\
m_t &= \Gamma m_t^W \\
d_t^* &= (1-\Gamma) d_t^{*C} \\
d_t &= (1-\Gamma) d_t^C
\end{aligned}$$

Ecuaciones de producción total

$$\begin{aligned}
c_t^N &= \omega (\frac{p_t^N}{p_t})^{-\eta} c_t \\
c_t^T &= (1-\omega) \left(\frac{1}{p_t}\right)^{-\eta} c_t \\
c_t &= \left(\omega^{\frac{1}{\eta}} (c_t^N)^{\left(1-\frac{1}{\eta}\right)} + (1-\omega)^{\frac{1}{\eta}} (c_t^T)^{\left(1-\frac{1}{\eta}\right)} \right)^{\frac{\eta}{\eta-1}}
\end{aligned}$$

Ecuaciones relacionadas con el comportamiento del sector de no transables

$$\begin{aligned}
w_t &= p_t^N (rer_t) mc_t^N (z_t) \alpha (h_t)^{\alpha-1} \\
(\epsilon - 1) &= mc_t \epsilon - \phi^N (\pi_t - 1)\pi_t + \beta_t \left[\frac{\lambda_{t+1}^C}{\lambda_t^C} \frac{y_{t+1}^N}{y_t^N} (\pi_{t+1} - 1)\pi_{t+1} \right]
\end{aligned}$$

Ecuaciones de tasas de interés con premium

$$R_t^* = R_t^W exp(\varphi(d_t^* - \bar{d}))$$

Ecuaciones de vaciamiento de mercado:

$$\begin{aligned} y_t^N &= z_t(h_t)^\alpha \\ c_t^N &= y_t^N \left(1 - \frac{\phi^N}{2}(\pi_t^N - 1)^2\right) - g_t \end{aligned}$$

Ecuaciones que relacionan precios relativos con tasas de inflación:

$$\begin{aligned} \pi_t^T &= rer_t \frac{\pi_t}{(rer_{t-1})} \\ \pi_t^N &= p_t^N \frac{\pi_t^T}{p_{t-1}^N} \\ \frac{rer_t}{(rer_{t-1})} &= \frac{\pi_t^S(\pi_t^*)}{\pi_t} \end{aligned}$$

Ecuaciones de mercado internacional y agregación:

$$\begin{aligned} \frac{d_{t-1}^*}{\pi_t^*} R_{t-1}^* &= tb_t + d_t^* \\ gdp_t &= c_t + tb_t + g_t \\ tb_t &= y_t^T - c_t^T \end{aligned}$$

Ecuaciones relacionadas con la política monetaria (Regla de Taylor):

$$R_t = R_{ss} \left(\frac{\pi_t}{\pi^{Tar}} \right)^{\alpha_\pi} \left(\frac{gdp_t}{gdp_{ss}} \right)^{\alpha_{gdp}} e_t^R$$

Ecuaciones relacionadas con la regla fiscal y transferencias

$$R_{t-1} \frac{d_{t-1}}{\pi_t} + m_t + \tau_t = d_t + \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + p_t^N g_t$$

$$\frac{\tau_t - \tau}{y} = \phi_d \left(\frac{-d_t + d}{y} \right) + \phi_g \left(\frac{p_t^N g_t - p^N g}{y} \right)$$

Por lo tanto, el equilibrio de nuestro modelo es una secuencia de 29 variables endógenas (c_t, λ_t^C,λ_t^W,h_t, w_t, R^*, π_t^S, π_t, R_t, c_t^N, p_t^N, p_t, c_t^T, π_t^T, rer_t, π_t^N, mc_t, y_t^N, m_t, c_t^W, c_t^C, h_t^W, d_t^{C*}, m_t^W, τ_t, d_t, d_t^*, gdp_t, tb_t); que satisfacen 28 ecuaciones de equilibrio más las ecuación de política monetaria (Taylor Rule en este caso) y los procesos estocásticos de las variables exógenas (z_t, R_t^W, π_t^*, em, y_t^T, g_t)

Punto 2.E

Una vez expuestas las condiciones de equilibrio de este modelo necesitamos computar el estado estacionario de las mismas para poder así observar las desviaciones del modelo sobre el estado estacionario ante diferentes shocks. Con este fin expondremos los pasos para el computo del estado estacionario.

- En primer lugar necesitamos determinar los parámetros y variables que se determinaran en estado estacionario mediante un target de esa variable, estos son:h_{ss}, π_{ss}, π_{ss}^{Target}, π_{ss}^N, R_{ss}^W, R_{ss}^*, d_{ss}, d_{ss}^*.

- En segundo lugar se determinan las ecuaciones de estado estacionario que serán las ecuaciones modificadas del modelo base para tener en cuenta la heterogeneidad de agentes. Por otro lado, también se agregaran nuevas variables de estado estacionario relacionadas a capitalistas y trabajadores y otras relacionadas a la regla fiscal que lleva a cabo el gobierno. Las ecuaciones de estado estacionario son las siguientes:

Ecuaciones de estado estacionario:

$$\pi^S = \frac{\pi}{R^*\beta}$$
$$\pi^* = \frac{\pi}{\pi^S}$$
$$R = \frac{\pi}{\beta}$$
$$mc = \frac{\epsilon - 1}{\epsilon} + \frac{\phi^N}{\epsilon}(\pi^N - 1)\pi^N(1-\beta)$$
$$y^N = z(h)^\alpha$$
$$\bar{g} = s^g(y^T + y^N)$$
$$c^N = y^N\left(1 - \frac{\phi^N}{2}(\pi^N - 1)^2\right) - \bar{g}$$
$$tb = d^*\left(\frac{R^*}{\pi^*} - 1\right)$$
$$c^T = y^T - tb$$
$$c = \left(\omega^{\frac{1}{\eta}} c^{N\left(1-\frac{1}{\eta}\right)} + (1-\omega)^{\frac{1}{\eta}} c^{T\left(1-\frac{1}{\eta}\right)}\right)^{\frac{\eta}{\eta-1}}$$
$$rer = \left(\frac{c^T}{c(1-\omega)}\right)^{-\frac{1}{\eta}}$$
$$p = \frac{1}{rer}$$
$$p^N = p\left(\frac{c^N}{\omega c}\right)^{-\frac{1}{\eta}}$$

$$
\begin{aligned}
w &= p^N(rer)mc^N \alpha h^{\alpha-1} \\
h^W &= \frac{h}{\Gamma} \\
\tau &= d(1-R) + p^N(\bar{g}) \\
c^W &= w(h^W) - \tau \\
\lambda^W &= c^{W-\sigma} \\
\chi &= \frac{\lambda^W w}{h^{W\phi}} \\
c^C &= \frac{c - (\Gamma c^W)}{1-\Gamma} \\
gdp &= c + y^T - c^T + \bar{g} \\
s^{tb} &= tb\left(\frac{c}{rer} + tb\right)
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
s^{y^T} &= y^T\left(\frac{c}{rer} + tb\right) \\
m^W &= s^m(c + tb * rer) \\
m &= \Gamma m^W \\
\nu &= \lambda^W\left(1 - \frac{\beta}{\pi}\right) m^{W^{-\xi}} \\
ngdp &= c + tb(rer) \\
d^C &= \frac{d}{1-\Gamma}
\end{aligned}
$$

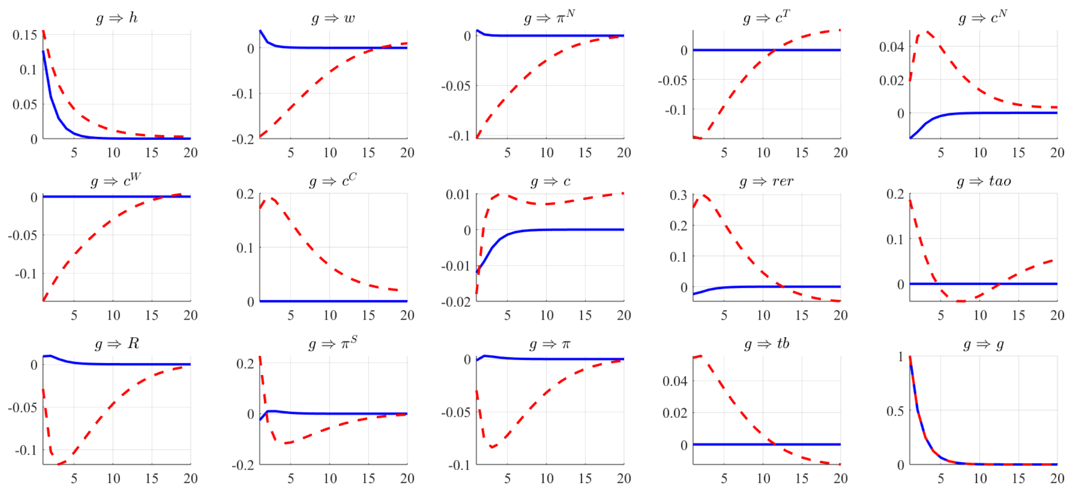
- Por último, cerramos el estado estacionario definiendo cada una de las variables nuevas como el log de su variable de estado estacionario (por ejemplo, $\pi^w = log(\pi^w_{ss})$). Cabe resaltar que esto lo debemos hacer para variables que entran de forma no lineal al modelo, para variables como por ejemplo, tb_{ss}, no lo realizamos debido a que no surge la necesidad de aplicar la transformación por su forma lineal.

  Una vez realizados estos pasos podemos realizar diferentes shocks y visualizar las respuestas de las diferentes variables del modelo.

Punto 2.F

Este punto busca analizar la respuesta de las variables relevantes del modelo ante un shock en el gasto publico, y compararlo con el impacto en el modelo del punto anterior. Cabe destacar se ajustó el parámetro de persistencia del shock en el primer modelo para igualarlo al de este punto. De esta manera, la diferencia en las impulso respuestas del shock es consecuencia de diferencias en el modelo y no en la persistencia del shock. A continuación se presentan los gráficos de impulso-respuesta de algunas de las variables principales del modelo ante un shock positivo del gasto público bajo política monetaria de Regla de Taylor, para el modelo de este punto y del anterior :

Figura 2



Dinámicas del modelo ante un shock del 1 % sobre el gasto público. La línea azul muestra las dinámicas del modelo base mientras que la línea punteada roja muestra las dinámicas del modelo modificado.

Este shock tiene un efecto ingreso negativo en los trabajadores (por los motivos explicados en el punto 1). Consecuentemente, la oferta de trabajo aumenta. A diferencia del modelo anterior, el único activo disponible para trasladar riqueza al futuro ahora no paga interés (y afrontar el aumento en impuestos futuros como consecuencia de la deuda actual para financiar parte del gasto). Esto puede interpretarse como si los trabajadores sufrieren un efecto ingreso negativo aún mayor en este modelo, ya que su ingreso el impacto en el valor actual de su ingreso permanente es mayor. Su respuesta es aumentar (relativamente más) su oferta de trabajo que esto no impacte totalmente sobre el consumo.

En consecuencia, el aumento en la oferta de trabajo será mayor que en modelo anterior. Esto tiene dos efectos: i) el aumento de las horas trabajadas como consecuencia del shock es mayor, ii) ahora la presión a la baja de salarios por la mayor oferta domina la presión a la suba causada por el aumento en la demanda de bienes no transables (detallado en Punto 1C). En conclusión, la cantidad trabajada aumentará aún más que en el modelo anterior, y el salario real tendrá una disminución en vez de un aumento.

El impacto del efecto ingreso negativo y la caída del salario real hace que el consumo total de los trabajadores disminuya.

En lo que respecta a los capitalistas, ahora sus firmas pagan salarios reales más bajos y experimentan una mayor demanda por sus productos (bienes no transables). Esto genera un aumento en los beneficios que perciben, y por lo tanto un impacto positivo en su ingreso. Este efecto sobre compensa efecto negativo consecuencia del aumento en el gasto publico, por lo que el consumo de los capitalistas aumenta ante el shock.

En el agregado, el consumo total del nuevo modelo muestra una respuesta inicial negativa. Esto refleja que domina la disminución en el consumo de los trabajadores ya que, aunque en magnitud es menor que el aumento en el consumo de los capitalistas, el 80 % de los individuos son de este tipo [6]. A medida que el shock

[6]Se omite la distinción entre impuestos entre tipos de agentes por el supuesto de que son iguales en ambos. Sin embargo, notar que al ser de suma fija, si consideramos a los trabajadores como de

se disipa, el salario real sube y así también el consumo de los trabajadores. Luego de algunos períodos el aumento del consumo de los capitalistas domina sobre la disminución de los trabajadores. Notar que el timing de ésta dinámica depende de los parámetros del modelo (factores como la cantidad de agentes en cada grupo, la persistencia del shock y como se financia el gasto son relevantes). En comparación con el modelo anterior, el consumo total cae relativamente más en un principio, impulsado por la caída de los trabajadores, pero luego se revierte. Por último, notar que la diferencia en los niveles luego de la estabilización se debe al ajuste de los consumos relativos como consecuencia de cambios en el tipo de cambio real, punto que detallaremos a continuación.

En este modelo ya no se determinan las variables transables de forma aislada, es por esto que ahora un shock domestico tiene impacto en el consumo de transables. El ajuste de los precios relativos es tal que hay un aumento en el tipo de cambio real como consecuencia del shock al gasto publico. En otras palabras, el precio de los transables aumenta más que el precio del consumo total (representada por la agregación de bienes transables y no transables según la función de agregación CES). Este aumento del tipo de cambio real refleja que los bienes transables son más caros relativos a los transables, incentivando una sustitución entre ambos.

En particular, el efecto sustitución es tal que la caída en el consumo total se logra con una disminución fuerte en el consumo de transables y un aumento relativamente pequeño en el consumo de no transables [7].

Notar además que las presiones de precios relativos son opuestas en este modelo. Hay presión a la baja de P^N y un aumento inicial en el tipo de cambio nominal (aumento de P^T), que se desvanece a medida que pasa el tiempo.

A medida que desvanece el shock, el efecto sobre el tipo de cambio real se revierte (y así también el efecto sustitución). En consecuencia, cuando el shock se desvanece

menor ingreso y oportunidades, este sistema impositivo sería regresivo

[7]El aumento del en la cantidad de no transables se debe al mayor aumento de la oferta por mayor cantidad de horas trabajadas. Que genera que el efecto final en la oferta de bienes no transables sea positivo (lo que no pasaba en el modelo anterior, con una nivel de empleo menor).

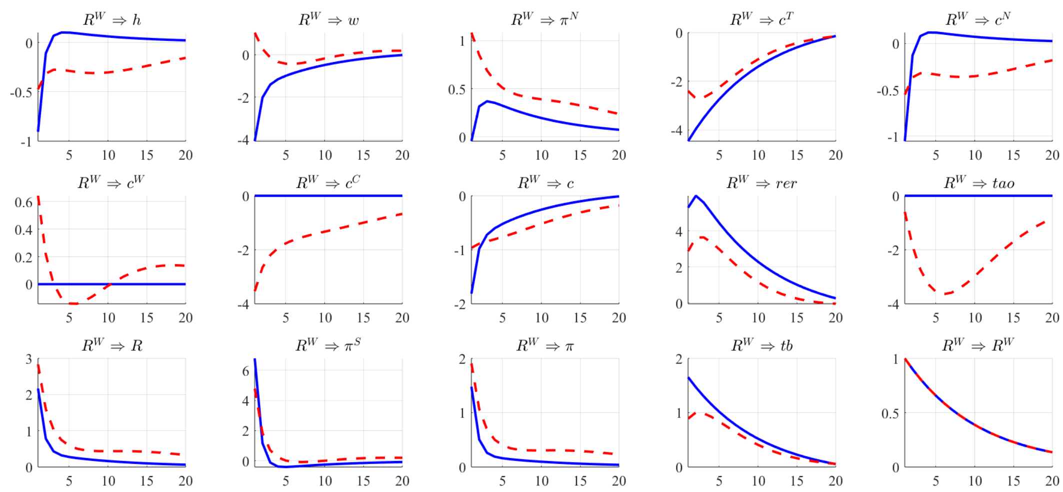
y los precios se ajustan (demorados por el costo de ajuste) el mayor consumo total final está impulsado por un mayor consumo de transables.

En cuanto al GDP, éste sigue la dinámica del empleo ya que no hay cambios en productividad ni en dotaciones de transables. La diferencia en el GDP se debe entonces a la diferencia explicada en el nivel de empleo.

Punto 2.G

A continuación analizaremos el efecto sobre las variables relevantes del modelo ante un shock transitorio pero con cierta persistencia a la tasa de interés internacional. La siguiente figura muestra las impulso-respuesta de las variables más relevantes ante el shock, tanto para este modelo como para el del punto anterior:

Figura 3



Dinámicas del modelo ante un shock del 1 % sobre la tasa de interés internacional. La línea azul muestra las dinámicas del modelo base mientras que la línea punteada roja muestra las dinámicas del modelo modificado.

Lo primero a tener en cuenta es que este shock tendrá efectos diferenciales dependiendo de si la economía bajo análisis es deudora o acreedora con respecto al resto del mundo. En ambos modelos, la economía es deudora con el resto del mundo. Por lo tanto, el efecto ingreso sobre quienes tengan deuda negativo, ya que se encarecen los pagos futuros. Además, existe un efecto sustitución inter-tempotal, debido a que es más costoso traer consumo futuro al presente (i.e., es más costoso endeudarse).

Una diferencia principal entre los dos modelos es que en el nuevo modelo solo los capitalistas son poseedores de deuda, y solo ellos tienen la posibilidad de endeudarse para transferir consumo inter-temporalmente. El único activo que pueden atesorar los trabajadores es dinero, que no genera interés. En consecuencia, los efectos ingreso y sustitución mencionados anteriormente afectan exclusivamente al grupo de capitalistas en el modelo nuevo. Por el contrario, en el modelo base el shock afecta a todos los agentes de forma homogénea (ya que no hay distinción entre tipos de agentes).

En nuestro nuevo modelo los capitalistas enfrentan el aumento del costo de sus pagos futuros de deuda y un mayor costo por endeudarse, incentivándolos a disminuir su consumo actual para smoothear el consumo en el tiempo. Además, habrá una sustitución entre deuda internacional y nacional, ya que como la tasa de interés domestica está determinada por la regla de Taylor será relativamente más barato financiarse con deuda domestica que con deuda internacional.

Esta sustitución genera un aumento de deuda en moneda nacional (emitida por el gobierno) y una disminución de la deuda internacional. La deuda domestica, que vemos como un pasivo para los agentes, es un activo para el gobierno. En consecuencia, al colocar más deuda publica, el nivel de impuestos será menor, siguiendo su regla de política fiscal:

$$\frac{\tau_t - \tau}{y} = \phi_d \left(\frac{-d_t + d}{y} \right) + \phi_g \left(\frac{p_t^N g_t - p^N g}{y} \right) \tag{22}$$

El menor nivel de impuestos genera un efecto ingreso positivo en los trabajadores, que no son afectados negativamente por el cambio en tasas de interés pero si beneficiados por el menor nivel de impuestos inicial. Su reacción será aumentar su nivel de consumo y disminuir su disposición a trabajar (generando una disminución en la oferta de trabajo).

La divergencia principal entre la respuesta entre los modelos viene dada por esa diferenciación. En el modelo nuevo, los agentes que conforman la oferta laboral son insensibles a los impactos negativos de del shock a la tasa, y por el contrario tienen un impacto inmediato positivo por la disminución de impuestos. En contraposición, en el modelo base todos los agentes se veían perjudicado por el shock y aumentaba su oferta laboral para contra-restar este efecto. En conclusión, en el nuevo modelo la oferta de trabajo disminuye, mientras que en el modelo base aumentaba.

Por el lado de la demanda de trabajo, en ambos casos cae como consecuencia del menor nivel de consumo de no transables. En este caso no se experimenta el aumento de la demanda de transables proveniente del aumento del gasto público. Sin embargo, en el caso del modelo nuevo la disminución es menor, debido al aumento del consumo por parte de los trabajadores (más detalle acerca del consumo en breve).

Entonces, en el modelo nuevo tenemos una caída en la oferta y demanda de trabajo. La cantidad de horas trabajadas disminuirá (impulsada por ambos efectos) y el salario real aumentará (el efecto de la oferta domina al de la demanda). Este aumento en el salario real aumenta aún más la riqueza de los trabajadores. Por este efecto, y el de la disminución de los impuestos, el consumo de los trabajadores tiene un aumento inicial.

A medida que se desvanece el shock, la caída en la demanda de trabajo domina a la oferta, provocando que se revierta el impacto sobre los salarios y sea menor al de estado estacionario. En consecuencia los trabajadores tendrán menos ingresos que previo al shock, y su consumo será menor (pese al efecto positivo de la disminución de los impuestos). Esta dinámica impacta directamente en el consumo de los trabajadores.

Contrariamente para los capitalistas, los efectos negativos directos mencionados inicialmente, más la disminución en sus beneficios consecuencia del efecto inicial en del mercado laboral, generan una caída en su nivel de consumo.

En el agregado, el consumo disminuye en ambos modelos. Sin embargo, significativamente menos en el nuevo modelo, ya que solo una parte de los agentes son afectados negativamente por el shock. Notar que aunque los capitalistas representan el 20 % de los agentes, el efecto negativo sobre estos domina debido a la mayor magnitud de su impacto. En el modelo base la caída del consumo total es mayor, ya que todos los agentes son afectados negativamente.

La caída del consumo total lleva a una disminución del consumo tanto de transables como de no transables. Los movimientos en estos mercados son tales que los precios de los transables deben aumentar más que los de los no transables, generando un aumento en el tipo de cambio real. Notar que hay un patrón diferente en la inflación de no transables. Esto se debe a que la demanda de no transables cae menos en el modelo nuevo, como consecuencia de la menor caída total del consumo. El mayor tipo de cambio real hace que los bienes transables sean relativamente más caros a los no transables, por lo que hay un efecto sustitución y el consumo de transables es significativamente mayor.

En cuanto a la balanza comercial, en ambos tiene un aumento respecto al estado estacionario ya que la dotación de no transables no varía y el consumo de estos disminuye. En el nuevo modelo este aumento es menor, debido a la menor caída en el consumo de transables.

Las variaciones en el GDP (y diferencias entre modelos) están explicadas por la dinámica en la cantidad de empleo, ya que no hay cambio en productividad ni de dotación de transables.

Punto 2.H

En este inciso nos basaremos en el trabajo de Cugat (2022), que enfatiza el rol de la exposición a riesgo sectorial para explicar las dinámicas en modelos de agentes heterogéneos. Para considerar casos donde los trabajadores no están completamente expuestos al riesgo sectorial haremos algunas modificaciones a nuestro modelo. En particular, ahora una fracción del ingreso por dotación transable es recibida por los trabajadores, mientras que el resto va a los capitalistas. La fracción recibida por los trabajadores es ϕ_T (en la parametrización . Las ecuaciones modificadas están relacionadas tanto a la elección de los trabajadores como a la de los capitalistas. La nueva restricción presupuestaria de los trabajadores será:

$$c_t^W + m_t^W + \tau_t^W - w_t h_t^W - \frac{m_{t-1}^W}{\pi_t} + rer_t \phi_T \frac{y^T}{\Gamma} \tag{23}$$

Por otro lado, por el lado de los capitalistas se modificará la ecuación de los beneficios en términos reales:

$$\varpi_t = c_t + p_t^N g_t + \mathrm{rer}_t \left((1-\phi_T) y_t^T - c_t^T \right) - w_t h_t \tag{24}$$

De esta manera, necesitaremos modificar la restricción presupuestaria del gobierno para poder tener en cuenta esta modificación. La misma en el modelo base es la siguiente:

$$R_{t-1} \frac{d_{t-1}}{\pi_t} + m_t + \tau_t = d_t + \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + p_t^N g_t \tag{25}$$

Recordando las condiciones de agregación anteriormente nombradas:

$$h_t = \Gamma h_t^W, \quad m_t = \Gamma m_t^W, \quad c_t = \Gamma c_t^W + (1-\Gamma) c_t^C, \quad \tau_t = \Gamma \tau_t^W + (1-\Gamma) \tau_t^C,$$
$$d_t^* = (1-\Gamma) d_t^{*,C}, \quad d_t = (1-\Gamma) d_t^C, \quad \varpi_t = (1-\Gamma) \varpi_t^C.$$

Utilizando estas condiciones de agregación modificamos la restricción de presupuesto del gobierno de la siguiente manera:

$$R_{t-1}\frac{d_{t-1}}{\pi_t} + m_t + \Gamma\tau_t^W + (1-\Gamma)\tau_t^C = d_t + \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + p_t^N g_t \tag{26}$$

Ahora despejamos los impuestos de ambas restricciones presupuestarias, es decir, tanto de la restricción de los capitalistas como la de los trabajadores y obtenemos:

$$\tau_t^C = d_t^C + rer_t d_t^{C*} + \varpi_t^C - R_{t-1}^* d_{t-1}^{C*} rer_{t-1}\frac{\pi_t^S}{\pi_t} - c_t^C - \frac{R_{t-1}d_{t-1}^C}{\pi} \tag{27}$$

$$\tau_t^w = w_t h_t^W + \frac{m_{t-1}^W}{\pi_t} - c_t^W - m_t^W + \mathrm{rer}_t\,\phi_T y^T \tag{28}$$

Introducimos en la restricción presupuestaria del gobierno estas dos expresiones y llegamos a:

$$\begin{aligned} R_{t-1}\tfrac{d_{t-1}}{\pi_t} + m_t + \Gamma\left(w_t h_t^W + \tfrac{m_{t-1}^W}{\pi_t} - c_t^W - m_t^W + \phi_T\,\mathrm{rer}_t\,y_t^T\right) \\ +(1-\Gamma)\left(d_t^C + \mathrm{rer}_t\,d_t^{*C} + \varpi_t^C - R_{t-1}^* d_{t-1}^{*C}\,\mathrm{rer}_{t-1}\,\tfrac{\pi_t^S}{\pi_t} - c_t^C - R_{t-1}d_{t-1}^C\tfrac{1}{\pi_t}\right) \\ = d_t + \tfrac{m_{t-1}}{\pi_t} + p_t^N g_t \end{aligned}$$

Recordando las condiciones de agregación que nombramos anteriormente, llegamos a:

$$w_t h_t - c_t + \mathrm{rer}_t\,d_t^* + \Gamma\phi_T\,\mathrm{rer}_t\,y_t^T + \varpi_t - R_{t-1}^* d_{t-1}^*\,\mathrm{rer}_{t-1}\,\frac{\pi_t^S}{\pi_t} = p_t^N g_t$$

Por último, reemplazamos los beneficios modificados que nombramos anteriormente y obtenemos:

$$\begin{aligned} w_t h_t - c_t + \mathrm{rer}_t\,d_t^* + \Gamma\phi_T\,\mathrm{rer}_t\,y_t^T + \left(c_t + p_t^N g_t + \mathrm{rer}_t\left(y_t^T - c_t^T\right) - \mathrm{rer}_t\,\phi_T y_t^T - w_t h_t\right) \\ -R_{t-1}^* d_{t-1}^*\,\mathrm{rer}_{t-1}\,\tfrac{\pi_t^S}{\pi_t} = p_t^N g_t \end{aligned}$$

Re-expresando, cancelando términos y haciendo un poco de álgebra se llega a:

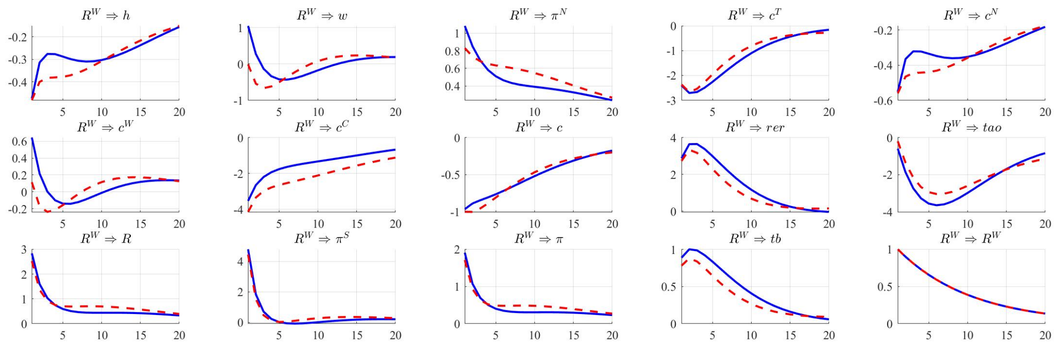
$$\mathrm{rer}_t\,d_t^* + \mathrm{rer}_t\left(y_t^T - c_t^T\right) - (1-\Gamma)\,\mathrm{rer}_t\,\phi_T y_t^T = R_{t-1}^* d_{t-1}^*\,\mathrm{rer}_{t-1}\,\frac{\pi_t^S}{\pi_t} \tag{29}$$

Re-acomodando para que esta expresión sea parecida a la ecuación base brindada en el trabajo práctico llegamos a:

$$d_t^* + \left(y_t^T - c_t^T\right) - (1 - \Gamma)\phi_T y_t^T = R_{t-1}^* \frac{d_{t-1}^*}{\pi_i^*} \tag{30}$$

Por lo tanto, las ecuaciones modificadas (29) y (30) nos ayudan a entender como la necesidad de tener en cuenta la exposición al riesgo sectorial cambia las dinámicas de nuestro modelo. Para ver esto, compararemos las dinámicas de este modelo ante un shock en la tasa de interés internacional con la del modelo base realizado a lo largo de este ejercicio:

Figura 4



Dinámicas de las diferentes especificaciones bajo un shock deL 1 % sobre la tasa de interés internacional R^W. La línea azul muestra la dinámica del modelo baseline mientras que la línea roja muestra la dinámica del modelo modificado. Ambas especificaciones se encuentran bajo un esquema monetario de regla de Taylor.

Ante este aumento del 1 % de la tasa de interés internacional R_t^W se pueden observar dinámicas diferentes al momento de comparar el modelo base del punto 2 con el modelo modificado para tener en cuenta el riesgo sectorial.

Al igual que en el inciso anterior, la economía es deudora con el resto del mundo. En consecuencia, el efecto ingreso es negativo, ya que se encarecen los pagos de la deuda. Además, hay un efecto sustitución inter-temporal provocado por el hecho de que ahora es más costoso trasladar consumo futuro al presente.

A diferencia del modelo anterior, los trabajadores tienen ingresos provenientes de la dotación de transables, valuado por el tipo de cambio real. Ante este shock, vemos una suba del tipo de cambio real. Consecuentemente, los trabajadores experimentan un efecto ingreso positivo. Por otro lado, los capitalistas de este modelo toman menos deuda domestica como consecuencia del shock, generando así una menor disminución de impuestos por parte del gobierno y un efecto ingreso positivo relativamente menor por ese canal. Las dinámicas con respecto al consumo de los capitalistas se ven exacerbadas. Su reacción ante al shock es la de disminuir aún más que antes su consumo, generando una mayor caída en la demanda de transables y por lo tanto en la demanda laboral.

En cuanto a mercado laboral, la demanda cae más fuertemente y la oferta sube menos (el menor efecto ingreso por menos baja de impuestos domina el efecto positivo por aumento del tipo de cambio real). Esto explica el nivel de empleo relativamente similar pero el salario no muestra la suba qu si se veió en el caso anterior.

El consumo de los trabajadores sigue entonces la dinámica del salario real, ya que es parte de su ingreso. Puede verse que las dinámicas son muy similares, sugiriendo que es el salario lo que domina los movimientos en su consumo en este caso.

Con respecto a las demás variables, podemos observar que la mayoría de ellas siguen el mismo comportamiento que en el caso baseline sin muchas diferencias. Un caso importante a destacar es que como el consumo total disminuye esto lleva a una disminución del consumo de tanto de transables como no transables. Sin embargo, podemos notar que como el aumento progresivo de la dinámica del tipo de cambio real es menor en esta especificación, las dinámicas de los consumos se ven modificadas.

Por otro lado, cabe resaltar que un efecto de segundo orden se presenta al momento de ver la forma en la que los capitalistas se endeudan para cubrir ese efecto riqueza negativo. Como mencionamos anteriormente, ante este shock en la tasa de interés internacional R^W, los agentes sustituirán entre deuda internacional y nacional, hasta cumplir la *Uncovered Interest Rate Parity* pero como el tipo de cambio nominal y real tienen diferentes dinámicas que antes, entonces veremos una dinámica en la convergencia mas atenuada que antes. Esto trae consigo una dinámica de τ también atenuada en su convergencia hacia el estado estacionario.

Por último, este mecanismo presentado anteriormente en conjunto con la dinámica de las nuevas variables que agregamos hace que la balanza comercial suba pero en menor medida debido a dos puntos centrales: El primero relacionado con que ahora dentro de la determinación de la balanza comercial se encuentra la transferencia de los trabajadores de la dotación de transables y la segunda relacionada al efecto de sustitución de deuda anteriormente expuesto. Si bien se presenta una subida menor, podemos observar que las dinámicas en la convergencia hacia el estado estacionario son idénticas.

En conclusión, la dinámica en este contexto cambia debido a que ante un shock tendremos trabajadores más ricos relativamente a la especificación anterior y capitalistas menos ricos debido a que ahora deben trasladar parte de su riqueza de transables a los trabajadores. Esto es fundamental debido a que tendrá consecuencias en el mercado de trabajo, las dinámicas del consumo y por lo tanto, las variables relacionadas a estas dinámicas anteriormente descriptas.

Ejercicio 3

Punto 3.A y 3.B

Para poder asemejar nuestro modelo al propuesto por Camara (2022)[8] necesitamos cambiar la función objetivo de la firma agregadora, que puede interpretarse como la forma de combinar C_t^T y C_t^N por parte de los agentes, al momento de tomar decisiones, de forma que podamos tener en cuenta las dinámicas provocadas por una forma de preferencias no homotéticas. Ante esto, la nueva función de producción de la firma agregadora es la siguiente:

$$C_t = \left(\omega^{1/\eta} (c_t^N)^{1-\frac{1}{\eta}} + (1-\omega)^{1/\mu} (c_t^T - \phi_y^T)^{1-\frac{1}{\eta}} \right)^{\frac{\eta}{\eta-1}} \tag{31}$$

Con esta modificación introducimos un carácter no hometético que el modelo no poseía anteriormente. Esto rompe la homoteticidad del agregador entre transables y no transables donde el parámetro ϕ_y^T representa la inclusión de la no-homoteticidad de los agentes (ambos tipos de agentes) sobre el consumo de bienes transables.

Cabe resaltar que este cambio afectará la forma en la cuál los agentes sustituyen consumo debido a que ahora se le impone un consumo de subexistencia sobre el consumo de bienes transables que anteriormente no existía.

Por otro lado, los beneficios de la firma agregadora seguirán siendo los mismos que antes $P_t C_t - P_t^N C_t^N - P_t^T C_t^T$. Por lo tanto el problema de la firma productora de bienes finales es el siguiente:

$$max_{c_t^N, c_t^T} \; P_t \left(\omega^{1/\mu} (c_t^N)^{1-\frac{1}{\mu}} + (1-\omega)^{1/\mu} (c_t^T - \phi_y^T)^{1-\frac{1}{\mu}} \right)^{\frac{\mu}{\mu-1}}$$

[8] https://arxiv.org/pdf/2201.02916.pdf

sujeto a

$$P_t C_t - P_t^N C_t^N - P_t^T C_t^T = 0 \tag{32}$$

De este problema se desprenden las siguientes condiciones de optimalidad:

$\{c_t^N\}$

$$P_t \frac{\mu}{\mu-1}\left(\underbrace{\omega^{1/\mu}(c_t^N)^{1-\frac{1}{\mu}} + (1-\omega)^{1/\mu}(c_t^T - \phi_y^T)^{1-\frac{1}{\mu}}}_{\Delta}\right)^{\frac{\mu}{\mu-1}-1}\left((1-\frac{1}{\mu})\omega^{1/\mu} c_t^{N\frac{-1}{\mu}}\right) = P_t^N$$

$$P_t(\Delta)^{\frac{1}{\mu-1}}\left(\omega^{1/\mu} c_t^{N\frac{-1}{\mu}}\right) = P_t^N$$

$$C_t^{\frac{1}{\mu}} = \left(\frac{P_t}{P_t^N}\right)\omega^{1/\mu}(\Delta)^{\frac{1}{\mu-1}}$$

$$C_t^N = \left(\frac{P_t}{P_t^N}\right)^{\mu} \omega C_t \tag{33}$$

$\{c_t^T\}$

$$P_t \frac{\mu}{\mu-1}(\Delta)^{\frac{\mu}{\mu-1}-1}\left((1-\frac{1}{\mu}(1-\omega)^{\frac{1}{\mu}}(c_t^T - \phi_y^T)^{\frac{-1}{\mu}}\right) = P_t^T$$

$$C_t^t = \left(\frac{P_t^T}{P_t}\right)^{-\mu}(1-\omega)C_t + \phi_y^T \tag{34}$$

Estas dos ecuaciones que obtuvimos cambiaran también el computo del modelo en estado estacionario debido a que estas tres ecuaciones modificaran a sus análogas en el modelo base, es decir, al bloque del modelo correspondiente al estado estacionario. Las modificaciones realizadas son las siguientes:

Primero tuvimos que agregar el parámetro que indica el consumo de subexistencia de los bienes transables, ϕ_y^T. Siguiendo a Camara (2022) en la forma del computo, utilizamos el modelo de forma tal que el valor utilizado para ese parámetro ϕ_y^T sea proporcional al 33 % del ingreso de transables. Esto nos indica un valor de $\phi_y^T = 0{,}1$.

Por otro lado, como reflejan las ecuaciones escritas anteriormente realizamos un cambio en el agregador del consumo entre transables y no transables para incluir la no homoteticidad, esto nos llega a necesidad de computar demandas de bienes transables y no transables diferentes a las expuestas anteriormente cambiando así el computo de las mismas en estado estacionario. Las ecuaciones en estado estacionario modificadas y en su orden de computo son las siguientes:

$$C = \left(\omega^{1/\mu}(c^N)^{1-\frac{1}{\mu}} + (1-\omega)^{1/\mu}(c^T - \phi_y^T)^{1-\frac{1}{\mu}}\right)^{\frac{\mu}{\mu-1}} \tag{35}$$

$$rer = \left(\frac{c^T - \phi_y^T}{c(1-\omega)}\right)^{-\frac{1}{\eta}} \tag{36}$$

Estos cambios nos permiten poder computar un nuevo equilibrio de estado estacionario modificado. Si bien la modificación afecta directamente a estas ecuaciones, tiene efectos indirectos sobre el consumo de no transables y el consumo de transables debido a la forma que utilizamos para computar el mismo a lo largo de los diferentes ejercicios.

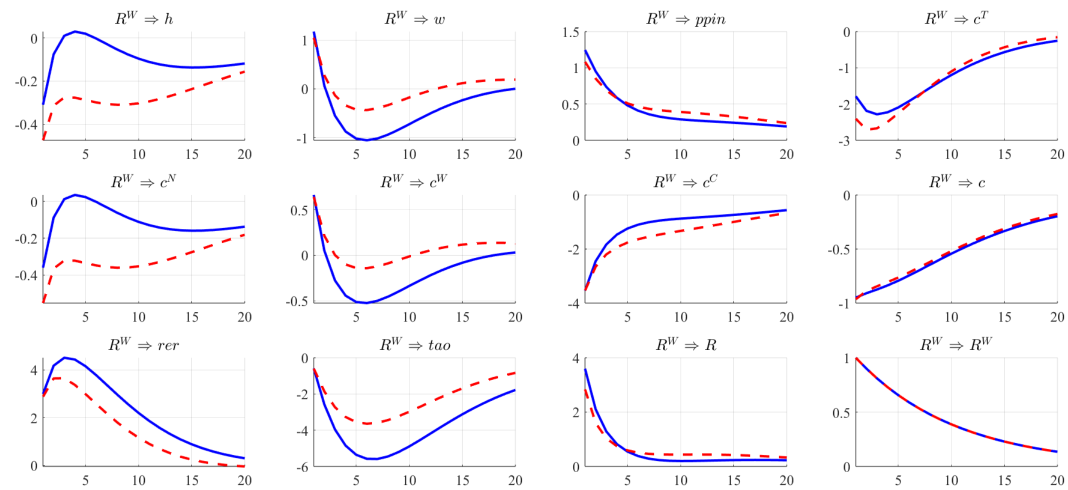
Punto 3.C

Si bien la función de utilidad de los agentes está afectada por el consumo total, la función de agregación entre transables y no transables determina de que forma los agentes combinan estos bienes. Es decir, el agregador representa las preferencias relativa de los agentes entre consumo de transales y no transales.

Intuitivamente, la presencia de no-homoteticidad en las preferencias implica que los consumidores *separan* un nivel de subsistencia de bienes transables, $S_t P_t^* \phi_y^T$, y distribuyen el presupuesto restante en base al parámetro de preferencia tradicional, γ. En el caso extremo donde $\phi_y^T = 0$, el modelo será igual al del punto anterior (no existe consumo de subsistencia). En particular, se eligió un $\phi_y^T = 0{,}1$ para que el consumo de subsistencia represente aproximadamente el 33 % del consumo total de transables, siguiendo el análisis de Camara (2022) en base a datos de Uruguay.

A continuación analizaremos como varía la reacción de las variables principales del modelo ante un shock a la tasa de interés internacional, al agregar este nivel de subsistencia de transables. En la siguiente figura pueden verse las impulso-respuesta de algunas de las principales variables del modelo:

Figura 5



Dinámicas del modelo ante un shock del 1 % sobre la tasa de interés internacional. La línea roja muestra las dinámicas del modelo base mientras que la línea punteada azul muestra las dinámicas del modelo modificado.

Lo primero que se desprende de este cambio es que un mismo nivel de consumo de transables y no transables generará un menor nivel de consumo total [9],tal como puede verse en la función del agregador:

$$C_t = \left(\omega^{1/\mu} (c_t^N)^{1-\frac{1}{\mu}} + (1-\omega)^{1/\mu} (c_t^T - \phi_y^T)^{1-\frac{1}{\mu}} \right)^{\frac{\mu}{\mu-1}}$$

Esto implica que los agentes tendrán, ceteris paribus, un menor nivel de utilidad para cada nivel de consumo transable y no transable.

Ante el shock del aumento en la tasa de interés internacional, los capitalistas reaccionarán de manera análoga al modelo anterior. La magnitudes de su aumento en el nivel de deuda inicial y la disminución en su nivel de consumo total será el mismo. Al aumentar la deuda domestica en la misma proporción, la reacción del gobierno de bajar impuestos será la misma y por lo tanto también el efecto ingreso positivo sobre los trabajadores.

Sin embargo, la diferencia principal radica en que para obtener nivel de consumo total deseado (idéntico al del modelo anterior como puede verse en el gráfico de consumo total), los agentes de necesitarán un nivel de consumo de transables y no transables más elevado. Es decir, para lograr que la misma caída en el consumo total, debe caer menos el consumo de transables y no transables. Esto se debe a que, como se detallo anteriormente, el mismo nivel de C_t^T y C_t^N genera un menor nivel de C. Esto puede verse en la menor caída del consumo de transables y no transables en esta nueva especificación.

Esto tiene dos efectos significativas para el mercado de trabajo. Por un lado, el nivel de consumo deseado relativamente mayor de los trabajadores implica que la oferta de trabajo aumentará menos que en el modelo del punto anterior. Por otro lado, la demanda de transables (y por lo tanto la demanda de trabajo) disminuirá

[9] Intuitivamente puede interpretarse el consumo agregado como la parte del consumo que efectivamente genera utilidad (ya que es la que entra en la función de utilidad total). El consumo de subsistencia no genera utilidad extra, ya que entra restando en la función de consumo total.

relativamente menos, ya que tanto el consumo de capitalistas como de trabajadores.

En conclusión, la oferta y demanda de trabajo disminuyen en menor medida en este nuevo modelo. Esto hace que la cantidad de horas trabajadas disminuya en menos que en el modelo previo (impulsado por ambos efectos), y que el salario real aumente marginalmente menos (efectos de demanda y oferta contrapuestos).

En lo que respecta a las dinámicas de ajuste, el mayor nivel de salario real hace que el los beneficios de los capitalistas sea menor y que el ingreso laboral de los trabajadores sea mayor, explicando la divergencia en el consumo de los mismos.

El GDP una vez más seguirá la dinámica de la cantidad de horas trabajadas (por no haber variaciones de dotación de transables ni productividad) y la evolución de la balanza comercial seguirá de forma inversa al consumo de transables.