

Macroeconomía II

Magíster en Economía

Universidad Alberto Hurtado

Iris Ashimine - Nicole Veliz - Benjamín Solís

Mayo, 2024

Proyecto Final

Parte I. Real Business Cycle Models (50 Puntos)

The Standard Model (Hansen's Divisible Labor)

1. Presentar el sistema no-lineal que describe la dinámica óptima de cada modelo.

$$1 = \beta E_t \left[\frac{c_t}{c_{t+1}} (r_{t+1} + (1 - \delta)) \right] \quad (1)$$

$$(1 - h_t) (1 - \theta) \frac{y_t}{h_t} = A c_t \quad (2)$$

$$k_{t+1} = (1 - \delta) k_t + i_t \quad (3)$$

$$y_t = e^{\tilde{z}_t} k_t^\theta h_t^{1-\theta} \quad (4)$$

$$r_t = \theta \frac{y_t}{k_t} \quad (5)$$

$$w_t = (1 - \theta) e^{\tilde{z}_t} \left(\frac{k_t}{h_t} \right)^\theta \quad (6)$$

$$z_{t+1} = \rho z_t + \epsilon_t \quad (7)$$

$$c_t = y_t - i_t \quad (8)$$

2. Solucionar para el estado estacionario de las variables en cada modelo, y presentar los resultados.

$$A_{ss} = 2 \quad (9)$$

$$r_{ss} = \frac{1}{\beta} - (1 - \delta) \quad (10)$$

$$i_{ss} = \delta k_{ss} \quad (11)$$

$$c_{ss} = y_{ss} - i_{ss} \quad (12)$$

$$w_{ss} = (1 - \theta) \frac{y_{ss}}{h_{ss}} \quad (13)$$

$$y_{ss} = e^{\tilde{z}_{ss}} k_{ss}^{\theta} h_{ss}^{1-\theta} \quad (14)$$

$$h_{ss} = \frac{1}{1 + \frac{A}{(1-\theta)} \left[1 - \frac{\beta\delta\theta}{1-\beta(1-\delta)} \right]} \quad (15)$$

$$k_{ss} = h_{ss} \left[\frac{\beta\theta}{\frac{1}{\beta} - (1 - \delta)} \right]^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (16)$$

Variables	Valores en Estado Estacionario
c	0.828683
w	2.3706
r	0.035101
y	1.11442
h	0.300866
k	11.4297
i	0.285742
z	1

3. Estructurar el archivo .mod de Dynare utilizando la calibración que sugieren los autores. La calibración utilizada en Hansen & Wright (1992) es la siguiente:

1. $\beta = 0.99$
2. $\delta = 0.025$
3. $\theta = 0.36$
4. $\rho = 0.95$
5. $A = 2$
6. $\sigma_{\epsilon} = 0.007$

4. Construir y presentar histogramas para las estadísticas calculadas en el punto anterior. Comparar y discutir estos histogramas con los resultados expuestos en la Tabla 3.

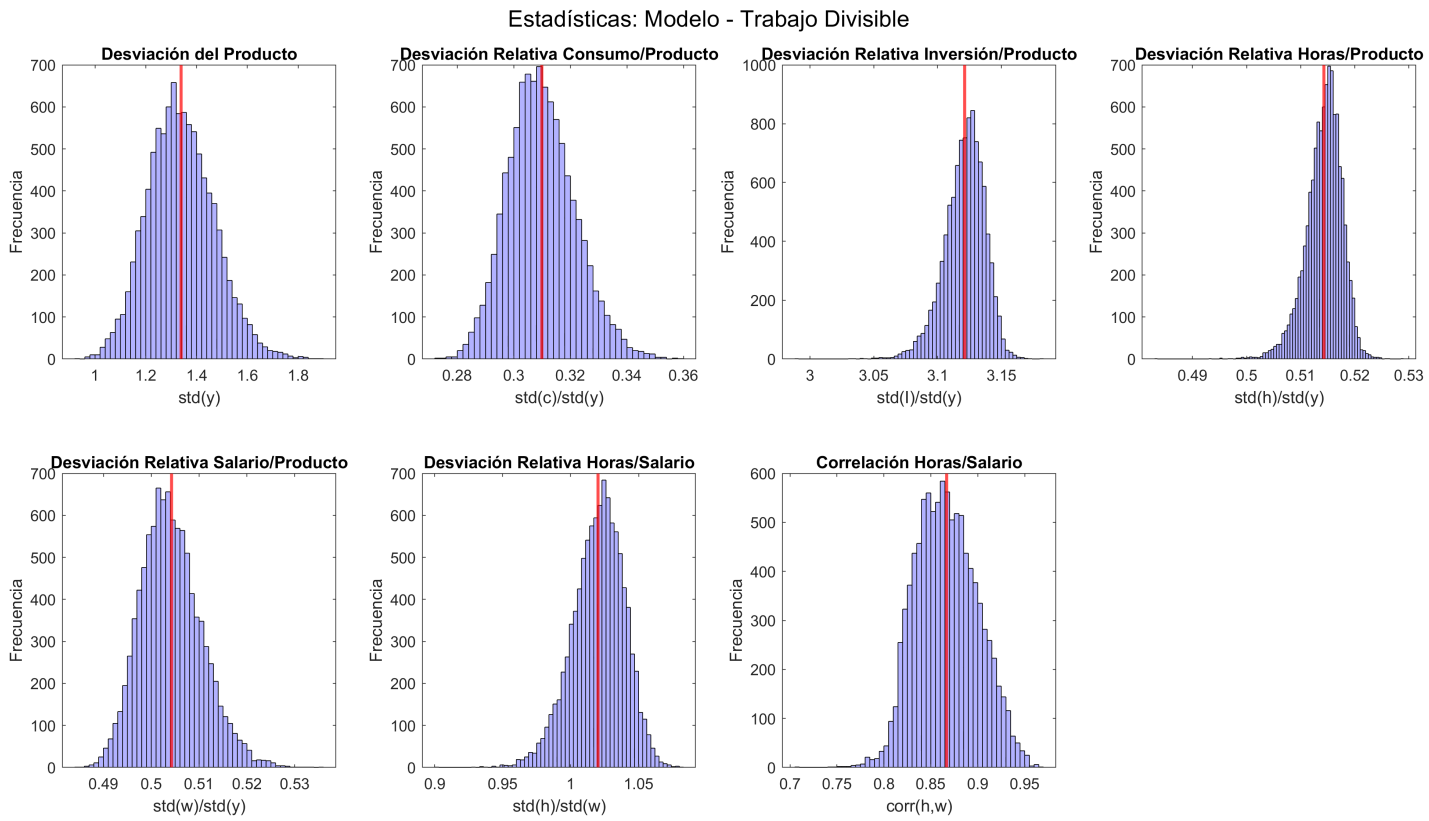


Figure 1: Histograma Modelo Divisible Labor

Nonseparable Leisure Model

1. Presentar el sistema no-lineal que describe la dinámica óptima de cada modelo.

$$1 = \beta E_t \left[\frac{C_t}{C_{t+1}} (r_{t+1} + (1 - \delta)) \right] \quad (1)$$

$$\frac{W_t}{C_t} = \frac{a_0 A}{L_t} \quad (2)$$

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t \quad (3)$$

$$Y_t = e^{\tilde{z}_t} K_t^\theta H_t^{1-\theta} \quad (4)$$

$$r_t = \theta \frac{Y_t}{K_t} \quad (5)$$

$$w_t = (1 - \theta) e^{\tilde{z}_t} \left(\frac{K_t}{H_t} \right)^\theta \quad (6)$$

$$Z_{t+1} = \rho Z_t + \epsilon_t \quad (7)$$

$$C_t = Y_t + I_t \quad (8)$$

$$L_t = \sum_{i=0}^{\infty} a_i l_{t-i} \quad (9)$$

$$a_{i+1} = (1 - \eta) a_i \quad (10)$$

$$h_t = 1 - l_t \quad (11)$$

2. Solucionar para el estado estacionario de las variables en cada modelo, y presentar los resultados.

$$A_{ss} = 2 \quad (12)$$

$$r_{ss} = \frac{1}{\beta} - (1 - \delta) \quad (13)$$

$$i_{ss} = \delta k_{ss} \quad (14)$$

$$c_{ss} = y_{ss} - i_{ss} \quad (15)$$

$$w_{ss} = (1 - \theta) \frac{y_{ss}}{h_{ss}} \quad (16)$$

$$y_{ss} = e^{\tilde{z}_{ss}} k_{ss}^{\theta} h_{ss}^{1-\theta} \quad (17)$$

$$h_{ss} = \frac{1}{1 + \frac{A}{(1-\theta)} \left[1 - \frac{\beta\delta\theta}{1-\beta(1-\delta)} \right]} \quad (18)$$

$$k_{ss} = h_{ss} \left[\frac{\beta\theta}{\frac{1}{\beta} - (1-\delta)} \right]^{\frac{1}{1-\theta}}. \quad (19)$$

Variables	Valores en Estado Estacionario
c	0.515139
w	0.863142
r	0.034953
y	0.811395
h	0.498034
k	3.13927
i	0.285742
z	1

3. Estructurar el archivo .mod de Dynare utilizando la calibración que sugieren los autores. La calibración utilizada en Hansen & Wright (1992) es la siguiente:

1. $\beta = 0.99$
2. $\delta = 0.025$
3. $\theta = 0.36$
4. $\rho = 0.95$
5. $A = 2$
6. $\sigma_{\epsilon} = 0.007$
7. $a_0 = 0.35$
8. $\eta = 0.10$

4. Construir y presentar histogramas para las estadísticas calculadas en el punto anterior. Comparar y discutir estos histogramas con los resultados expuestos en la Tabla 3.

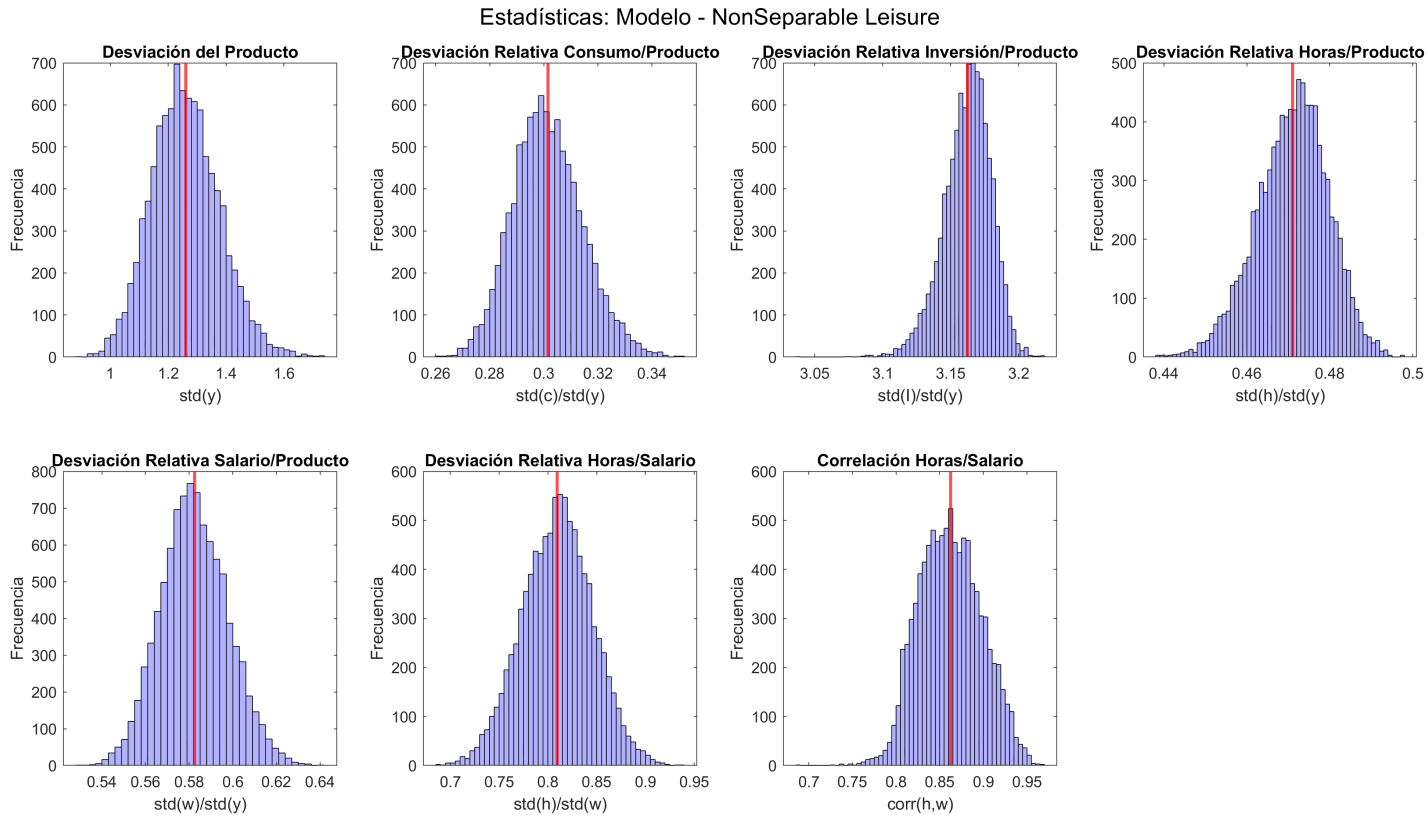


Figure 2: Histograma Modelo NonSeparable Leisure

Indivisible Labor Model

1. Presentar el sistema no-lineal que describe la dinámica óptima de cada modelo.

$$1 = \beta E_t \left[\frac{C_t}{C_{t+1}} (r_{t+1} + (1 - \delta)) \right] \quad (1)$$

$$C_t = \frac{(1 - \theta)Y_t}{Bh_t}, \quad B_t \equiv \frac{-A \log(1 - \hat{h})}{\hat{h}} \quad (2)$$

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t \quad (3)$$

$$Y_t = e^{\tilde{z}_t} K_t^\theta H_t^{1-\theta} \quad (4)$$

$$r_t = \theta \frac{Y_t}{K_t} \quad (5)$$

$$w_t = (1 - \theta) e^{\tilde{z}_t} \left(\frac{K_t}{H_t} \right)^\theta \quad (6)$$

$$Z_{t+1} = \rho Z_t + \epsilon_t \quad (7)$$

$$C_t = Y_t + I_t \quad (8)$$

2. Solucionar para el estado estacionario de las variables en cada modelo, y presentar los resultados.

$$A_{ss} = 2 \quad (9)$$

$$r_{ss} = \frac{1}{\beta} - (1 - \delta) \quad (10)$$

$$i_{ss} = \delta k_{ss} \quad (11)$$

$$c_{ss} = y_{ss} - i_{ss} \quad (12)$$

$$w_{ss} = (1 - \theta) \frac{y_{ss}}{h_{ss}} \quad (13)$$

$$y_{ss} = e^{\tilde{z}_{ss}} k_{ss}^\theta h_{ss}^{1-\theta} \quad (14)$$

$$h_{ss} = - \frac{(1 - \theta)}{B \left(1 - \frac{\delta \theta \beta}{1 - \beta(1 - \delta)} \right)} \quad (15)$$

$$k_{ss} = h_{ss} \left[\frac{\beta \theta}{\frac{1}{\beta} - (1 - \delta)} \right]^{\frac{1}{1-\theta}}. \quad (16)$$

Variables	Valores en Estado Estacionario
c	0.832039
w	2.3706
r	0.035101
y	1.11442
h	0.302084
k	11.476
i	0.286899
z	1

3. Estructurar el archivo .mod de Dynare utilizando la calibración que sugieren los autores. La calibración utilizada en Hansen & Wright (1992) es la siguiente:

1. $\beta = 0.99$
2. $\delta = 0.025$
3. $\theta = 0.36$
4. $\rho = 0.95$
5. $A = 2$
6. $\sigma_\epsilon = 0.007$
7. $h_0 = 0.53$

4. Construir y presentar histogramas para las estadísticas calculadas en el punto anterior. Comparar y discutir estos histogramas con los resultados expuestos en la Tabla 3.

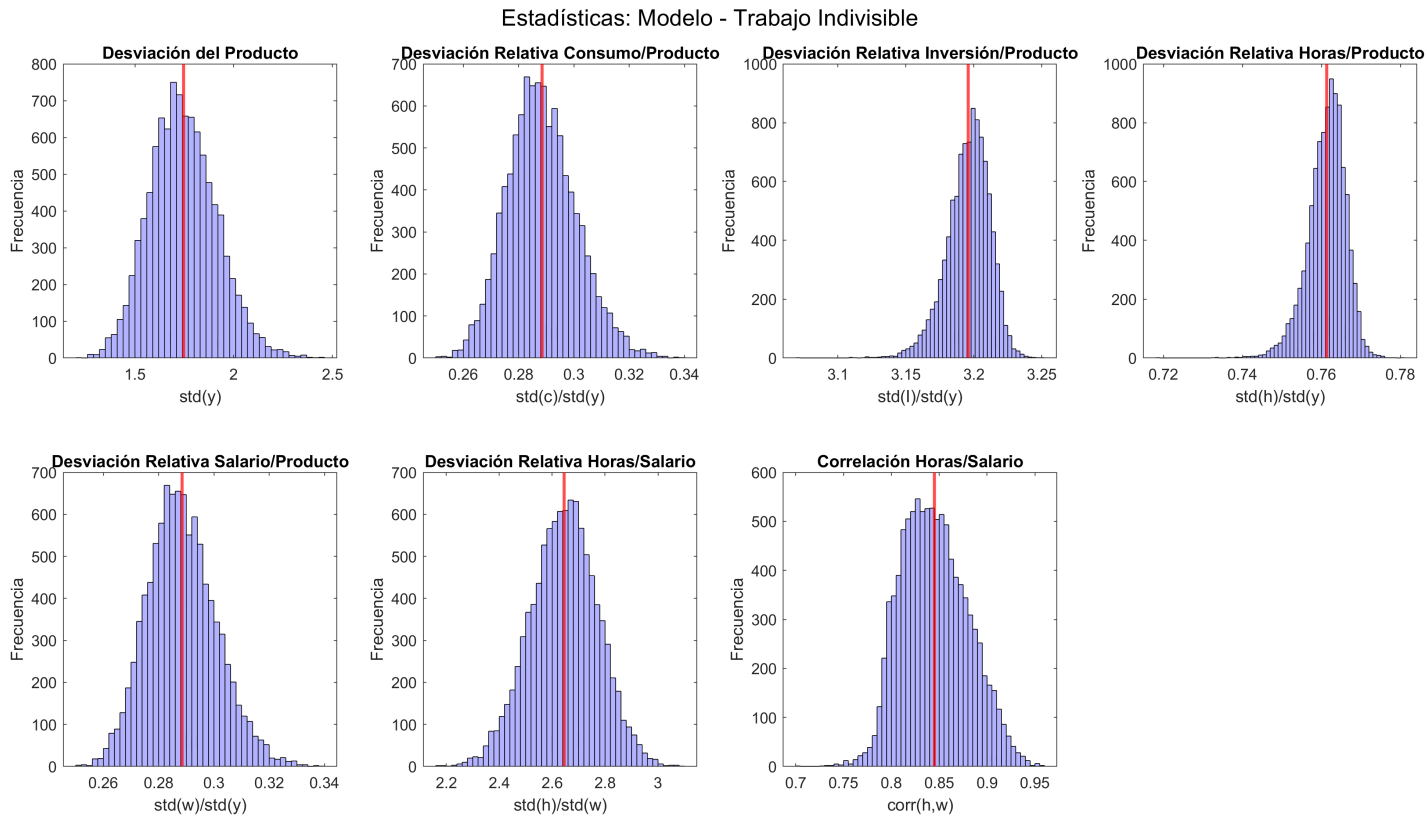


Figure 3: Histograma Modelo Trabajo Indivisible

Government Spending Model

1. Presentar el sistema no-lineal que describe la dinámica óptima de cada modelo.

$$1 = \beta E_t \left[\frac{C_t}{C_{t+1}} (r_{t+1} + (1 - \delta)) \right] \quad (1)$$

$$(1 - H_t)(1 - \theta) \frac{Y_t}{H_t} = AC_t \quad (2)$$

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t \quad (3)$$

$$Y_t = e^{\tilde{z}_t} K_t^\theta H_t^{1-\theta} \quad (4)$$

$$r_t = \theta \frac{Y_t}{K_t} \quad (5)$$

$$w_t = (1 - \theta) e^{\tilde{z}_t} \left(\frac{K_t}{H_t} \right)^\theta \quad (6)$$

$$Z_{t+1} = \rho Z_t + \epsilon_t \quad (7)$$

$$Y_t = C_t + I_t + G_t \quad (8)$$

$$\log(g_{t+1}) = (1 - \lambda) \log(\bar{g}) + \lambda \log(g_t) + \mu_t \quad (9)$$

2. Solucionar para el estado estacionario de las variables en cada modelo, y presentar los resultados.

$$r_{ss} = \frac{1}{\beta} - (1 - \delta) \quad (10)$$

$$i_{ss} = \delta k_{ss} \quad (11)$$

$$c_{ss} = y_{ss} - i_{ss} - g_{ss} \quad (12)$$

$$w_{ss} = (1 - \theta) \frac{y_{ss}}{h_{ss}} \quad (13)$$

$$y_{ss} = e^{\tilde{z}_{ss}} k_{ss}^\theta h_{ss}^{1-\theta} \quad (14)$$

$$g_{ss} = 1 \quad (15)$$

$$z_{ss} = 1 \quad (16)$$

$$h_{ss} = \frac{1}{1 + \frac{A}{(1-\theta)} \left[1 - \frac{\beta\delta\theta}{1-\beta(1-\delta)} \right]} \quad (17)$$

$$k_{ss} = h_{ss} \left[\frac{\beta\theta}{\frac{1}{\beta} - (1-\delta)} \right]^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (18)$$

Variables	Valores en Estado Estacionario
c	0.762486
w	2.37057
r	0.035101
y	1.32125
h	0.356707
k	13.5505
i	0.338764
z	1
g	0.22

3. Estructurar el archivo .mod de Dynare utilizando la calibración que sugieren los autores. La calibración utilizada en Hansen & Wright (1992) es la siguiente:

1. $\beta = 0.99$
2. $\delta = 0.025$
3. $\theta = 0.36$
4. $\rho = 0.95$
5. $A = 2$
6. $\sigma_\epsilon = 0.007$

4. Construir y presentar histogramas para las estadísticas calculadas en el punto anterior. Comparar y discutir estos histogramas con los resultados expuestos en la Tabla 3.

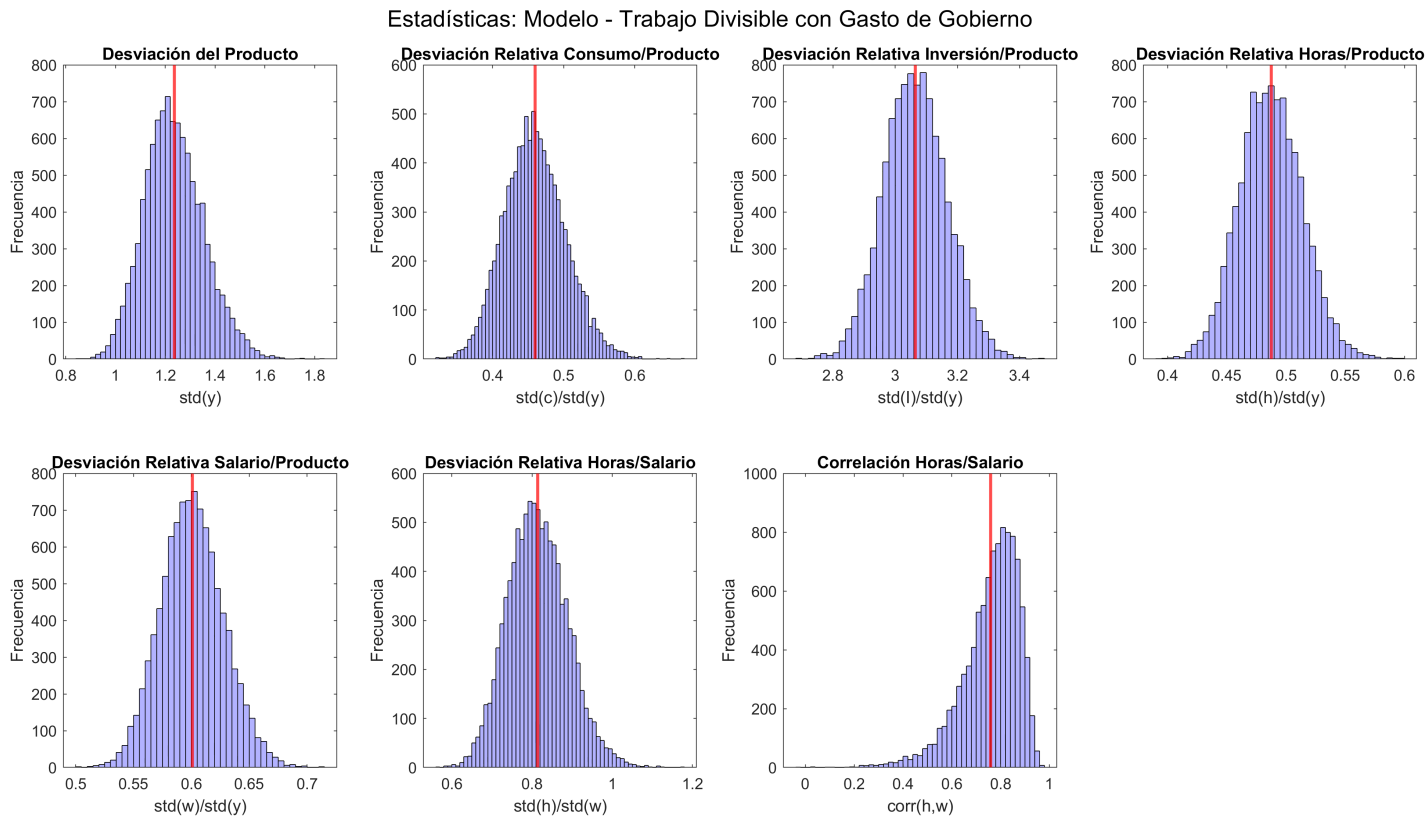


Figure 4: Histograma Modelo Trabajo Indivisible

Home Production Model

1. Presentar el sistema no-lineal que describe la dinámica óptima de cada modelo.

$$\frac{acm_t^{e-1}}{acm_t^e + (1-a)ch_t^e} = \beta \left(\frac{acm_{t+1}^{e-1}}{acm_{t+1}^e + (1-a)ch_{t+1}^e} \right) (rm_{t+1} + (1-\delta)) \quad (1)$$

$$\frac{acm_t^{e-1}}{acm_t^e + (1-a)ch_t^e} = \beta \left(\frac{acm_{t+1}^{e-1}}{acm_{t+1}^e + (1-a)ch_{t+1}^e} \right) (1-\delta) + \beta \left(\frac{(1-a)ch_{t+1}^{e-1}}{acm_{t+1}^e + (1-a)ch_{t+1}^e} \right) rh_{t+1} \quad (2)$$

$$\frac{A_t}{l_t} = \frac{acm_t^{e-1}wm_t}{acm_t^e + (1-a)ch_t^e} \quad (3)$$

$$\frac{A_t}{l_t} = \frac{(1-a)ch_t^{e-1}wh_t}{acm_t^e + (1-a)ch_t^e} \quad (4)$$

$$cm_t + k_t - (1-\delta)k(-1) = ym_t \quad (5)$$

$$ch_t = yh_t \quad (6)$$

$$l_t = 1 - hh_t - hm_t \quad (7)$$

$$k_t = km_t + kh_t \quad (8)$$

$$ym_t = zm_t km_t^\theta hm_t^{1-\theta} \quad (9)$$

$$yh_t = zh_t kh_t^\eta hh_t^{1-\eta} \quad (10)$$

$$rm_t = \theta \frac{ym_t}{km_t} \quad (11)$$

$$rh_t = \eta \frac{yh_t}{kh_t} \quad (12)$$

$$wm_t = (1-\theta) \frac{ym_t}{hm_t} \quad (13)$$

$$wh_t = (1-\eta) \frac{yh_t}{hh_t} \quad (14)$$

$$\log(zm_t) = \rho \log(zm(-1)) + \epsilon_{m_t} \quad (15)$$

$$\log(zh_t) = \rho \log(zh(-1)) + \epsilon_{h_t} \quad (16)$$

2. Solucionar para el estado estacionario de las variables en cada modelo, y presentar los resultados.
3. Estructurar el archivo .mod de Dynare utilizando la calibración que sugieren los autores. La calibración utilizada por los autores es la siguiente:

$$\beta = 0.99$$

$$\delta = 0.025$$

$$\theta = 0.36$$

$$\rho = 0.95$$

$$A = \text{por definir}$$

$$a = \text{por definir}$$

$$\eta = 0.08$$

$$e = \text{por definir}$$

Table 1: Resultados de los modelos replicados en Dynare vs Paper Hansen & Wright (1992)

Variable vs. Output	% S.D. of Output σ_y	Consumption σ_c/σ_y	Investment σ_i/σ_y	Hours σ_h/σ_y	Productivity σ_w/σ_y	Hours vs. Productivity σ_h/σ_w	cor(h,w)
Resultados Modelos: Ejecutados en Dynare							
Standard	1.34	0.31	3.12	0.51	0.50	1.02	0.87
Nonseparable Leisure	1.26	0.30	3.16	0.47	0.58	0.81	0.86
Indivisible Labor	1.75	0.29	3.20	0.76	0.29	2.64	0.85
Government Spending	1.24	0.46	3.07	0.49	0.60	0.81	0.76
Home Production	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Resultados Modelos: Hansen & Wright (1992)							
Standard	1.30	0.31	3.15	0.49	0.53	0.94	0.93
Nonseparable Leisure	1.51	0.29	3.23	0.65	0.40	1.63	0.80
Indivisible Labor	1.73	0.29	3.25	0.76	0.29	2.63	0.76
Government Spending	1.24	0.54	3.08	0.55	0.61	0.90	0.49
Home Production	1.71	0.51	2.73	0.75	0.39	1.92	0.49

Los resultados de replicación fueron bastante parecidos en los modelos Standard, Indivisible Labor y Government Spending, de hecho, las diferencias numéricas pueden deberse a la diferencia en la precisión numérica con la que se hizo el artículo original, sin embargo, esta diferencia no es significativa. El modelo Nonseparable Leisure si tiene diferencias significativas en variables como la desviación estándar del Output y la desviación de las horas sobre la desviación del output, así como la desviación del salario sobre la desviación del output, creemos que estas 3 diferencias se deben a un problema de calibración en los valores iniciales que le dimos al modelo, ya que las otras variables son iguales a las del artículo original. Por último, no logramos replicar el modelo de Home Production, si bien el código es acertado, tuvimos errores al calibrar y las raíces eran explosivas, por lo que nunca encontramos el estado estacionario ni las variables de la tabla, por eso sus resultados son 0.00.

Parte II. Modelo Neokeynesiano (50 puntos)

En esta sección se evaluarán dos políticas monetarias diferentes:

Regla de Taylor:

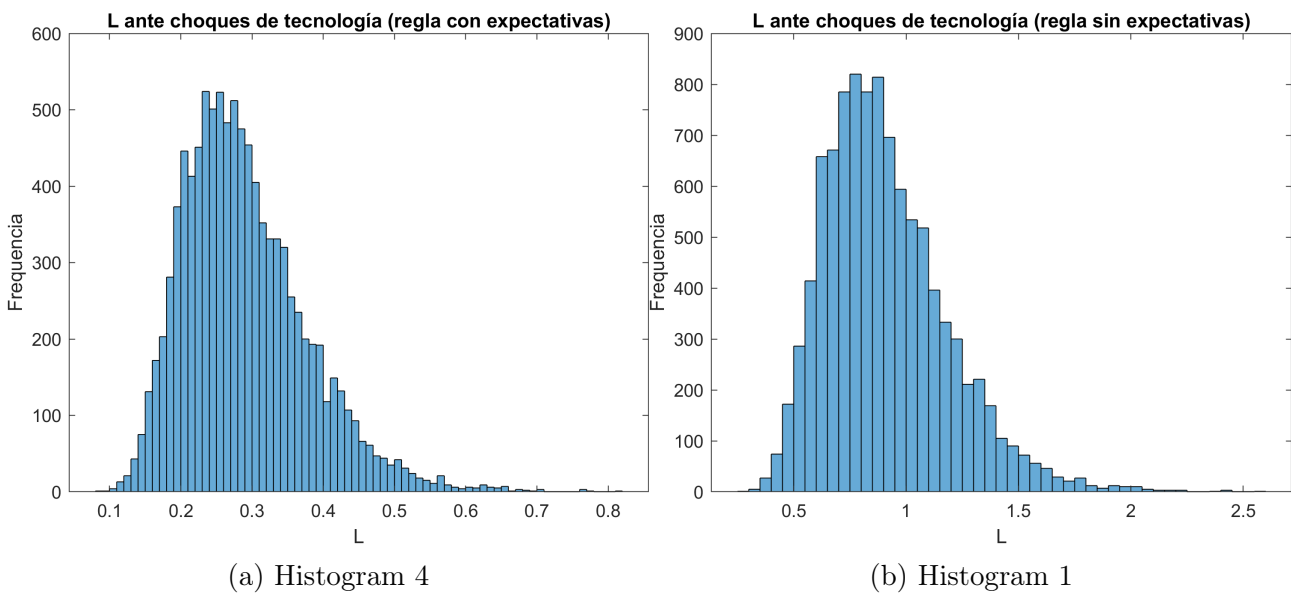
$$i_t = \rho + \phi_\pi \pi_t + \phi_y \tilde{y}_t$$

Regla de Taylor con expectativas

$$i_t = \rho + \phi_\pi \mathbb{E}_t \pi_{t+1} + \phi_y \mathbb{E}_t \tilde{y}_{t+1}$$

Enfocándonos en la pérdida de bienestar promedio asociada con cada regla monetaria.

Punto 3: Sólo choques tecnológicos

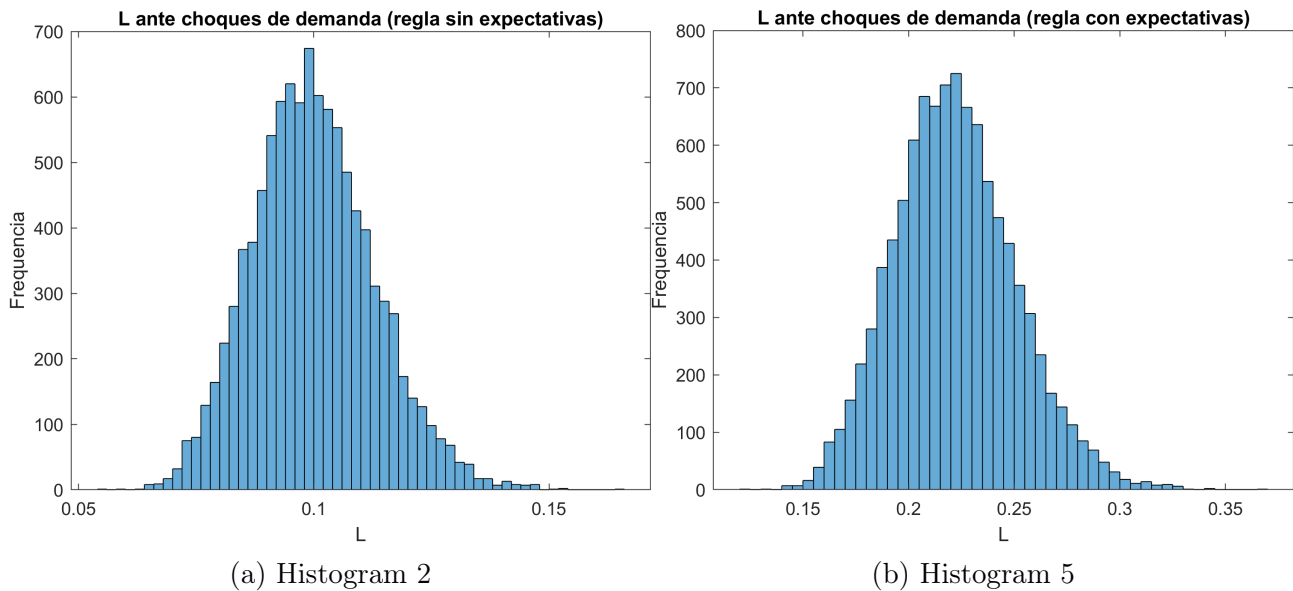


Cuando hay un choque de productividad, la regla de Taylor con expectativas (forward looking) produce una menor volatilidad tanto en el output como en la inflación. Esto se debe principalmente a la capacidad anticipativa del banco central, que prevé la baja inflación futura y el aumento en la productividad. Al anticipar estos cambios, el banco central puede ajustar la tasa de interés de manera preventiva, comenzando antes de que el choque tenga un impacto completo en la economía.

Este ajuste anticipado permite que el banco central suavice el impacto del choque, evitando que se transmita en su totalidad a la economía. Como resultado, la volatilidad en el output y en la inflación es menor, lo que contribuye a una mayor estabilidad económica y a una reducción de las pérdidas de bienestar.

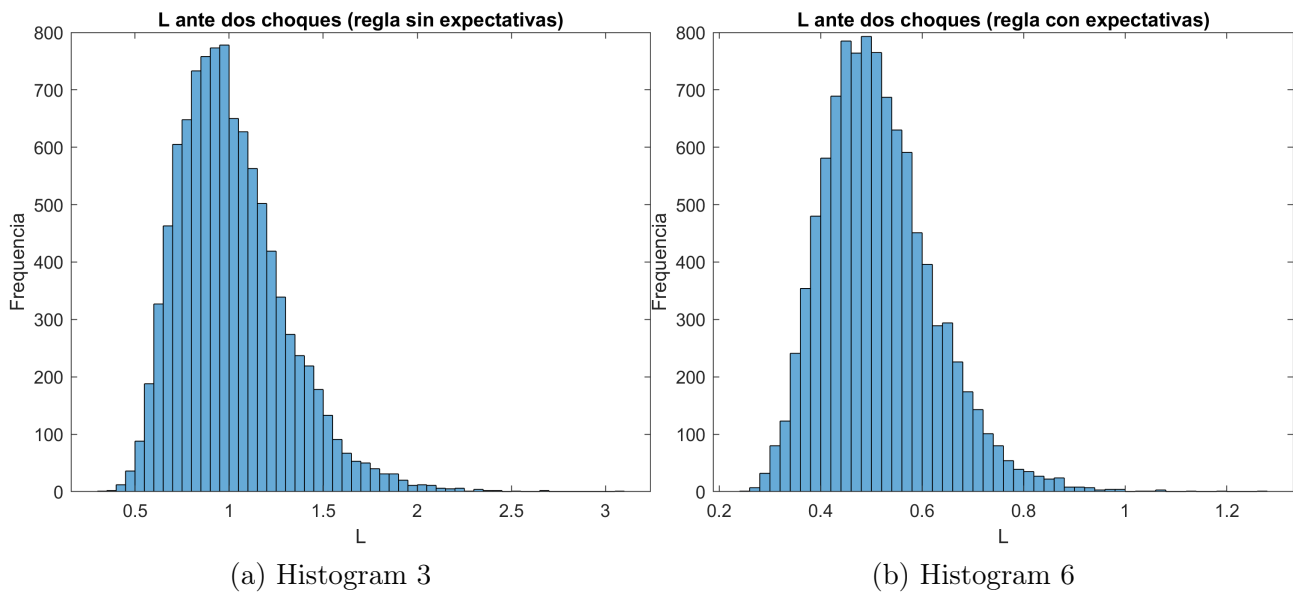
Punto 4: Sólo choques de demanda

En comparación con el análisis previo, la pérdida de bienestar es menor en ambos enfoques cuando se enfrenta un choque de demanda. Esto se debe a que, en este caso, el output potencial se mantiene estable. Estabilizar la producción es equivalente a estabilizar la brecha de producción. Sin embargo, en el caso de un choque tecnológico, estabilizar la producción y la brecha de producción, así como la inflación, implica un trade-off. La estabilización de la producción genera más volatilidad, lo que incrementa las pérdidas de bienestar.



Cuando hay un choque positivo de preferencias, la regla con expectativas permite que el banco central se anticipe al incremento de la inflación y del output debido al aumento de la demanda. Al prever un incremento en la inflación futura, el banco central puede aumentar la tasa de interés de manera gradual, lo que suaviza el impacto del choque. // En contraste, la regla backward looking solo puede reaccionar una vez que el choque ya se ha manifestado. Esto significa que el ajuste de la tasa de interés es más abrupto, en un intento de reducir rápidamente la inflación y el output gap. Este ajuste brusco genera una mayor fluctuación en la economía. // En otras palabras, la regla con expectativas resulta en menores pérdidas de bienestar en comparación con la regla que no considera expectativas, debido a su capacidad para anticipar y suavizar el impacto de los choques económicos.

Punto 5: Dos choques



Cuando existen choques simultáneos de preferencias y de productividad, la regla forward looking permite al banco central anticipar el impacto combinado de ambos choques. Por un lado, el banco central espera un incremento en el output debido tanto al choque de demanda como al aumento de la productividad. Además, anticipa el efecto en la inflación, que dependerá de la magnitud de cada choque. En respuesta, ajusta la tasa de interés gradualmente según el efecto predominante de los choques.

De manera general, la pérdida de bienestar en el caso de choques simultáneos es mayor que en los escenarios anteriores debido a las fluctuaciones amplificadas que estos provocan en la economía. No obstante, la pérdida es aún mayor cuando el banco central no tiene la capacidad de anticiparse a estos choques, como sucede con una regla de Taylor backward looking.

Punto 6: Discusión

La regla forward looking permite al banco central anticipar las condiciones económicas futuras basándose en variables futuras esperadas, como la inflación y las brechas de producción. Esta anticipación permite ajustes preventivos de políticas que pueden suavizar las fluctuaciones económicas y reducir la necesidad de cambios drásticos de políticas en respuesta a shocks repentinos. Por el contrario, la regla que no considera expectativas hace que el banco solo pueda reaccionar una vez el shock ya ingresa completamente en la economía, generando volatilidad y con ello pérdida de bienestar. Por este motivo, si se considera la pérdida de bienestar propuesta en esta sección, es preferible el uso de la regla que incorpora expectativas.

BONO: Real Business Cycle Models en Economía Abierta

Modelo 1: Factor de descuento endógeno

Esta especificación permite que el modelo alcance el estado estacionario, haciendo que este no dependa de las condiciones iniciales, solo de r y los parámetros de la función β .

1. $\theta_{t+1} = \beta(c_t, h_t)\theta_t$

2. Evolución de la deuda externa

$$d_t = (1 + r_{t-1})d_{t-1} - y_t + c_t + i_t + \frac{\phi}{2}(k_{t+1} - k_t)^2$$

3. Producción

$$y_t = A_t k^\alpha h^{1-\alpha}$$

4. Ley de movimiento del capital

$$k_{t+1} = i_t + (1 - \delta)k_t$$

5. Restricción de No Ponzi

$$\lim_{j \rightarrow \infty} \mathbb{E}_t \frac{d_{t+j}}{\prod(1 + r_s)} \leq 0$$

6. Utilidad marginal del consumo

$$\lambda_t = \left(c_t - \frac{h_t^\omega}{\omega}\right)^{-\gamma} + \eta\psi \left(1 + c_t - \frac{h_t^\omega}{\omega}\right)^{-\psi-1}$$

7. Ecuación de Euler

$$\lambda_t = \beta(c_t, h_t)(1 + r_t)\mathbb{E}_t \lambda_{t+1}$$

8. expected present discounted value of utility

$$\eta_t = -\mathbb{E}_t \frac{(c_{t+1}\omega^{-1}h_{t+1}^\omega)^{1-\gamma} - 1}{1 - \gamma} + \mathbf{E}_{t+1}\eta_{t+1}\beta(c_{t+1}, h_{t+1})$$

9. CPO del trabajo

$$h_t^{\omega-1}(c_t - \omega^{-1}) + \eta_t \frac{\psi}{\omega} h_t^{\omega-1}(1 + c_t - \omega^{-1}h_t^\omega) = \lambda_t A_t (1 - \alpha) k_t^\alpha h_t^{-\alpha}$$

10. CPO de la inversión (k_{t+1})

$$\lambda_t [1 + \phi(k_{t+1} - k_t)] = \beta(c_t, h_t)\mathbb{E}_t \lambda_{t+1} [A_{t+1} \alpha k_{t+1}^{\alpha-1} h_{t+1}^{1-\alpha} + 1 - \delta + \phi(k_{t+2} - k_{t+1})]$$

Además la ley de movimiento del shock de productividad:

$$A_{t+1} = \rho A_t + \epsilon_t; \epsilon_t \sim N(0, \sigma_\epsilon^2)$$

En este modelo la tasa de interés r_t es constante:

$$r_t = \bar{r}$$

$$\theta_0 = 1$$

La forma funcional del factor de descuento es:

$$\beta(c, h) = (1 + c - \omega^{-1}h^\omega)^{-\psi}$$

Modelo 1a: Factor de descuento endógeno sin internalización

Esta especificación facilita el cálculo de las dinámicas de equilibrio. En este caso, el factor de descuento deja de depender del consumo propio del individuo, ahora depende del nivel promedio per cápita de estas variables.

El nuevo factor de descuento:

$$\theta_{t+1} = \beta(\tilde{c}_t, \tilde{h}_t)\theta_t$$

Donde \tilde{c}_t y \tilde{h}_t son las horas y consumo per cápita promedios.

Los items 2-5 se mantienen igual que en el modelo anterior.

Se modifican las siguientes ecuaciones:

1. Ecuación de Euler

$$\lambda_t = \beta(\tilde{c}_t, \tilde{h}_t)(1 + r_t)\mathbb{E}_t\lambda_{t+1}$$

2. Utilidad marginal

$$\lambda_t = (c_t - \omega^{-1}h_t^\omega)^{-\gamma}$$

3. CPO trabajo

$$h_t^{\omega-1}(c_t - \omega^{-1}h_t^\omega)^{-\gamma} = \lambda_t A_t (1 - \alpha) k_t^\alpha h_t^{-\alpha}$$

4. CPO de la inversión

$$\lambda_t[1 + \phi(k_{t+1} - k_t)] = \beta(\tilde{c}_t, \tilde{h}_t)\mathbb{E}_t\lambda_{t+1}[A_{t+1}\alpha k_{t+1}^{\alpha-1}h_{t+1}^{1-\alpha} + 1 - \delta + \phi(k_{t+2} - k_{t+1})]$$

Modelo 2: Tasa de interés elástica a la deuda

Volvemos a tener tasa de descuento constante $\theta = \beta$, ahora existe una prima de tasa de interés específica por país.

$$p(\tilde{d}_t) = \psi_2(e^{d_t - \bar{d}} - 1)$$

Las condiciones de equilibrio de este modelo son:

1. Evolución de la deuda externa

$$d_t = (1 + r_{t-1})d_{t-1} - y_t + c_t + i_t + \frac{\phi}{2}(k_{t+1} - k_t)^2$$

2. Producción

$$y_t = A_t k_t^\alpha h_t^{1-\alpha}$$

3. Ley de movimiento del capital

$$k_{t+1} = i_t + (1 - \delta)k_t$$

4. Restricción de No Ponzi

$$\lim_{j \rightarrow \infty} \mathbb{E}_t \frac{d_{t+j}}{\prod(1 + r_s)} \leq 0$$

5. Tasa de interés creciente en \tilde{d}_t

$$r_t = r + p(\tilde{d}_t)$$

6. Euler

$$(c_t - \omega^{-1}h_t^\omega)^{-\gamma} = \beta(1 + r_t)\mathbb{E}_t(c_{t+1} - \omega^{-1}h_{t+1}^\omega)^{-\gamma}$$

7. CPO del trabajo

$$h_t^{\omega-1}(c_t - \omega^{-1}h_t^\omega)^{-\gamma} = \lambda_t A_t (1 - \alpha) k_t^\alpha h_t^{-\alpha}$$

8. CPO de la inversión

$$\lambda_t[1 + \phi(k_{t+1} - k_t)] = \beta \mathbb{E}_t \lambda_{t+1} [A_{t+1} \alpha k_{t+1}^{\alpha-1} h_{t+1}^{1-\alpha} + 1 - \delta + \phi(k_{t+2} - k_{t+1})]$$

Modelo 3: Costos de ajuste de cartera

1. Tasa de Interés

$$r_t = r_{ss}$$

2. Evolución de la Deuda (con Costos de Ajuste)

$$d_t = (1 + r_{t-1})d_{t-1} - y_t + c_t + i_t + \frac{\phi}{2}(k_t - k_{t-1})^2 + \frac{\psi}{2}(d_t - d_{ex})^2$$

3. Producción

$$y_t = a_t k_t^\alpha h_t^{1-\alpha}$$

4. Ley de Movimiento del Capital

$$k_{t+1} = i_t + (1 - \delta)k_t$$

5. Euler

$$\lambda_t(1 - \psi(d_t - d_{ex})) = \beta(1 + r_t)\lambda_{t+1}$$

6. Utilidad Marginal (Lambda)

$$(c_t - \frac{h_t^\omega}{\omega})^{-\gamma} = \lambda_t$$

7. Condición de Óptimo de Trabajo

$$(c_t - \frac{h_t^\omega}{\omega})^{-\gamma} h_t^{\omega-1} = \lambda_t (1 - \alpha) a_t k_t^\alpha h_t^{-\alpha}$$

8. Condición de Óptimo de Inversión

$$\lambda_t(1 + \phi(k_t - k_{t-1})) = \beta \lambda_{t+1} \left(\alpha \frac{y_{t+1}}{k_{t+1}} + 1 - \delta + \phi(k_{t+1} - k_t) \right)$$

9. Shock de Productividad

$$\log(a_t) = \rho \log(a_{t-1}) + \epsilon_t$$

10. Balanza Comercial

$$tb = 1 - \left(\frac{c_t + i_t + \frac{\phi}{2}(k_{t+1} - k_t)^2}{y_t} \right)$$

11. Cuenta Corriente

$$ca = \frac{1}{y_t}(d_{t-1} - d_t)$$

Modelo 4: Mercado de activos completo

1. Euler

$$\lambda = \psi$$

2. Producción

$$y_t = a_t k_t^\alpha h_t^{1-\alpha}$$

3. Ley de Movimiento del Capital

$$k_{t+1} = i_t + (1 - \delta)k_t$$

4. Utilidad Marginal (Lambda)

$$\lambda_t = (c_t - \frac{h_t^\omega}{\omega})^{-\gamma}$$

5. Condición de Óptimo de Trabajo

$$(c_t - \frac{h_t^\omega}{\omega})^{-\gamma} h_t^{\omega-1} = \lambda_t (1 - \alpha) a_t k_t^\alpha h_t^{-\alpha}$$

6. Condición de Óptimo de Inversión

$$\lambda_t (1 + \phi(k_{t+1} - k_t)) = \beta_t \lambda_{t+1} \left(\alpha \frac{y_{t+1}}{k_{t+1}} + 1 - \delta + \phi(k_{t+1} - k_t) \right)$$

7. Shock de Productividad

$$\log(a_t) = \rho \log(a_{t-1}) + \epsilon_t$$

8. Balanza Comercial

$$tb = 1 - \left(\frac{c_t + i_t + \frac{\phi}{2}(k_{t+1} - k_t)^2}{y_t} \right)$$