Modelo de Cooley-Hansen

"Dinero en el Modelo RBC"

Hamilton Galindo

UNMSM

Octubre 2012

Outline

Modelos de equilibrio general I
Demanda de dinero

Tres enfoques que incorporan dinero dentro de *modelos de equilibrio general*:

1. **MIU Model:**(Sidrauski, 1967)
   Asume que el dinero brinda utilidad, por tanto se incorpora los saldos monetarios reales dentro de la función de utilidad.
2. **Shopping Time Model - Cash in Advanced Model:** (Clower, 1967)
   - Modelan el rol transaccional del dinero.
   - Imponen costos de transacción o el intercambio de activos es costoso.
   - Se requiere que el dinero y tiempo se combinen para producir "servicios de transacción" que son necesarios para obtener bienes de consumo.
   - Asume que el trueque es costoso (Kiyotaki - Wright, 1989).
3. **Money in OLG Models:** (Samuelson, 1958)
   Trata el dinero como otro activo usado para transferir recursos intertemporalmente

Modelo Cooley-Hansen I

El paper de Cooley y Hansen (1989), *The Inflation Tax in a Real Business Cycle Model*, analiza tres temas importantes sobre el dinero:

1. ¿El dinero y la forma de la regla de oferta de dinero afecta la naturaleza y amplitud de los ciclos económicos?
2. ¿Cómo la inflación anticipada afecta los valores de largo plazo de las variables macroeconómicas?
3. ¿Cuál es el costo de bienestar asociado a las reglas de oferta de dinero alternativas?

Modelo Cooley-Hansen II

Dinero y RBC

1. El modelo RBC (Kydland y Prescott, 1982) no considera dinero; no obstante, lograron explicar algunas características importantes de los ciclos económicos.
2. **Una crítica al modelo RBC** es que este modelo no captura las principales características de la relación del dinero y las demás variables macroeconómicas, en particular la correlación positiva entre el dinero y el PBI (*el dinero tiene efectos reales en el corto plazo*)
3. El modelo de Cooley y Hansen es un intento de levantar esta crítica. Tratan de capturar el efecto del dinero sobre las variables reales por medio del impuesto inflacionario:

$$Dinero \rightarrow \pi_{anticipada} \rightarrow Tax_{inflacionario} \rightarrow \text{Variables reales}$$

Modelo Cooley-Hansen III

Modelo de Cooley – Hansen (1989)

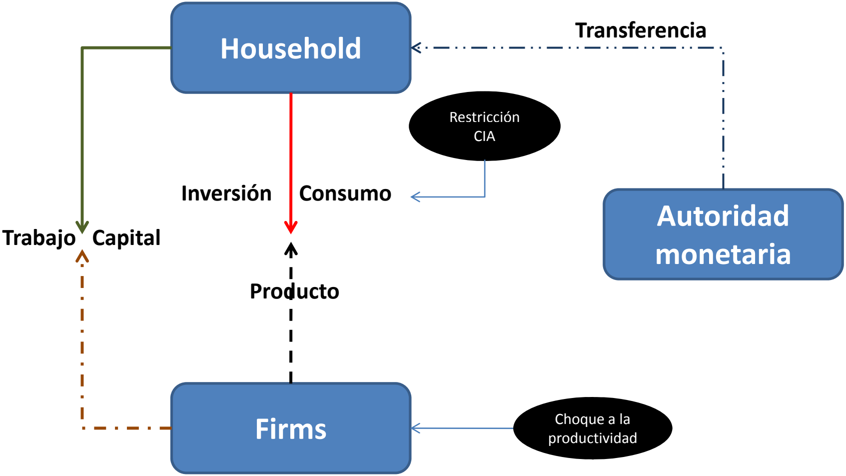
Modelo de Hansen (1985) ← + — Los agentes mantienen dinero porque existe una restricción CIA

Se usa:

[1] Estimar los costos de bienestar provocados por el impuesto inflacionario

[2] Estudiar los efectos de la inflación anticipada sobre las caracteristicas de las series

Equilibrio general del modelo



Conclusión principal del Paper

1. El modelo muestra que la inflación anticipada tiene efectos significativos sobre los valores de largo plazo (steady-state) de las variables reales. No obstante, el modelo predice que las características de los ciclos de una economía con alta inflación son similares a una economía con baja inflación.
2. Bajo la regla de tasa de crecimiento del dinero constante, las características del ciclo económico son similares a las encontradas por Hansen (1985).
3. Bajo la regla de tasa de crecimiento del dinero variable (AR(1)), las características cambian ligeramente.

Conclusion

Bajo el mecanismo de transmisión estudiado, el dinero no tiene mayor relevancia para explicar las propiedades cíclicas de la economía real.

Estadísticos del modelo de Hansen(1985)

Table 1

Standard deviations in percent (a) and correlations with output (b) for U.S. and artificial economies.

	Quarterly U.S. time series[a] (55,3–84,1)		Economy with divisible labor[b]		Economy with indivisible labor[b]	
Series	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
Output	1.76	1.00	1.35 (0.16)	1.00 (0.00)	1.76 (0.21)	1.00 (0.00)
Consumption	1.29	0.85	0.42 (0.06)	0.89 (0.03)	0.51 (0.08)	0.87 (0.04)
Investment	8.60	0.92	4.24 (0.51)	0.99 (0.00)	5.71 (0.70)	0.99 (0.00)
Capital stock	0.63	0.04	0.36 (0.07)	0.06 (0.07)	0.47 (0.10)	0.05 (0.07)
Hours	1.66	0.76	0.70 (0.08)	0.98 (0.01)	1.35 (0.16)	0.98 (0.01)
Productivity	1.18	0.42	0.68 (0.08)	0.98 (0.01)	0.50 (0.07)	0.87 (0.03)

[a] The U.S. time series used are real GNP, total consumption expenditures, and gross private domestic investment (all in 1972 dollars). The capital stock series includes nonresidential equipment and structures. The hours series includes total hours for persons at work in non-agricultural industries as derived from the *Current Population Survey*. Productivity is output divided by hours. All series are seasonally adjusted, logged and detrended.

[b] The standard deviations and correlations with output are sample means of statistics computed for each of 100 simulations. Each simulation consists of 115 periods, which is the same number of periods as the U.S. sample. The numbers in parentheses are sample standard deviations of these statistics. Before computing any statistics each simulated time series was logged and detrended using the same procedure used for the U.S. time series.

Estadísticos del modelo de Cooley-Hansen(1989)

TABLE 1 — STANDARD DEVIATIONS IN PERCENT AND CORRELATIONS WITH OUTPUT FOR U.S. AND ARTIFICIAL ECONOMICS

	Quarterly U.S. Time Series[a] (1955.3–1984.1)		Economy with Constant Growth Rate ($\bar{g}=0.99–1.15$)[b]	
Series	Standard Deviation	Correlation with Output	Standard Deviation	Correlation with Output
Output	1.74	1.00	1.76 (0.22)	1.00 (0.00)
Consumption	0.81	0.65	0.51 (0.07)	0.87 (0.02)
Investment	8.45	0.91	5.71 (0.74)	0.99 (0.00)
Capital Stock	0.38	0.28	0.48 (0.09)	0.07 (0.07)
Hours	1.41	0.86	1.34 (0.18)	0.98 (0.00)
Productivity	0.89	0.59	0.51 (0.07)	0.87 (0.03)
Price Level: CPI	1.59	−0.48	0.51 (0.07)	−0.87 (0.02)
Price Level: GNP Deflator	0.98	−0.53		

	Economy with Autoregressive Growth Rate ($\bar{g}=1.015$)[b]		Economy with Autoregressive Growth Rate ($\bar{g}=1.15$)[b]	
Series	Standard Deviation	Correlation with Output	Standard Deviation	Correlation with Output
Output	1.73 (0.22)	1.00 (0.00)	1.74 (0.22)	1.00 (0.00)
Consumption	0.62 (0.07)	0.72 (0.07)	0.65 (0.07)	0.70 (0.05)
Investment	5.69 (0.76)	0.97 (0.01)	5.69 (0.77)	0.97 (0.01)
Capital Stock	0.48 (0.10)	0.06 (0.07)	0.48 (0.10)	0.06 (0.06)
Hours	1.33 (0.17)	0.98 (0.01)	1.33 (0.17)	0.98 (0.01)
Productivity	0.50 (0.07)	0.87 (0.03)	0.50 (0.07)	0.87 (0.03)
Price Level	1.70 (0.34)	−0.27 (0.16)	1.93 (0.27)	−0.25 (0.16)

[a] The U.S. time-series reported on are real GNP, consumption of nondurables and services, plus the flow of services from durables, gross private domestic investment (all in 1982 dollars). The capital stock series includes nonresidential equipment and structures, residential structures, and government capital. The hours series is total hours for persons at work in nonagricultural industries as derived from the *Current Population Survey*. Productivity is output divided by hours. All series are seasonally adjusted, logged, and detrended. The output, investment, hours, and price-level series were taken from the Citibase database. The consumption and capital stock series were provided by Larry Christiano.

[b] The percent standard deviations and correlations with output are sample means of statistics computed for each of 50 simulations. Each simulation is 115 periods long, which is the same number of periods as the U.S. sample. The sample standard deviations of these statistics are in parentheses. Each simulated time-series was logged and detrended using the same procedure applied to the U.S. sample before the statistics were calculated.

Restricción Cash-in-Advance (CIA) I

1. El modelo CIA se basa en Svenson(1985), y en Lucas y Stokey (1987), donde se supone que:
   - Hay dos tipos de bienes: "cash good" y "credit good".
   - El mercado de bienes abre primero. Esto implica que el agente tiene que gastar todo su "cash (dinero)" disponible, proveniente del periodo anterior, para comprar bienes.
2. Cooley y Hansen se basan en el "*framework*" de Lucas y Stokey (1987). Sin embargo, ellos añaden aspectos importantes:
   - Introducción del capital y por tanto una decisión de inversión.
   - Introducción de la elección trabajo-ocio
   - Identificación del consumo como "cash good", y a la inversión y al ocio como "credit good".

Restricción Cash-in-Advance (CIA) II

3. En este modelo la inflación se comporta como un impuesto al "cash good":

Impuesto inflación

Mayores tasas de inflación encarece los bienes de consumo (cash good) e incentiva una mayor demanda del ocio (credit good). Esto significa que la inflación incrementa la demanda de ocio (una reducción de la oferta de trabajo), lo cual implica una reducción del producto, consumo, inversión y capital de estado estacionario.

4. La restricción CIA requiere que la "familia" compre bienes de consumo (c_t) con su balance monetario (dinero) previamente adquirido.
5. Esto se refleja en la siguiente inecuación (términos nominales):

$$p_t c_t \leq m_{t-1} + tr_t \tag{1}$$

Restricción Cash-in-Advance (CIA) III

- En esta "restricción CIA", el p_t es el precio de los bienes de consumo (c_t), se supone que la familia decide optimamente en "t-1" un monto de saldos nominales (m_{t-1}) que le servirá para comprar bienes en "t".
- Además, se supone que la autoridad monetaria realiza transferencias a las familias (tr_t) en forma de dinero; de tal forma que la transferencia es igual a $M_t - M_{t-1}$, donde M_t denota balances monetarios per-cápita al inicio de "t".

6. **Debilidades de CIA:** [1] No tiene fundamento microeconómico de porque la gente mantiene dinero, [2] Se asume "arbitrariamente" que la gente mantiene dinero.

Familias I

1. Se asume un continuum de familias idénticas indexadas por "i" $\in$ [0,1], donde cada agente es un "punto" entre cero y uno. Esta forma de modelar permite obtener una masa unitaria de agentes (sumatoria de todos los puntos de cero a uno).
2. En línea con Hansen(1985), las preferencias del agente representativo se representa por la siguiente función de utilidad:

$$u(c_t, h_t) = ln(c_t) + Bh_t, \quad B = \left[Aln(1 - h_0)\right]$$

   Se supone que el "agente representativo (AR)" es un sustituto de la familia individual.
3. La restricción presupuestaria del AR en términos reales es:

$$c_t + i_t + \frac{m_t}{p_t} = w_t h_t + r_t k_t + \frac{m_{t-1}}{p_t} + \frac{tr_t}{p_t} \tag{2}$$

   Esta RP esta considerada al inicio de "t".

Familias II

- El "AR" decide en "t" cuanto dinero mantenter durante dicho periodo (m_t), de tal forma que este será usado para comprar en el periodo "t+1".
- Entre los ingresos del "AR" se observa m_{t-1} en términos reales ($\frac{m_{t-1}}{p_t}$). Esto representa el dinero que eligió optimamente el "AR" en "t-1", que se utilizará en "t" para comprar bienes de consumo.
- Además, la autoridad monetaria realiza una transferencia (tr_t) en saldos nominales al AR en "t".

4. **Estacionariedad del modelo:** bajo este enfoque, el problema del AR no es estacionario porque, por lo general, las variables nominales en el estado estacionario no serán estables.
5. Para volver estacionario el modelo se tiene que normalizar (dos métodos):
   - Dividir todas las variables nominales por el stock de dinero agregado (M_t), método seguido por Cooley-Hansen (1989).

Familias III

- Dividir todas las variables nominales por el precio (en términos reales) (p_t)

6. Seguimos el método de CH:
    - Las variables nominales del modelo son: precio (p_t), stock de dinero (M_t) y saldos monetarios individuales (m_t)
    - Las nuevas variables medidas en stock de dinero son:

$$\hat{p}_t = \frac{p_t}{M_t}, \quad \hat{m}_t = \frac{m_t}{M_t}, \quad \hat{M}_t = \frac{M_t}{M_t} = 1$$

Familias IV

7. Entonces la restricción CIA, bajo este cambio de variables, sería:

$$\begin{aligned}
\frac{p_t c_t^i}{M_t} &= \frac{m_{t-1}}{M_t} + \frac{(g_t - 1)M_{t-1}}{M_t} \\
\hat{p}_t c_t^i &= \frac{m_{t-1}^i}{M_{t-1}} \frac{M_{t-1}}{M_t} + (g_t - 1)\frac{M_{t-1}}{M_t} \\
\hat{p}_t c_t^i &= \frac{\hat{m}_{t-1}^i}{g_t} + \frac{g_t - 1}{g_t} \\
g_t \hat{p}_t c_t^i &= \hat{m}_{t-1}^i + (g_t - 1)
\end{aligned} \tag{3}$$

8. Se asume una tasa de crecimiento del dinero de la siguiente manera:

$$g_t = \frac{M_t}{M_{t-1}} \tag{4}$$

Familias V

9. Además, la RP con las variables nominales normalizadas:

$$
\begin{aligned}
c_t^i + i_t^i + \frac{m_t^i}{p_t} &= w_t h_t^i + r_t k_t^i + \frac{m_{t-1}^i}{p_t} + \frac{tr_t}{p_t} \qquad (5) \\
c_t^i + i_t^i + \frac{m_t^i M_t}{M_t p_t} &= w_t h_t^i + r_t k_t^i + \frac{m_{t-1}^i M_{t-1} M_t}{M_{t-1} M_t p_t} + \frac{(g_t - 1) M_{t-1}}{M_t p_t} \\
c_t^i + i_t^i + \frac{\hat{m}_t^i}{\hat{p}_t} &= w_t h_t^i + r_t k_t^i + \frac{\hat{m}_{t-1}^i}{\hat{p}_t g_t} + \frac{g_t - 1}{\hat{p}_t g_t}
\end{aligned}
$$

Familias VI

10. Por tanto, el problema de optimización del AR es:

Problema de optimización del AR

$$\underset{\{c_t^i, h_t^i, k_{t+1}^i, m_t^i\}}{\text{Max}} E_t \sum_{t=0}^{\infty} \left\{ \beta^t \left[Inc_t^i + Bh_t^i \right] \right\} \tag{6}$$

sujeto a RP, CIA y a la ley de movimiento del capital respectivamente:

$$c_t^i + i_t^i + \frac{\hat{m}_t^i}{\hat{p}_t} = w_t h_t^i + r_t k_t^i + \frac{\hat{m}_{t-1}^i}{\hat{p}_t g_t} + \frac{g_t - 1}{\hat{p}_t g_t} \tag{7}$$

$$g_t \hat{p}_t c_t^i = \hat{m}_{t-1}^i + (g_t - 1) \tag{8}$$

$$k_{t+1} = (1 - \delta) k_t + i_t \tag{9}$$

Familias VII

11. **La función de Lagrange y CPO:**

$$\mathcal{L} = E_t \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \left[U(c_t, h_t) + \lambda_{1,t}(ingresos_{rp} - egresos_{rp}) + \lambda_{2,t}(ingresos_{cia} - egresos_{cia}) \right] \right\} \tag{10}$$

12. Derivada con respecto a h_t^i

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_t^i} &= 0 && (11) \\ B + \lambda_{1,t}[w_t] &= 0 && (12) \\ \lambda_{1,t} &= -\frac{B}{w_t} && (13) \end{aligned}$$

Familias VIII

13. Derivada con respecto a c_t^i

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_t^i} = 0 \tag{14}$$

$$\frac{1}{c_t^i} + \lambda_{1,t}[-1] - \lambda_{2,t}[g_t \hat{p}_t] = 0 \tag{15}$$

$$\left[\frac{1}{c_t^i} + \frac{B}{w_t}\right]\frac{1}{g_t \hat{p}_t} = \lambda_{2,t} \tag{16}$$

Familias IX

14. Derivada con respecto a k^i_{t+1}

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial k^i_{t+1}} = 0 \qquad (17)$$

$$\lambda_{1,t}[-1] - \lambda_{2,t}[0] + E_t\beta\Big[\lambda_{1,t+1}(r_{t+1} + (1-\delta))\Big] = 0 \qquad (18)$$

$$E_t\beta\Big[\lambda_{1,t+1}(r_{t+1} + (1-\delta))\Big] = \lambda_{1,t} \qquad (19)$$

Ecuación de Euler

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

Familias X

15. Derivada con respecto a $\hat{m}_t^i$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \hat{m}_t^i} = 0 \quad (20)$$

$$\lambda_{1,t}\left[\frac{-1}{\hat{p}_t}\right] + \lambda_{2,t}[0] + E_t\beta\left[\frac{\lambda_{1,t+1}}{g_{t+1}\hat{p}_{t+1}} + \lambda_{2,t+1}\right] = 0 \quad (21)$$

$$E_t\beta\left[\frac{\lambda_{1,t+1}}{g_{t+1}\hat{p}_{t+1}} + \lambda_{2,t+1}\right] = \frac{\lambda_{1,t}}{\hat{p}_t} \quad (22)$$

Oferta de trabajo

$$-\frac{B}{\hat{p}_t w_t} = \beta E_t\left[\frac{1}{c_{t+1}^i g_{t+1}^i \hat{p}_{t+1}}\right]$$

Familias XI

16. La ecuación de las transferencias:

$$tr_t = M_t - M_{t-1}$$

Dado que son variables nominales, se debe de normalizar por M_t:

$$\hat{tr}_t = \frac{g_t - 1}{g_t}$$

17. La ecuación de la inflación:

$$\pi_t = \frac{p_t - p_{t-1}}{p_{t-1}}$$

Al normalizar los precios, no la inflación porque es una tasa de crecimiento (no una variable nominal), se tiene:

$$\pi_t = \frac{\hat{p}_t}{\hat{p}_{t-1}} - 1$$

Modelo: Firmas I

1. Se supone una sola firma en la economía, de tal forma que demandará el trabajo y capital en términos agregados.
2. La función de producción es neoclásica Cobb-Douglas:

$$y_t = A_t f(K_t, L_t) = A_t K_t^{\theta} H_t^{1-\theta}$$

3. **Problema de Optimización**

$$\underset{\{K_t, H_t\}_{t=0}^{\infty}}{\text{Max}} \quad \pi_t = y_t - [w_t H_t + r_t K_t] \tag{23}$$

$$y_t = A_t K_t^{\theta} H_t^{1-\theta} \tag{24}$$

4. **Condiciones de primer orden**

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial K_t} = 0 \Longrightarrow K_t = \theta \frac{y_t}{r_t} \quad , \text{[Demanda del capital]} \tag{25}$$

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial H_t} = 0 \Longrightarrow H_t = (1-\theta) \frac{y_t}{w_t} \quad , \text{[Demanda del trabajo]} \tag{26}$$

Modelo: Equilibrio y Choque I

1. $$H_t = \int h_t^i \partial i, \quad K_t = \int k_t^i \partial i, \quad M_t = \int \hat{m}_t^i \partial i,$$
2. Dado que los agentes son homogeneos, entonces tendrán el mismo óptimo: $k_t^i = k_t$, $h_t^i = h_t$, $m_t^i = \hat{m}_t$.
3. Por tanto: $H_t = h_t$, $K_t = k_t$, $M_t = \hat{m}_t$
4. **Equilibrio en el mercado de bienes:**
$$y_t = c_t + i_t$$
5. **Choque de productividad:**
$$lnA_t = \gamma lnA_{t-1} + \epsilon_t^a, \quad \gamma \quad \text{mide la persistencia}$$

Modelo: Regla de Oferta de Dinero I

La ley de movimiento del stock del dinero es la siguiente:

$$M_t = g_t M_{t-1} \tag{27}$$

Reglas de dinero

1. **Modelo económico 1:** g_t constante e igual a $\bar{g}$.
2. **Modelo económico 2:** g_t se comporta como AR(1)

$$lng_t = \alpha lng_{t-1} + \epsilon_t^g, \quad \epsilon_t \sim N((1-\alpha)ln(g_{ss}), \sigma_\epsilon^2) \tag{28}$$

El parámetro "$(1-\alpha)ln(\bar{g})$" es la media incondicional de lng_t

Además, se asume que g_t es revelado a todos los agentes económicos al inicio del periodo "t".

Ecuaciones principales del modelo

Ecuaciones principales	
$g_t\hat{p}_t c_t^i = \hat{m}_{t-1}^i + (g_t - 1)$	Restricción CIA
$k_{t+1} = (1-\delta)k_t + i_t$	Ley de movimiento del capital
$i_t^i + \frac{\hat{m}_t^i}{\hat{p}_t} = w_t h_t^i + r_t k_t^i$	Restricción presupuestaria
$\frac{1}{w_t} = \beta E_t\left[\frac{1}{w_{t+1}}(r_{t+1} + (1-\delta))\right]$	Ecuación de Euler
$-\frac{B}{\hat{p}_t w_t} = \beta E_t\left[\frac{1}{c_{t+1}^i g_{t+1}^i \hat{p}_{t+1}}\right]$	Oferta de trabajo
$y_t = A_t K_t^\theta H_t^{1-\theta}$	Función de producción
$K_t = \theta\frac{y_t}{r_t}$	Demanda de capital
$H_t = (1-\theta)\frac{y_t}{w_t}$	Demanda de trabajo
$y_t = c_t + i_t$	Equilibrio en el mercado de bienes
$lnA_t = \gamma lnA_{t-1} + \epsilon_t^a$	Choque a la productividad
$lng_t = \alpha lng_{t-1} + \epsilon_t^g$	Choque de tasa de crecimiento del dinero
$tr_t = \frac{g_t - 1}{g_t}$	Transferencias
$\pi_t = \frac{\hat{p}_t}{\hat{p}_{t-1}} - 1$	Inflación

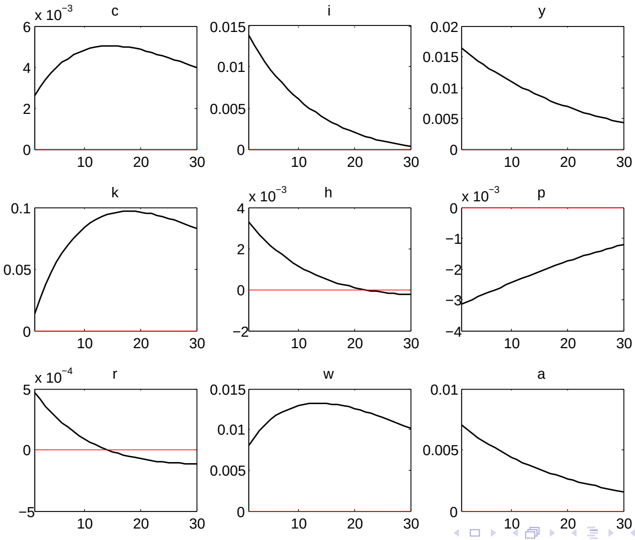
¿Cómo se comporta el modelo ante un choque de productividad? I

- **Efecto 1:** el aumento de "A_t" incrementa:
  - Función de producción (OA_t)
  - Demanda de capital ($PMgk_t$) $\dashrightarrow \uparrow r_t$, la O_t^h es perfectamente inelastica (vertical)
  - Demanda de trabajo ($PMgh_t$) $\dashrightarrow \uparrow h_t$. No hay efecto sobre w_t porque la O_t^h es perfectamente elastica (horizontal)
- **Efecto 2:** un aumento de la tasa de interes hoy (r_t) y del trabajo (h_t) produce (por la RP) un efecto ingreso positivo: un incremento de i_t y $\hat{m}_t/\hat{p}_t$, este último incrementará el consumo del día de mañana por medio de la restricción CIA.
- **Efecto 3:** mayor inversión incrementa el stock de capital en "t+1", contrarrestando en parte el incremento incial de la tasa de interes en "t".

¿Cómo se comporta el modelo ante un choque de productividad? II

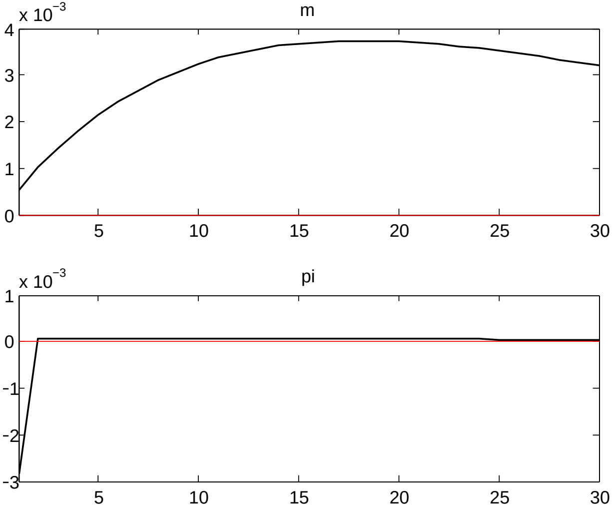
- **Efecto 4:** $\downarrow r_{t+1}$ induce un efecto sustitución intertemporal (por la ecuación de euler): un menor rendimiento desincentiva al agente trasladar bienes de consumo de hoy a mañana y por tanto no necesita trabajar tanto y contrae su oferta de trabajo ($\uparrow w_t$)
- **Efecto 5:** la contracción de la oferta incrementa el salario y reduce el trabajo.
- **Efecto 6:** Debido a que se incrementa y_t, la oferta de bb de consumo se expande provocando en el mercado de consumo una caída del precio (O_{bbc} vertical) y un incremento del consumo en "t".
- **Efecto 7:** por el lado de la demanda de consumo (restricción cia), esta se incrementa en "t+1" por efectos de mayores saldos reales obtenidos en "t".

IRFs: Choque de productividad
Modelo 1: dos choques



IRFs: Choque de productividad

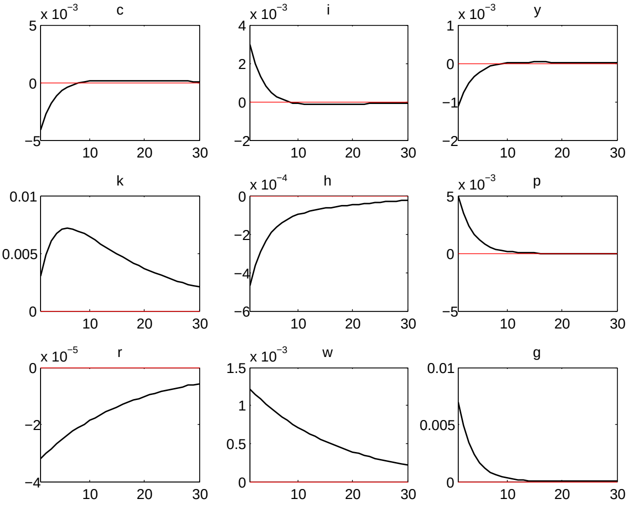
Modelo 1: dos choques



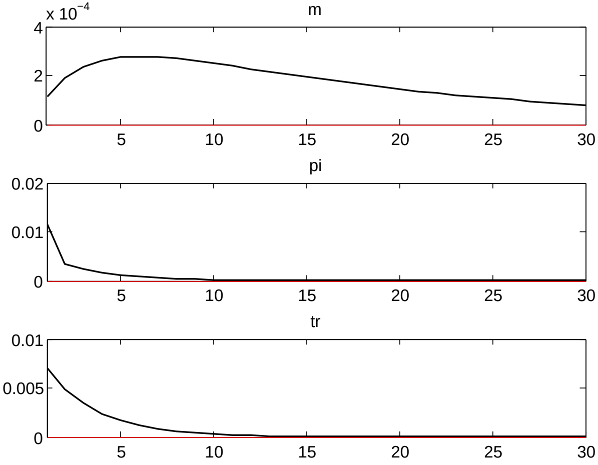
¿Cómo se comporta el modelo ante un choque de tasa de crecimiento del dinero?

- **Efecto 1:** un incremento en la tasa de crecimiento del dinero eleva las transferencias (tr_t) y por tanto la demanda de consumo:
  - La pendiente de la demanda de consumo se incrementa (más inelastica)
  - La demanda de consumo se desplaza hacia la derecha
- **Efecto 2:** dado que en el mercado de consumo la ofera es perfetamente inelastica (vertical), el movimiento de la demanda incrementa el precio (inflación en t).
- **Efecto 3:** $\uparrow p_t$ encarece los bienes de consumo en comparación con el ocio, por tanto se demanda más ocio (reduce la oferta de trabajo).
- **Efecto 4:** $\downarrow O_t^h$ eleva el salario y reduce el nivel de trabajo de equilibrio, el cual reduce la producción ($\downarrow y_t$).
- **Efecto 5:** $\downarrow h_t$ reduce la $PMgk_t$ ($\downarrow D_t^k$), lo cual empuja a la baja a la tasa de interés real ($\downarrow r_t$)

IRFs: Choque de tasa de crecimiento del dinero
Modelo 1: dos choques

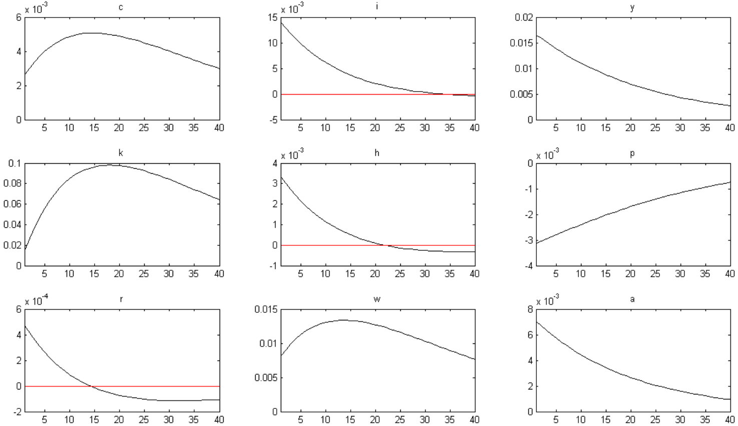


IRFs: Choque de tasa de crecimiento del dinero
Modelo 1: dos choques



IRFs: Choque de productividad I

Modelo 2: Tasa de crecimiento del dinero constante



IRFs: Choque de productividad II

Modelo 2: Tasa de crecimiento del dinero constante