



**PASS-THROUGH DE LAS TASAS DE INTERÉS
EN COLOMBIA:
UN ENFOQUE MULTIVARIADO CON
CAMBIO DE RÉGIMEN**

Rocío Betancourt García

Martha Misas Arango

Leonardo Bonilla Mejía

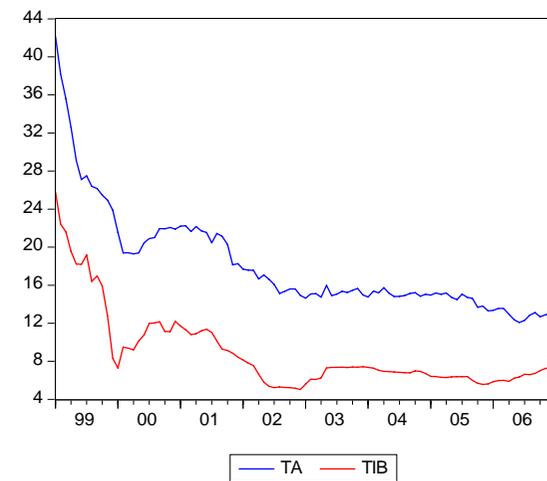
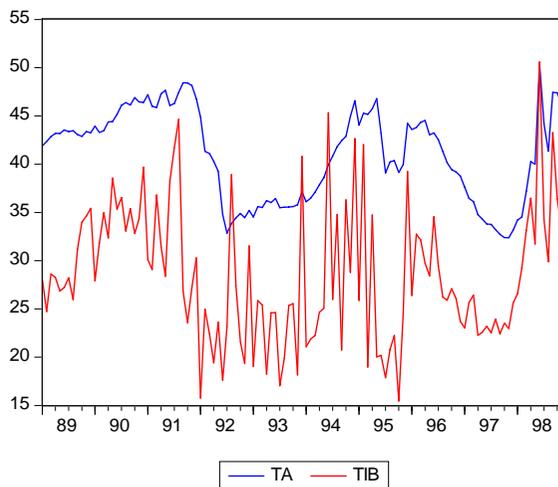
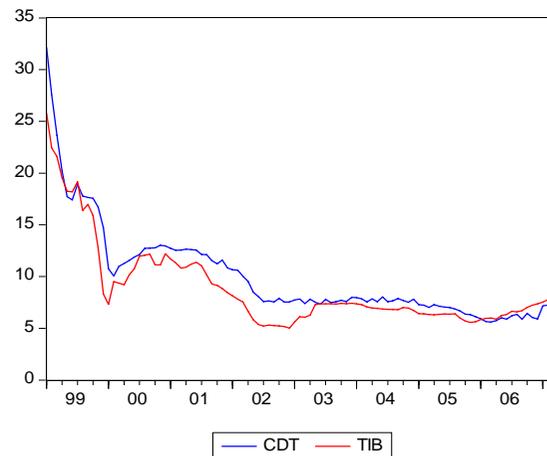
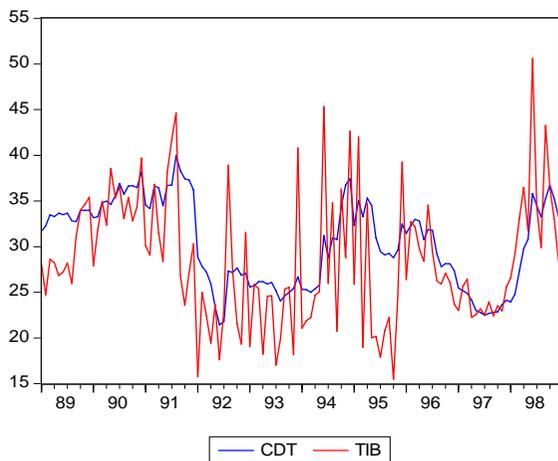
MOTIVACIÓN Y HECHOS ESTILIZADOS

- El *pass-through* de las tasas de interés: primer eslabón del mecanismo de transmisión de la política monetaria en esquemas de inflación objetivo
- La magnitud y rapidez con la que se dé es de vital importancia para la efectividad de la política.
- Factores de magnitud y velocidad del *pass-through*:
 - **Entorno macroeconómico:** Situación económica doméstica afecta el nivel de ingresos de los individuos y su capacidad para endeudarse o para ahorrar
 - **Cambios estructurales en las relaciones económicas:** Cambios en la postura de la política monetaria, en el comportamiento de los mismos bancos o en la percepción de éstos ante su entorno económico



MOTIVACIÓN Y HECHOS ESTILIZADOS

En Colombia:



MOTIVACIÓN Y HECHOS ESTILIZADOS

En Colombia:

- Resultados consistentes en el **corto plazo**: *pass-through* incompleto.
- Heterogéneos en el **largo plazo**:
 - Huertas et al. (2005) y Melo et al. (2006): *pass-through* incompleto
 - Betancourt et al. (2008) y Melo et al. (2008): *pass-through* completo



OBJETIVO

- Este documento busca estimar el *pass-through* de las tasas de interés para Colombia modelando:
 - El entorno macroeconómico
 - La posible existencia de cambios de régimen
- Con este propósito se desarrolla:
 - Un modelo microbancario à la Freixas-Rochet (1997)
 - La metodología *VAR Markov-Switching* (Krolzig, 1997)
- Igualmente se desarrolla un esquema de impulso-respuesta para el caso de un *MS-VARX*.



MODELO TEÓRICO

Problema de maximización de bancos comerciales:

$$\text{Max } \pi = r_L \delta(\cdot) L + r MI - r_D D - C(D, L)$$

D, L, R

$$\text{s.t. } \begin{cases} R = D - L \\ R = \bar{R} + MI \end{cases}$$

Condiciones de primer orden: $r_D = r - \gamma_{0D}$

$$r_L = r + \gamma_{0L}$$

Margen de intermediación depende de costos operativos



MODELO TEÓRICO

Condiciones de Equilibrio de los N bancos:

$$\sum_{i=1}^N D_i^d(r_D) = D^S(r_D, \Delta Y, \Delta TC)$$

+ + ?

$$\sum_{i=1}^N L_i^S(r_L) = L^D(r_L, \Delta Y, \Delta TC)$$

- + ?

Balance del Sector Financiero:

$$D^S(r_D, \Delta Y, \Delta TC) - L^D(r_L, \Delta Y, \Delta TC) - N\bar{R} = 0$$

Suponiendo formas funcionales lineales:

$$r_D = \theta_1 + \theta_2 r + \theta_3 \Delta Y + \theta_4 \Delta TC$$

$$r_L = \mu_1 + \mu_2 r_D$$



ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

- Incluyendo rezagos: VARX estructural

$$r_{D_t} = \theta_1^* + \sum_{j=1}^{\tilde{N}} \theta_{2,j}^* r_{D_{t-j}} + \sum_{j=0}^K \theta_{4,j}^* r_{t-j} + \sum_{j=0}^W \theta_{5,j}^* \Delta Y_{t-j} + \sum_{j=0}^Q \theta_{6,j}^* \Delta TC_{t-j} + \varepsilon_{1t}$$
$$r_{L_t} - \mu_{2,0}^* r_{D_t} = \mu_1^* + \sum_{j=1}^N \mu_{2,j}^* r_{D_{t-j}} + \sum_{j=1}^S \mu_{3,j}^* r_{L_{t-j}} + \varepsilon_{2t}$$

- Modelando cambios estructurales: Markov-Switching VAR (Krolzig, 1997):

***Intuición:** Conjunto de parámetros del modelo VAR varía de acuerdo a régimen o estado particular de la naturaleza en cada momento del tiempo.*

- Dos especificaciones del modelo:

- **1. Mecanismo de transmisión sencillo** (benchmark): tasas de interés (CDT, Tasa Activa y TIB)
- **2. Mecanismo ampliado:** Tasas y variables macroeconómicas (crecimiento económico y cambio del índice de la tasa de cambio real).

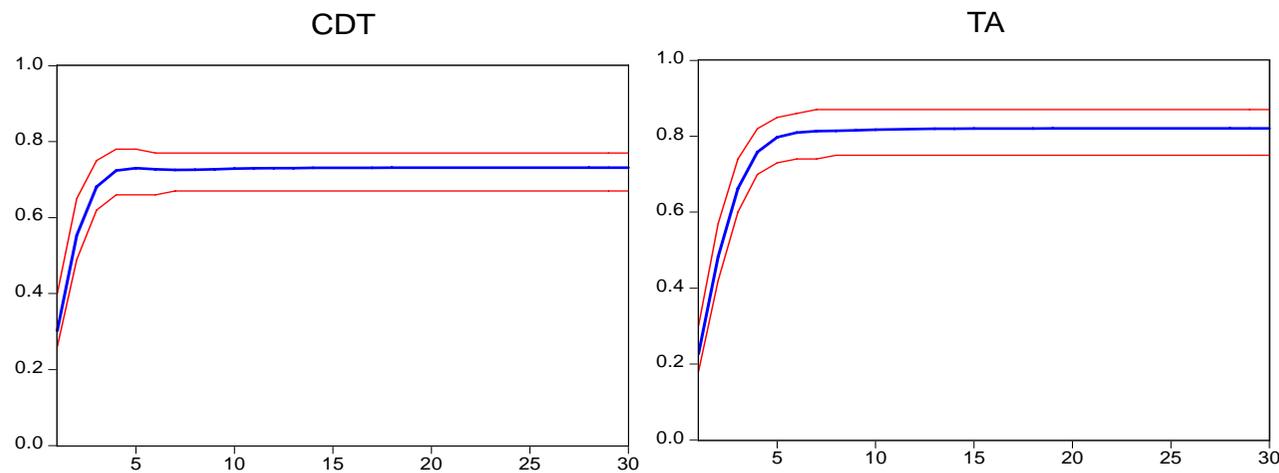


ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

1. Mecanismo de Transmisión Sencillo

- **Estado de baja volatilidad (estado 0)**
- Reacción rápida: 9 meses en alcanzar el efecto de largo plazo.
- Un choque de 100 puntos básicos (p.b.) sobre la TIB, general incremento promedio de:
 - 73 p.b. en la tasa de los CDTs
 - 82 p.b. en la tasa activa (diferencia 9 p.b.)

Respuesta ante un shock en la TIB
(Estado 0)



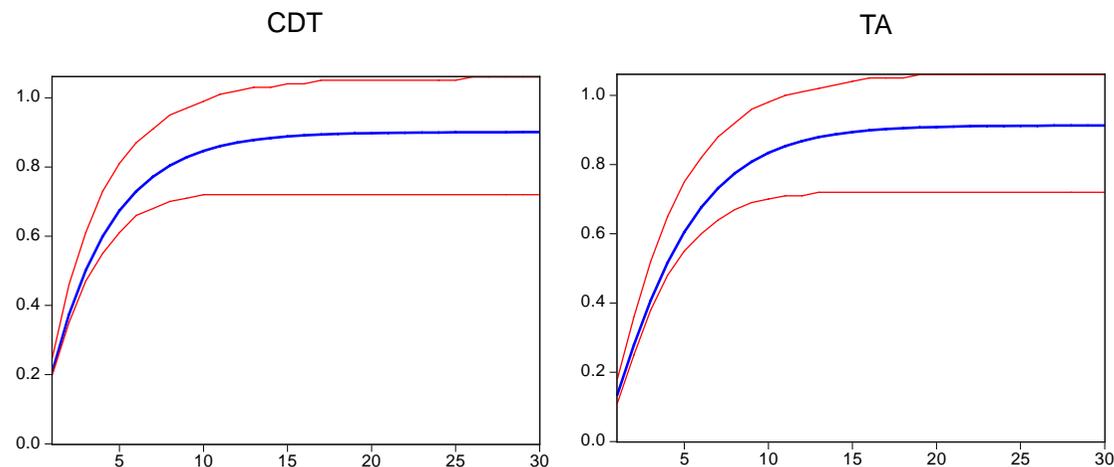
ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

1. Mecanismo de Transmisión Sencillo

- **Estado de alta volatilidad (estado 1)**
- Reacción menos rápida: 20 meses en alcanzar el efecto de largo plazo.
- Un choque de 100 puntos básicos (p.b.) sobre la TIB, general incremento promedio de:
 - 90 p.b. en la tasa de los CDTs
 - 91 p.b. en la tasa activa (diferencia 1 p.b.)

Transmisión menos rápida pero más completa

Respuesta ante un shock en la TIB
(Estado 1)

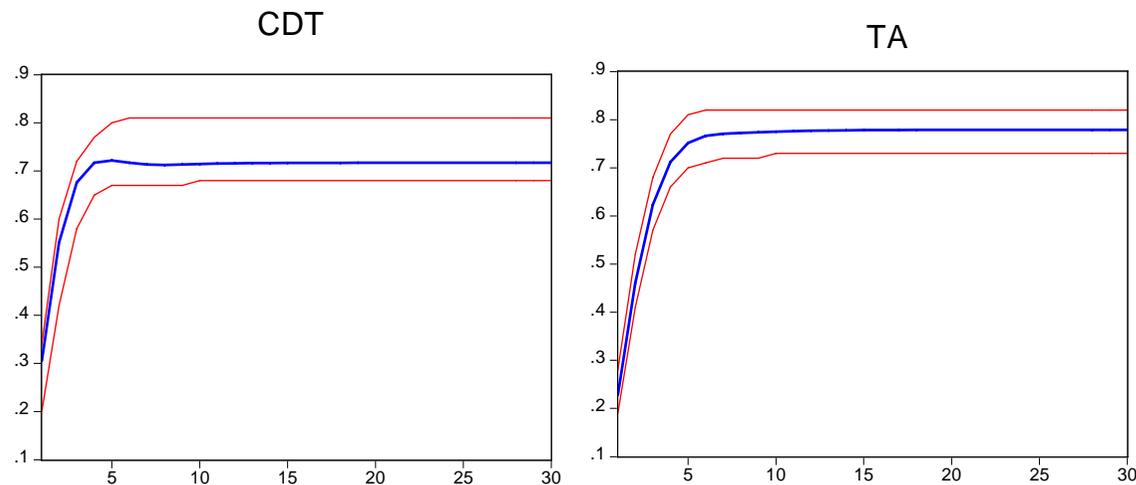


ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

2. Mecanismo de Transmisión ampliado

- **Estado de baja volatilidad (estado 0)**
- Reacción : 12 meses en alcanzar el efecto de largo plazo.
- Un choque de 100 puntos básicos (p.b.) sobre la TIB, general incremento promedio de:
 - 72 p.b. en la tasa de los CDTs
 - 78 p.b. en la tasa activa (diferencia 6 p.b.)

Respuesta ante un shock en la TIB
(Estado 0)

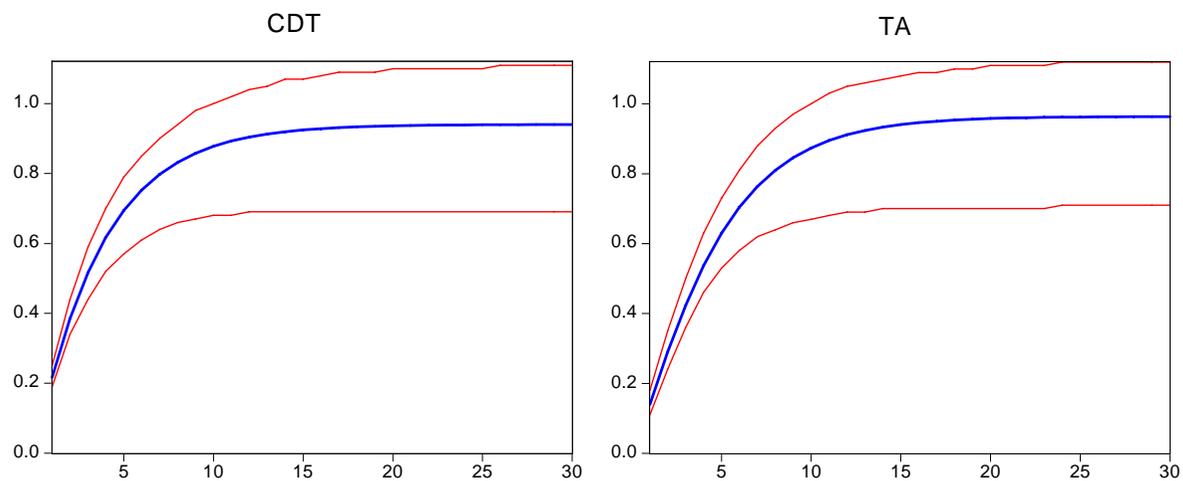


ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

2. Mecanismo de Transmisión ampliado

- **Estado de alta volatilidad (estado 1)**
- Reacción : 18 meses en alcanzar el efecto de largo plazo.
- Un choque de 100 puntos básicos (p.b.) sobre la TIB, general incremento promedio de:
 - 95 p.b. en la tasa de los CDTs
 - 95 p.b. en la tasa activa (diferencia 0 p.b.)

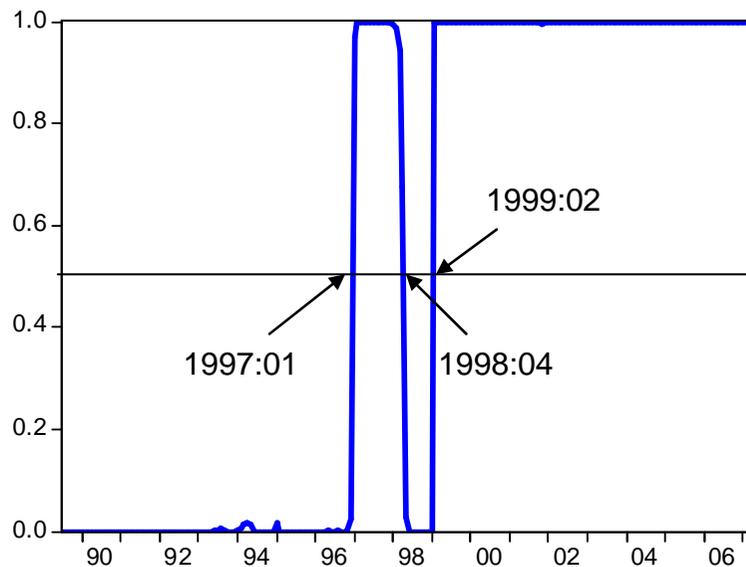
Respuesta ante un shock en la TIB
(Estado 1)



ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

Probabilidades suavizadas del Estado de **baja volatilidad** en modelo ampliado (similar a modelo simple):

Probabilidad del Estado 0



Dos períodos:

- o Enero de 1997 -abril de 1998
- o A partir de febrero de 1999:
inflación objetivo



CONCLUSIONES

- En las dos especificaciones, dos estados similares: **baja y alta volatilidad**
- Estados podrían estar asociados a estabilidad o inestabilidad en la política, a menor o mayor incertidumbre o percepción de riesgo.
- Resultados para el *pass-through* de las tasas de interés robustos ante las dos especificaciones estimadas.
- Incompleto en corto plazo
- Asimetrías por estados en largo plazo:
 - **Baja volatilidad:** menor *pass-through* en el largo plazo pero más rápido.
 - **Alta volatilidad:** mayor *pass-through* en el largo plazo (cercano a 1 en modelo ampliado) pero menos rápido.



CONCLUSIONES

- Efecto en el largo plazo, aunque incompleto, se presenta con mayor rapidez en el período donde la política monetaria ha estado determinada por la estrategia de inflación objetivo (estado de baja volatilidad).
- Medida de encaje marginal: Al considerar en la estimación los meses posteriores a la medida (mayo de 2007) se obtiene una mayor transmisión de tasas de interés en los dos estados y los dos modelos considerados. Este resultado podría estar evidenciando la efectividad de la medida de encajes como política complementaria a la tasa de interés.



Gracias



ANEXO



MODELO TEÓRICO Y REPRESENTACIÓN ECONOMÉTRICA

1. Supuestos:

- Existen N bancos idénticos y neutrales al riesgo que actúan en una estructura perfectamente competitiva.
- Cada banco comercial ofrece créditos a una tasa de interés r_L y demanda depósitos a una tasa r_D .
- Cada banco tiene una tecnología reflejada en su función de costos $C(D,L)$, la cual se supone que tiene costos marginales de intermediación constantes:

$$\frac{\partial C(D,L)}{\partial D} = \gamma_{0D} \quad (1)$$

$$\frac{\partial C(D,L)}{\partial L} = \gamma_{0L}$$



MODELO TEÓRICO Y REPRESENTACIÓN ECONOMÉTRICA

- El Banco Central le exige a cada banco comercial mantener un nivel de reservas constante, \bar{R} , en una cuenta que no genera ningún rendimiento.
- Los bancos pueden acceder al mercado interbancario para negociar su exceso o déficit de reservas, MI , a una tasa interbancaria, r , dada exógenamente por el Banco Central.
- El nivel total de reservas estará dado por: $R = \bar{R} + MI$, donde MI puede ser positivo o negativo, dependiendo si la posición del banco es acreedora o deudora en el mercado interbancario.
- Se supone que la oferta de depósitos en pesos por parte de los agentes depende positivamente de la tasa de interés que pagan los bancos y del cambio en el nivel de ingreso de los agentes y de manera ambigua de la depreciación del peso $D^s(r_D, \Delta Y, \Delta TC)$.



MODELO TEÓRICO Y REPRESENTACIÓN

ECONOMÉTRICA

- La demanda de crédito de los agentes se supone que depende negativamente de la tasa de interés de los créditos, positivamente del cambio en el ingreso y de manera ambigua de la depreciación, $L^D(r_L, \Delta Y, \Delta TC)$.

2. Optimización y Equilibrio:

- Los bancos comerciales maximizan ganancias sujetos a la restricción del balance presupuestal:

$$\text{Max } \pi = r_L \delta(\cdot) L + r MI - r_D D - C(D, L)$$

$$D, L, R$$

$$\text{s.t. } \begin{cases} R = D - L \\ R = \bar{R} + MI \end{cases} \quad (2)$$

- Las condiciones de primer orden son: $r_D = r - \gamma_{0D}$ (3)

$$r_L = r + \gamma_{0L} \quad (4)$$



MODELO TEÓRICO Y REPRESENTACIÓN ECONOMÉTRICA

- Sustituyendo (3) en (4) tenemos:

$$r_L = r_D + \gamma_{0L} + \gamma_{0D} \quad (5)$$

- El equilibrio tanto en el mercado de crédito como en el de depósitos se determina dadas las decisiones óptimas de los N bancos, así:

$$\sum_{i=1}^N D_i^d(r_D) = D^S(r_D, \Delta Y, \Delta TC) \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^N L_i^S(r_L) = L^D(r_L, \Delta Y, \Delta TC) \quad (7)$$

- El balance del sector financiero en equilibrio es dado por la siguiente expresión:

$$D^S(r_D, \Delta Y, \Delta TC) - L^D(r_L, \Delta Y, \Delta TC) - N\bar{R} = 0 \quad (8)$$



MODELO TEÓRICO Y REPRESENTACIÓN ECONOMÉTRICA

- Suponiendo funciones lineales tanto para la oferta de depósitos como para la demanda de crédito, la ecuación (8) puede expresarse matemáticamente como:

$$(\alpha_1 + \alpha_2 r_D + \alpha_3 \Delta Y + \alpha_4 \Delta TC) - (\beta_1 + \beta_2 r_L + \beta_3 \Delta Y + \beta_4 \Delta TC) - \delta_1 = 0 \quad (9)$$

- Sustituyendo la expresión para r_L dada por (4) se obtiene una expresión para r_D en términos solamente de las variables exógenas:

$$r_D = \theta_1 + \theta_2 r + \theta_3 \Delta Y + \theta_4 \Delta TC \quad (10)$$

- Tomando la ecuación (5) podemos expresar la tasa de interés de los créditos en forma matemática como:

$$r_L = \mu_1 + \mu_2 r_D \quad (11)$$



MODELO TEÓRICO Y REPRESENTACIÓN ECONOMÉTRICA

REPRESENTACION ECONOMÉTRICA

- La relación econométrica puede expresarse a través del siguiente sistema estructural de ecuaciones:

$$\begin{aligned}
 r_{D_t} &= \theta_1^* + \sum_{j=1}^{\tilde{N}} \theta_{2,j}^* r_{D_{t-j}} + \sum_{j=0}^K \theta_{4,j}^* r_{t-j} + \sum_{j=0}^W \theta_{5,j}^* \Delta Y_{t-j} + \sum_{j=0}^Q \theta_{6,j}^* \Delta TC_{t-j} + \varepsilon_{1t} \\
 r_{L_t} &= \mu_1^* + \sum_{j=0}^N \mu_{2,j}^* r_{D_{t-j}} + \sum_{j=1}^S \mu_{3,j}^* r_{L_{t-j}} + \varepsilon_{2t}
 \end{aligned} \tag{12}$$

- El cual puede ser reescrito como:

$$\begin{aligned}
 r_{D_t} &= \theta_1^* + \sum_{j=1}^{\tilde{N}} \theta_{2,j}^* r_{D_{t-j}} + \sum_{j=0}^K \theta_{4,j}^* r_{t-j} + \sum_{j=0}^W \theta_{5,j}^* \Delta Y_{t-j} + \sum_{j=0}^Q \theta_{6,j}^* \Delta TC_{t-j} + \varepsilon_{1t} \\
 r_{L_t} - \mu_{2,0}^* r_{D_t} &= \mu_1^* + \sum_{j=1}^N \mu_{2,j}^* r_{D_{t-j}} + \sum_{j=1}^S \mu_{3,j}^* r_{L_{t-j}} + \varepsilon_{2t}
 \end{aligned} \tag{13}$$



MODELO TEÓRICO Y REPRESENTACIÓN ECONOMÉTRICA

- Completando la información en cada una de las ecuaciones se tiene el siguiente VAR estructural:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -\mu_{2,0}^* & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{D_t} \\ r_{L_t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \theta_1^* \\ \mu_1^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \theta_{2,1}^* & \theta_{3,1}^* \\ \mu_{2,1}^* & \mu_{3,1}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{D_{t-1}} \\ r_{L_{t-1}} \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} \theta_{2,p}^* & \theta_{3,p}^* \\ \mu_{2,p}^* & \mu_{3,p}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{D_{t-p}} \\ r_{L_{t-p}} \end{bmatrix} \\ + \begin{bmatrix} \theta_{4,0}^* & \theta_{5,0}^* & \theta_{6,0}^* \\ \mu_{4,0}^* & \mu_{5,0}^* & \mu_{6,0}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_t \\ \Delta Y_t \\ \Delta TC_t \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} \theta_{4,z}^* & \theta_{5,z}^* & \theta_{6,z}^* \\ \mu_{4,z}^* & \mu_{5,z}^* & \mu_{6,z}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{t-z} \\ \Delta Y_{t-z} \\ \Delta TC_{t-z} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} \quad (14)$$

- Cuya forma reducida es:

$$\begin{bmatrix} r_{D_t} \\ r_{L_t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \theta_1^\bullet \\ \mu_1^\bullet \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \theta_{2,1}^\bullet & \theta_{3,1}^\bullet \\ \mu_{2,1}^\bullet & \mu_{3,1}^\bullet \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{D_{t-1}} \\ r_{L_{t-1}} \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} \theta_{2,p}^\bullet & \theta_{3,p}^\bullet \\ \mu_{2,p}^\bullet & \mu_{3,p}^\bullet \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{D_{t-p}} \\ r_{L_{t-p}} \end{bmatrix} \\ + \begin{bmatrix} \theta_{4,0}^\bullet & \theta_{5,0}^\bullet & \theta_{6,0}^\bullet \\ \mu_{4,0}^\bullet & \mu_{5,0}^\bullet & \mu_{6,0}^\bullet \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_t \\ \Delta Y_t \\ \Delta TC_t \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} \theta_{4,z}^\bullet & \theta_{5,z}^\bullet & \theta_{6,z}^\bullet \\ \mu_{4,z}^\bullet & \mu_{5,z}^\bullet & \mu_{6,z}^\bullet \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{t-z} \\ \Delta Y_{t-z} \\ \Delta TC_{t-z} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} \quad (15)$$



ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

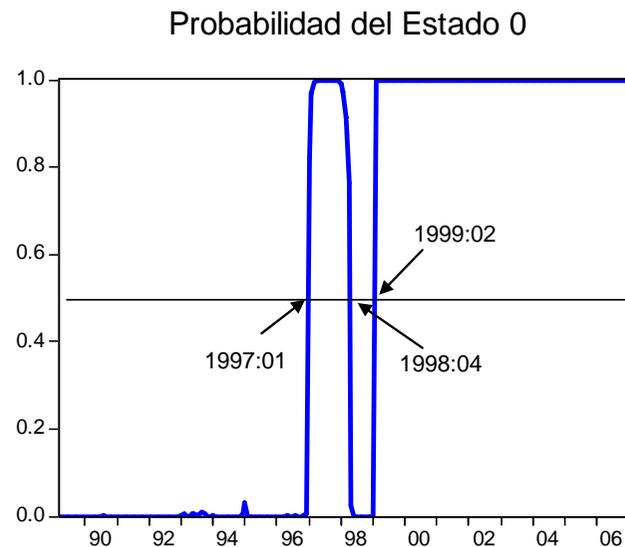
Coeficientes "t"	Estado 0		Estado 1	
	Variables Endógenas		Variables Endógenas	
	CDT	TA	CDT	TA
Constante	4.445 (5.09)	7.205 (7.03)	1.393 (1.02)	5.606 (3.53)
CDT_1	0.881 (13.14)	0.373 (4.72)	0.802 (10.19)	0.464 (5.07)
CDT_2	-0.313 (-4.31)	-0.191 (-2.24)	0.013 (0.15)	-0.070 (-0.68)
TA_1	-0.066 (-0.86)	0.632 (6.98)	-0.025 (-0.28)	0.353 (3.40)
TA_2	0.075 (1.23)	-0.076 (-1.06)	-0.010 (-0.13)	0.121 (1.33)
Tendencia	-0.018 (-6.68)	-0.019 (-5.88)	-0.003 (-0.85)	0.004 (1.03)
TIB	0.302 (15.83)	0.227 (9.82)	0.209 (13.00)	0.134 (7.16)
std	0.382	0.448	1.110	1.292

- En particular, en los dos estados de la naturaleza encontrados la tasa de política es relevante en la explicación de las tasas de mercado.
- La magnitud de los coeficientes asociados a la TIB refleja un pass-through de corto plazo (un mes) incompleto, lo cual significa que las tasas de interés no reaccionan en la misma proporción de manera inmediata, al cambio en la tasa de política.



ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

- La siguiente figura presenta la evolución a través del período de estudio de las probabilidades suavizadas del estado de baja volatilidad, o Estado 0, en cada momento del tiempo.
- Como puede observarse, el gráfico indica dos períodos de baja volatilidad de las tasas de interés. El primero ocurrido entre enero de 1997 y abril de 1998, y el segundo a partir de febrero de 1999. Coincidiendo este último con el régimen monetario de inflación objetivo establecido en Colombia.



ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

- La matriz de probabilidades de transición de régimen muestran un modelo Markov Switching con probabilidades de transición muy cerca a la fronteras. Es decir, una vez se está en un régimen particular, la probabilidad de abandonar éste es muy baja. Es de señalar que, un resultado similar es encontrado por García y Perron (1996) al analizar cambios de régimen en la tasas reales de interés para USA.

$$\begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} \\ P_{21} & P_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.9905 & 0.0095 \\ 0.0198 & 0.9802 \end{bmatrix}$$

- El promedio de duración del estado de baja volatilidad es de aproximadamente 9 años, en tanto que, el de alta volatilidad esta alrededor de 4.
- Adicionalmente, los resultados de duración del régimen de baja volatilidad se concentran en la última década, confirmando así la política de estabilización de tasas de interés asociada al régimen de inflación objetivo.



ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

Coeficientes "t"	Estado 0		Estado 1	
	Variables Endógenas		Variables Endógenas	
	CDT	TA	CDT	TA
Constante	5.448 (5.01)	9.545 (8.12)	1.203 (0.87)	5.292 (3.07)
CDT_1	0.891 (13.24)	0.420 (5.69)	0.819 (10.89)	0.477 (5.13)
CDT_2	-0.284 (-3.70)	-0.159 (-1.91)	0.008 (0.10)	-0.071 (-0.68)
TA_1	-0.112 (-1.30)	0.458 (4.94)	-0.060 (0.71)	0.336 (3.19)
TA_2	0.073 (1.12)	0.002 (0.03)	0.017 (0.22)	0.132 (1.43)
Tendencia	-0.021 (-6.19)	-0.027 (-7.24)	-0.001 (-0.11)	0.006 (1.30)
TIB	0.305 (15.87)	0.228 (10.46)	0.216 (13.42)	0.140 (7.00)
DITCR_1	0.115 (0.09)	-2.225 (-1.59)	18.210 (3.23)	9.894 (1.42)
DITCR_2	-0.699 (-0.55)	1.115 (0.80)	-19.068 (-3.42)	-11.061 (-1.61)
DIPI_6	0.002 (0.44)	0.018 (2.97)	-0.059 (-2.35)	-0.029 (-0.94)
std	0.378	0.414	1.047	1.295



ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

- Al igual que en el modelo sencillo, la TIB es relevante en la explicación de las tasas de interés y su *pass-through* de corto plazo es incompleto en los dos estados de la naturaleza.
- Es de señalar que, matemáticamente, el mayor *pass-through* de corto plazo se obtiene en el estado de baja volatilidad; resultado robusto ante la inclusión de otras variables exógenas al sistema.
- Adicionalmente, en el estado de alta volatilidad, la significancia del cambio en la tasa de cambio real en la explicación de la tasa pasiva es consistente con la ecuación (10).
- Por su parte, en el estado de alta volatilidad, el crecimiento económico es significativo en la explicación de la tasa pasiva, como lo indica la teoría. Sin embargo, en el estado de baja volatilidad dicho efecto se da sobre la tasa activa pero no así sobre la pasiva; sugiriendo como una posible explicación, un efecto indirecto.



ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

- En la siguiente figura se presenta la evolución de las probabilidades suavizadas del Estado de **baja volatilidad** en cada momento del tiempo.
- Observándose dos períodos claramente definidos de tal estado. El primero ocurrido entre enero de 1997 y abril de 1998, intervalo similar al encontrado a partir del modelo *benchmark*, y el segundo a partir de febrero de 1999. El cual coincide, nuevamente, con el régimen monetario de inflación objetivo.

