

Departamento de Ingeniería Industrial

Magister CEA

IN759

Juan Pablo Medina

Macroeconomía II

Primavera 2008

Auxiliar:

Felipe Aviles

Tarea 2: Precio del petróleo, política monetaria, inflación y PIB

Fecha de Entrega: 11 de Diciembre via email a Felipe Aviles

Esta tarea considera un modelo que extiende la versión canonica del modelo nekeynesiano visto en clases (código matlab: `canon_soe.m`). Las extensiones considera que los salarios nominales son rígidos de la misma forma que se presentó en clases y que el petróleo es parte de la canasta de consumo y es un insumo intermedio de producción. Este modelo está basado en un documento de trabajo del Banco Central de Chile (<http://www.bcentral.cl/estudios/documentos-trabajo/fichas/353.htm>). Mayores explicaciones del modelo se encuentran allí. El propósito de esta tarea es utilizar este modelo para analizar las razones expuestas por Blanchard y Gali (2007) (<http://www.nber.org/papers/w13368>) para explicar los cambios estructurales que pueden explicar un cambio en los efectos de incrementos en el precio del petróleo en la economía. **Pueden entregar una tarea individual o en un grupo de dos personas.**

1. Estado Estacionario

El estado estacionario esta caracterizado por las siguientes identidades:

$$\begin{aligned}
 r &= 1/\beta - 1 \\
 \Theta &= \frac{1+r}{(1+i^*)(1+\pi^*)} \\
 \frac{\epsilon B^*}{P_Y Y} &= \frac{XN}{P_Y Y} \left(\frac{1}{(1+i^*)\Theta} - \frac{1}{(1+\pi^*)} \right) \\
 \frac{P_C C}{P_Y Y} &= 1 - \frac{XN}{P_Y Y} \\
 \frac{P_F C_F}{P_Y Y} &= \alpha(1 - \delta) \frac{P_C C}{P_Y Y} \\
 \frac{P_H C_H}{P_Y Y} &= (1 - \alpha)(1 - \delta) \frac{P_C C}{P_Y Y} \\
 \frac{P_O C_O}{P_Y Y} &= \delta \frac{P_C C}{P_Y Y} \\
 \frac{CC}{P_Y Y} &= \frac{\epsilon B^*}{P_Y Y} \left(1 - \frac{1}{(1+i^*)\Theta} \right) + \frac{XN}{P_Y Y} \\
 \frac{P_O O_H}{P_H Y_H} &= \frac{\epsilon_H - 1}{\epsilon_H} \vartheta \\
 \frac{P_O O_H}{P_Y Y} &= \frac{P_O O_H}{P_H Y_H} \frac{P_H Y_H}{P_Y Y} \\
 \frac{P_M M}{P_Y Y} &= \frac{P_F C_F}{P_Y Y} + \frac{P_O O_H}{P_Y Y} + \frac{P_O C_O}{P_Y Y} \\
 \frac{P_X X}{P_Y Y} &= \frac{XN}{P_Y Y} + \frac{P_M M}{P_Y Y} \\
 \frac{P_H C_H^*}{P_Y Y} &= \frac{P_H Y_H}{P_Y Y} - (1 - \alpha)(1 - \delta) \frac{P_C C}{P_Y Y} \\
 \frac{P_H C_H^*}{P_H Y_H} &= \frac{P_H C_H^*}{P_Y Y} / \frac{P_H Y_H}{P_Y Y} \\
 \frac{P_H C_H}{P_H Y_H} &= (1 - \alpha)(1 - \delta) \frac{P_C C}{P_Y Y} / \frac{P_H Y_H}{P_Y Y} \\
 \frac{P_H C_H^*}{P_X X} &= \frac{P_H C_H^*}{P_Y Y} / \frac{P_X X}{P_Y Y}
 \end{aligned}$$

La explicación de las razones arriba y la calibración de los parametros que determinan el estado estacionario se presentan en la cuadro 1.¹

2. Versión log-linearizada del modelo

El modelo es log-linearizado usando una aproximación log-lineal de las ecuaciones del equilibrio entorno al estado estacionario. Para simplificar el modelo, normalizamos la productividad de estado estacionario de los bienes locales en $A_H = \frac{\epsilon_H}{\epsilon_H - 1}$. También normalizamos el parámetro de desutilidad del trabajo en estado estacionario, ζ , para que el salario real sea unitario. Asimismo, el nivel de precios internacionales para que todos los precios relativos sean iguales a uno en estado estacionario.

Como notación, definiremos las variables en minusculas con $\hat{\cdot}$ como las desviaciones log-lineales con respecto al estado estacionario. Además, un precio “real” será denotado por $\hat{p}r_{J,t}$. Esto corresponde al

¹Una fracción del PIB total es exógenamente exportado y no utiliza insumos.

Cuadro 1: Parámetros Estado Estacionario

Variable	Descripción	Valor
β	factor de descuento en las preferencias	0.925
r	tasa de interés real local	Se obtiene con las identidades
i^*	tasa de interés nominal internacional	0.01
π^*	inflación internacional	0.005
$\frac{XN}{P_Y Y}$	razon exportaciones netas a PIB	0.02
$\frac{eB^*}{P_Y Y}$	activos internacionales netos como porcentajes del PIB	Se obtiene de las identidades
$\frac{P_C C}{P_Y Y}$	razón consumo total a PIB	Se obtiene de las identidades
δ	Participación del petróleo en la canasta de consumo total	0.05
α	Participación de los bienes importados (F) en la canasta de consumo no-petróleo	0.4
$\frac{P_F C_F}{P_Y Y}$	Razón consumo de bienes importados a PIB	Se obtiene de las identidades
$\frac{P_H C_H}{P_Y Y}$	Razón consumo de bienes locales a PIB	Se obtiene de las identidades
$\frac{P_O C_O}{P_Y Y}$	Razón consumo de petróleo a PIB	Se obtiene de las identidades
$\frac{CC}{P_Y Y}$	Razón cuenta corriente a PIB	Se obtiene de las identidades
ϑ	Participación de los insumos de petróleo en los costos de bienes locales	0.05
ε_H	Elasticidad de demanda de las variedades de bienes locales	11
$\frac{P_H Y_H}{P_Y Y}$	Participación de la producción de bienes locales (H) en PIB	0.90
$\frac{P_O O_H}{P_H Y_H}$	insumos de petróleo como porcentaje de la producción de bienes locales	Se obtiene de las identidades
$\frac{P_O O_H}{P_Y Y}$	insumos de petróleo como porcentaje del PIB	Se obtiene de las identidades
$\frac{P_M M^*}{P_Y Y}$	importaciones como porcentaje del PIB	Se obtiene de las identidades
$\frac{P_X X}{P_Y Y}$	exportaciones como porcentaje del PIB	Se obtiene de las identidades
$\frac{P_H C_H^*}{P_Y Y}$	exportaciones de bienes locales como porcentaje del PIB	Se obtiene de las identidades
$\frac{P_H C_H^*}{P_H Y_H}$	exportaciones de bienes locales como porcentaje de la producción total de bienes locales	Se obtiene de las identidades
$\frac{P_H C_H}{P_H Y_H}$	consumo de bienes locales como porcentaje de la producción total de bienes locales	Se obtiene de las identidades
$\frac{P_H C_H^*}{P_X X}$	exportaciones de bienes locales como porcentaje de las exportaciones totales	Se obtiene de las identidades

precio nominal del bien J relativo al precio de la canasta de consumo $\widehat{p}r_{J,t} = \widehat{p}_{J,t} - \widehat{p}_t$. Análogamente, el salario real corresponde al salario nominal relativo al precio de la canasta de consumo, $\widehat{w}r_t = \widehat{w}_t - \widehat{p}_t$. El tipo de cambio real se define como $\widehat{r}er_t = \widehat{e}_t + \widehat{p}_{F,t}^* - \widehat{p}_t$. Estamos asumiendo que la ley de un sólo precio se cumple para los bienes importados, $\widehat{p}_{F,t} = \widehat{e}_t + \widehat{p}_{F,t}^*$, donde $\widehat{p}_{F,t}^*$ es el precio de los bienes importados en moneda internacional.

Un equilibrio log-lineal corresponde a la secuencia de $\{\widehat{c}_{H,t}, \widehat{c}_{F,t}, \widehat{c}_{Z,t}, \widehat{c}_{O,t}, \widehat{c}_t, \widehat{l}_t, \widehat{w}r_t, \widehat{y}_t, \widehat{\pi}_t, \widehat{\pi}_{Z,t}, \widehat{i}_t, \Delta\widehat{e}_t, \widehat{r}er_t, \widehat{p}r_{H,t}, \widehat{r}er_t, \widehat{o}_{H,t}, \widehat{\pi}_{H,t}, \widehat{p}r_{O,t}, \widehat{m}_{O,t}, \widehat{p}r_{Y,t}, \widehat{b}_t^*\}$ tal que se satisfacen las siguientes ecuaciones:

$$\widehat{c}_{H,t} = \widehat{c}_{Z,t} - \eta\alpha(\widehat{p}r_{H,t} - \widehat{r}er_t) \quad (\text{B1})$$

$$\widehat{c}_{F,t} = \widehat{c}_{Z,t} - \eta(1 - \alpha)(\widehat{r}er_t - \widehat{p}r_{H,t}) \quad (\text{B2})$$

$$\widehat{c}_{O,t} = \widehat{c}_t - \theta\widehat{p}r_{O,t} \quad (\text{B3})$$

$$\widehat{c}_{Z,t} = \widehat{c}_t - \theta((1 - \alpha)\widehat{p}r_{H,t} + \alpha\widehat{r}er_t) \quad (\text{B4})$$

$$\widehat{c}_t = \frac{1}{1+h}E_t\widehat{c}_{t+1} + \frac{h}{1+h}\widehat{c}_{t-1} - \frac{1-h}{1+h}(\widehat{i}_t - E_t\widehat{\pi}_{t+1}) \quad (\text{B5})$$

$$\widehat{i}_t = \widehat{i}_t^* + E_t\Delta\widehat{e}_{t+1} + \varrho\widehat{b}_t^* \quad (\text{B6})$$

donde $\widehat{b}_t^* = \ln\left(\frac{e_t B_t^*}{P_{Y,t} Y_t} / \frac{e B^*}{P_Y Y}\right)$.

$$\widehat{\pi}_{H,t} = \frac{(1-\phi_H)(1-\beta\phi_H)}{\phi_H(1+\beta\xi_H)}((1-\vartheta)\widehat{w}r_t + \vartheta\widehat{p}r_{O,t} - \widehat{a}_{H,t} - \widehat{p}r_{H,t}) + \frac{\beta}{1+\beta\xi_H}E_t\widehat{\pi}_{H,t+1} + \frac{\xi_H}{1+\beta\xi_H}\widehat{\pi}_{H,t-1} \quad (\text{B7})$$

$$\widehat{o}_{H,t} - \widehat{l}_t = \omega(\widehat{w}r_t - \widehat{p}r_{O,t}) \quad (\text{B8})$$

$$\widehat{y}_{H,t} = \widehat{a}_{H,t} + (1-\vartheta)\widehat{l}_t + \vartheta\widehat{o}_{H,t}, \quad (\text{B9})$$

$$\frac{1 + \nu_L\phi_L + \sigma_L\epsilon_L(\phi_L + \nu_L)}{1 + \sigma_L\epsilon_L}\widehat{w}r_t - \phi_L\widehat{w}r_{t-1} - \nu_LE_t\widehat{w}r_{t+1} = \frac{(1-\nu_L)(1-\phi_L)}{1 + \sigma_L\epsilon_L}\left[\sigma_L\widehat{l}_t + \frac{1}{1-h}\widehat{c}_t - \frac{h}{1-h}\widehat{c}_{t-1}\right] - (\phi_L + \nu_L\xi_L)\widehat{\pi}_t + \phi_L\xi_L\widehat{\pi}_{t-1} + \nu_LE_t\widehat{\pi}_{t+1} \quad (\text{B10})$$

donde $\nu_L = \beta\phi_L$.

$$\widehat{p}r_{H,t} = \widehat{p}r_{H,t-1} + \widehat{\pi}_{H,t} - \widehat{\pi}_t \quad (\text{B11})$$

$$\widehat{p}r_{O,t} = \widehat{r}er_t + \widehat{p}r_{O,t}^* \quad (\text{B12})$$

Definiendo $\widehat{\pi}_t^* = \widehat{p}_{F,t}^* - \widehat{p}_{F,t-1}^*$ como la inflación internacional en moneda extranjera. Así tenemos:

$$\widehat{r}er_t = \widehat{r}er_{t-1} + \Delta\widehat{e}_t + \widehat{\pi}_t^* - \widehat{\pi}_t \quad (\text{B13})$$

$$0 = \delta\widehat{p}r_{O,t} + (1-\delta)(1-\alpha)\widehat{p}r_{H,t} + (1-\delta)\alpha\widehat{r}er_t \quad (\text{B14})$$

$$\widehat{\pi}_{Z,t} = (1-\alpha)\widehat{\pi}_{H,t} + \alpha(\Delta\widehat{e}_t + \widehat{\pi}_t^*) \quad (\text{B15})$$

$$\widehat{y}_{H,t} = \frac{P_H C_H}{P_H Y_H}\widehat{c}_{H,t} + \frac{P_H Y_H - P_H C_H}{P_H Y_H}(\widehat{c}_t^* - \eta^*(\widehat{p}r_{H,t} - \widehat{r}er_t)) \quad (\text{B16})$$

$$\hat{y}_t = \frac{P_C C}{P_Y Y} \hat{c}_t + \frac{P_H C_H^*}{P_Y Y} (\hat{c}_t^* - \eta^* (\hat{p}r_{H,t} - \widehat{r}er_t)) + \left(\frac{P_X X}{P_Y Y} - \frac{P_H C_H^*}{P_Y Y} \right) \hat{y}_{S,t} - \frac{P_F C_F}{P_Y Y} \hat{c}_{F,t} - \left(\frac{P_M M}{P_Y Y} - \frac{P_F C_F}{P_Y Y} \right) \hat{m}_{O,t} \quad (\text{B17})$$

$$\hat{p}r_{Y,t} = \frac{P_H C_H^*}{P_Y Y} \hat{p}r_{H,t} - \frac{P_M M}{P_Y Y} \widehat{r}er_t - \left(\frac{P_M M}{P_Y Y} - \frac{P_F C_F}{P_Y Y} \right) \hat{p}r_{O,t}^* \quad (\text{B18})$$

$$\hat{m}_{O,t} = \frac{P_O C_O}{P_O C_O + P_O O_H} \hat{c}_{O,t} + \frac{P_O O_H}{P_O C_O + P_O O_H} \hat{o}_{H,t} \quad (\text{B19})$$

La evolución de la posición de activos internacionales netos esta dada por:

$$\begin{aligned} (1 - \varrho) \frac{eB^*}{P_Y Y} \frac{1}{(1+i^*)\Theta} \hat{b}_t^* &= \frac{eB^*}{P_Y Y} \frac{1}{(1+i^*)\Theta} \hat{i}_t^* + \frac{eB^*}{P_Y Y} \frac{1}{(1+\pi^*)} \left(\Delta \hat{e}_t - \hat{\pi}_t + \hat{p}r_{Y,t-1} + \hat{y}_{t-1} - \hat{p}r_{Y,t} - \hat{y}_t + \hat{b}_{t-1}^* \right) \\ &+ \frac{P_H C_H^*}{P_Y Y} (\hat{p}r_{H,t} - \widehat{r}er_t) + \frac{P_H C_H^*}{P_Y Y} (\hat{c}_t^* - \eta^* (\hat{p}r_{H,t} - \widehat{r}er_t)) \\ &+ \left(\frac{P_X X}{P_Y Y} - \frac{P_H C_H^*}{P_Y Y} \right) \hat{y}_{S,t} - \frac{P_X X}{P_Y Y} (\hat{p}r_{Y,t} + \hat{y}_t) \\ &- \frac{P_M M}{P_Y Y} \widehat{r}er_t - \left(\frac{P_M M}{P_Y Y} - \frac{P_F C_F}{P_Y Y} \right) \hat{p}r_{O,t}^* - \frac{P_F C_F}{P_Y Y} \hat{c}_{F,t} - \left(\frac{P_M M}{P_Y Y} - \frac{P_F C_F}{P_Y Y} \right) \hat{m}_{O,t} + \frac{P_M M}{P_Y Y} (\hat{p}r_{Y,t} + \hat{y}_t) \end{aligned} \quad (\text{B20})$$

$$\hat{i}_t = \varphi_i \hat{i}_{t-1} + (1 - \varphi_i) \varphi_\pi \hat{\pi}_{Z,t} + (1 - \varphi_i) \varphi_y (\hat{y}_t) \quad (\text{B21})$$

Procesos exógenos:

El precio internacional del petróleo evoluciona de acuerdo a:

$$\hat{p}r_{O,t}^* = \rho_o \hat{p}r_{O,t-1}^* + \varepsilon_{o,t} \quad (\text{E1})$$

Las otras variables exógenas evolucionan según:

$$\hat{i}_t^* = \rho_i \hat{i}_{t-1}^* + \varepsilon_{i^*,t} \quad (\text{E2})$$

$$\hat{a}_{H,t} = \rho_a \hat{a}_{H,t-1} + \varepsilon_{a,t} \quad (\text{E3})$$

$$\hat{\pi}_t^* = \rho_\pi \hat{\pi}_{t-1}^* + \varepsilon_{\pi^*,t} \quad (\text{E4})$$

$$\hat{y}_{S,t} = \rho_S \hat{y}_{S,t-1} + \varepsilon_{S,t} \quad (\text{E5})$$

$$\hat{c}_t^* = \rho_c \hat{c}_{t-1}^* + \varepsilon_{c^*,t} \quad (\text{E6})$$

Para los parámetros que determinan la dinámica utilice los valores dados en cuadro 2.

3. Preguntas

Blanchard y Gali (2007) consideran tres explicaciones para entender por qué los incrementos en el precio del petróleo han tenido menos efectos desde los años 1970s a los 2000s:

- Eficiencia en el uso del petróleo ha disminuido su peso en la canasta de consumo y de producción
- Los salarios nominales se han vuelto menos rígidos
- La política monetaria logra estabilizar mejor la inflación

1. Utilice los parámetros dados en cuadros 1 y 2 e implemente una solución numérica al modelo log-linearizado usando los códigos de Uhlig.

Cuadro 2: Parámetros Dinámica

Parámetro	Descripción	Valor
σ_L	inverso de la elasticidad de la oferta de trabajo	1.00
h	Parametro de habito en consumo	0.80
ε_L	Elasticidad de demanda por las variedades de trabajo	21.00
ϕ_L	Parametro de calvo de las rigideces de salarios	0.88
ξ_L	Peso de la inflación pasada en indexación de salarios	0.75
ϕ_H	Parametro de calvo de las rigideces de precios bienes H	0.75
ξ_H	Peso de la inflación pasada en indexación de precios bienes H	0.50
η	Elasticidad de sustitución entre bienes H y F en consumo local	1.00
θ	Elasticidad de sustitución entre bienes Z y O en consumo	0.20
ω	Elasticidad de sustitución entre bienes trabajo y O en producción bienes H	0.20
φ_i	Coficiente de inercia en regla de Taylor	0.80
φ_π	Coficiente de reacción a inflación subyacente (π_Z) en regla de Taylor	1.50
φ_y	Coficiente de reacción a PIB en regla de Taylor	0.15
η^*	Elasticidad precio de la demand internacional por bienes H	1.00
ϱ	Elasticidad del premio por riesgo de la economía	0.0005
ρ_o	Coficiente AR(1) precio petróleo	0.95
ρ_a	Coficiente AR(1) productividad	0.90
ρ_S	Coficiente AR(1) exportaciones exógenas	0.70
ρ_c^*	Coficiente AR(1) demanda internacional	0.90
ρ_{i^*}	Coficiente AR(1) tasa de interés internacional	0.85
ρ_{π^*}	Coficiente AR(1) inflación internacional	0.70

2. Analice la respuesta de las principales variables de la economía a una innovación en 10% en el precio internacional del petróleo (\widehat{p}_O^*).
3. Para cada una de las explicaciones dadas por Blanchard y Gali mencionadas arriba sugiera una calibración de los parámetros alternativa que ejemplifique un cambio en la respuesta de la economía al incremento en el precio del petróleo. En cada uno de estos casos muestre y compare las respuestas de las principales variables en la parametrización base y la alternativa sugerida. De una interpretación económica a sus resultados en cada caso.