

# Estimación del multiplicador fiscal en el Perú: un enfoque bayesiano

William Sánchez (MEF) - Hamilton Galindo (SBS)

**Encuentro de Economistas**

Octubre 2011

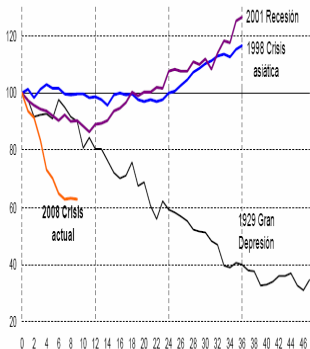
## Outline

- 1 Motivación
- 2 Modelo SVAR
- 3 Modelo de equilibrio general
- 4 Método de estimación
- 5 Multiplicador fiscal
- 6 Agenda de investigación

## Crisis Financiera 2008-2009:

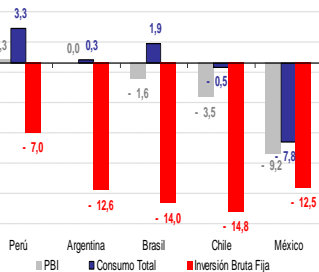
### Desplome del comercio y fuertes caídas de la inversión privada

**Evolución del valor del comercio mundial en diversos episodios históricos**  
(Índice: nivel previo a la crisis =100)



Meses desde el punto más alto durante la crisis

**América Latina: PBI, Consumo, Inversión al I Semestre 2009**  
(Variación % real anual)



## Economía mundial en el 2011: I

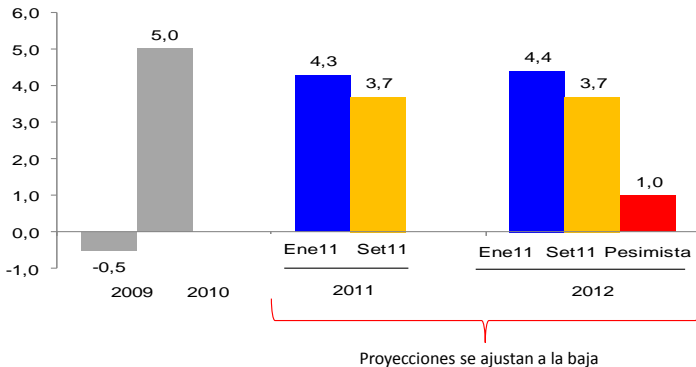
### Desaceleración y alta probabilidad de una nueva recesión

- Mercados financieros muy volátiles.
- **EE.UU:** pierde su calificación crediticia AAA ante crecientes problemas fiscales mientras su economía se estanca.
- **Europa:** crisis de deuda y aumenta el riesgo de contagio a sus economías mas fuertes.
- **Asia:** menor crecimiento en China junto con medidas restrictivas y crecimiento económico negativo en Japón.

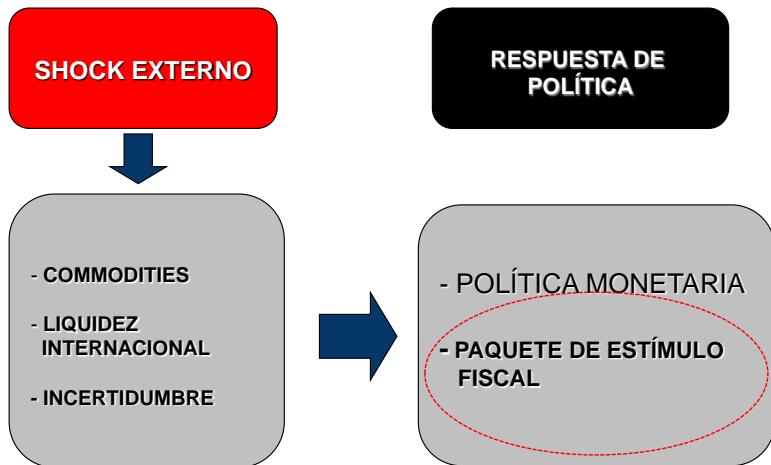
## Economía mundial en el 2011: II

### Desaceleración y alta probabilidad de una nueva recesión

**Proyecciones de Crecimiento Mundial<sup>1</sup>**  
(Var. % anual)

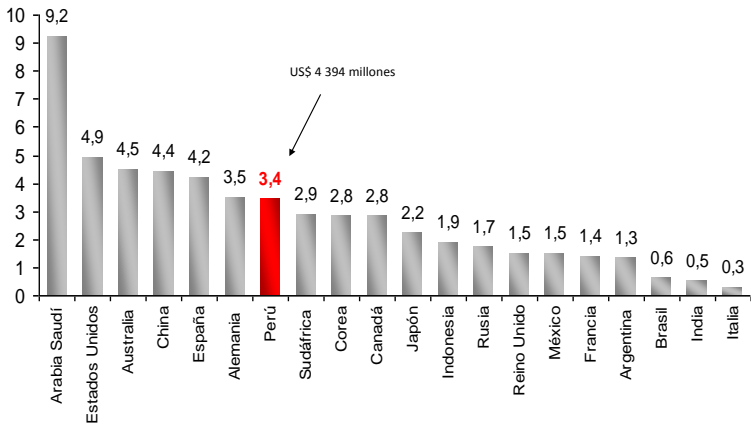


## Ante estos shocks externos, existe una respuesta de política



## Paquetes de estímulo en el mundo

**Paquetes de Estímulo Fiscal: 2008-2010**  
(% del PBI)



## ¿Cuán efectivas son los estímulos fiscales?

- En este escenario macroeconómico, se pone de manifiesto la necesidad de conocer a priori los efectos dinámicos de los shocks fiscales y cuantificar su magnitud (multiplicadores fiscales).
- ¿Cuál es la efectividad de la política fiscal sobre el nivel de la actividad económica en el Perú? específicamente ¿Cuál es el signo y la magnitud del multiplicador de la política fiscal en nuestro país?
- ¿Qué instrumento de política fiscal tiene mayor efectividad sobre la actividad económica en el Perú?



## ¿Cómo medir los efectos de la Política Fiscal?

### Multiplicador Fiscal: Definición

“El multiplicador es la cantidad en la que varía la producción de equilibrio cuando la demanda agregada autónoma aumenta 1 unidad”.

El multiplicador del gasto, por tanto, es en cuánto nuevos soles aumenta el PBI cuando el gasto público aumenta en un nuevo sol. Similar lógica se aplica para el caso del multiplicador de los impuestos.

$$\text{Multiplicador de impacto} = \frac{\Delta Y_{t+k}}{\Delta G_t}$$

$$\text{Efecto acumulativo} = \frac{\sum_{j=1}^k \partial Y_{t+j}}{\sum_{j=1}^k \partial G_{t+j}}$$

## ¿Cómo medir el multiplicador Fiscal? I

Los modelos SVAR y las simulaciones de modelos DSGE son metodologías muy usadas para estimar los mutiplicadores fiscales.

- El trabajo seminal fue el de Blanchard y Perotti (1999) quienes analizan, mediante lmodelos SVAR, los efectos dinámicos de shocks de gasto de gobierno e impuestos en la actividad económica de Estados Unidos.
- Restrepo y Rincón (2006) calculan el multiplicador fiscal para Chile y Colombia. Asimismo, Céspedes, Fornero y Galí (2011) utilizan modelos VAR y simulaciones con modelos DSGE para estudiar los aspectos no ricardianos de la política fiscal en Chile.
- En el caso de Perú, Mendoza y Melgarejo (2008) también hicieron el cálculo del efecto multiplicador para el Perú durante el periodo 1980-2006.
- La estimación del multiplicador de política fiscal mediante modelos de equilibrio general (DSGE) ha sido abordada ya por algunos autores, aunque no todos utilizan las técnicas bayesianas para la estimación.

## ¿Cómo medir el multiplicador Fiscal? II

- Por otro lado, Zubairy (2009), estima un modelo de equilibrio general, dinámico, estocástico y micro-fundado en donde se estiman los impactos de shocks fiscales mediante técnicas bayesianas. Del mismo modo, Woodford (2010) explica los factores claves que determinan la magnitud del multiplicador de política fiscal en un modelo Neo Keynesiano en donde se muestra que las rigideces en precios y salarios permiten obtener multiplicadores más grandes que en un modelo neo clásico, asimismo muestra que el tamaño del multiplicador depende crucialmente de la respuesta de política monetaria.
- Recientemente, Leeper et al. (2011) estiman mediante técnicas bayesianas un conjunto de modelos DSGE comúnmente utilizados para estimar el multiplicador fiscal, incluyendo un modelo de ciclo real de negocios (RBC), un modelo Neo Keynesiano con rigideces nominales y reales, y modelos en economía abierta.

## ¿Qué determina el tamaño del multiplicador fiscal?

La magnitud (tamaño del multiplicador fiscal) depende de las características específicas de una determinada economía.

### 1 Ilizetzi y Mendoza (2010),

- Nivel de desarrollo del país (emergente o desarrollado)
- Grado de Flexibilidad del tipo de cambio
- Grado de apertura comercial
- Nivel de endeudamiento

### 2 FMI (2009)

- Pequeñas “leakages” (Sólo pequeña parte del estímulo es ahorrado o gastado en bienes importados).
- Agentes no Ricardianos, los agentes no toman en cuenta totalmente el incremento de  $T$  en el futuro para compensar el incremento de la deuda.
- Respuesta de política monetaria.
- La posición fiscal después del estímulo es sostenible.

## Modelo SVAR I

Siguiendo la metodología empleada por Blanchard y Perotti (1999) y Mendoza y Melgarejo (2008). Este último utiliza un modelo estructural de vectores autorregresivos (SVAR) para capturar el efecto que posee la política fiscal sobre la economía peruana. En lo que sigue se estima un modelo SVAR para el Perú entre 1990-2011.

### Modelo SVAR

$$AY_t = \phi(L)Y_{t-1} + BX_t + C\mu_t \quad (1)$$

$$Y_t = A^{-1}\phi(L)Y_{t-1} + A^{-1}BX_t + A^{-1}C\mu_t \quad (2)$$

$$Y_t = Z(L)Y_{t-1} + FX_t + \epsilon_t \quad (3)$$

Donde:

- $Y_t = [T_t, G_t, z_t]'$  es el vector de variables dependientes, compuesto por el logaritmo de ingresos tributarios, gasto de gobierno y PBI real, respectivamente;

## Modelo SVAR II

- El vector  $X_t$  contiene las variables exógenas del modelo compuesto por los rezagos de las variables dependientes, términos de intercambio, coeficiente de apertura comercial, tasa de interés de referencia de la FED y variables dummies para periodos de mayor inestabilidad.
- El vector  $\mu_t = [\mu_t^T, \mu_t^G, \mu_t^Z]'$  contiene los errores estructurales, mientras que el vector  $\epsilon_t = [\epsilon_t^T, \epsilon_t^G, \epsilon_t^Z]'$  está formado por los errores de la forma reducida, que es una combinación lineal de los errores estructurales ( $\epsilon_t = A^{-1}C\mu_t$ ).

Siguiendo la especificación sugerida por Blanchard y Perotti (1999):

$$\tau_t = a_1 z_t + a_2 \mu_t^g + \mu_t^T \quad (4)$$

$$g_t = b_1 z_t + b_2 \mu_t^T + \mu_t^g \quad (5)$$

$$z_t = c_1 \tau_t + c_2 g_t + \mu_t^z \quad (6)$$

## Modelo SVAR III

- Principales restricciones:  $b_1 = 0$  En primer lugar, se asume que la autoridad fiscal no puede reaccionar contemporáneamente a movimientos en el PBI, toda vez que cambios en el gasto público deben ser formulados con anticipación en el presupuesto gubernamental o mediante créditos suplementarios, mecanismos que requieren de la aprobación del poder legislativo antes de ser implementados.
- Por otro lado, tal como los sugieren Restrepo y Rincón (2006) y posteriormente Mendoza y Melgarejo (2008) el efecto del PBI  $a_1$  sobre la recaudación tributaria puede ser obtenido mediante la estimación de la elasticidad ingresos tributarios – PBI, a través de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (*MC2E*), usando como instrumentos los rezagos del PBI, ingresos tributarios y las dummies para los periodos de mayor inestabilidad.
- Por último, los resultados que se obtienen son más robustos cuando se asume  $b_2 = 0$ , es decir, el gasto no responde contemporáneamente a los ingresos tributarios.

# Modelo SVAR

## Efecto de choques fiscales

Gráfico Nº 1  
Efectos de los Shocks Fiscales  
(Coeficientes Estimados)

Periodo	1990.1-2011.2
Variable dependiente	Residuo del PBI
Efecto de los Impuestos	-0.012
Efecto del Gasto Público	0.125 <sup>c</sup>
<i>Memo:</i>	
Elasticidad: Impuesto-PBI	1.335 <sup>a</sup>

**Fuente:** Estimaciones de los autores

**Notas:**

- Coeficientes estimados mediante MC2E.
- Los superíndices a, b y c denotan un nivel de significancia de 1%, 5% y 10%, respectivamente.



# Modelo SVAR

## Multiplicadores fiscales

Gráfico N° 2  
Multiplicadores Fiscales  
(Modelo SVAR)

Tiempo/ Multiplicador	Básico		Acumulativo	
	dY/dG	dY/dT	dY/dG	dY/dT
t=1	1.2	-0.1	1.2	-0.1
t=2	0.8	-0.1	2.0	-0.2
t=3	0.1	0.0	2.1	-0.2
t=4	0.0	0.0	2.1	-0.2

Fuente: Estimaciones de los autores

## Generalidades

- 1 Basado en Ravn, Schmitt-Grohe y Uribe (2004) - Zubairy (2009).
- 2 Principales elementos:
  - Formación de hábitos en el consumo privado y público (Ravn *et.al*, 2010)
  - Costos de ajuste a la inversión
  - Choque de eficiencia a la inversión
  - Uso variable del capital (GHH, 1989)
  - Rigideces de precios a la Rotemberg(1982)
  - Bloque fiscal
- 3 El modelo es calibrado para la economía peruana. Los parámetros son tales que están condicionados a cumplir con los ratios de los componentes de la demanda agregada con respecto al producto.

## Hogares I

## Problema de optimización

$$\text{Max}_{\{x_t^j, h_t^j, l_t^j, k_{t+1}^j, \mu_t, b_t^j\}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t d_t [U(x_t^{c,j}, h_t^j) + V(x_t^g)] \quad (7)$$

sujeito a,

$$x_t^{c,j} + \theta \int_0^1 \frac{p_{it}}{p_t} s_{it-1} \partial i + l_t^j + \psi(\mu_t) k_t^j = (1 - \tau_t^w) w_t h_t + R_t^k (\mu_t k_t) + R_{t-1} b_{t-1}^j + Div_t \quad (8)$$

Donde:

$$U(x_t^{c,j}, h_t^j) = \frac{(x_t^j)^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} + \gamma \left[ \frac{(1 - h_t^j)^{1-\epsilon} - 1}{1-\epsilon} \right] \quad (9)$$

## Hogares II

**Tabla 1: Condiciones de primer orden de la familia**

$\lambda_t = d_t(x_t^j)^{-\sigma}$	Ecuación del multiplicador lagrangiano
$\frac{\gamma(1-h_t^j)^{-\epsilon}}{(x_t^j)^{-\sigma}} = (1 - \tau_t^w)w_t$	Oferta de trabajo
$R_t^k = \psi \mu_t^{\psi-1}$	Intensidad de uso óptima
$\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} R_t$	Ecuación de Euler del consumo
$q_t = \beta E_t \left[ \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \right] [R_{t+1}^k \mu_{t+1} + 1 + (1 - \delta)q_{t+1}]$	Capital óptimo
$1 = q_t [1 - s_t - i_t^j \dot{s}_t] - \beta E_t [q_{t+1} \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t}] [i_{t+1}^j \frac{\partial s_{t+1}}{\partial i_t^j}]$	“q” de Tobin

## Gobierno I

De manera similar a las familias, se asume que el gobierno forma hábitos sobre una variedad de consumo de bienes; de tal forma que  $x_t^g$  representa un bien compuesto de consumo ajustado por hábitos de un continuum de bienes diferenciados ( $g_{it}$ ). Donde  $g_{it}$  indica el consumo del bien  $i$  por parte del gobierno.

$$x_t^g = \left[ \int_0^1 (g_{it} - \theta s_{it-1}^g)^{1-\frac{1}{\eta}} \partial i \right]^{\frac{1}{1-\frac{1}{\eta}}} \quad (10)$$

La ecuación de formación de hábitos:

$$s_{it}^g = \rho s_{it-1}^g + (1 - \rho) g_{it} \quad (11)$$

La demanda del bien  $i$  por parte del gobierno:

$$g_{it} = \left( \frac{p_{it}}{p_t} \right)^{-\eta} x_t^g + \theta s_{it-1}^g \quad (12)$$

## Gobierno II

La restricción presupuestaria está descrita por:

$$\tau_t^w (w_t h_t) + b_t = R_{t-1} b_{t-1} + g_t \quad (13)$$

Donde los impuestos  $\tau_t$  estan dados por:

$$\ln \tau_t^w = \rho_w \ln \tau_{t-1}^w + \rho_{w,b} \ln b_{t-1} + \rho_{w,y} \ln y_{t-1} + \epsilon_t^w \quad (14)$$

Y el gasto público se comporta según la siguiente regla:

$$\ln g_t = \rho_g \ln g_{t-1} + \rho_{g,b} \ln b_{t-1} + \epsilon_t^g \quad (15)$$

## Firmas I

## Mercado de factores

$$\underset{\{h_{it}, \mu_t k_t\}}{\text{Min}} \quad ct_i = w_t h_{it} + R_t^k (\mu_t k_{it}) \quad (16)$$

sujeto a,

$$y_{it} = A_t F(\mu_t k_{it}, h_{it}) - \chi \quad (17)$$

Se obtiene la demanda de factores:

$$\begin{aligned} \alpha A_t (\mu_t k_t)^{\alpha-1} h_{it}^{1-\alpha} &= R_t^k, && \text{demanda de servicios de capital} \\ (1 - \alpha) A_t (\mu_t k_t)^{\alpha} h_{it}^{-\alpha} &= w_t, && \text{demanda de trabajo} \end{aligned}$$

## Firmas II

## Mercado de bienes

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \prod_{j=0}^t z_j \phi_{it} \quad (18)$$

sujeto a,

$$y_{it} = c_{it} + i_{it} + g_{it} \quad (19)$$

$$c_{it} = \left( \frac{p_{it}}{p_t} \right)^{-\eta} x_t^c + \theta s_{it-1}^c \quad (20)$$

$$i_{it} = \left( \frac{p_{it}}{p_t} \right)^{-\eta} i_t \quad (21)$$

$$g_{it} = \left( \frac{p_{it}}{p_t} \right)^{-\eta} x_t^g + \theta s_{it-1}^g \quad (22)$$

$$s_{it}^c = \rho s_{it-1}^c + (1 - \rho) c_{it} \quad (23)$$

$$s_{it}^g = \rho s_{it-1}^g + (1 - \rho) g_{it} \quad (24)$$



## Firmas III

La función de beneficios se define como:

$$\phi_{it} = y_{it} \left[ \frac{p_{it}}{p_t} - cm_{it}^r \right] - \frac{\alpha}{2} \left( \frac{p_{it}}{p_{it-1}} - \hat{\pi} \right)^2 \quad (25)$$

**Tabla 2: Condiciones de primer orden de la firma**

$v_t^c = \frac{p_{it}}{p_t} - cm_{it}^r + v_t^{cc}(1 - \rho)$	multiplicador asociado a $C_{it}$
$v_t^g = \frac{p_{it}}{p_t} - cm_{it}^r + v_t^{gg}(1 - \rho)$	multiplicador asociado a $g_{it}$
$v_t^i = \frac{p_{it}}{p_t} - cm_{it}^r$	multiplicador asociado a $i_{it}$
$v_t^{cc} = E_t z_{t+1} (\theta v_{t+1}^c + \rho v_{t+1}^{cc})$	multiplicador asociado a $s_{it}^c$
$v_t^{gg} = E_t z_{t+1} (\theta v_{t+1}^g + \rho v_{t+1}^{gg})$	multiplicador asociado a $s_{it}^g$
$\eta [v_t^c x_t^c + v_t^g x_t^g + v_t^i i_t] + \alpha [\pi_t - \hat{\pi}] \pi_t - y_{it} =$	ecuación del precio*
$\alpha E_t z_{t+1} [\pi_{t+1} - \hat{\pi}] \pi_{t+1}$	

## Equilibrio simétrico

El equilibrio de mercado esta descrito por:

$$y_t = c_t + i_t + g_t + \frac{\alpha}{2}(\pi_t - \bar{\pi})^2 + (\mu^\psi - 1)k_t \quad (26)$$

El equilibrio simétrico por:

$$p_{it} = p_t \quad (27)$$

$$c_{it}^j = c_{it} = c_t \quad (28)$$

$$i_{it}^j = i_{it} = i_t^j = i_t \quad (29)$$

$$h_{it} = h_t^j = h_t \quad (30)$$

$$k_{it} = k_t^j = k_t \quad (31)$$

$$g_t = g_{it} \quad (32)$$

$$y_t = y_{it} \quad (33)$$

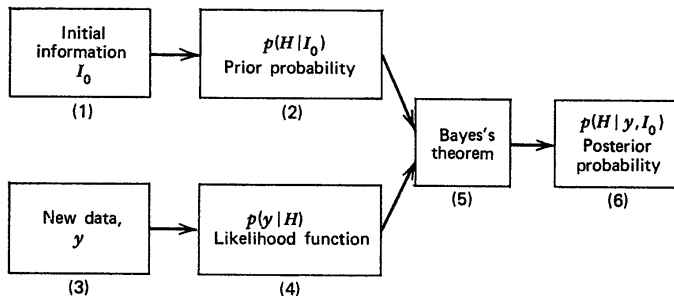
$$s_{it}^c = s_t^c \quad (34)$$

$$s_{it}^g = s_t^g \quad (35)$$

## Método de estimación

### Técnicas bayesianas

Los principales elementos de la econometría bayesiana son:



## Parámetros a estimar

### Prior

Parámetro	Descripción	Dist.	Media	Desv. Stand.
$\rho_w$	Autocorr. de $\tau_t^w$	Beta	0.7	0.2
$\rho_g$	Autocorr. de $g_t$	Beta	0.8	0.2
$\sigma_w$	Desv. Stand. de $\epsilon_t^w$	Inv. Gamma	0.5	1
$\sigma_g$	Desv. Stand. de $\epsilon_t^g$	Inv. Gamma	0.5	1
$\rho_{w,b}$	Respuesta de $\tau_t^w$ a $b_{t-1}$	Gamma	0.5	0.25
$\rho_{w,y}$	Respuesta de $\tau_t^w$ a $y_{t-1}$	Gamma	1	0.5
$\rho_{g,y}$	Respuesta de $g_t^w$ a $b_{t-1}$	Normal	-0.05	0.05

## Posterior

Parámetro	Descripción	Dist.	Media	Desv. Stand.
$\rho_w$	Autocorr. de $\tau_t^w$	Beta	0.91	[0.90,0.92]
$\rho_g$	Autocorr. de $g_t$	Beta	0.92	[0.89,0.93]
$\sigma_w$	Desv. Stand. de $\epsilon_t^w$	Inv. Gamma	0.009	[0.008,0.010]
$\sigma_g$	Desv. Stand. de $\epsilon_t^g$	Inv. Gamma	0.015	[0.014,0.017]
$\rho_{w,b}$	Respuesta de $\tau_t^w$ a $b_{t-1}$	Gamma	0.016	[0.010,0.024]
$\rho_{w,y}$	Respuesta de $\tau_t^w$ a $y_{t-1}$	Gamma	0.114	[0.101,0.124]
$\rho_{g,y}$	Respuesta de $g_t^w$ a $b_{t-1}$	Normal	-0.0023	[-0.012,-0.000]

## Multiplicador fiscal

	<b>Trimestre 1</b>	<b>Trimestre 2</b>	<b>Trimestre 3</b>	<b>Trimestre 4</b>
$\frac{\Delta Y_{t+k}}{\Delta G_t}$	1.43	1.1	0.85	0.56
	[1.47,1.39]	[1.3,0.9]	[0.90,0.80]	[0.60,0.52]
	<b>Trimestre 1</b>	<b>Trimestre 2</b>	<b>Trimestre 3</b>	<b>Trimestre 4</b>
$\frac{\Delta Y_{t+k}}{\nabla \tau_t^w}$	0.44	0.20	0.08	0.02
	[0.49,0.39]	[0.23,0.17]	[0.12,0.04]	[0.03,0.01]

# Agenda de investigación

## Efectos asimétricos de la política fiscal

### 1 Interrogantes:

- ¿Qué tan efectiva es el estímulo de la política fiscal, cuando nos encontramos en épocas de recesión?
- ¿En épocas en donde el ciclo económico se encuentra en una fase expansiva, cuál es el efecto de la política fiscal sobre la actividad económica?
- ¿Qué instrumento de la política fiscal tiene mayor efectividad, dependiendo si la economía se encuentra en una fase recesiva o expansiva?
- ¿Cuál es el número de rezagos con la que opera la política fiscal en el Perú dependiendo de la posición del ciclo económico?

### 2 Metodologías:

- VAR con umbrales (threshold)- TVAR.
- Modelos MS-VAR (Markov Switching Vector Autorregresive Model)
- Funciones impulse respuesta dependientes del estado de la economía (régimen)