

MODELOS MULTIVARIANTES NO ESTACIONARIOS

MODELOS MULTIVARIANTES NO ESTACIONARIOS

CLASE 5

1. FAVAR

Modelos de Factores

- Los **modelos de factores** estructurales descansan en la idea de que un gran número de variables económicas observables puede ser descrito por un número relativamente pequeño de factores no observables.
- Estos factores, a su vez, pueden ser afectados por unos pocos shocks que se pueden entender como perturbaciones macroeconómicas.

Modelos de Factores

- Asumamos que el conjunto de datos macroeconómicos x_{it} está compuesto por dos componentes no observables mutuamente ortogonales: el componente común χ_{it} y el componente idiosincrático ξ_{it}

$$x_{it} = \chi_{it} + \xi_{it}$$

- El **componente idiosincrático** ξ_{it} proviene de los shocks que afectan a una variable específica o a un pequeño grupo de variables y puede reflejar variaciones de un sector específico, errores de medición, etc.

Modelos de Factores

- Los **componentes comunes** son los responsables por la mayoría de los co-movimientos entre variables macroeconómicas y están representados por una combinación de un número relativamente pequeño ($r \ll n$) de factores no observables (también llamados *factores estáticos* en la literatura):

$$x_{it} = a_{1i}f_{1t} + a_{2i}f_{2t} + \cdots + a_{ri}f_{rt} = a_i f_i$$

Modelos de Factores

- Al permitir un modelo VAR para los componentes del vector f_t , aparecen las relaciones dinámicas entre las variables macroeconómicas:

$$f_t = D_1 f_{t-1} + D_2 f_{t-2} + \cdots + D_p f_{t-p} + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t = R u_t$$

Modelos de Factores

$$x_{it} = \chi_{it} + \xi_{it}$$

$$\chi_{it} = a_{1i}f_{1t} + a_{2i}f_{2t} + \cdots + a_{ri}f_{rt} = a_i f_i$$

$$f_t = D_1 f_{t-1} + D_2 f_{t-2} + \cdots + D_p f_{t-p} + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t = R u_t$$

Modelos de Factores

- **Los modelos de Vectores autorregresivos (VAR)** son muy útiles para manejar modelos multiecuacionales de series de tiempo porque el econometrista no siempre sabe si el sendero temporal de una serie designada como variable “independiente” no ha sido afectado por el sendero temporal de las variables “dependientes”.
- La forma más básica de un VAR trata a todas las variables simétricamente sin analizar el tema de la independencia $O_t = \sum_{i=1}^p A_i O_{t-i} + u_t^O \quad (1)$

Modelos FAVAR

- **Los modelos aumentados de factores ó Factor-augmented VAR (FAVAR) models** combinan modelos de factores con modelos VAR al mismo tiempo.

$$\begin{pmatrix} F_t \\ O_t \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \phi_{11}(L) & \phi_{12}(L) \\ \phi_{21}(L) & \phi_{22}(L) \end{bmatrix} \begin{pmatrix} F_{t-1} \\ O_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_t^F \\ u_t^O \end{pmatrix} \quad (2)$$

donde O_t es el vector ($M \times 1$) de variables observables y F_t es el vector ($k \times 1$) de factores no observables que captura información económica relevante para modelar la dinámica de O_t .

Modelos FAVAR

- Asumamos que las series de tiempo informacionales X_t están relacionadas con factores no observables F_t a través de la siguiente ecuación de observación

$$X_t = \Lambda^f F_t + \Lambda^o O_t + e_t$$

donde F_t es un vector ($k \times 1$) de factores comunes, Λ^f es una matriz ($N \times k$) de pesos (loadings) de factores, Λ^o es ($N \times M$), y los errores e_t son normales con media cero y con una correlación baja, que se desvanece a medida que N tiende a infinito.

Modelos FAVAR

- Los modelos FAVAR son una mezcla de un modelo de factores y un modelo VAR.
- *Ventajas:*
 - i. Los factores pueden aliviar los problemas de variables omitidas en el análisis empírico usando modelos tradicionales de pequeña escala. (Bernanke-Boivin, 2003).
 - ii. Los factores pueden ayudar a generar una especificación más general. (Bernanke-Boivin-Eliasz, 2005).
 - iii. Los factores ayudan a mantener el número de parámetros bajo control sin perder información relevante. (Chudik-Pesaran, 2007).
- *Desventajas:*
 - i. Los factores no observables no tienen un significado exacto pero algunos investigadores tratan de darle una interpretación estructural. (Forni-Gambetti, 2010).

Modelos FAVAR

- *Método de estimación: Procedimiento en dos etapas*
- ***Primera etapa:*** se estiman los factores.
 - i. extraerlos por el primer componente principal (PCA) de las series involucradas (Bernanke et al. (2005), Boivin (2009))
 - ii. Aplicar método de MV siguiendo un análisis de factores (FA)
- ***Segunda etapa:*** se estima la ecuación FAVAR por MCO, reemplazando F_t por \hat{F}_t .

Modelos FAVAR

- Factores comunes se extraen de un gran grupo de variables. Ambos enfoques crean variables que son combinaciones lineales de las series originales.
- En el enfoque de **Componentes Principales (PCA)** estos factores consideran la varianza máxima entre las variables.
- En el enfoque de **Análisis de Factores (FA)** estos factores comunes capturan la varianza común entre las variables.
- FA se usa generalmente cuando el propósito de la investigación es detectar la estructura en los datos (i.e. factores latentes).
- PCA se usa preferentemente para reducir datos (i.e. traducir el espacio de variables en el espacio de factores óptimo) pero no cuando el objetivo es detectar factores latentes.

Modelos FAVAR

- Ejemplo. Bucacos (2016)
- Analizar los efectos de una normalización de la política monetaria en EEUU sobre la economía uruguaya.
- Se estima un modelo FAVAR.

Modelos FAVAR

- Datos: 36 variables macroeconómicas trimestrales.
- Expresadas en términos reales y en niveles logarítmicos (excepto ratios y tasas de interés) y cada vez que fue necesario, las series se transformaron para dejarlas estacionarias.
- 1996Q1-2014Q4, 76 observaciones luego de ajustes.
- **Variables observables Y:** Federal funds rate (*FFR*), tasa de bonos a 10 años (*T10*), tipo de cambio real (*rer*), riesgo país (*UBI*), tasa de interés pasiva doméstica real (*i_p*), precio de vivienda (*p_h*), producto doméstico (*y*), resultado fiscal primario (*pb*).
- **Otras variables informacionales:** varios precios de *commodities* (trigo, soja, alimentos, petróleo), producto externo (de Argentina, Brasil, EEUU, China, UK, Italia, España, Alemania, México), ratio deuda-producto de EEUU, riesgo país de Uruguay, ratio inversión doméstica (total, pública and privada), comercio (exportaciones e importaciones), salarios domésticos reales, desempleo, ratio de deuda pública a producto (total, externa, doméstica, en moneda extranjera, en moneda doméstica), ratio de activos públicos a producto.

Modelos FAVAR

- Se explora si las variables no observadas pueden influenciar el comportamiento de las variables observadas:

$$\begin{bmatrix} O_t^* \\ F_t \\ O_t^d \end{bmatrix} = B(L) \begin{bmatrix} O_{t-1}^* \\ F_{t-1} \\ O_{t-1}^d \end{bmatrix} + u_t$$

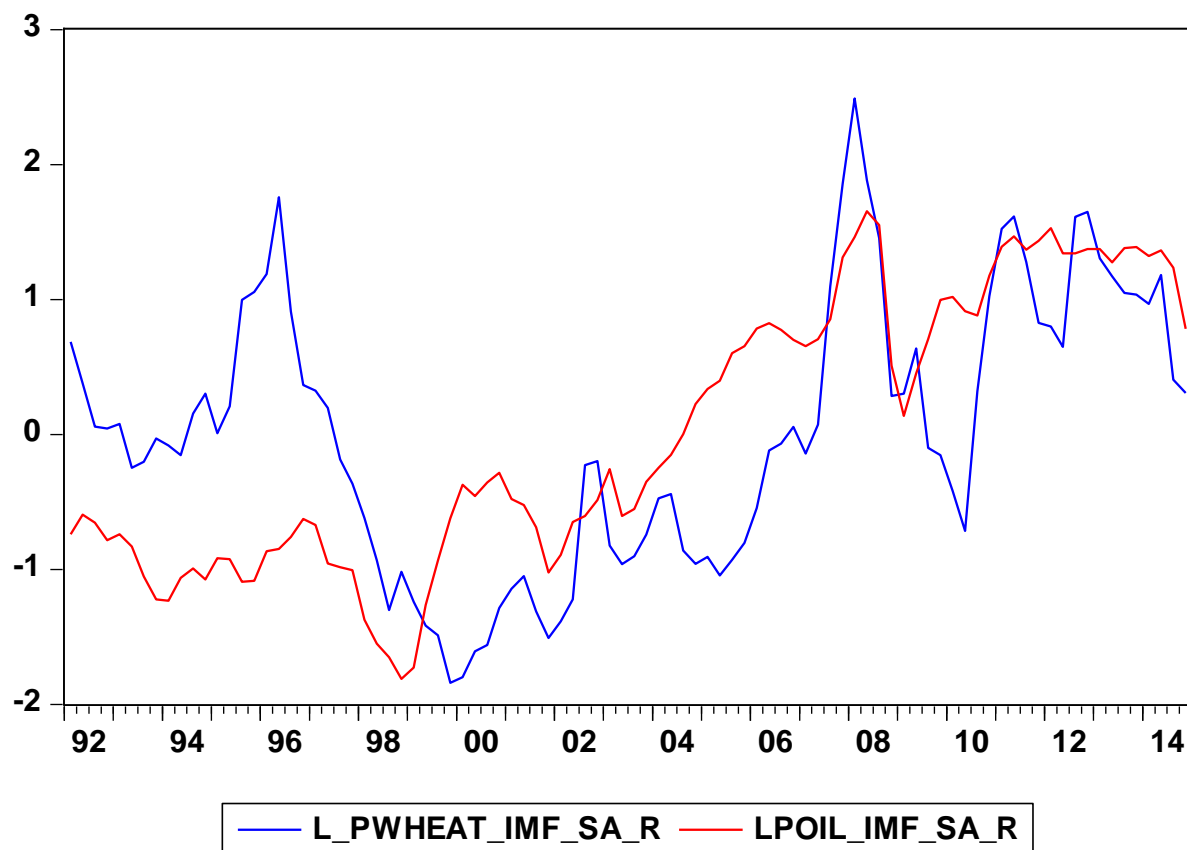
donde

$$O_t^* = (FFR_t^*, T10_t); \quad O_t^d = (rer_t, UBI_t, i_{p_t}, p_{h_t}, y_t, pb_t)$$

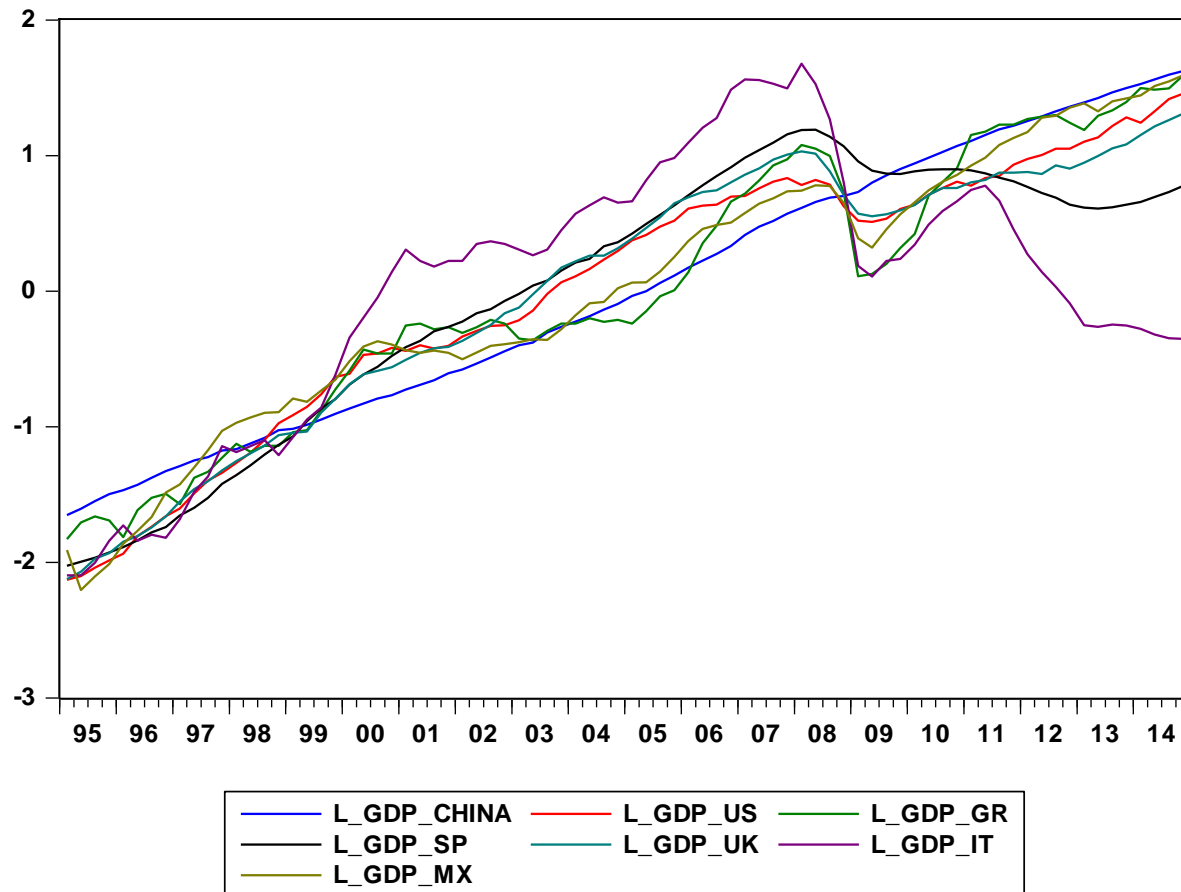
$F_t = (F_{1t}, F_{2t}, F_{3t})$, son los factores estimados en la 1a parte por ML

- Toda la base de datos disponible se usa para estimar los factores, aunque varias series se eliminan (medidas de adecuación de la muestra y criterios de bondad de ajuste).
- El método MAP de Velicer seleccionó tres factores “F1”, “F2” y “F3”.

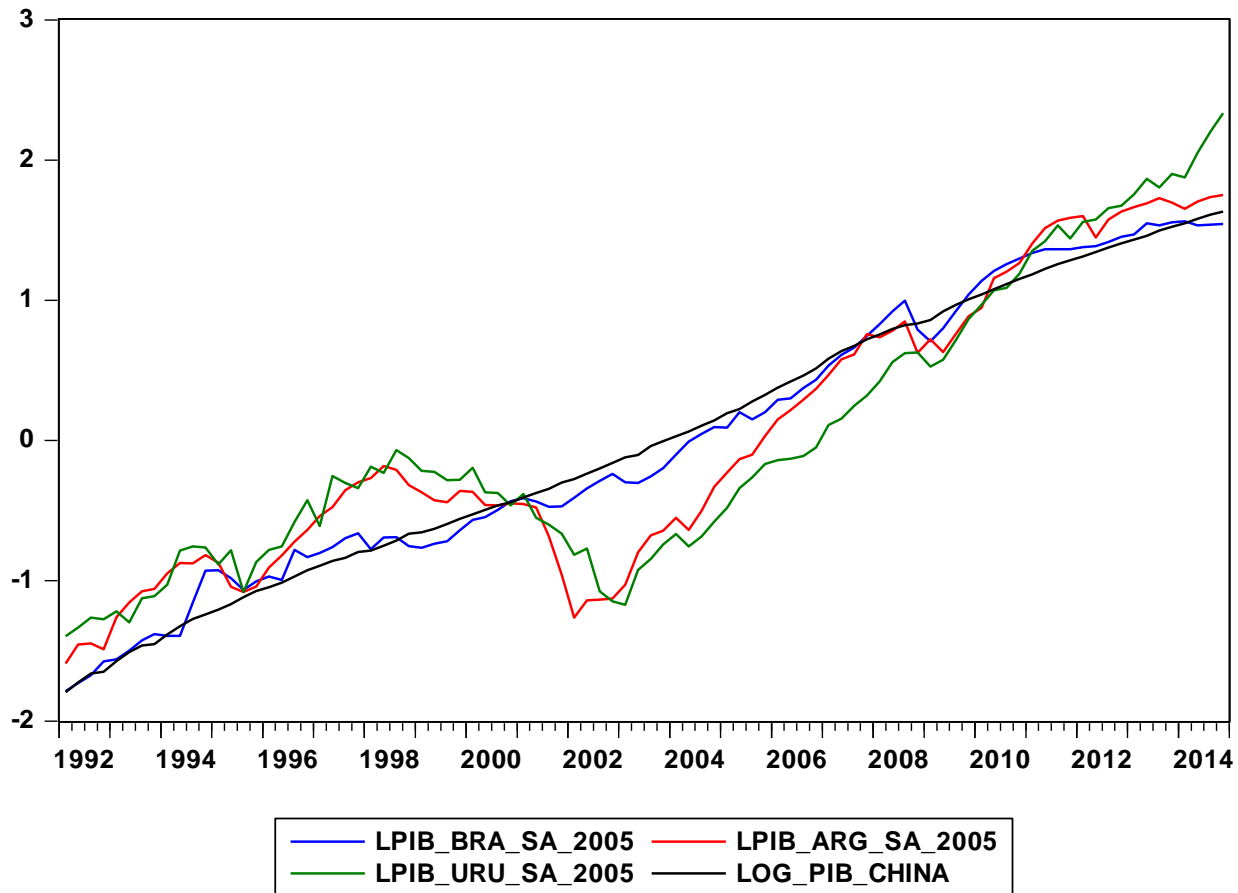
Modelos FAVAR



Modelos FAVAR



Modelos FAVAR



Modelos FAVAR

F1: precios de *commodities* (alimentos, trigo, soya) y salarios reales .
Puede tomarse como una medida de precios de commodities.

F2: producto real externo (EEUU, Alemania, España, Reino Unido, Italia y probablemente México) y deuda de EEUU. Puede tomarse como un indicador de la demanda externa de países desarrollados.

F3: producto real de la región relevante (Argentina, Brasil y China) y precio de petróleo. Puede tomarse como un indicador agregado de la demanda regional.

Cuando el modelo base se expande a un FAVAR, la dinámica es más razonable, ya que se encuentran claras respuestas para todas las variables, especialmente para el prodcto doméstico.

Modelos FAVAR

La dinámica de las variables en el sistema depende de la estructura impuesta en los “*factor loadings*”.

En el *esquema recursivo*, el impacto de la matriz A_0 es triangular inferior:

- variables exógenas no responden a la evolución de Uruguay
- economía uruguaya reacciona en el mismo período a los cambios ocurridos en el resto del mundo, en la región relevante y en las variables que actúan entre ellas.

Modelos FAVAR

En el esquema recursivo (*Choleski*), las restricciones son:

$$\begin{pmatrix} u_{R_t^*} \\ u_{T10_t} \\ F_{1_t} \\ F_{2_t} \\ F_{3_t} \\ u_{rer_t} \\ u_{UBI_t} \\ u_{ip_t} \\ u_{ph_t} \\ u_{y_t} \\ u_{pb_t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \times & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \times & \times & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \times & \times & \times & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \times & \times & \times & \times & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \times & \times & \times & \times & \times & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \times & \times & \times & \times & \times & \times & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times & 0 & 0 & 0 \\ \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times & 0 & 0 \\ \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times & 0 \\ \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e_{R_t^*} \\ e_{T10_t} \\ F_{1_t} \\ F_{2_t} \\ F_{3_t} \\ e_{rer_t} \\ e_{UBI_t} \\ e_{ip_t} \\ e_{ph_t} \\ e_{y_t} \\ e_{pb_t} \end{pmatrix}$$

Modelos FAVAR

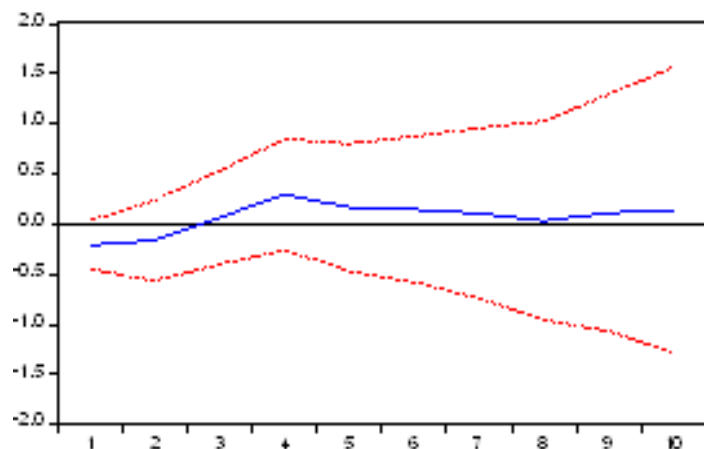
Parecería haber cuatro **canales** a través de los cuales un aumento (por una vez) en la **FFR tiene efectos en Uruguay:**

- ❑ el canal de los precios de los *commodities*
- ❑ el canal de la demanda agregada
 - ❖ países de la OCDE
 - ❖ región relevante
- ❑ el canal de activos (tipo de cambio y precio de vivienda).

Modelos FAVAR

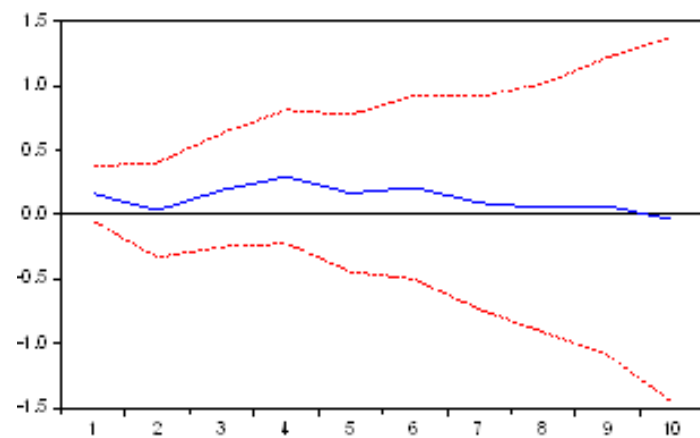
Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

Response of F1 to FFR



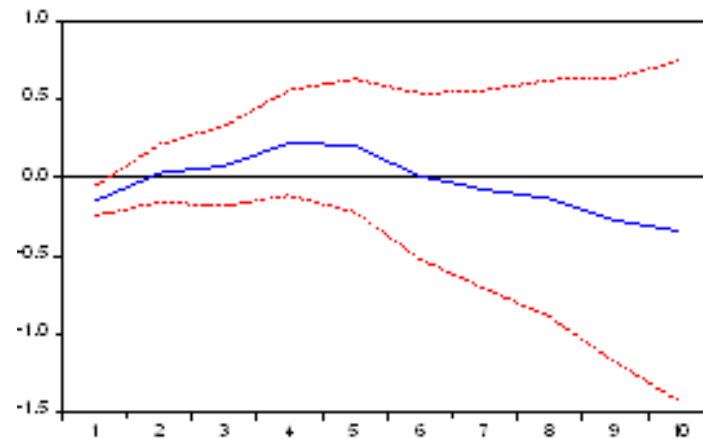
Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

Response of F3 to FFR



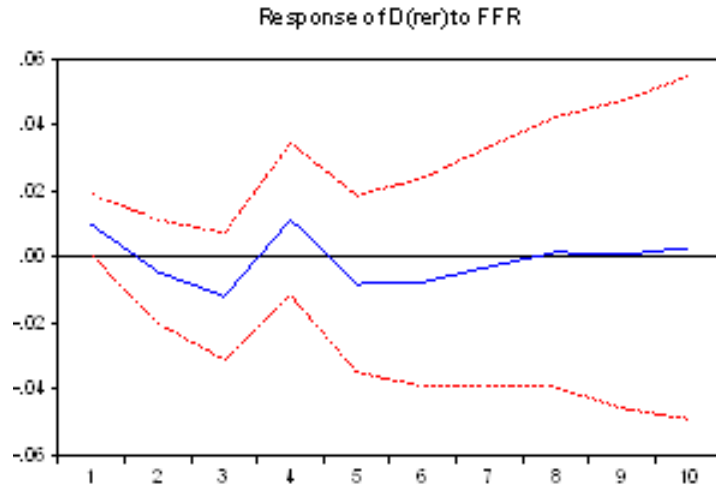
Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

Response of F2 to FFR

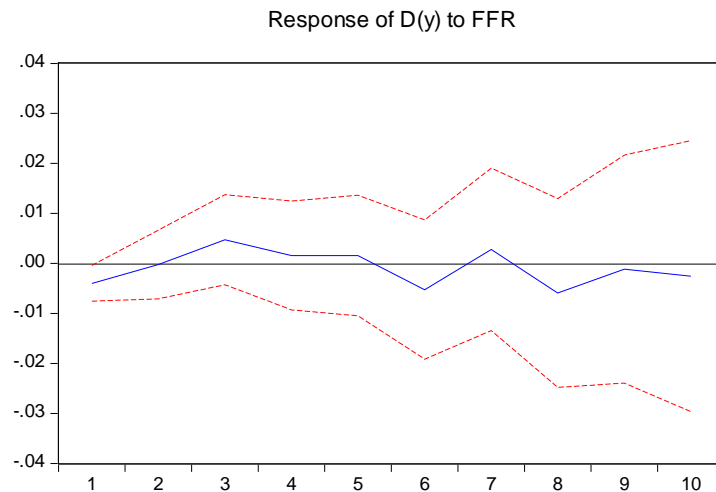


Modelos FAVAR

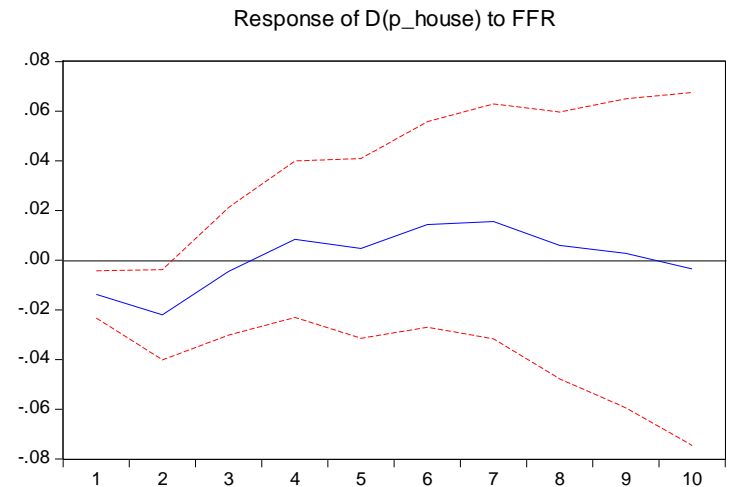
Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.



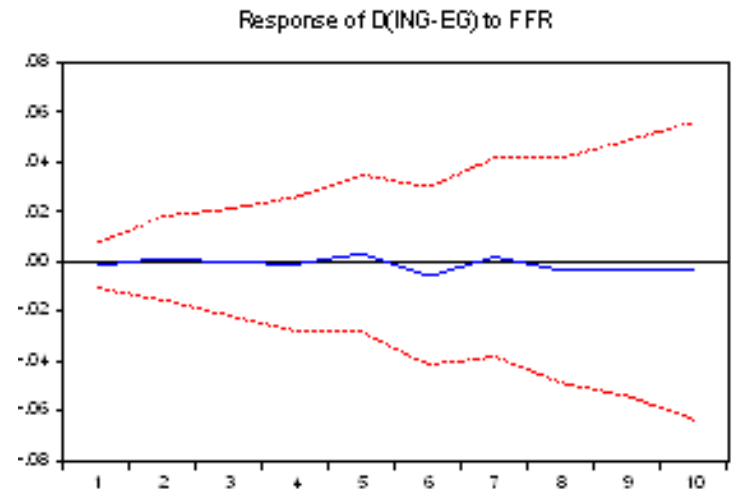
Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Modelos FAVAR

Conclusiones:

- Un aumento en la FFR afectaría la tasa de crecimiento del PIB en UY.
- El impacto del cambio en la política monetaria externa se incorpora en los precios de los *commodities*, luego pasa al producto externo (países desarrollados) y posteriormente a la región.
- En una segunda etapa, los efectos llegan al tipo de cambio real, a los activos domésticos (vivienda) y finalmente al producto doméstico.
- Los modelos FAVAR permiten al investigador incorporar más información sin sumar más variables y posibilitan una mejor identificación de los shocks estructurales.