

MACROECONOMÍA

Introducción a los modelos DSGE (II)

Blanca Sanchez-Robles

Esquema

1. Introducción
2. El modelo de tres ecuaciones
 - IS
 - Curva de Phillips
 - Regla monetaria
 - Modelo completo
3. **¿Cómo analizar el modelo?**
 - **Algunas consideraciones sobre Dynare**
 - **Funciones de impulso respuesta**
4. **Conclusión**

2. Modelo de tres ecuaciones. Modelo completo

$$\hat{y}_t = E_t(\hat{y}_{t+1}) - \frac{1}{\sigma} [i_t - E_t(\pi_{t+1})] + \varepsilon_t^D \quad (1) \quad \text{IS: consumidores}$$

$$\pi_t = \beta E_t(\pi_{t+1}) + k\hat{y}_t + \varepsilon_t^S \quad (2) \quad \text{Curva de Phillips: empresas}$$

$$i_t = \phi^\pi \pi_t + \phi^y \hat{y}_t + \varepsilon_t^R \quad (3) \quad \text{Regla monetaria: Banco Central}$$

$$\varepsilon_t^D = \rho^D \varepsilon_{t-1}^D + \eta_t^D \quad \text{Desplaza IS}$$

$$\varepsilon_t^S = \rho^S \varepsilon_{t-1}^S + \eta_t^S \quad \text{Desplaza curva de Phillips}$$

$$\varepsilon_t^R = \rho^R \varepsilon_{t-1}^R + \eta_t^R \quad \text{Desplaza regla monetaria}$$

Variables de interés: output gap, inflación, tipo de interés

3. ¿Cómo analizar el modelo?

Gran número de variables, que van cambiando en el tiempo: i_0 no es igual que i_1 ó i_2 .

Problema de dimensión; la solución no es un nivel de equilibrio de las variables sino una secuencia de niveles de las variables.

El análisis gráfico en diagramas convencionales en dos dimensiones es poco informativo

Casi nunca es posible resolver las ecuaciones y llegar a una solución algebraica *closed form* (a no ser que se establezcan muchas hipótesis simplificadoras).

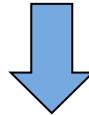
π_0 π_1 π_2
 i_0 i_1 i_2
 \hat{y}_0 \hat{y}_1 \hat{y}_2



3. ¿Cómo analizar el modelo?

Un procedimiento habitual es:

- Dar valores a los parámetros (calibración) de acuerdo con otras contribuciones de la literatura que los estiman.
- Simular el comportamiento del modelo



Herramienta eficiente: Dynare
(Matlab)

3. Consideraciones previas sobre Dynare

¿Qué es Dynare?

Colección de más de 1000 rutinas, elementos de código o programas en Matlab para resolver, simular y estimar modelos macroeconómicos complejos y en particular DSGE

Plataforma: Matlab

La colaboración entre investigadores ha generado la puesta a disposición de abundante material: código, foros, manuales, presentaciones.

No es necesario dominar Matlab pero sí tener unas nociones básicas

No es necesario saber programar

3. Consideraciones previas sobre Dynare

¿Qué hace Dynare?

- Emplea métodos numéricos
- Simula el comportamiento de los modelos: ¿Qué sucede si se produce un shock positivo a la demanda agregada? ¿Cómo se comportan las variables de interés como la renta o la inflación?
- Estima estadísticos relevantes (media, varianza, coeficientes de correlación) de las variables de interés

3. Consideraciones previas sobre Dynare

¿Cómo usar Dynare?

- Partir de ordenador con Matlab
- Descargar e instalar Dynare desde www.dynare.org
- Ir a la página: <https://vermandel.fr/dsge-dynare-model-matlab-codes/>
- Ir a la carpeta **A Simple dynamic 3-equation New Keynesian Model** y descargar el código
- Preparar ejecución: especificar a Matlab ruta de acceso a Dynare mediante comando Addpath:
 - **addpath C:\dynare\5.2\matlab**
- Ejecutar el fichero mod:
 - > dynare PSV_NK3eq.mod

3. Consideraciones previas sobre Dynare

Inputs

- Ecuaciones del modelo
- Variables exógenas y variables endógenas
- Valores de parámetros
- Condiciones iniciales o finales adicionales

Output

- Gráficos
- Tablas con estadísticos

3. Consideraciones previas sobre Dynare: ecuaciones y variables

$$\hat{y}_t = E_t(\hat{y}_{t+1}) - \frac{1}{\sigma} [i_t - E_t(\pi_{t+1})] + \varepsilon_t^D \quad (1)$$

$$\pi_t = \beta E_t(\pi_{t+1}) + k \hat{y}_t + \varepsilon_t^S \quad (2)$$

$$i_t = \phi^\pi \pi_t + \phi^y \hat{y}_t + \varepsilon_t^R \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \varepsilon_t^D &= \rho^D \varepsilon_{t-1}^D + \eta_t^D \\ \varepsilon_t^S &= \rho^S \varepsilon_{t-1}^S + \eta_t^S \\ \varepsilon_t^R &= \rho^R \varepsilon_{t-1}^R + \eta_t^R \end{aligned}$$

Variables endógenas en rojo

Variables exógenas en morado

Parámetros en verde

3. Consideraciones previas sobre Dynare: parámetros

Valores de parámetros de acuerdo con la literatura (Galí, 2015)

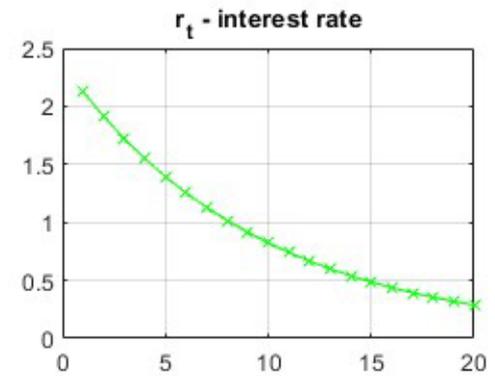
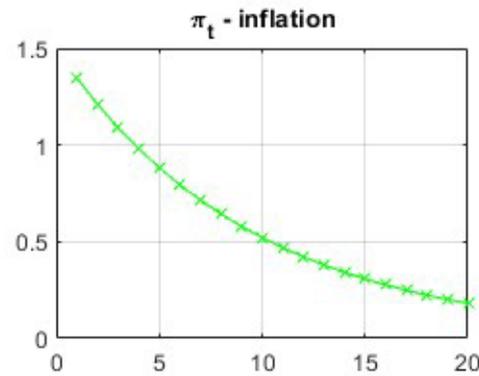
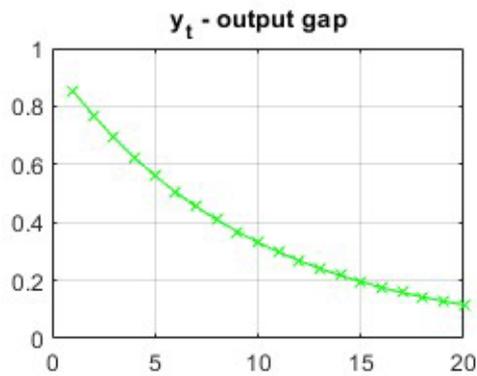
- Factor de descuento $\beta = 0.99$: corresponde a tipo de interés real de activos financieros del 4% anual en el estado estacionario
- Coeficiente de aversión relativa al riesgo $\sigma = 1$
- Elasticidad de sustitución entre bienes $\epsilon=6$: lleva a un margen de beneficio en el mercado de bienes en el estado estacionario de 20%
- Elasticidad de la (des)utilidad con respecto a la oferta de trabajo $\varphi=1$
- Importancia dada a la inflación en la regla monetaria $\phi^\pi = 1.5$
- Importancia dada al output en la regla monetaria $\phi^y = 0.125$
- Probabilidad de mantener el precio anterior (Calvo) $\theta = 0.75$
- Persistencia del shock de demanda $\rho^D = 0.9$
- Persistencia del shock de oferta $\rho^S = 0.9$
- Persistencia del shock de política monetaria $\rho^R = 0.4$

3. Consideraciones previas sobre Dynare: otras condiciones

Condiciones en el estado estacionario o condiciones de equilibrio para facilitar la simulación:

- $R=1/\beta$ tipo de interés igual a tasa de descuento
- $Y=C$ el producto es igual al consumo
- $H=1/3$ oferta de horas trabajadas es 1/3
- $MC=(\epsilon-1)/\epsilon$ coste marginal igual a mark up sobre coste
- $W=MC$ Coste marginal igual a salario

3. Funciones de impulso-respuesta



Funciones de impulso respuesta:

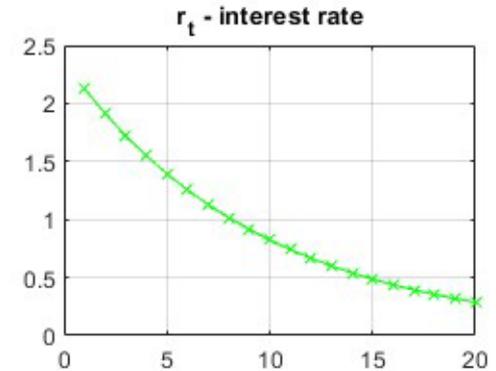
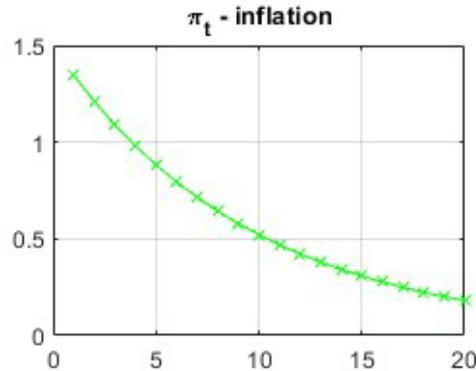
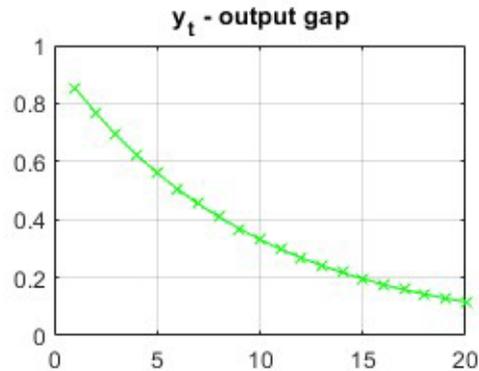
- muestran la respuesta de un sistema dinámico a una perturbación
- en particular recogen el comportamiento de alguna variable en función del tiempo.

En este caso muestran la trayectoria del output gap, inflación y tipo de interés nominal en el tiempo (medido en trimestres desde el shock).

El comportamiento del tipo real en los tres casos es similar al del tipo nominal

Punto de partida: economía en estado estacionario, output en nivel potencial

3. Funciones de impulso respuesta. Shock de demanda positivo de 1%



$$\varepsilon_t^D = \rho^D \varepsilon_{t-1}^D + \eta_t^D$$

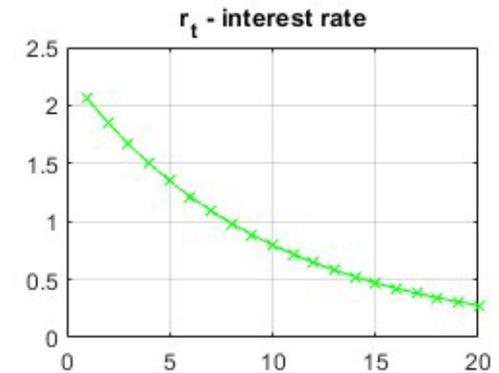
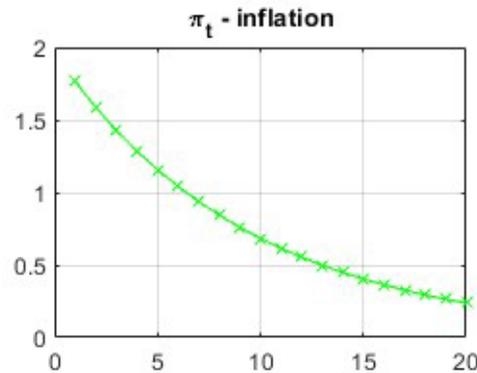
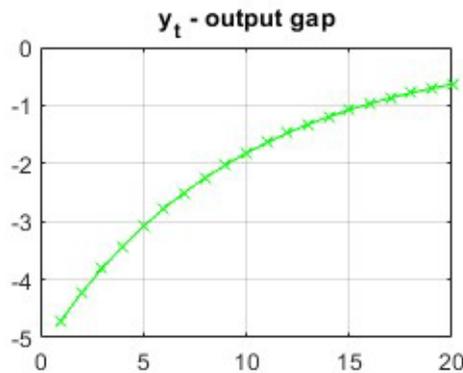
- Naturaleza del shock: shock de demanda positivo del 1% que desplaza la IS a la derecha
- Impacto inicial:
 - Aumenta el consumo, aumenta la producción: output gap positivo
 - Presión sobre los precios al alza: aumenta la inflación
 - BC aumenta el tipo nominal vía regla monetaria
- Ajuste: el efecto expansivo del shock se diluye, lo que va reduciendo el output gap; la economía se va enfriando y el BC puede ir reduciendo el tipo nominal
- Output gap, inflación y tipo de interés nominal vuelven a valores cercanos a los iniciales poco a poco

Notas:

Escenario base: $\phi^\pi = 1.5$. $\phi^y = 0.5/4$.

Eje de abcisas: tiempo en trimestres

3. Funciones de impulso respuesta. Shock de oferta que incrementa costes en 1%



$$\varepsilon_t^S = \rho^S \varepsilon_{t-1}^S + \eta_t^S$$

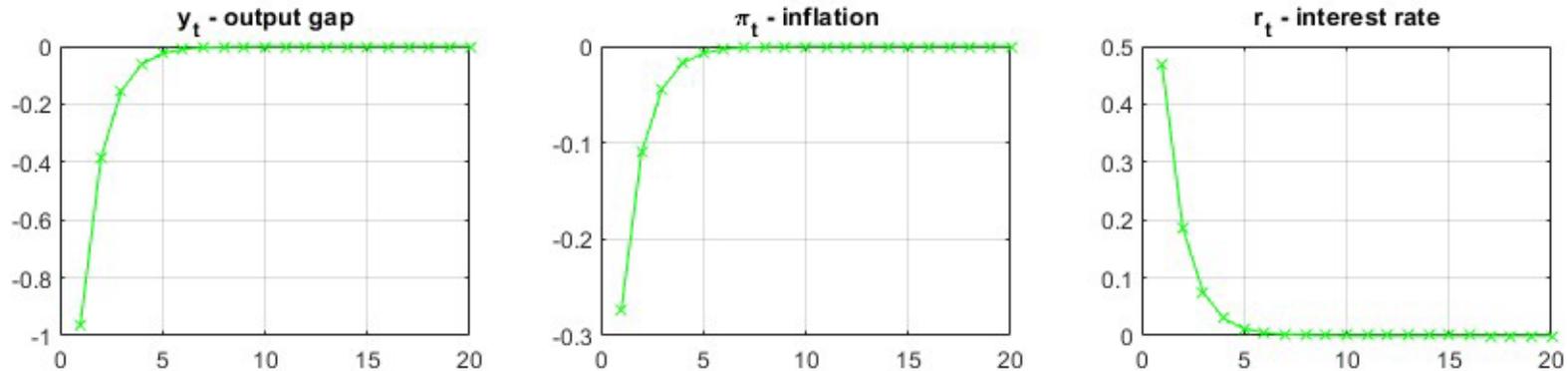
- Naturaleza del shock: shock de oferta del 1% (equivalente a un aumento de costes de producción) que desplaza la CP a la izquierda
- Impacto inicial:
 - Baja el consumo y cae output: output gap negativo
 - Aumenta la inflación
 - Aumenta r nominal por el aumento de la inflación
- Ajuste: el efecto contractivo del shock se diluye; la inflación se va reduciendo, lo que permite ir bajando el tipo nominal y estimular la economía
- Las variables vuelven a niveles iniciales

Notas:

Escenario base: $\phi^\pi = 1.5$. $\phi^y = 0.5/4$.

Eje de abcisas: tiempo en trimestres

3. Funciones de impulso respuesta. Shock monetario restrictivo de 1%



$$\varepsilon_t^R = \rho^R \varepsilon_{t-1}^R + \eta_t^R$$

- Naturaleza del shock: shock monetario del 1% equivalente a la retirada de efectivo (equivaldría a un desplazamiento de la LM a la izquierda y de la DA a la izquierda)
- Impacto inicial:
 - Aumento de r nominal: los consumidores posponen el consumo en lo posible
 - Cae la producción: output gap negativo
 - Las empresas bajan sus precios: deflación
- El efecto del shock va decayendo, y el BC comienza a bajar el tipo nominal en respuesta a deflación
- Output se recupera, variables vuelven a nivel inicial
- Ajuste comparativamente más rápido

Notas:

Escenario base: $\phi^\pi = 1.5$. $\phi^y = 0.5/4$.

Eje de abcisas: tiempo en trimestres

3. Funciones de impulso respuesta. Sigüientes pasos

- Analizar estadísticos descriptivos de las variables y compararlos con los procedentes de datos reales
- Analizar la descomposición de la varianza para ver qué tipo de shock hace más volátil a las variables de interés
- Análisis de sensibilidad respecto a cambios en parámetros (hecho en el código propuesto para descargar)

4. Conclusión

- Buena parte de la macroeconomía de últimos 20 años consiste en pulir y refinar este modelo, añadiendo nuevos elementos:
 - Heterogeneidad de agentes
 - Desempleo
 - Imperfecciones en mercados financieros
- DSGE muy empleados ahora en investigación, también en bancos centrales y otros departamentos para evaluar políticas
- Dynare:
 - Es una herramienta eficiente y útil
 - Dispone de una buena biblioteca en abierto
 - De momento coexiste con códigos en Julia, Python
- La calidad técnica en estos modelos es cada vez más importante, pero es fundamental plantear preguntas relevantes desde el punto de vista económico

Referencias

Clarida, R., Gali, J., & Gertler, M. (1999). The science of monetary policy: a new Keynesian perspective. *Journal of economic literature*, 37(4), 1661-1707.

Galí, J. (2015) *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework and Its Applications - Second Edition* (English Edition). Princeton University Press.

Poutineau, J. C., Sobczak, K., & Vermandel, G. (2015). The analytics of the New Keynesian 3-equation Model. *Economics and Business Review*, Vol. 1 (15), No. 2, 2015: 110–129.

Romer, D. (2022) *Advanced macroeconomics*. Mc Graw Hill.

La página web de G Vermandel, <http://vermandel.fr/dsge-dynare-model-matlab-codes/> contiene numerosas versiones de modelos DGSE conjuntamente con el código correspondiente para Matlab o Dynare.

**Muy detallados
y rigurosos**

**Tratamiento
más intuitivo**