



Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Macroeconomía II

Tópico 4: dinámica macroeconómica

Luis Chávez



Departamento Académico de Economía y Planificación
UNALM

Lima, 2025



Contenido

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

1 Introducción

2 Overshooting
Modelación
Solución
Tríada

3 Regla de Taylor
Economía cerrada
Economía abierta

4 Anexos



Background

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

- La macroeconomía estática es importante pero no suficiente.
- La economía es dinámica, la macro también.
- Las nociones de ecuaciones en diferencia y diferenciales son útiles.
- Ahora se analiza el estado estacionario y el diagrama de fases.



Background

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Ejemplo 1

Considere el modelo armamentista de Richardson (1960). Analice las predicciones del modelo. Una versión sencilla está aquí.



Modelo discreto

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Sea el modelo dinámico básico¹:

$$C(t) = a + bY(t) \quad (1)$$

$$D(t) = C(t) + I + G \quad (2)$$

$$\Delta Y(t+1) = \lambda[D(t) - Y(t)], \lambda > 0 \quad (3)$$

donde la inversión y el gasto público son exógenos. En equilibrio,

$$\Delta Y(t+1) = 0, \forall t \quad (4)$$

¿Implicancia?

¹Véase Shone (2002).



Modelo discreto

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

De (3),

$$\Delta Y(t+1) = \lambda(a + I + G) - \lambda(1 - b)Y(t) \quad (5)$$

$$Y^* = \frac{a + I + G}{1 - b} \quad (6)$$

De (5), se tiene la forma recursiva:

$$Y(t+1) = \lambda(a + I + G) + [1 - \lambda(1 - b)]Y(t) \quad (7)$$

¿Gráfica?



Modelo discreto

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

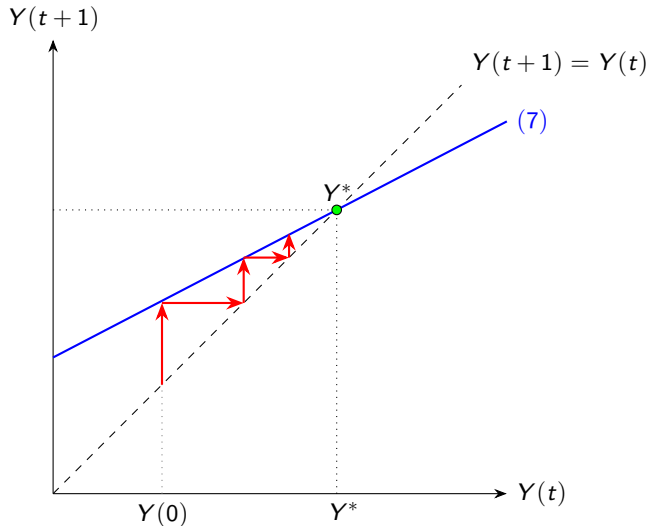
Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References





Modelo discreto

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

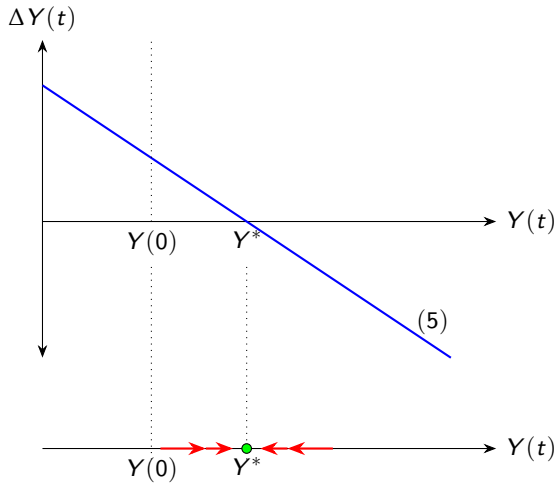
Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References





Modelo discreto

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Aplicación: ver código python.



Contenido

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

1 Introducción

2 Overshooting
Modelación
Solución
Tríada

3 Regla de Taylor
Economía cerrada
Economía abierta

4 Anexos



Definición

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Definición 1 (Overshooting)

Sea una economía afectada por un cambio exógeno imprevisto, un shock. Se dice que la variable endógena presenta un *overshooting* en respuesta a ese shock si su movimiento a corto plazo supera el cambio en su valor de estado estacionario.



Supuestos

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

- Economía pequeña y abierta: r_t^* y P_t^* exógenas.
- MB puede estar en desequilibrio a CP: ajuste lento en P bajo la regla de Phillips.
- TCF_x.
- Versión continua.
- Expectativas racionales (e.r) en los agentes.

Véase Mendoza and Herrera (2006).



El modelo

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

La brecha del producto es nula (economía de pleno empleo):

$$Y_t = \bar{Y}_t \quad (8)$$

Implicancia,

$$y_t = \ln(Y_t) = \ln(\bar{Y}_t) = \bar{y}_t \quad (9)$$

donde el producto está en términos reales.



El modelo

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

MD siempre en equilibrio:

$$H_t^s = \frac{M_t}{P_t} = H_t^d = Y_t^{b_0} e^{-b_1 r_t}, \quad b_i > 0, \quad \forall i \quad (10)$$

donde r_t es el tipo de interés nominal, M_t el stock nominal de dinero en soles, P_t es el IPC expresado en soles por unidades reales de consumo y M_t/P_t son los saldos reales expresados en unidades reales de consumo y

$$b_0 = \frac{\partial(M_t/P_t)}{\partial Y_t} \frac{Y_t}{(M_t/P_t)} \quad (11)$$

$$b_1 = \frac{\partial \ln(M_t/P_t)}{\partial r_t} \quad (12)$$



El modelo

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

De (10),

$$\ln \left(\frac{M_t}{P_t} \right) = \ln(Y_t^{b_0} e^{-b_1 r_t}) = b_0 \ln Y_t - b_1 r_t \quad (13)$$

O también,

$$\ln M_t - \ln P_t = b_0 \ln Y_t - b_1 r_t \quad (14)$$



El modelo

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Para un X_t arbitrario, $x_t = \ln(X_t)$, las tasas de crecimiento instantáneas se pueden escribir:

$$\dot{m}_t = \frac{\dot{M}_t}{M_t} \quad (15)$$

$$\dot{p}_t = \frac{\dot{P}_t}{P_t} \quad (16)$$

$$\dot{y}_t = \frac{\dot{Y}_t}{Y_t} \quad (17)$$

Además, la LM:

$$m_t - p_t = b_0 \bar{y} - b_1 r_t \quad (18)$$



El modelo

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Bajo paridad de intereses descubierta² $\forall t$,

$$r_t = r_t^* + \dot{e}_t^e \quad (19)$$

donde \dot{e}_t^e es la tasa de (de)crecimiento instantáneo del tipo de cambio nominal, con $e_t^e = \ln(E_t^e)$ y

$$\dot{e}_t^e = \frac{\dot{E}_t^e}{E_t^e} \quad (20)$$

Se asume expectativas racionales, por lo que se espera previsión perfecta:

$$\dot{e}_t^e = \dot{e}_t \quad (21)$$

²Los activos domésticos y externos son sustitutos perfectos.



El modelo

El mercado doméstico de bienes se ajusta según la ecuación diferencial:

$$\frac{\dot{P}_t}{P_t} = \mu \ln \left(\frac{Y_t^d}{\bar{Y}_t} \right) = \mu \left[\ln(Y_t^d) - \ln(\bar{Y}_t) \right], \quad \mu > 0 \quad (22)$$

Si,

$$y_t^d = \ln(Y_t^d) \quad (23)$$

$$\dot{y}_t^d = \frac{\dot{Y}_t^d}{Y_t^d} \quad (24)$$

$$\dot{\bar{y}}_t = \frac{\dot{\bar{Y}}_t}{\bar{Y}_t} \quad (25)$$

Luego, la curva de Phillips será:

$$\dot{p}_t = \mu(y_t^d - \bar{y}_t) \quad (26)$$



El modelo

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

La PPA establece que $E_t = P_t / P_t^*$. Al normalizar $P_t^* = 1$, se tiene la PPA

$$e_t = p_t \quad (27)$$

la IS preliminar será:

$$Y_t^d = \left(\frac{E_t P_t^*}{P_t} \right)^{\beta_1} e^{(\beta_0 - \beta_2 r_t)}; \quad \beta_j > 0, \quad \forall j \quad (28)$$

donde β_0 es el componente autónomo de la demanda de bienes (incluido G). Ajustando, se tiene la IS:

$$y_t^d = \beta_0 + \beta_1(e_t - p_t) - \beta_2 r_t \quad (29)$$



Contenido

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

1 Introducción

2 Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

3 Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

4 Anexos



Solución

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Taxonomía:

- Exógenas: $m_t, p_t^{*3}, r_t^*, \bar{y}_t, \beta_0$.
- Endógenas: e_t, p_t, r_t, y_t^d .
- Endógenas claves: e_t, p_t .

³Aunque se normalizó y se hizo=0.



Solución

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

De (18),

$$r_t = \frac{1}{b_1}(b_0\bar{y}_t - m_t + p_t) \quad (30)$$

y al reemplazar r_t de (29) en (30), se tiene

$$y_t^d = \beta_0 + \beta_1(e_t - p_t) - \frac{\beta_2}{b_1}(b_0\bar{y}_t - m_t + p_t) \quad (31)$$

Al reemplazar (31) en (26) se tiene la curva de DA:

$$\dot{p}_t = \mu \left[\beta_0 + \beta_1(e_t - p_t) - \frac{\beta_2}{b_1}(b_0\bar{y}_t - m_t + p_t) - \bar{y}_t \right] \quad (32)$$

$$\dot{p}_t = -\mu \left(\beta_1 + \frac{\beta_2}{b_1} \right) p_t + (\mu\beta_1)e_t + \mu \left[\beta_0 + \frac{\beta_2 m_t}{b_1} - \left(1 + \frac{\beta_2 b_0}{b_1} \right) \bar{y}_t \right] \quad (33)$$



Solución

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

De (30) en (19),

$$\frac{1}{b_1}(b_0\bar{y}_t - m_t + p_t) - r_t^* = \dot{e}_t^e \quad (34)$$

De (21) en (34), se tiene el equilibrio del mercado de activos financieros:

$$\dot{e}_t = \frac{1}{b_1}p_t + \frac{1}{b_1}(b_0\bar{y}_t - m_t) - r_t^* \quad (35)$$



Forma compacta

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Se tiene el sistema de ecuaciones diferenciales:

$$\begin{bmatrix} \dot{p}_t \\ \dot{e}_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\mu \left(\beta_1 + \frac{\beta_2}{b_1} \right) & \mu \beta_1 \\ \frac{1}{b_1} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_t \\ e_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mu & \mu \frac{\beta_2}{b_1} & -\mu \left(1 + \frac{\beta_2 b_0}{b_1} \right) & 0 \\ 0 & -\frac{1}{b_1} & \frac{b_0}{b_1} & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ m_t \\ \bar{y}_t \\ r_t^* \end{bmatrix} \quad (36)$$

$$\begin{bmatrix} \dot{p}_t \\ \dot{e}_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\mu \left(\beta_1 + \frac{\beta_2}{b_1} \right) & \mu \beta_1 \\ \frac{1}{b_1} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_t \\ e_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mu \left[\beta_0 + \frac{\beta_2 m_t}{b_1} - \left(1 + \frac{\beta_2 b_0}{b_1} \right) \bar{y}_t \right] \\ \frac{1}{b_1} (b_0 \bar{y}_t - m_t) - r_t^* \end{bmatrix} \quad (37)$$

$$\dot{x}_t = Ax_t + B \quad (38)$$



Ejemplo 2

Hallar los valores y vectores propios de la matriz:

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$$

Nota: una ecuación característica se escribe como $\det(A - \lambda I) = 0$, cuyo lado izquierdo es el polinomio característico $p_A(\lambda)$. Además, el espacio generado de cada valor propio, el vector propio, se halla vía $(A - \lambda_i I)v_i = 0, \forall \lambda_i \neq 0$.



De A ,

$$\begin{cases} trA = -\mu \left(\beta_1 + \frac{\beta_2}{b_1} \right) < 0 \\ |A| = -\frac{\mu\beta_1}{b_1} < 0 \\ \Delta = (trA)^2 - 4|A| = \mu^2 \left(\beta_1 + \frac{\beta_2}{b_1} \right)^2 + 4\frac{\mu\beta_1}{b_1} > 0 \end{cases} \quad (39)$$

Como A no es singular, se puede calcular

$$x_t^{eq} = -A^{-1}B$$



Análisis

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Resolviendo, se tiene:

$$\begin{bmatrix} p^{eq} \\ e^{eq} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m_t + b_1 r_t^* - b_0 \bar{y}_t \\ \frac{\beta_1 m_t - \beta_0 - \bar{y}_t (b_0 \beta_1 - 1) + (b_1 \beta_1 + \beta_2) r_t^*}{\beta_1} \end{bmatrix} \quad (40)$$

donde ambas son función de las exógenas. Luego, el polinomio característico se escribe como:

$$p(\lambda) = \det(A - \lambda I) = \lambda^2 - (\text{tr}A)\lambda + |A| = 0 \quad (41)$$

donde

$$\lambda_1 = \frac{\text{tr}A + \sqrt{\Delta}}{2}$$
$$\lambda_2 = \frac{\text{tr}A - \sqrt{\Delta}}{2}$$



Análisis

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Los autovalores tienen signos opuestos, lo que sugiere punto de silla. Así, los autovectores serán útiles. Para $\lambda_1 > 0$,

$$\begin{bmatrix} -\mu \left(\beta_1 + \frac{\beta_2}{b_1} \right) - \lambda_1 & \mu \beta_1 \\ \frac{1}{b_1} & -\lambda_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (42)$$

con pendiente

$$b = \left(\frac{1}{b_1 \lambda_1} \right) a = \left[\frac{\mu \left(\beta_1 + \frac{\beta_2}{b_1} \right) + \lambda_1}{\mu \beta_1} \right] a \rightarrow \frac{b}{a} = \frac{1}{b_1 \lambda_1} = \frac{\mu \left(\beta_1 + \frac{\beta_2}{b_1} \right) + \lambda_1}{\mu \beta_1} > 0 \quad (43)$$



Análisis

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Luego,

$$\frac{e_t - e^{eq}}{p_t - p^{eq}} = \frac{1}{b_1 \lambda_1} \quad (44)$$

Despejando,

$$e_t = e^{eq} + \left(\frac{1}{b_1 \lambda_1} \right) (p_t - p^{eq})$$
$$e_t = \left[e^{eq} - \left(\frac{1}{b_1 \lambda_1} \right) p^{eq} \right] + \left(\frac{1}{b_1 \lambda_1} \right) p_t \quad (45)$$



Análisis

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Para $\lambda_2 < 0$,

$$\begin{bmatrix} -\mu \left(\beta_1 + \frac{\beta_2}{b_1} \right) - \lambda_2 & \mu \beta_1 \\ \frac{1}{b_1} & -\lambda_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c \\ d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (46)$$

donde

$$d = \left(\frac{1}{b_1 \lambda_2} \right) c = \left[\frac{\mu \left(\beta_1 + \frac{\beta_2}{b_1} \right) + \lambda_2}{\mu \beta_1} \right] c \implies \frac{d}{c} = \frac{1}{b_1 \lambda_2} = \frac{\mu \left(\beta_1 + \frac{\beta_2}{b_1} \right) + \lambda_2}{\mu \beta_1} < 0 \quad (47)$$



Análisis

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

$$\frac{e_t - e^{eq}}{p_t - p^{eq}} = \frac{e_0 - e^{eq}}{p_0 - p^{eq}} = \frac{d}{c} = \frac{1}{b_1 \lambda_2} \quad (48)$$

Despejando,

$$e_t = e^{eq} + \left(\frac{1}{b_1 \lambda_2} \right) (p_t - p^{eq})$$
$$e_t = \left[e^{eq} - \left(\frac{1}{b_1 \lambda_2} \right) p^{eq} \right] + \left(\frac{1}{b_1 \lambda_2} \right) p_t \quad (49)$$

De (48), si se conoce p_0 , se conoce:

$$e_0 = e^{eq} + \left(\frac{1}{b_1 \lambda_2} \right) (p_0 - p^{eq}) \quad (50)$$



Diagrama de fases

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

De la primera ecuación de (37), la ceroclina $\dot{p}_t = 0$ permite obtener la IS:

$$e_t = \left[\left(\frac{1}{\beta_1} + \frac{\beta_2 \psi}{\beta_1 b_1} \right) \bar{y}_t - \frac{\beta_0}{\beta_1} - \frac{\beta_2 m_t}{\beta_1 b_1} \right] + \left(1 + \frac{\beta_2}{\beta_1 b_1} \right) p_t \quad (51)$$

De la segunda ecuación de (37), la ceroclina $\dot{e}_t = 0$ permite obtener la LM:

$$p_t = m_t + b_1 r_t^* - b_0 \bar{y}_t = p^{eq} \quad (52)$$



Diagrama de fases

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

De (35) y (52),

$$\dot{e}_t = \frac{1}{b_1} p^{eq} + \frac{1}{b_1} (b_0 \bar{y}_t - m_t) - r_t^* = 0 \quad (53)$$

Nota 1

La IS representa el equilibrio conjunto del mercado de bienes y de dinero, mientras que la LM representa el equilibrio de los mercados de activos.



Diagrama de fases

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

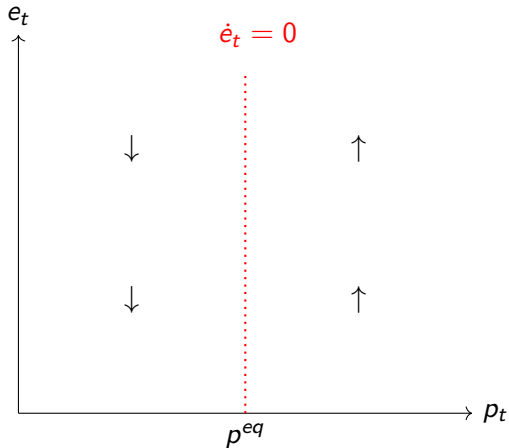




Diagrama de fases

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

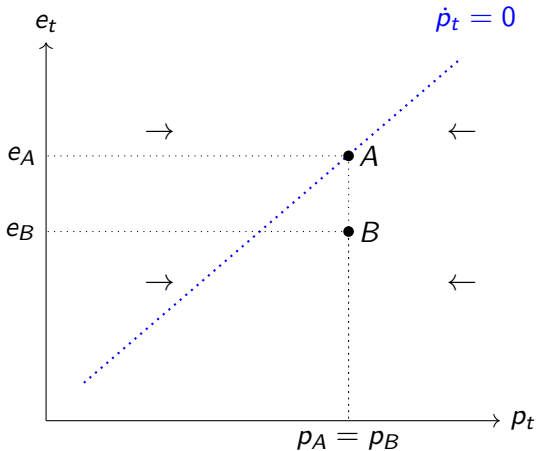
Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References





La solución general se puede escribir como:

$$\begin{bmatrix} p_t - p^{eq} \\ e_t - e^{eq} \end{bmatrix} = c_1 \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} e^{\lambda_1 t} + c_2 \begin{bmatrix} c \\ d \end{bmatrix} e^{\lambda_2 t} \quad (54)$$

$$\begin{cases} p_t = p^{eq} + c_1 \cdot a \cdot e^{\lambda_1 t} + c_2 \cdot c \cdot e^{\lambda_2 t} \\ e_t = e^{eq} + c_1 \cdot b \cdot e^{\lambda_1 t} + c_2 \cdot d \cdot e^{\lambda_2 t} \end{cases} \quad (55)$$

Bajo condiciones iniciales (s_0, p_0) ,

$$\begin{cases} p_0 = p^{eq} + c_1 \cdot a + c_2 \cdot c \\ e_0 = e^{eq} + c_1 \cdot b + c_2 \cdot d \end{cases} \rightarrow \begin{cases} c_1 = \frac{d(p_0 - p^{eq}) - c(e_0 - e^{eq})}{ad - bc} \\ c_2 = \frac{a(e_0 - e^{eq}) - b(p_0 - p^{eq})}{ad - bc} \end{cases} \quad (56)$$



Cuantitativo

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Reemplazando (56) en (55), se tiene:

$$\begin{cases} p_t = p^{eq} + \left[\frac{\left(\frac{d}{c}\right)(p_0 - p^{eq}) - (e_0 - e^{eq})}{\frac{d}{c} - \frac{b}{a}} \right] e^{\lambda_1 t} + \left[\frac{(e_0 - e^{eq}) - \left(\frac{b}{a}\right)(p_0 - p^{eq})}{\frac{d}{c} - \frac{b}{a}} \right] e^{\lambda_2 t} \\ e_t = e^{eq} + \left[\frac{(p_0 - p^{eq}) - \left(\frac{c}{d}\right)(e_0 - e^{eq})}{\frac{a}{b} - \frac{c}{d}} \right] e^{\lambda_1 t} + \left[\frac{\left(\frac{a}{b}\right)(e_0 - e^{eq}) - (p_0 - p^{eq})}{\frac{a}{b} - \frac{c}{d}} \right] e^{\lambda_2 t} \end{cases} \quad (57)$$



Cuantitativo

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Reemplazando (43) y (47) en (57),

$$\begin{cases} p_t = p^{eq} + \left[\frac{\lambda_1(p_0 - p^{eq}) - b_1\lambda_1\lambda_2(e_0 - e^{eq})}{\lambda_1 - \lambda_2} \right] e^{\lambda_1 t} + \left[\frac{b_1\lambda_1\lambda_2(e_0 - e^{eq}) - \lambda_2(p_0 - p^{eq})}{\lambda_1 - \lambda_2} \right] e^{\lambda_2 t} \\ e_t = e^{eq} + \left[\frac{\left(\frac{1}{b_1}\right)(p_0 - p^{eq}) - \lambda_2(e_0 - e^{eq})}{\lambda_1 - \lambda_2} \right] e^{\lambda_1 t} + \left[\frac{\lambda_1(e_0 - e^{eq}) - \left(\frac{1}{b_1}\right)(p_0 - p^{eq})}{\lambda_1 - \lambda_2} \right] e^{\lambda_2 t} \end{cases} \quad (58)$$

Los primeros corchetes de cada ecuación deben ser cero. ¿Porqué?



Cuantitativo

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Resolviendo, se tiene:

$$\begin{cases} p_t = p^{eq} + \left[\frac{\lambda_1(p_0 - p^{eq}) - \lambda_2(p_0 - p^{eq})}{\lambda_1 - \lambda_2} \right] e^{\lambda_2 t} \\ e_t = e^{eq} + \left[\frac{\lambda_1(e_0 - e^{eq}) - \lambda_2(e_0 - e^{eq})}{\lambda_1 - \lambda_2} \right] e^{\lambda_2 t} \end{cases} \quad (59)$$

$$\begin{aligned} p_t &= p^{eq} + (p_0 - p^{eq})e^{\lambda_2 t} \\ e_t &= e^{eq} + (e_0 - e^{eq})e^{\lambda_2 t} \end{aligned} \quad (60)$$



Contenido

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

1 Introducción

2 Overshooting
Modelación
Solución
Tríada

3 Regla de Taylor
Economía cerrada
Economía abierta

4 Anexos



$\uparrow m_t$ no anticipada:

$$\uparrow m_t \rightarrow \uparrow (m_t - p_t) \rightarrow m_t^s > m_t^d \rightarrow \downarrow r_t \rightarrow \uparrow \text{rent}^* \rightarrow \uparrow Q(\text{act}^*) \rightarrow \uparrow e_t$$

$$(e.r) \rightarrow \uparrow \text{new}(e_t) \rightarrow e_t > e^{eq} \text{ (overshooting)}$$

$$r_t < r^{eq} \rightarrow e_t^{eq} > e_t^{eq'}$$



$$\uparrow y_t^d \rightarrow \uparrow p_t \rightarrow \downarrow (m_t - p_t) \rightarrow \uparrow r_t \rightarrow \downarrow e^e \rightarrow (r_t = r^{eq}, e^e = 0, p_t = p^{eq})$$



Contenido

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

1 Introducción

2 Overshooting

- Modelación
- Solución
- Tríada

3 Regla de Taylor

- Economía cerrada
- Economía abierta

4 Anexos



El modelo

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Sea el MB, el MD (ecuación de Taylor) y la OA (curva de Phillips), respectivamente:

$$y_t - \bar{y} = a_0 - a_1 r_t \quad (61)$$

$$r_t = b_0 + b_1 \pi_t \quad (62)$$

$$\pi_t = \pi^e + c_1 (y_t - \bar{y}) \quad (63)$$

donde a_0 es un parámetro de política fiscal, r_t es la tasa de interés doméstica real, b_0 un parámetro de política monetaria y π_t es la inflación.



El modelo

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

De (61) y (62) se tiene la DA:

$$\pi_t = \frac{a_0 - a_1 b_0}{a_1 b_1} + \frac{\bar{y}}{a_1 b_1} - \frac{1}{a_1 b_1} y_t \quad (64)$$

Bajo expectativas adaptativas (EA), $\pi^e = \pi_{t-1}$, y el hecho de que la inflación reacciona a la brecha del producto con un período de rezago, la nueva OA

$$\pi_t = \pi_{t-1} + c_1(y_{t-1} - \bar{y}) \quad (65)$$



Equilibrio CP

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

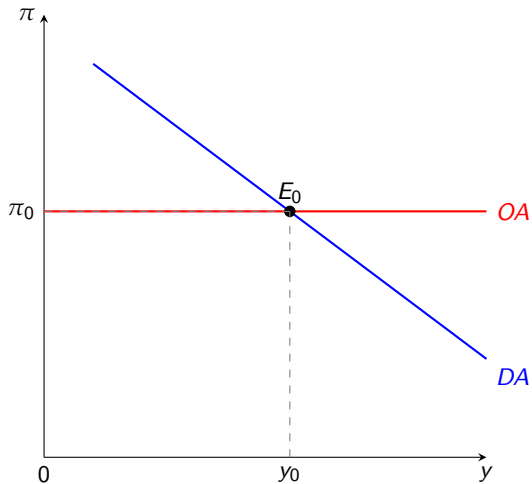
Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

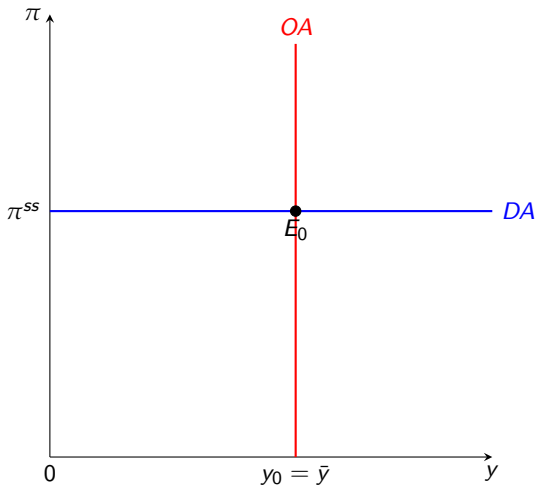




Por EA, $\pi_t = \pi_{t-1}$ y $y_t = y_{t-1}$, se tiene:

$$\pi^{ss} = \frac{a_0 - a_1 b_0}{a_1 b_1} \quad (66)$$

$$y^{ss} = \bar{y} \quad (67)$$





PFE (gasto público):

AA:

$$t : \uparrow a_0 \rightarrow \uparrow D_t \rightarrow D_t > y_t \rightarrow \uparrow y_t$$

$$t+1 : \uparrow (y_t - \bar{y}) \rightarrow \uparrow \pi_{t+1} \rightarrow \uparrow r_{t+1} \rightarrow \downarrow C_{t+1}, l_{t+1} \rightarrow \downarrow D_{t+1} \rightarrow \downarrow y_{t+1}$$

$$t+2 : \uparrow \pi_{t+2} \text{ (vía } \uparrow \pi_{t+1}) \& \downarrow \pi_{t+2} \text{ (vía } \downarrow y_{t+1})$$

...

$$y = \bar{y}$$



Tríada

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

AG:
Pizarra...



Expectativas racionales

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Ahora se asume ER. El modelo básico considera la misma DA que en el caso de EA:

$$\pi_t = \frac{a_0 - a_1 b_0}{a_1 b_1} + \frac{\bar{y}}{a_1 b_1} - \frac{1}{a_1 b_1} y_t \quad (68)$$

Por ER, se sabe que:

$$\pi^e = \pi^{ss} = \frac{a_0 - a_1 b_0}{a_1 b_1} \quad (69)$$

Luego, la OA será una versión ajustada de (65):

$$\pi_t = \frac{a_0 - a_1 b_0}{a_1 b_1} + c_1 (y_{t-1} - \bar{y}) \quad (70)$$



SS

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

En el SS, $\pi_t = \pi_{t-1}$ y $y_t = y_{t-1}$, se tiene:

$$\pi^{ss} = \frac{a_0 - a_1 b_0}{a_1 b_1} \quad (71)$$

$$y^{ss} = \bar{y} \quad (72)$$

Es decir, análogo al caso de EA.



Equilibrio CP

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

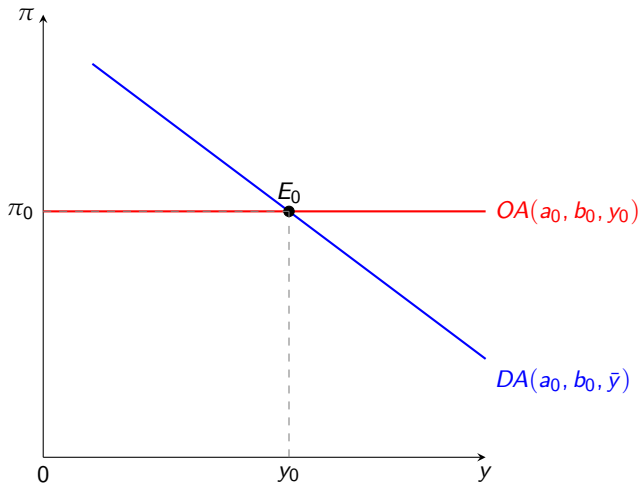
Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References





Equilibrio LP

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

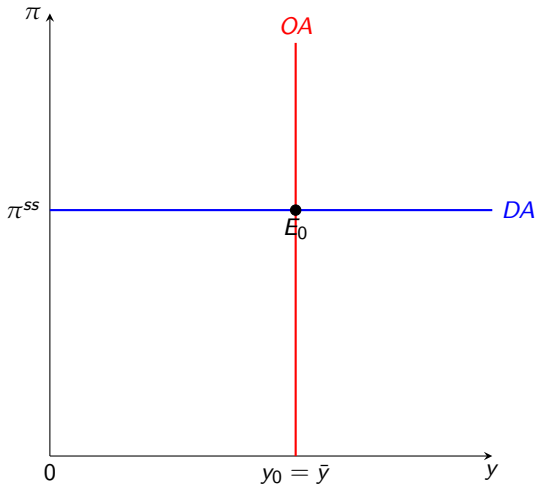
Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References





Tríada

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Pizarra...



Contenido

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

1 Introducción

2 Overshooting
Modelación
Solución
Tríada

3 Regla de Taylor
Economía cerrada
Economía abierta

4 Anexos



Depreciación expansiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Bajo EA, expectativas adaptativas de inflación y expectativas exógenas sobre el tipo de cambio real, se tiene el MB, la regla de Taylor, la EA y la curva de Phillips, respectivamente:

$$y_t - \bar{y} = a_{0,t} - a_1 r_t + a_2 e_t \quad (73)$$

$$r_t = b_{0,t} + b_1 \pi_t \quad (74)$$

$$e_t = d_1(r_t^* - r_t) + e_t^e \quad (75)$$

$$\pi_t = \pi_{t-1} + c_1(y_{t-1} - \bar{y}) + c_2(e_t - e_{t-1}) \quad (76)$$

donde e_t es el tipo de cambio real y e_t^e es el tipo de cambio real esperado.



Depreciación expansiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Reemplazando r_t de (74) en (75) se tiene:

$$e_t = d_1 r_t^* - d_1 b_{0,t} - d_1 b_1 \pi_t + e_t^e \quad (77)$$

De (77) y (74) en (73) se tiene la DA:

$$\pi_t = \psi a_{0,t} - \frac{1}{b_1} b_0 + a_2 d_1 r_t^* + a_2 \psi e_t^e + \psi (\bar{y} - y_t) \quad (78)$$

con

$$\psi = \frac{1}{b_1 (a_1 + a_2 d_1)}$$



Depreciación expansiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Al rezagar (77) se tiene:

$$e_{t-1} = d_1 r_{t-1}^* - d_1 b_{0,t-1} - d_1 b_1 \pi_{t-1} + e_{t-1}^e \quad (79)$$

La primera diferencia entre (77) y (79) será:

$$e_t - e_{t-1} = d_1 (r_t^* - r_{t-1}^*) - d_1 (b_{0,t} - b_{0,t-1}) - d_1 b_1 (\pi_t - \pi_{t-1}) + e_t^e - e_{t-1}^e \quad (80)$$

Reemplazando (80) en (76) se tiene OA:

$$\pi_t = \pi_{t-1} + c_1 \phi (y_{t-1} - \bar{y}) + c_2 d_1 \phi (r_t^* - r_{t-1}^*) - c_2 d_1 \phi (b_{0,t} - b_{0,t-1}) + c_2 \phi (e_t^e - e_{t-1}^e) \quad (81)$$

con $\phi = 1/(1 + c_2 d_1 b_1)$.



Depreciación expansiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Como r_t^* , b_0 y e^e sólo cambian una vez, $t = 0$ a $t = 1$, la OA para los demás t será:

$$\pi_t = \pi_{t-1} + c_1 \phi(y_{t-1} - \bar{y}) \quad (82)$$

¿Porqué?



Depreciación expansiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

A CP, $\forall t = 0, 1$, el modelo será:

$$\begin{cases} \pi_t = \psi a_{0,t} - \frac{1}{b_1} b_0 + a_2 d_1 r_t^* + a_2 \psi e_t^e + \psi(\bar{y} - y_t) \\ \pi_t = \pi_{t-1} + c_1 \phi(y_{t-1} - \bar{y}) + c_2 d_1 \phi(r_t^* - r_{t-1}^*) \\ \quad - c_2 d_1 \phi(b_{0,t} - b_{0,t-1}) + c_2 \phi(e_t^e - e_{t-1}^e) \end{cases} \quad (83)$$

A CP, $\forall t = 2, 3, \dots$, el modelo será:

$$\begin{cases} \pi_t = \psi a_{0,t} - \frac{1}{b_1} b_0 + a_2 d_1 r_t^* + a_2 \psi e_t^e + \psi(\bar{y} - y_t) \\ \pi_t = \pi_{t-1} + c_1 \phi(y_{t-1} - \bar{y}) \end{cases} \quad (84)$$



Depreciación expansiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Para el SS, $\pi_t = \pi_{t-1}$ y $y_t = y_{t-1}$, luego:

$$\begin{cases} \pi^{ss} = \psi a_{0,t} - \frac{1}{b_1} b_0 + a_2 d_1 r_t^* + a_2 \psi e_t^e \\ y^{ss} = \bar{y} \end{cases} \quad (85)$$



Depreciación expansiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

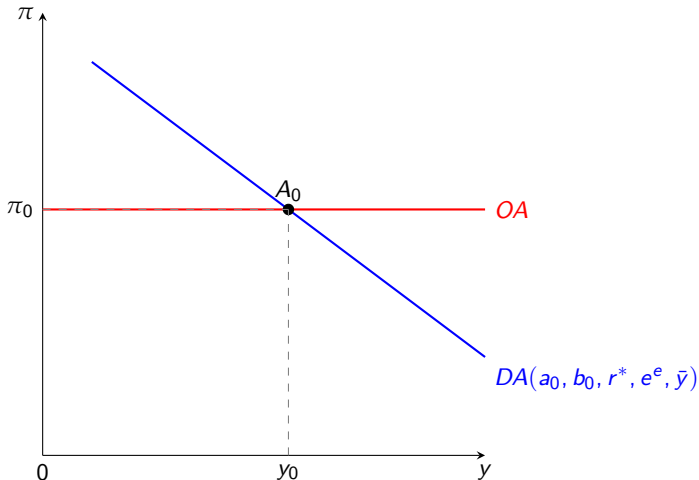
Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Equilibrio de CP:





Depreciación expansiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

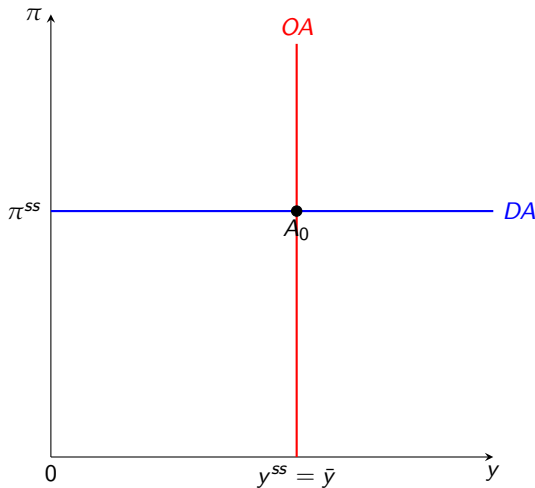
Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Equilibrio LP:





Depreciación expansiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Tríada (pizarra...)



Depreciación recesiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Nuevamente aquí se asume que las expectativas inflacionarias son adaptativas y e^e es exógena.

Mecanismos de depreciación recesiva:

- $\uparrow e \rightarrow \downarrow \frac{y}{p} \rightarrow \dots$
- $\uparrow e \rightarrow \uparrow deuda^* \downarrow g_{nf} \rightarrow \dots$
- $\uparrow e \rightarrow \uparrow deuda \$\$ \rightarrow \downarrow g_{priv} \rightarrow \dots$



Depreciación recesiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Sea el MB, la regla de Taylor, la EA y la curva de Phillips, respectivamente:

$$y_t - \bar{y} = a_{0,t} - a_1 r_t - a_2 e_t \quad (86)$$

$$r_t = b_{0,t} + b_1 \pi_t \quad (87)$$

$$e_t = d_1 (r_t^* - r_t) + e_t^e \quad (88)$$

$$\pi_t = \pi_{t-1} + c_1 (y_{t-1} - \bar{y}) + c_2 (e_t - e_{t-1}) \quad (89)$$



Depreciación recesiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Reemplazando r_t de (87) en (88) se tiene:

$$e_t = d_1 r_t^* - d_1 b_{0,t} - d_1 b_1 \pi_t + e_t^e \quad (90)$$

Reemplazando (90) y (87) en (86), se tiene la DA:

$$\pi_t = \psi a_{0,t} - \frac{1}{b_1} b_0 - a_2 d_1 r_t^* - a_2 \psi e_t^e + \psi (\bar{y} - y_t) \quad (91)$$

con

$$\psi = \frac{1}{b_1 (a_1 - a_2 d_1)}$$



Depreciación recesiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Al rezagar (90) se tiene:

$$e_{t-1} = d_1 r_{t-1}^* - d_1 b_{0,t-1} - d_1 b_1 \pi_{t-1} + e_{t-1}^e \quad (92)$$

La primera diferencia entre (90) y (92) será:

$$e_t - e_{t-1} = d_1 (r_t^* - r_{t-1}^*) - d_1 (b_{0,t} - b_{0,t-1}) - d_1 b_1 (\pi_t - \pi_{t-1}) + e_t^e - e_{t-1}^e \quad (93)$$

Reemplazando (80) en (76) se tiene OA:

$$\pi_t = \pi_{t-1} + c_1 \phi (y_{t-1} - \bar{y}) + c_2 d_1 \phi (r_t^* - r_{t-1}^*) - c_2 d_1 \phi (b_{0,t} - b_{0,t-1}) + c_2 \phi (e_t^e - e_{t-1}^e) \quad (94)$$

con

$$\phi = \frac{1}{1 + c_2 d_1 b_1}$$

.



Depreciación recesiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

A CP, $\forall t = 0, 1$, el modelo será:

$$\begin{cases} \pi_t = \psi a_{0,t} - \frac{1}{b_1} b_0 - a_2 d_1 r_t^* - a_2 \psi e_t^e + \psi(\bar{y} - y_t) \\ \pi_t = \pi_{t-1} + c_1 \phi(y_{t-1} - \bar{y}) + c_2 d_1 \phi(r_t^* - r_{t-1}^*) \\ \quad - c_2 d_1 \phi(b_{0,t} - b_{0,t-1}) + c_2 \phi(e_t^e - e_{t-1}^e) \end{cases} \quad (95)$$

A CP, $\forall t = 2, 3, \dots$, el modelo será:

$$\begin{cases} \pi_t = \psi a_{0,t} - \frac{1}{b_1} b_0 - a_2 d_1 r_t^* - a_2 \psi e_t^e + \psi(\bar{y} - y_t) \\ \pi_t = \pi_{t-1} + c_1 \phi(y_{t-1} - \bar{y}) \end{cases} \quad (96)$$



Depreciación recesiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Para el SS, $\pi_t = \pi_{t-1}$ y $y_t = y_{t-1}$, luego:

$$\begin{cases} \pi^{ss} = \psi a_{0,t} - \frac{1}{b_1} b_0 - a_2 d_1 r_t^* - a_2 \psi e_t^e \\ y^{ss} = \bar{y} \end{cases} \quad (97)$$



Depreciación recesiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

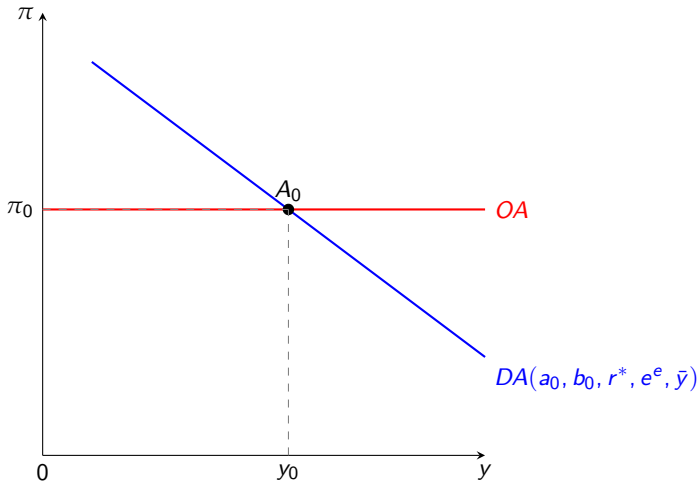
Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Equilibrio de CP:





Depreciación recesiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

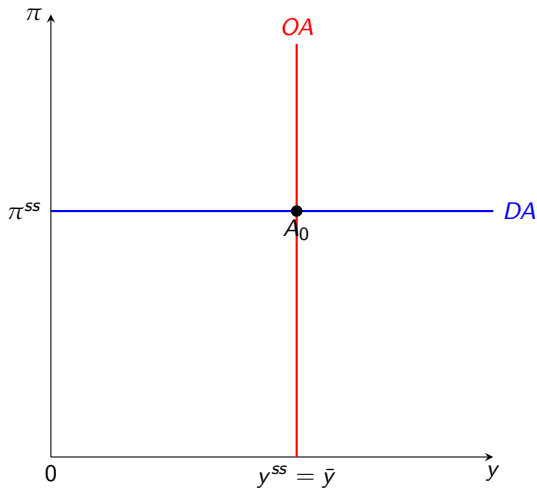
Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Equilibrio LP:





Depreciación expansiva

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Tríada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Tríada (pizarra...)



Referencias

Macro II

Luis Chávez

Introducción

Overshooting

Modelación

Solución

Triada

Regla de Taylor

Economía cerrada

Economía abierta

Anexos

References

Mendoza, W. and Herrera, P. (2006). *Macroeconomía. Un marco de análisis para una economía pequeña y abierta*. Fondo Editorial PUCP.

Richardson, L. (1960). *Arms and insecurity: A mathematical theory of war*. Boxwood Press.

Shone, R. (2002). *Economic Dynamics: Phase diagrams and their economic application*. Cambridge University Press.