



**XXV ENCUENTRO DE ECONOMISTAS**  
**12 – 14 DE DICIEMBRE 2007**

**“DETERMINANTES DEL TIPO DE CAMBIO REAL:  
UNA EXPLICACIÓN CON REGÍMENES CAMBIANTES  
A TRAVÉS DE UN MODELO MARKOV SWITCHING”  
1980:I-2006:IV**

**MELÉNDEZ ABANTO, GERARDO**  
**SORIA SEVILLA, MARIO**

# Esquema

Introducción

I. Objetivo

II. Revisión literaria

III. Datos

IV. Discusión metodológica

V. Estimación

VI. Conclusiones

# INTRODUCCIÓN

- Se estudia el Tipo de Cambio Real (TCR) en base a sus fundamentos mediante una modelación no lineal para el periodo 1980-2006.
- Las ventajas que posee la presente modelación (MSIH(2)-ARX(1)) respecto a estudios previos son:
  - Los cambios de regímenes son obtenidos de los datos y por ende es posible predecir en probabilidad de futuros cambios de régimen.
  - Es posible modelar cambios de regímenes debido a cambios en la volatilidad del TCR, lo cual no era posible con dummies.
- Los fundamentos que explicarían la depreciación
  - Shocks positivos en los términos de intercambio (1978- 1980)
  - Un aumento de los pasivos externos netos (1979-1981 y 1986-1987)
  - Graves desbalances fiscales (1969-1976, 1980-1983 y 1986-1987).
- Los fundamentos que explicarían la apreciación
  - La apreciación cambiaria entre 1990 y 1991 se explicaría por la aplicación del programa de estabilización.
  - Entre los años 1992-1996: la tendencia apreciatoria estaría atribuida a una mejora en la productividad, en el déficit fiscal primario, a una evolución más estable de los pasivos externos netos.



# I. OBJETIVO

Analizar el impacto de los principales fundamentos económicos determinantes del tipo de cambio real en el periodo 1980:I-2006:IV a través de un modelo no lineal de cambio de régimen de Markov, método propuesto por Hamilton (1989). Buscando mejorar las investigaciones realizadas basadas en modelos lineales de la relación que tiene el TCR y sus principales fundamentos.

## II. REVISIÓN LITERARIA

- **Paridad del Poder de Compra (PPC):**

- Cassel (1918) acuñó el término “paridad del poder de compra” (PPC), que se trata de la extensión de la LUP a canastas de bienes.

- **Argumentos en contra de la PPC:**

- Balassa-Samuelson establece que la PPC no se cumple dado diferencias entre precios de los bienes no transables.
- Asimismo, la PPC falla en explicar el comportamiento del TCR debido principalmente a que, según ella, las fluctuaciones del TCR solo pueden deberse a factores monetarios y no reales.
- Por último, autores como Frankel (1986), Edison (1987), Froot y Rogoff (1994) y Rogoff (1996) encuentran evidencia en contra de la validez de la PPC – hallan que el TCR tiene raíz unitaria.

- **La modelación BEER (Behavioral Effective Exchange rate):**

- Según Nurkse (1945) el TCR se define como el valor de tipo de cambio real compatible con los objetos de equilibrio interno y externo, dadas determinadas valores de otras variables.
- El modelo BEER permite explicar el TCR directamente a partir de fundamentos reales, ello proporcionaría una ecuación para que el TCR sea modelado como un componente endógeno. Como puede verse en los trabajos de Arena y Tuesta (1998), Ferreyra y Herrada (2003) y Ferreyra y Salas (2006) para el caso del Perú.

- **Buscar modelos mas sofisticados:**

- Ante el deficiente poder explicativo de los modelos lineales-

## II. REVISIÓN LITERARIA

- **Virtudes estadísticas del modelo no lineal:**

- El modelo no lineal permiten evidenciar porqué desviaciones de la PPC, analizadas desde la perspectiva de un modelo lineal, pueden llegar a ser representadas erróneamente como un proceso no estacionario  $I(1)$ , es decir, de no retorno a su media.
- Además, con los modelos no lineales es posible capturar los distintos escenarios económicos.
- El poder del Markov Switching para la modelación del tipo de cambio fue demostrado por Engel y Hamilton (1990) y Engel (1994).

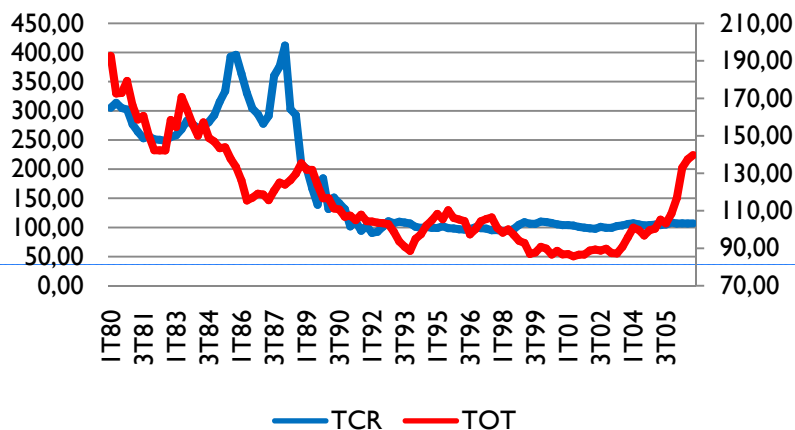
- **Algunas fuentes adicionales dentro de la literatura:**

- i) Meese y Rose (1991) modelos lineales modificados permitiendo una formulación no lineal de los coeficientes.
- ii) Mc Dolands y Taylor (1994) la relación entre TCR y sus fundamentos expresado en un sistema de corrección de error.
- iii) Kilian y Taylor (2003) la influencia de la dinámica de corto plazo con el largo plazo es capturada por un umbral asumiendo reversión a la media del tipo de cambio.
- iv) Los coeficientes tienen la facultad de variar en el tiempo Wolf (1987), Frommel, Macdinald y Menkhoff (2004) plantean la idea de regímenes cambiantes. Bessec (2003) usa un modelo de corrección de errores de Markov Switching, describe los ajustes de la PPP dentro del Sistema monetario europeo.

# III. DATOS

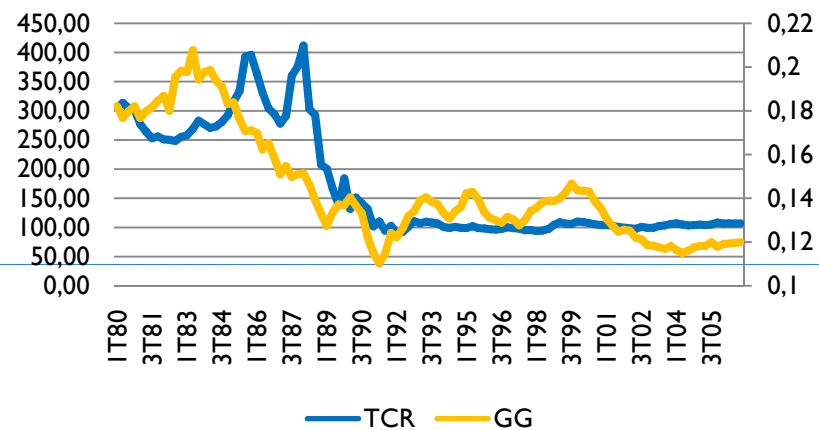
## Términos de intercambio

TCR vs Términos de intercambio (TOT)



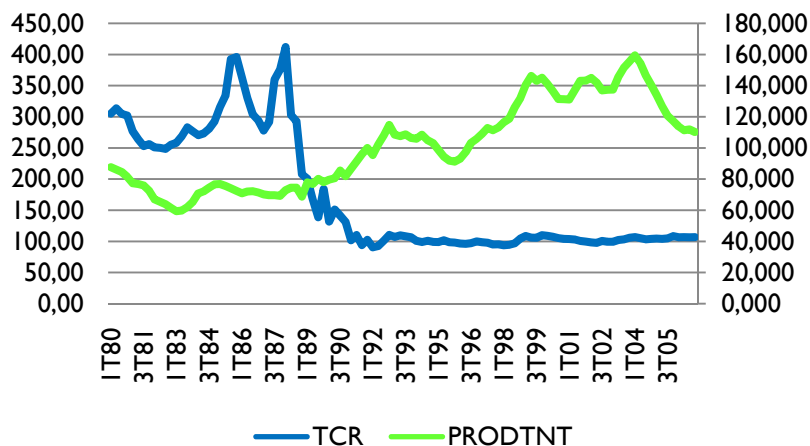
## Gasto de gobierno

TCR vs Gasto de gobierno (GG)



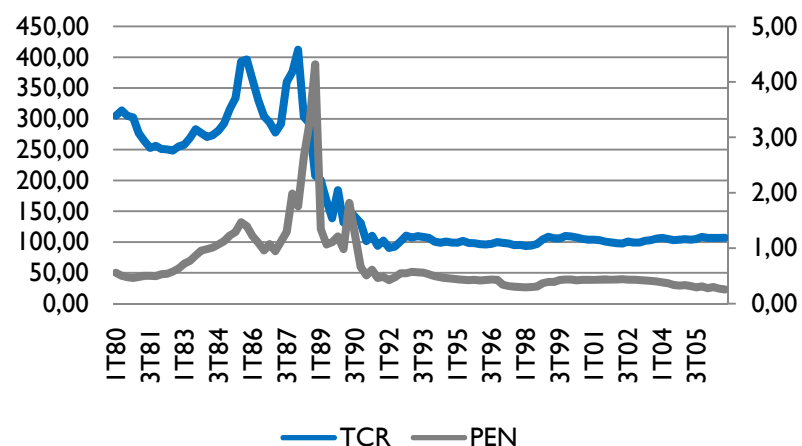
## Productividades sectoriales

TCR vs Productividades sectoriales (PRODTNT)



## Pasivos externos netos

TCR vs Pasivos externos netos (PEN)



# IV. DISCUSIÓN METODOLÓGICA

## 4.1 El modelo Lineal

El primer paso es encontrar el modelo lineal que explica de mejor manera el comportamiento de la variable **Tipo de cambio real (TCR)** en base a sus fundamentos. Para este fin nos apoyamos en estudios empíricos similares para el caso Peruano como los realizados por Ferreyra y Salas (2006), así como Arena y Tuesta (1998), quienes estudian las desalineaciones del TCR respecto a su equilibrio.

**Resultados de trabajos previos de TCR para Perú**

Fundamentos de TCR	Arena y Tuesta (1998)	Ferreyra y Salas	Presente estudio (2007)
		(2006) Modelo alternativo 1	
Términos de Intercambio	0.48	-0.41 con dummy	X
Pasivos Externos Netos	-0.25	0.51 con dummy	X con dummy
Productividad	-0.90	0.55 con dummy	X con dummy
Gasto de Gobierno	-0.05	-0.26	X
Apertura Comercial	-0.17	X	-
Diferencial de Tasas	-1.52	X	-

Elaboración propia

## IV. DISCUSIÓN METODOLÓGICA

$$\text{LOGTCR} = \beta_0 + \beta_1 \text{PEN} + \beta_2 \text{GG} + \beta_3 \text{LOGTOT} + \beta_4 \text{LOGPRODTNT} + \varepsilon_t$$

Donde:

TCR : Tipo de cambio real

TOT : Términos de Intercambio

PEN : Cociente de Pasivos externos netos sobre el PBI en términos reales

GG : Gasto de Gobierno (consumo e inversiones)/PBI.

PRODTNT : Productividad de la fuerza laboral de los sectores transables-no transables.

$\beta_0$  : Recoge el componente estacionario del tipo de cambio.

$\varepsilon_t$  tiene distribución Normal  $(0, \sigma_\varepsilon^2)$

Se considerará las variables expresadas en logaritmos naturales, excepto el gasto del gobierno y los Pasivos Externos Netos. En ese sentido los coeficientes estimados representan elasticidades.

## IV. DISCUSIÓN METODOLÓGICA

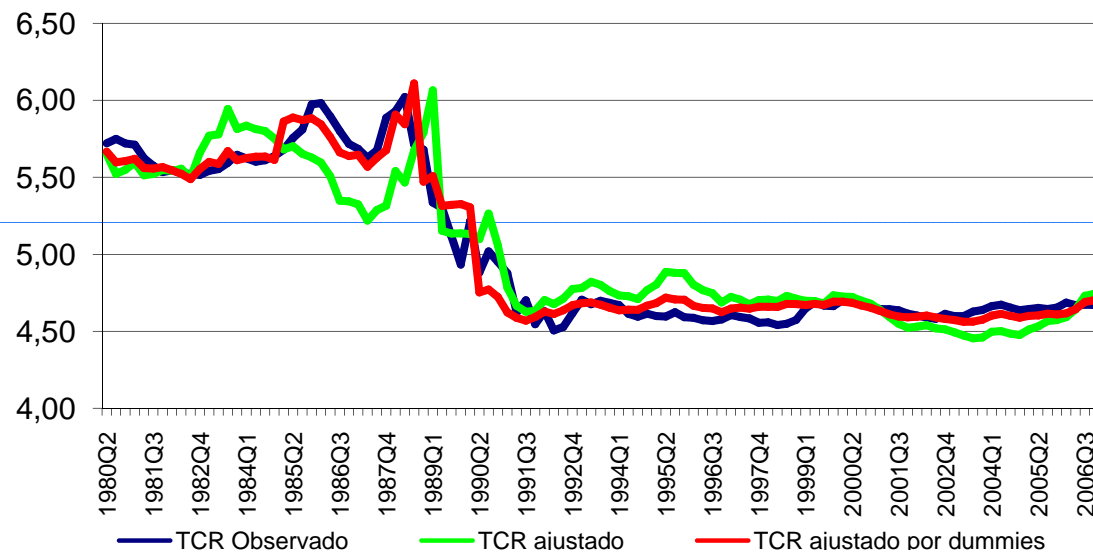
- La metodología lineal empleada no permite explicar totalmente el efecto de los fundamentos sobre el TCR, esto se debe a la existencia de un **salto o quiebre en la volatilidad del tipo de cambio real**.
- Este quiebre en el comportamiento observado en la regresión lineal para los periodos comprendidos entre 1984:IV y 1992:IV puede ser explicado en términos económicos por fluctuaciones de las políticas arancelarias y pararancelarias, volatilidad en los términos de intercambio y la transición de régimen de tipo de cambio fijo a flexible.
- Buscamos observar dos regímenes puntuales el primero en el cual los fundamentos sean las variables que expliquen las fluctuaciones del TCR, y un segundo régimen volátil en el cual estos no satisfagan la misma relación.
- De esta manera se plantearán una serie de modelos no lineales de regímenes cambiantes, la ecuación del modelo en su forma más general será:

$$\ln TCR_t = v(s_t) + \ln TCR_{t-1} + b \ln X_t + c \ln X_{t-1} + u_t \quad \text{donde} \quad u_t \approx NID(0, \Sigma(s_t))$$

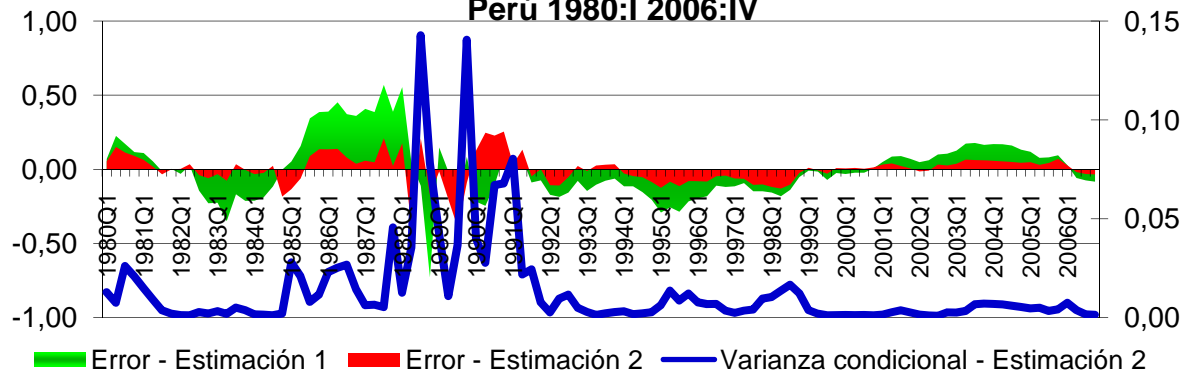
# V. ESTIMACIÓN

## Estimación lineal

Estimación del tipo de cambio real en base a sus fundamentos. Perú 1980:I - 2006:IV



Diferencias de errores de las regresiones estimadas  
Perú 1980:I 2006:IV

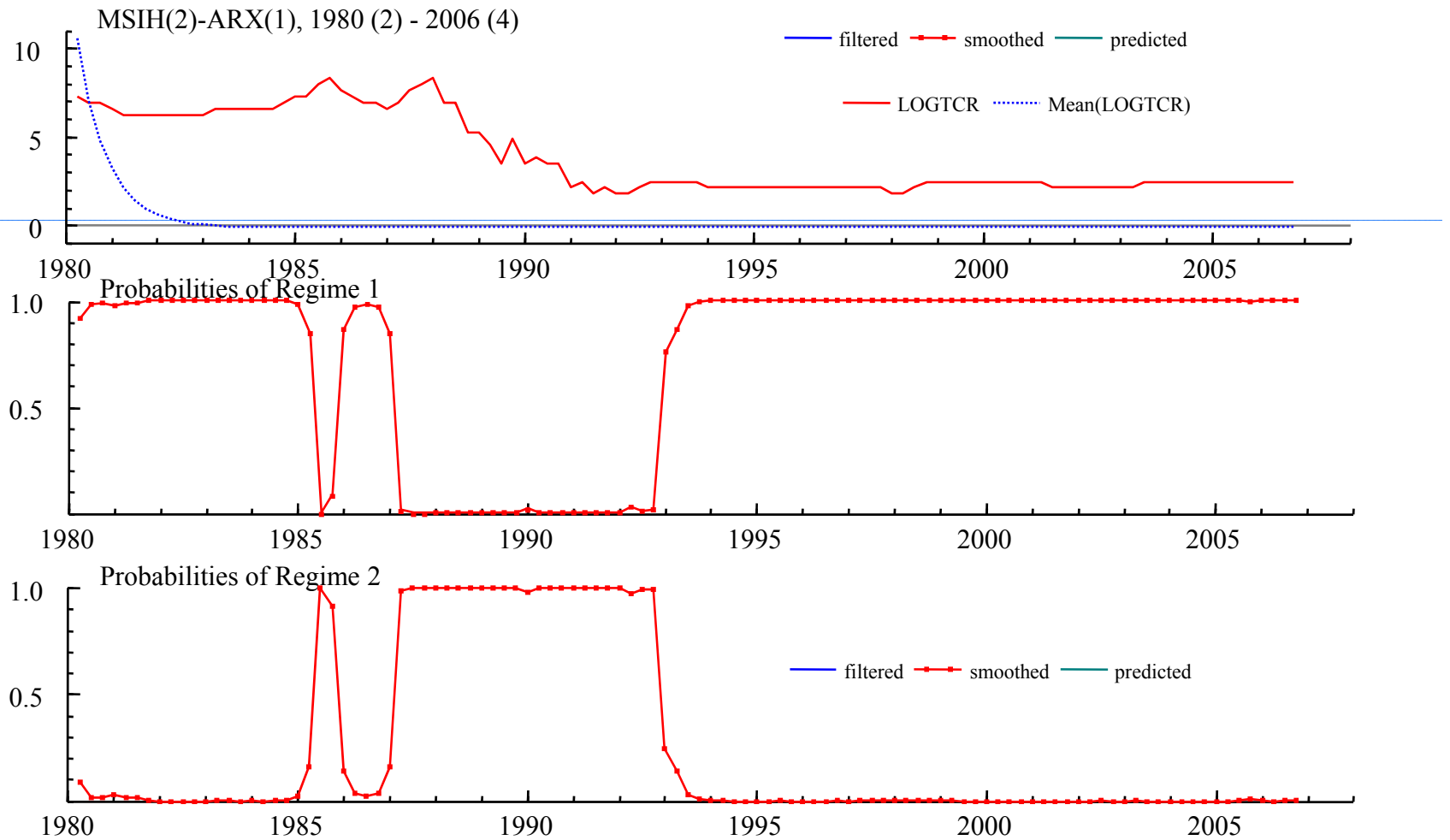


# V. ESTIMACIÓN

Variable	Coefficiente	Error estandar	t-Estadístico	Prob.
C	2,0200	0,7410	2,7260	0,0076
PEN	0,0624	0,0251	2,4849	0,0146
D2*PEN	0,2473	0,0266	9,2927	0,0000
GG	4,4188	0,7925	5,5759	0,0000
LOGTOT	0,3555	0,1074	3,3100	0,0013
LOGPRODTNT	0,2095	0,0794	2,6402	0,0096
D4*LOGPRODTNT	-0,1276	0,0134	-9,4965	0,0000
R cuadrado	0,9578			
Durbin-Watson stat	1,2703			
Prob(F-statistic)	0,0000			



# Estimación no lineal



# Estimación no lineal

- Las probabilidades de ocurrencia de los regímenes y las fechas tentativas del quiebre:

	Regimen 1	Regimen 2	Régimen 1 (baja volátil)	Régimen 2 (alta volátil)
Regimen 1	0.9728	0.0272	1980:2 - 1985:2 [0.9815] 1986:1 - 1987:1 [0.9197]	1985:3 - 1985:4 [0.9577]
Regimen 2	0.0895	0.9105	1993:1 - 2006:4 [0.9911]	1987:2 - 1992:4 [0.9972]

- El conjunto de probabilidades mostradas anteriormente muestran coincidencias teóricas en primera instancia con los periodos de mayores fluctuaciones, separando un periodo de estabilidad donde los fundamentos explican consistentemente las fluctuaciones del TCR y otro donde la volatilidad explica parte importante del movimiento.

# V. Estimación

VARIABLES	Coefficientes	Std.Error	t-valores
Const(Reg.1)	-0.0312	0.2654	-0.1176
Const(Reg.2)	0.0232	-0.2650	-0.0876
LOGTCR_1	0.6792	0.0497	136.698
PEN	0.0526	0.0421	12.492
PEN_1	-0.0302	0.0397	-0.7623
GG	0.3406	0.6447	0.5283
GG_1	12.400	0.7056	17.572
LOGPRODTNT	0.1822	0.0788	23.119
LOGPRODTNT_1	-0.0089	0.0821	-0.1090
LOGTOT	0.1464	0.0597	24.531
LOGTOT_1	0.0062	0.0619	0.0999
DPEN	0.0412	0.0195	21.089
DPEN_1	0.0335	0.0221	15.210
DPRODTNT	-0.0796	0.0248	-32.057
DPRODTNT_1	0.0315	0.0247	12.768
Standard error (Reg.1)		0.021076	
Standard error (Reg.2)		0.14361	

FUNDAMENTOS TCR	Arena y Tuesta (1998)	Ferreya y Salas (2006)	Presente Trabajo (2007)	
			Lineal	No lineal
Términos de Intercambio	0,48	-0,41	0,35	0.1464
Pasivos Externos Netos	-0,25	0,51	0,06	0.0526
Productividad	-0,9	0,55	0,295	0.1822
Gasto de Gobierno	-0,05	-0,26*	4,41	0.3406*
Apertura Comercial	-0,17	-	-	-
Diferencial de Tasas	-1,52	-	-	-

\* no significativo



## VI. CONCLUSIONES

- El modelo lineal explica de manera significativa el comportamiento del tipo de cambio real, sin embargo la prueba de los errores nos indica que existe un componente asociado a un cambio en varianza que no puede ser modelado linealmente.
- 
- El modelo no lineal muestra y corrige el comportamiento subyacente en el comportamiento del tipo de cambio real asociado a fluctuaciones no observables dentro del modelo estimado. De esta manera, un régimen en el cual el tipo de cambio real puede ser explicado por sus fundamentos y otro régimen en el tipo de cambio real es explicado a su vez por un cambio en volatilidad en el mismo.



**XXV ENCUENTRO DE ECONOMISTAS**  
**12 – 14 DE DICIEMBRE 2007**

**“DETERMINANTES DEL TIPO DE CAMBIO REAL:  
UNA EXPLICACIÓN CON REGÍMENES CAMBIANTES  
A TRAVÉS DE UN MODELO MARKOV SWITCHING”  
1980:I-2006:IV**

**MELÉNDEZ ABANTO, GERARDO**  
**SORIA SEVILLA, MARIO**