



XXVI Encuentro de Economistas del Banco Central de Reserva del Perú

Incertidumbre en estimaciones del tipo de cambio real de equilibrio

Donita R. Rodríguez Z.
Marco A. Vega De la Cruz

- Motivación
- Revisión teórica de las metodologías BEER y FEER
- Implementación empírica del enfoque BEER
- Implementación empírica del enfoque FEER
- Conclusiones
- Agenda de Investigación

- Existen diversos modelos de estimación del tipo de cambio real de equilibrio (TCRE) realizados para Perú: Ferreira y Herrada (2003), Salas y Ferreyra (2006) y Salas (2007).
- Principal motivación:
 - Actualizar estimaciones previas (BEER).
 - Revisión de otras metodologías (FEER).

■ BEER (Behavioral Equilibrium Exchange Rate)

- Búsqueda de una relación de largo plazo entre el tipo de cambio real (TCR) y un conjunto de variables significativas para explicar su comportamiento.
- A estas variables se les denomina “fundamentos” y pueden ser los términos de intercambio, activos externos netos, ratio de productividad del sector transable con respecto al sector no transable, déficit fiscal, entre otras.

- Se estima una relación de equilibrio de largo plazo entre el TCR (q_t) y sus diferentes fundamentos ($f_1, f_2, \dots, f_k$):

$$q_t = \alpha_0 + \alpha_1 f_{1,t} + \alpha_2 f_{2,t} + \dots + \alpha_k f_{k,t} + \varepsilon_t \quad (1)$$

- Los parámetros $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k$ son elasticidades de largo plazo que miden cuánto varía el TCRE cuando cambia el valor de una variable fundamental.

- El TCRE está dado por:

$$q_t^{eq} = \alpha_0 + \alpha_1 f_{1,t}^{eq} + \alpha_2 f_{2,t}^{eq} + \dots + \alpha_k f_{k,t}^{eq} + \varepsilon_t \quad (2)$$

donde, $f_{k,t}^{eq}$ representa el equilibrio de largo plazo del k -ésimo fundamento.

- Así, el desvío del TCR con respecto al su nivel de equilibrio captura el desvío de cada uno de los fundamentos con respecto a su nivel de equilibrio:

$$q_t - q_t^e = \sum_{k=1}^K \alpha_k (f_{k,t} - f_{k,t}^e)$$

- FEER (Fundamental Equilibrium Exchange Rate) prevalece cuando:
 - La cuenta corriente se encuentra en un nivel sostenible y a su vez está asociada a un nivel de deuda sostenible.
 - La brecha de producto es cero y la economía se encuentra creciendo a la tasa de su nivel potencial.
 - Los términos de intercambio se ubican en niveles similares a los de su tendencia.

- a) Se define el ratio de cuenta corriente sostenible (CC_s) con respecto al PBI potencial (Y_s) para cada momento del tiempo, que a su vez es compatible con una deuda sostenible (B_s).

$$\frac{CC_s}{Y_s} = (r - g) \frac{B_s}{Y_s} \quad (3)$$

donde r es la tasa real de interés que paga la deuda y g es la tasa de crecimiento del PBI potencial en cada momento del tiempo.

- b) El ratio de CC a PBI Nominal se define como:

$$\frac{CC}{YN} = \frac{BC}{YN} + \frac{PNEF}{YN}$$

donde, *BC* denota balanza comercial y *PNEF* el promedio de los últimos 10 años del pago neto de factores.

- c) Se estiman económicamente las ecuaciones de exportaciones y de importaciones reales de la balanza comercial

EL TCRE es aquel que resuelve la siguiente ecuación:

$$\frac{BC}{YN} = \left(\frac{P_X}{P} \right) \left(\frac{X(TCR, Y^*)}{Y} \right) - \left(\frac{P_M}{P} \right) \left(\frac{M(TCR, Y)}{Y} \right) \quad (4)$$

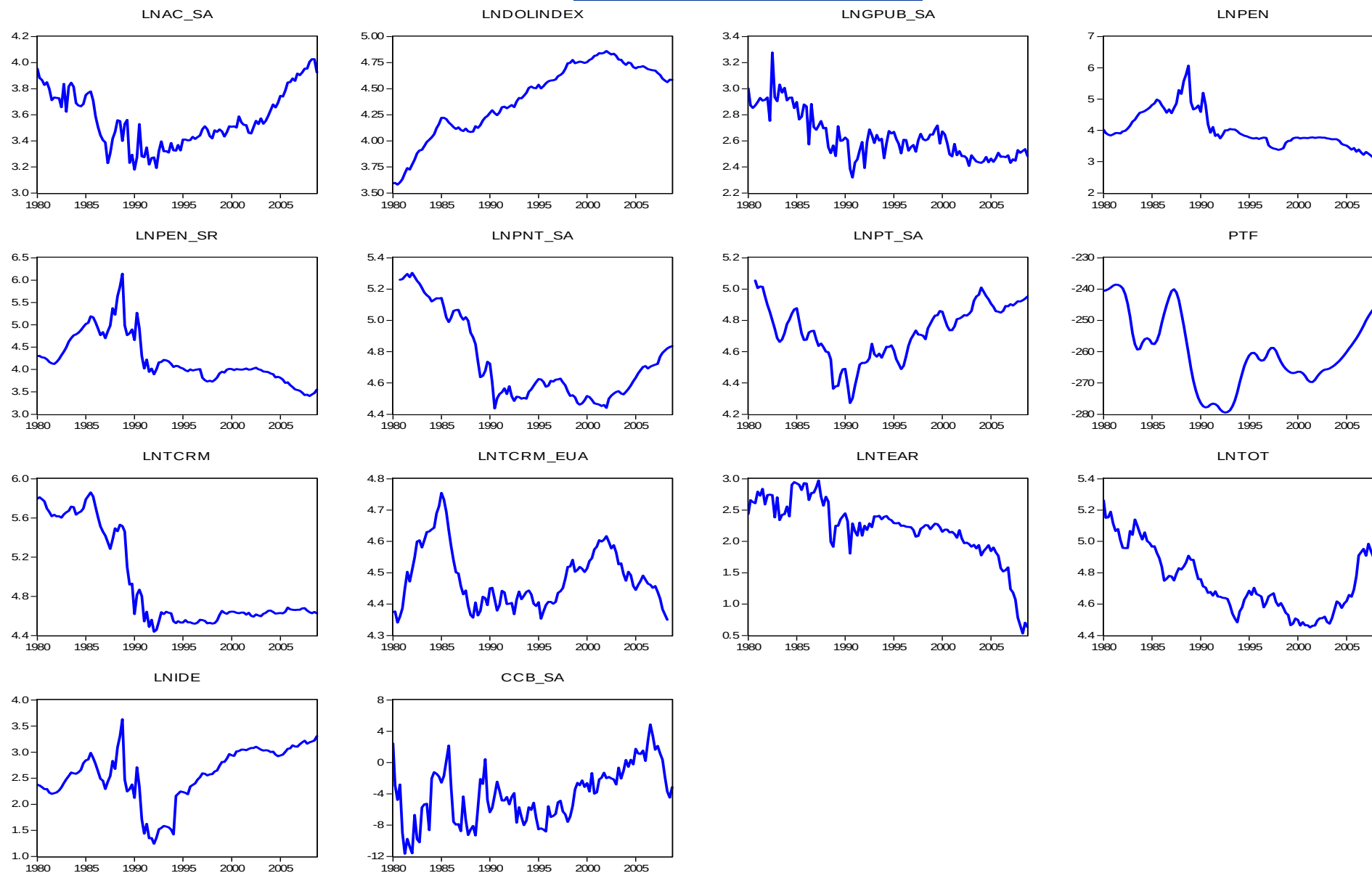
- d) Se elige un periodo base consistente con la idea de equilibrio de largo plazo y se calculan los valores promedio de las variables: $\left(\frac{P_X}{P} \right)$ y $\left(\frac{P_M}{P} \right)$. Adicionalmente, se calculan los niveles potenciales de Y e Y^* para cada momento del tiempo.

■ ¿Cuál es la novedad?

- Se re-estiman las elasticidades de la ecuación (2) con la metodología de cointegración de Johansen.
- No se trabajan con las “tendencias” de los fundamentos dado que:
 - El equilibrio es muy sensible al filtro estadístico utilizado. Este problema se agudiza cuando se analiza el TCRE al final de la muestra o cuando se incorporan proyecciones que cambian drásticamente la dirección de los fundamentos.

- La literatura habla muy poco acerca del tratamiento que se le debe hacer a los fundamentos.
- La mayoría de veces se eligen valores desde un punto de vista normativo, con un juicio de valor totalmente arbitrario.
- Así, el TCRE puede estar influenciado por los juicios de valor que se tienen sobre los fundamentos. Por ejemplo, proyecciones de mediano plazo.

Fundamentos: 1980 - 2008



PRUEBA DE RAÍZ UNITARIA ADF PARA LAS SERIES EN NIVELES

(Periodo: 1980-2008. Frecuencia Trimestral)

Resultados sin componentes determinísticos

(p-values)

Criterio para elegir el número de rezagos

Variables	AIC	SIC	HQ	Modified AIC	Modified SIC	Modified HQ
Apertura Comercial	0.8360	0.6289	0.7858	0.8360	0.6289	0.7183
Dollar Index	0.9626	0.9923	0.9626	0.9279	0.9626	0.9279
Gasto Público a PBI	0.3160	0.3160	0.3160	0.3160	0.3160	0.3160
PEN a PBI	0.4573	0.4573	0.4573	0.4573	0.4573	0.4573
PEN sin RIN	0.4785	0.4785	0.4785	0.4785	0.4785	0.4785
Productividad No Transable	0.2452	0.3267	0.2452	0.2452	0.3267	0.2452
Productividad Transable	0.6624	0.6519	0.6624	0.6624	0.6519	0.6624
Productividad Total de Factores	0.5986	0.5986	0.5986	0.5986	0.5986	0.5986
TCRM	0.1005	0.0834	0.0834	0.1005	0.0834	0.0834
TCRM EUA	0.6330	0.6423	0.6330	0.6330	0.6394	0.6330
TEAR	0.1535	0.1535	0.1535	0.1535	0.2455	0.1535
Términos de Intercambio	0.3505	0.1777	0.3505	0.3505	0.3217	0.3505
Inversión Directa Extranjera	0.7942	0.7237	0.7942	0.7942	0.7237	0.7942
CC de Balanza de Pagos a PBI	0.0388	0.0388	0.0388	0.2202	0.0388	0.0388

Resultados con intercepto como el componente determinístico
(p-values)

Criterio para elegir el número de rezagos

Variables	AIC	SIC	HQ	Modified AIC	Modified SIC	Modified HQ
Apertura Comercial	0.8967	0.2613	0.7523	0.8874	0.7523	0.8765
Dollar Index	0.0374	0.0256	0.0256	0.0710	0.0374	0.0374
Gasto Público a PBI	0.4311	0.4311	0.4311	0.4311	0.4311	0.4311
PEN a PBI	0.7525	0.7525	0.7525	0.7525	0.8768	0.7525
PEN sin RIN	0.7195	0.7195	0.7195	0.7195	0.8539	0.7195
Productividad No Transable	0.2060	0.2708	0.2060	0.2060	0.2708	0.2060
Productividad Transable	0.6021	0.2544	0.2544	0.6021	0.6021	0.6021
Productividad Total de Factores	0.5745	0.5745	0.5745	0.5745	0.5745	0.5745
TCRM	0.5179	0.4514	0.4514	0.5179	0.4514	0.4514
TCRM EUA	0.0818	0.1401	0.1401	0.1401	0.5539	0.5539
TEAR	0.9894	0.9894	0.9894	0.9894	0.9319	0.9894
Términos de Intercambio	0.2091	0.2091	0.2091	0.2091	0.0925	0.2668
Inversión Directa Extranjera	0.5876	0.4494	0.5876	0.5876	0.4494	0.7435
CC de Balanza de Pagos a PBI	0.0093	0.0093	0.0093	0.4885	0.0093	0.0093

Resultados con intercepto y tendencia como componentes determinísticos
(p-values)

Criterio para elegir el número de rezagos

Variables	AIC	SIC	HQ	Modified AIC	Modified SIC	Modified HQ
Apertura Comercial	0.8615	0.4055	0.4055	0.9414	0.8615	0.8615
Dollar Index	0.9898	0.9898	0.9898	0.9898	0.9898	0.9898
Gasto Público a PBI	0.2830	0.0027	0.0027	0.4012	0.4012	0.4012
PEN a PBI	0.3888	0.8389	0.3888	0.8389	0.8389	0.8389
PEN sin RIN	0.7727	0.2778	0.7727	0.7727	0.7664	0.7727
Productividad No Transable	0.9653	0.9900	0.9900	0.9653	0.9900	0.9900
Productividad Transable	0.1843	0.1133	0.3163	0.3163	0.5524	0.5524
Productividad Total de Factores	0.3011	0.3011	0.3011	0.6411	0.8192	0.6411
TCRM	0.1525	0.1525	0.1525	0.0937	0.0937	0.0937
TCRM EUA	0.9946	0.9946	0.9946	0.9946	0.9946	0.9946
TEAR	0.9925	0.9681	0.9925	0.9925	0.9925	0.9925
Términos de Intercambio	0.6754	0.6754	0.6754	0.6754	0.8276	0.8276
Inversión Directa Extranjera	0.6257	0.6257	0.6257	0.6257	0.6257	0.6257
CC de Balanza de Pagos a PBI	0.2041	0.2041	0.2041	0.4311	0.4311	0.4311

PRUEBA DE RAÍZ UNITARIA KPSS PARA EL NIVEL DE LAS SERIES
(Periodo: 1980-2008. Frecuencia Trimestral)

Modelo 1

(Se rechaza o no se rechaza la hipótesis nula al 5% de significancia)

Hipótesis Nula: la serie es estacionaria alrededor de un nivel
Hipótesis Alternativa: la serie tiene raíz unitaria

Variables	Rezagos				
	0	1	2	3	4
Apertura Comercial	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Dollar Index	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Gasto Público a PBI	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
PEN a PBI	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
PEN sin RIN	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Productividad No Transable	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Productividad Transable	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Productividad Total de Factores	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
TCRM	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
TCRM EUA	Rechaza	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
TEAR	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Términos de Intercambio	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Inversión Directa Extranjera	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
CC de Balanza de Pagos a PBI	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza

Modelo 2

(Se rechaza o no se rechaza la hipótesis nula al 5% de significancia)

Hipótesis Nula: la serie es estacionaria en tendencia
Hipótesis Alternativa: la serie tiene raíz unitaria

Variables	Rezagos				
	0	1	2	3	4
Apertura Comercial	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Dollar Index	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Gasto Público a PBI	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
PEN a PBI	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
PEN sin RIN	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Productividad No Transable	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Productividad Transable	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Productividad Total de Factores	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
TCRM	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
TCRM EUA	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
TEAR	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Términos de Intercambio	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Inversión Directa Extranjera	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
CC de Balanza de Pagos a PBI	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza

PRUEBA DE RAÍZ UNITARIA DE ZIVOT Y ANDREWS PARA EL NIVEL DE LAS SERIES

(Periodo: 1980-2008. Frecuencia Trimestral)

(Se rechaza o no se rechaza la hipótesis nula al 5% de significancia)

Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Apertura Comercial	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Dollar Index	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Gasto Público a PBI	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
PEN a PBI	No Rechaza	No Rechaza	Rechaza
PEN sin RIN	No Rechaza	No Rechaza	Rechaza
Productividad No Transable	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Productividad Transable	No Rechaza	Rechaza	No Rechaza
Productividad Total de Factores	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
TCRM	Rechaza	No Rechaza	Rechaza
TCRM EUA	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
TEAR	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Términos de Intercambio	Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Inversión Directa Extranjera	Rechaza	No Rechaza	Rechaza
CC de Balanza de Pagos a PBI	Rechaza	No Rechaza	Rechaza

Especificación de la prueba:

Hipótesis nula: la serie tiene raíz unitaria sin ningún tipo de quiebre estructural**Hipótesis Alternativa:**

- Modelo 1: la serie es estacionaria con quiebre sólo en intercepto.
- Modelo 2: la serie es estacionaria con quiebre sólo en tendencia.
- Modelo 3: la serie es estacionaria con quiebre en intercepto y tendencia.

PRUEBA DE RAÍZ UNITARIA DE PERRON (1997) PARA EL NIVEL DE LAS SERIES

(Periodo: 1980-2008. Frecuencia trimestral)

(Se rechaza o no se rechaza la hipótesis nula al 5% de significancia)

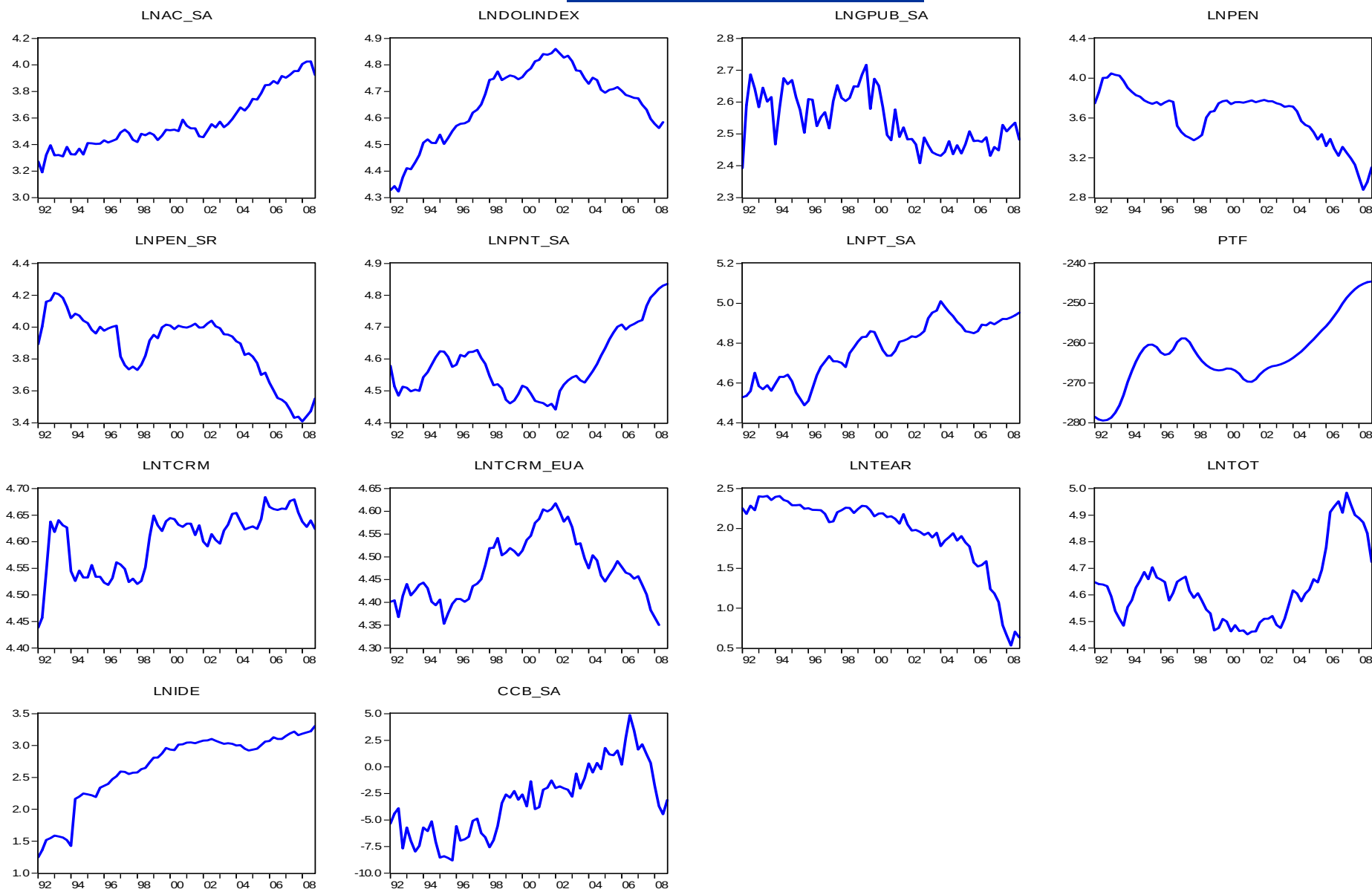
Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Apertura Comercial	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Dollar Index	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Gasto Público a PBI	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
PEN a PBI	No Rechaza	Rechaza	No Rechaza
PEN sin RIN	No Rechaza	Rechaza	No Rechaza
Productividad No Transable	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Productividad Transable	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Productividad Total de Factores	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
TCRM	Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
TCRM EUA	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
TEAR	No Rechaza	Rechaza	No Rechaza
Términos de Intercambio	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Inversión Directa Extranjera	Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
CC de Balanza de Pagos a PBI	No Rechaza	Rechaza	No Rechaza

Especificación de la prueba:

Hipótesis Nula: la serie tiene raíz unitaria con quiebre.**Hipótesis Alternativa:** la serie es estacionaria con quiebre.**Tres tipos de quiebre alternativos:**

- Modelo 1: outlier innovacional con cambio en intercepto.
- Modelo 2: outlier innovacional con cambio en intercepto y pendiente.
- Modelo 3: outlier aditivo con cambio sólo en la pendiente pero ambos segmentos de la función de tendencia se juntan en el quiebre.

Fundamentos: 1992 - 2008



Test de Raíz Unitaria ADF: 1992 - 2008

PRUEBA DE RAÍZ UNITARIA ADF PARA LAS SERIES EN NIVELES

(Periodo: 1992-2008. Frecuencia Trimestral)

Resultados sin componentes determinísticos

(p-values)

Criterio para elegir el número de rezagos

Variables	AIC	SIC	HQ	Modified AIC	Modified SIC	Modified HQ
Apertura Comercial	0.9988	0.9832	0.9988	0.9832	0.9832	0.9832
Dollar Index	0.8500	0.9314	0.8500	0.8500	0.8500	0.8500
Gasto Público a PBI	0.6008	0.6008	0.6008	0.6008	0.6008	0.6008
PEN a PBI	0.0866	0.1463	0.1463	0.3234	0.2273	0.2273
PEN sin RIN	0.0974	0.0974	0.0974	0.0974	0.4443	0.2526
Productividad No Transable	0.9515	0.9778	0.9778	0.9515	0.9586	0.9382
Productividad Transable	0.9830	0.9314	0.9830	0.9672	0.9314	0.9314
Productividad Total de Factores	0.2030	0.2030	0.2030	0.2030	0.2030	0.2030
TCRM	0.7675	0.7675	0.7675	0.7675	0.7675	0.7675
TCRM EUA	0.5655	0.5711	0.5711	0.5655	0.5711	0.5711
TEAR	0.2732	0.1266	0.1266	0.2732	0.1266	0.1954
Términos de Intercambio	0.6967	0.6967	0.6967	0.6967	0.6967	0.6967
Inversión Directa Extranjera	0.9840	0.9840	0.9840	0.9840	0.9840	0.9840
CC de Balanza de Pagos a PBI	0.2437	0.1752	0.1752	0.2437	0.1752	0.2437

Resultados con intercepto como el componente determinístico
(p-values)

Variables	Criterio para elegir el número de rezagos					
	AIC	SIC	HQ	Modified AIC	Modified SIC	Modified HQ
Apertura Comercial	0.9834	0.8863	0.9834	0.9834	0.8863	0.9834
Dollar Index	0.1735	0.0508	0.0902	0.1735	0.1735	0.1735
Gasto Público a PBI	0.4009	0.4009	0.4009	0.5283	0.5283	0.5283
PEN a PBI	0.7657	0.9141	0.9141	0.9141	0.9141	0.9141
PEN sin RIN	0.7382	0.7382	0.7382	0.7382	0.8918	0.7382
Productividad No Transable	0.9052	0.9938	0.9938	0.9052	0.9761	0.9761
Productividad Transable	0.4925	0.4925	0.4925	0.4925	0.5748	0.4925
Productividad Total de Factores	0.7742	0.7742	0.7742	0.7742	0.7742	0.7742
TCRM	0.5480	0.5480	0.5480	0.5480	0.7600	0.7600
TCRM EUA	0.5972	0.8140	0.8140	0.8140	0.8140	0.8140
TEAR	1.0000	0.9998	1.0000	0.9998	0.9998	0.9998
Términos de Intercambio	0.4868	0.4868	0.4868	0.4868	0.7249	0.7249
Inversión Directa Extranjera	0.2353	0.2353	0.2353	0.2353	0.2353	0.2353
CC de Balanza de Pagos a PBI	0.4211	0.4211	0.4211	0.5649	0.5649	0.5649

Resultados con intercepto y tendencia como componentes determinísticos
(p-values)

Criterio para elegir el número de rezagos

Variables	AIC	SIC	HQ	Modified AIC	Modified SIC	Modified HQ
Apertura Comercial	0.9824	0.4425	0.9824	0.9824	0.9824	0.9824
Dollar Index	0.9748	0.9748	0.9748	0.9748	0.9748	0.9748
Gasto Público a PBI	0.4610	0.4610	0.4610	0.4610	0.4610	0.4610
PEN a PBI	0.2020	0.2020	0.2020	0.4302	0.4302	0.4302
PEN sin RIN	0.1977	0.1977	0.1977	0.4168	0.4168	0.4168
Productividad No Transable	0.9870	0.9870	0.9870	0.9909	0.9870	0.9870
Productividad Transable	0.3044	0.2178	0.2178	0.3044	0.3044	0.3044
Productividad Total de Factores	0.9419	0.9419	0.9419	0.9419	0.9419	0.9419
TCRM	0.9610	0.9245	0.9245	0.9610	0.9245	0.9245
TCRM EUA	0.1955	0.3034	0.3034	0.3034	0.7946	0.7946
TEAR	0.8852	0.3668	0.8852	0.9531	0.8852	0.9531
Términos de Intercambio	0.6076	0.6076	0.6076	0.7063	0.7063	0.7063
Inversión Directa Extranjera	0.7086	0.5178	0.7086	0.8434	0.5178	0.8434
CC de Balanza de Pagos a PBI	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011

PRUEBA DE RAÍZ UNITARIA KPSS PARA EL NIVEL DE LAS SERIES
(Periodo: 1992-2008. Frecuencia Trimestral)

Modelo 1

(Se rechaza o no se rechaza la hipótesis nula al 5% de significancia)

Hipótesis Nula: la serie es estacionaria alrededor de un nivel
Hipótesis Alternativa: la serie tiene raíz unitaria

Variables	Rezagos				
	0	1	2	3	4
Apertura Comercial	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Dollar Index	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Gasto Público a PBI	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
PEN a PBI	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
PEN sin RIN	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Productividad No Transable	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Productividad Transable	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Productividad Total de Factores	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
TCRM	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
TCRM EUA	Rechaza	Rechaza	Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
TEAR	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Términos de Intercambio	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Inversión Directa Extranjera	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
CC de Balanza de Pagos a PBI	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza

Modelo 2

(Se rechaza o no se rechaza la hipótesis nula al 5% de significancia)

Hipótesis Nula: la serie es estacionaria en tendencia
Hipótesis Alternativa: la serie tiene raíz unitaria

Variables	Rezagos				
	0	1	2	3	4
Apertura Comercial	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Dollar Index	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Gasto Público a PBI	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	No Rechaza
PEN a PBI	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
PEN sin RIN	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Productividad No Transable	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Productividad Transable	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	No Rechaza
Productividad Total de Factores	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
TCRM	Rechaza	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
TCRM EUA	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
TEAR	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Términos de Intercambio	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
Inversión Directa Extranjera	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza	Rechaza
CC de Balanza de Pagos a PBI	Rechaza	Rechaza	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza

PRUEBA DE RAÍZ UNITARIA DE ZIVOT Y ANDREWS PARA EL NIVEL DE LAS SERIES

(Periodo: 1992-2008. Frecuencia Trimestral)

(Se rechaza o no se rechaza la hipótesis nula al 5% de significancia)

Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Apertura Comercial	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Dollar Index	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Gasto Público a PBI	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
PEN a PBI	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
PEN sin RIN	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Productividad No Transable	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Productividad Transable	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Productividad Total de Factores	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
TCRM	No Rechaza	No Rechaza	Rechaza
TCRM EUA	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
TEAR	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Términos de Intercambio	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Inversión Directa Extranjera	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
CC de Balanza de Pagos a PBI	No Rechaza	No Rechaza	Rechaza

Especificación de la prueba:

Hipótesis nula: la serie tiene raíz unitaria sin ningún tipo de quiebre estructural

Hipótesis Alternativa:

- Modelo 1: la serie es estacionaria con quiebre sólo en intercepto.
- Modelo 2: la serie es estacionaria con quiebre sólo en tendencia.
- Modelo 3: la serie es estacionaria con quiebre en intercepto y tendencia.

PRUEBA DE RAÍZ UNITARIA DE PERRON (1997) PARA EL NIVEL DE LAS SERIES

(Periodo: 1992-2008. Frecuencia trimestral)

(Se rechaza o no se rechaza la hipótesis nula al 5% de significancia)

Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Apertura Comercial	No Rechaza	Rechaza	Rechaza
Dollar Index	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Gasto Público a PBI	No Rechaza	No Rechaza	Rechaza
PEN a PBI	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
PEN sin RIN	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Productividad No Transable	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Productividad Transable	No Rechaza	Rechaza	No Rechaza
Productividad Total de Factores	Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
TCRM	No Rechaza	Rechaza	No Rechaza
TCRM EUA	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
TEAR	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Términos de Intercambio	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza
Inversión Directa Extranjera	No Rechaza	No Rechaza	Rechaza
CC de Balanza de Pagos a PBI	No Rechaza	No Rechaza	No Rechaza

Especificación de la prueba:

Hipótesis Nula: la serie tiene raíz unitaria con quiebre.

Hipótesis Alternativa: la serie es estacionaria con quiebre.

Tres tipos de quiebre alternativos:

- Modelo 1: outlier innovacional con cambio en intercepto.
- Modelo 2: outlier innovacional con cambio en intercepto y pendiente.
- Modelo 3: outlier aditivo con cambio sólo en la pendiente pero ambos segmentos de la función de tendencia se juntan en el quiebre.

- La estimación con la metodología de Johansen:
 - Se construyen distintos modelos.
 - Cada modelo toma en cuenta todos los posibles subconjuntos que se pueden formar con los fundamentos.
 - Por cada subconjunto factible se obtienen distintas relaciones de equilibrio, sin imponer alguna restricción a priori.
 - Finalmente, se imponen restricciones sobre los signos de las elasticidades de pasivos externos netos y de términos de intercambio.

- Se obtienen resultados similares a los obtenidos por Salas (2007) con la metodología DOLS.

Elasticidades estimadas con la metodología de Johansen

			EQUILIBRIOS POSIBLES FINALES							
	MEDIA	MEDIANA	1	2	3	4	5	6	7	8
Pasivos Externos Netos SR a PBI	0.34	0.12	0.28	0.14	0.12	0.01	0.10	0.01	0.10	0.91
Términos de Intercambio	-0.84	-0.34	-0.14	-0.13	-0.12	-0.48	-0.34	-0.91	-0.90	-0.19
Apertura Comercial a PBI	0.80	0.85	0.82	0.25	0.74	1.00	1.16	0.46	0.88	1.07
Productividad Transable	-0.09	-0.01	0.30	0.35	-0.85	-0.10	0.08			
Productividad No Transable	0.43	0.09	0.15	0.02	-1.04	-0.19		0.25		
Tasa efectiva de Arancel	0.10	0.09	0.21	0.01	-0.12	0.17	0.37	-0.05	0.09	
Inversión Directa Extranjera a PBI	0.07	-0.07	-0.13	-0.07	0.05	-0.09	-0.19	-0.06	-0.14	0.07

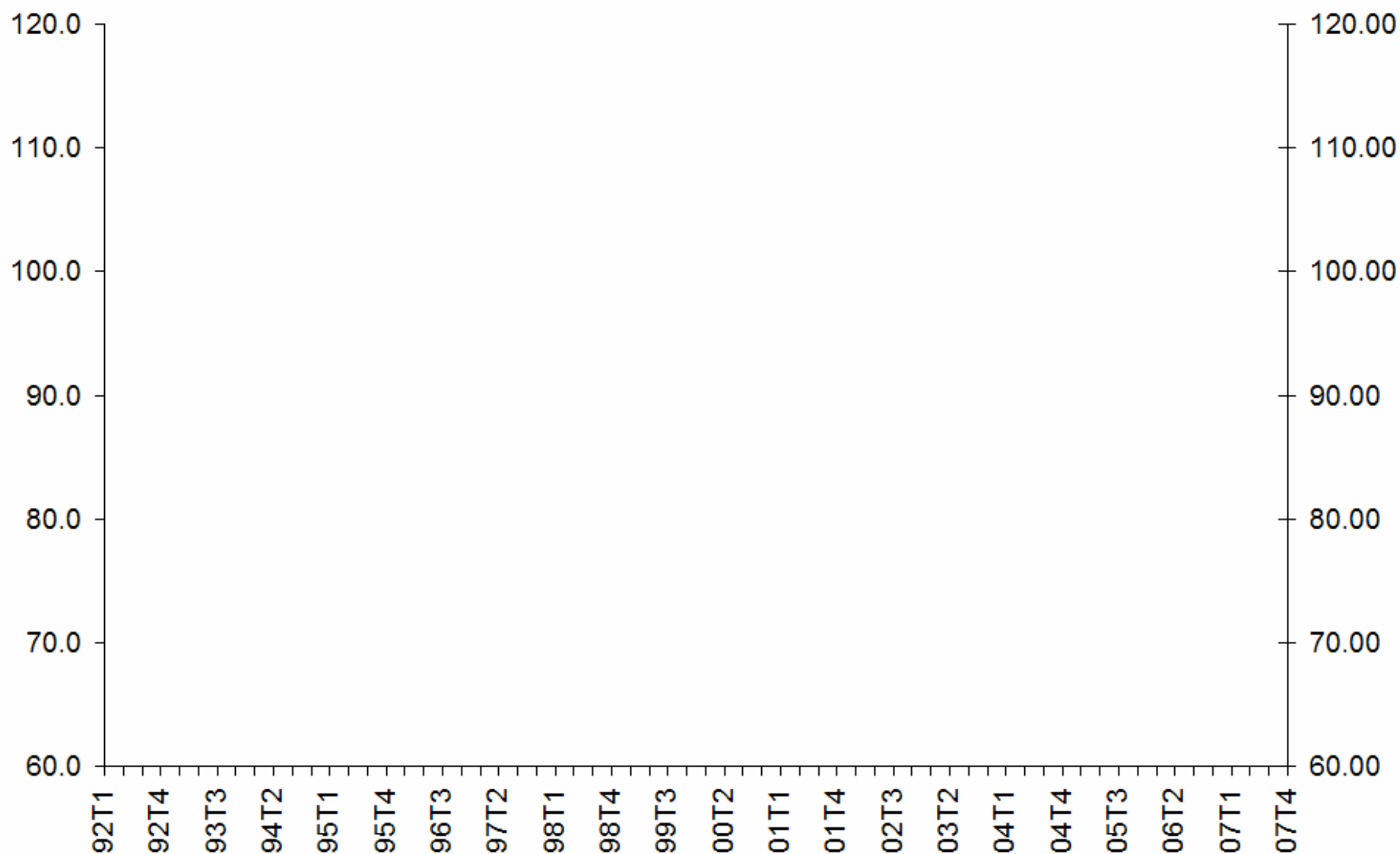
- ¿Cuál de los modelos debe elegirse?
- ¿Se puede descartar alguno de ellos a priori?
- ¿Se deben tomar las “tendencias” de los fundamentos?
- ¿Debe de intervenir algún juicio de valor para tomar en cuenta sólo alguno de ellos?

... “Doubt is an unpleasant condition, but
certainty is absurd” ...

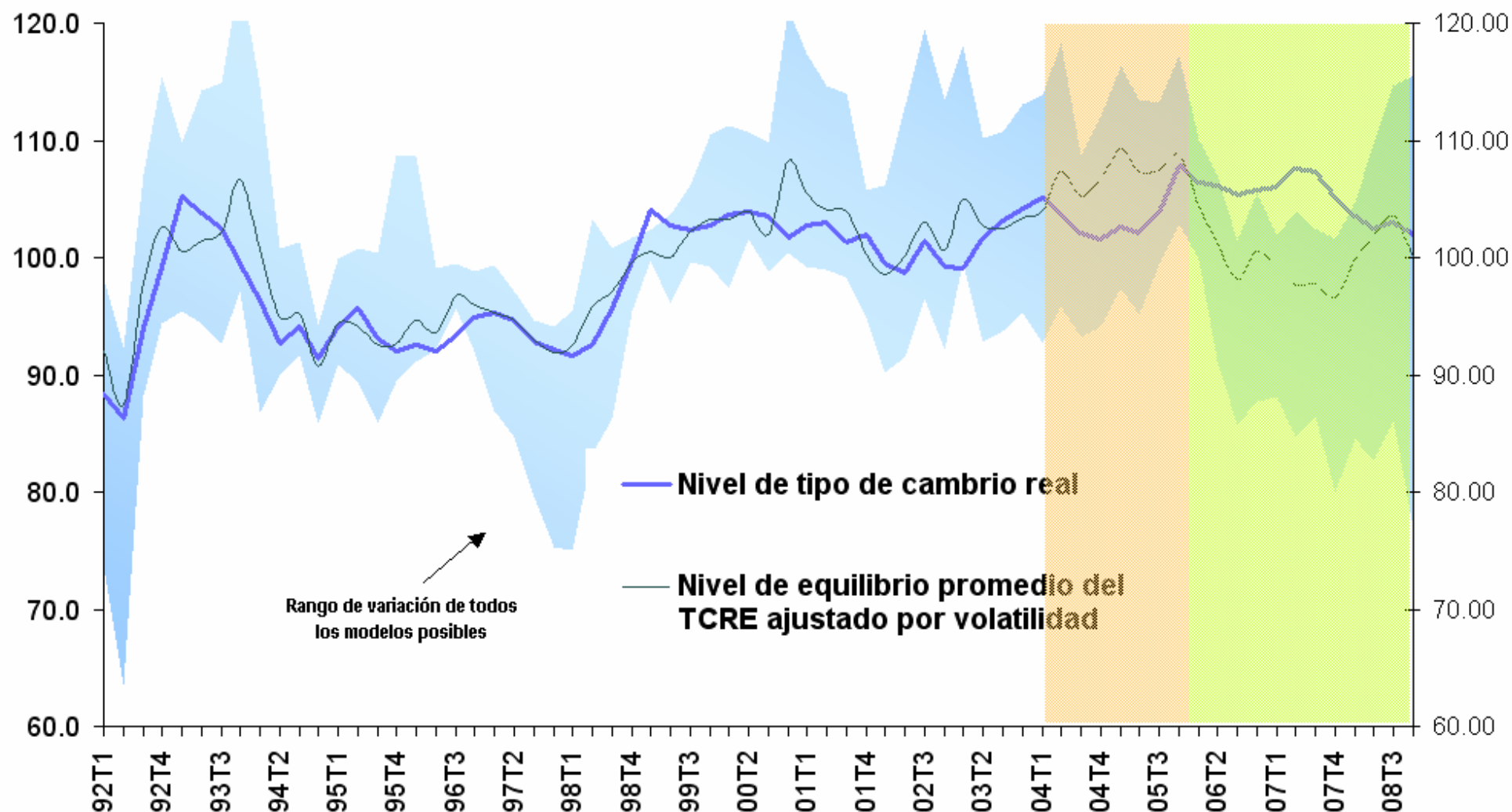
Voltaire

- A priori no puede descartarse un modelo. Existe incertidumbre sobre cuál es el mejor modelo.
- Todos los modelos puede ser igualmente razonables.
- No se toman en cuenta las “tendencias” de los fundamentos pues el equilibrio es sensible a la forma de modelar la tendencia.
- Se imponen restricciones a la luz de la teoría económica.

Tipo de Cambio Real de Equilibrio



Tipo de Cambio Real de Equilibrio



Ecuaciones de exportaciones e importaciones reales estimadas*

Variable Dependiente : logaritmo de exportaciones reales		
	Coeficiente	Estadístico t
Constante	-36,58	-7,14
Logaritmo del tipo de cambio real	0,71	4,66
Logaritmo del PBI Real de EUA	2,69	9,60
$R^2 = 0.85$, Proba (estadístico F) = 0.00, muestra anual: 1980-2007, anual.		

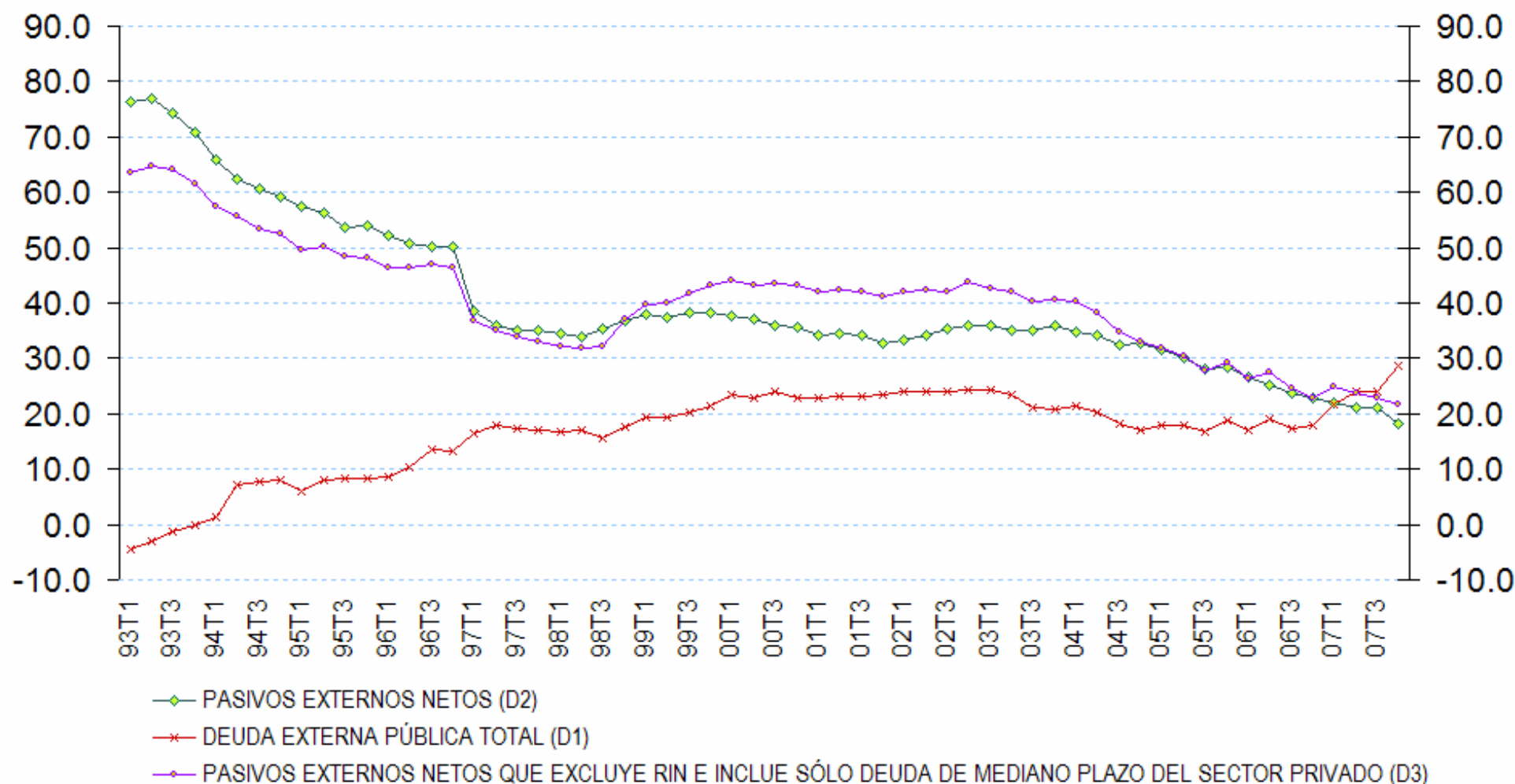
Variable Dependiente : logaritmo de importaciones reales		
	Coeficiente	Estadístico t
Constante	-6,13	-2,82
Logaritmo del tipo de cambio real	-0,26	-3,67
Logaritmo del PBI Real de Perú	1,48	8,64
$R^2 = 0.86$, Proba (estadístico F) = 0.00, muestra anual: 1980-2007, anual		

*La estimación se realizó con la metodología de Mínimos Cuadrados en dos etapas.

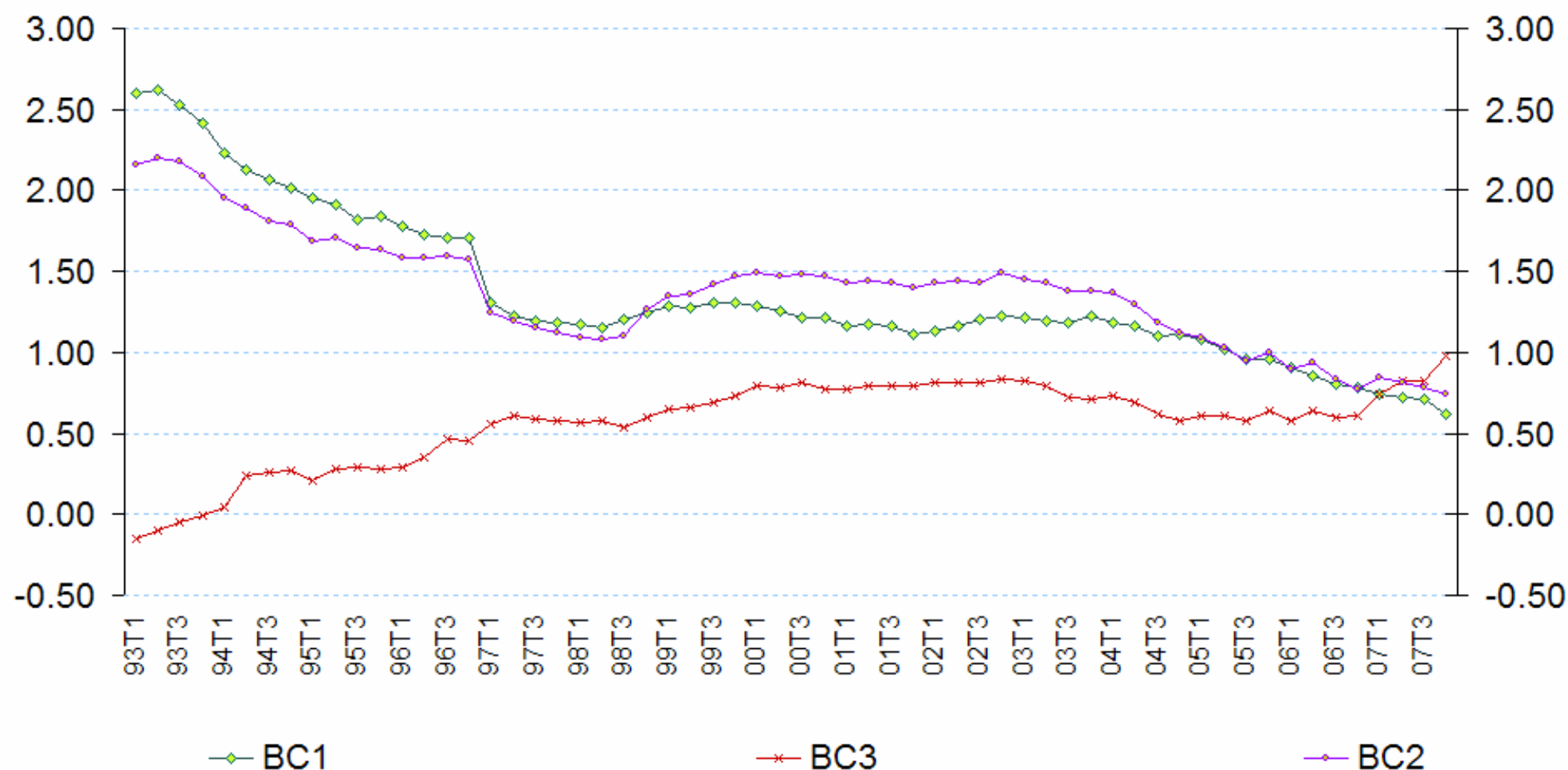
- Distintos indicadores de balanza comercial sostenible a partir de distintas variables proxy de la variable teórica deuda con respecto al PBI potencial:
 - Deuda pública.
 - Pasivos externos netos.
 - Pasivos externos que toma en cuenta sólo la deuda de mediano plazo del sector privado y excluye los activos de reserva del BCRP (RIN).

- Se elige el periodo base 1997-2007 para:
 - Capturar el valor de largo plazo de los términos de intercambio.
 - Realizar la corrección de intercepto para ecuaciones de exportaciones e importaciones reales empleadas en el algoritmo de solución.
- Para el Perú, se toma el PBI potencial calculado a partir del método de la función de producción.

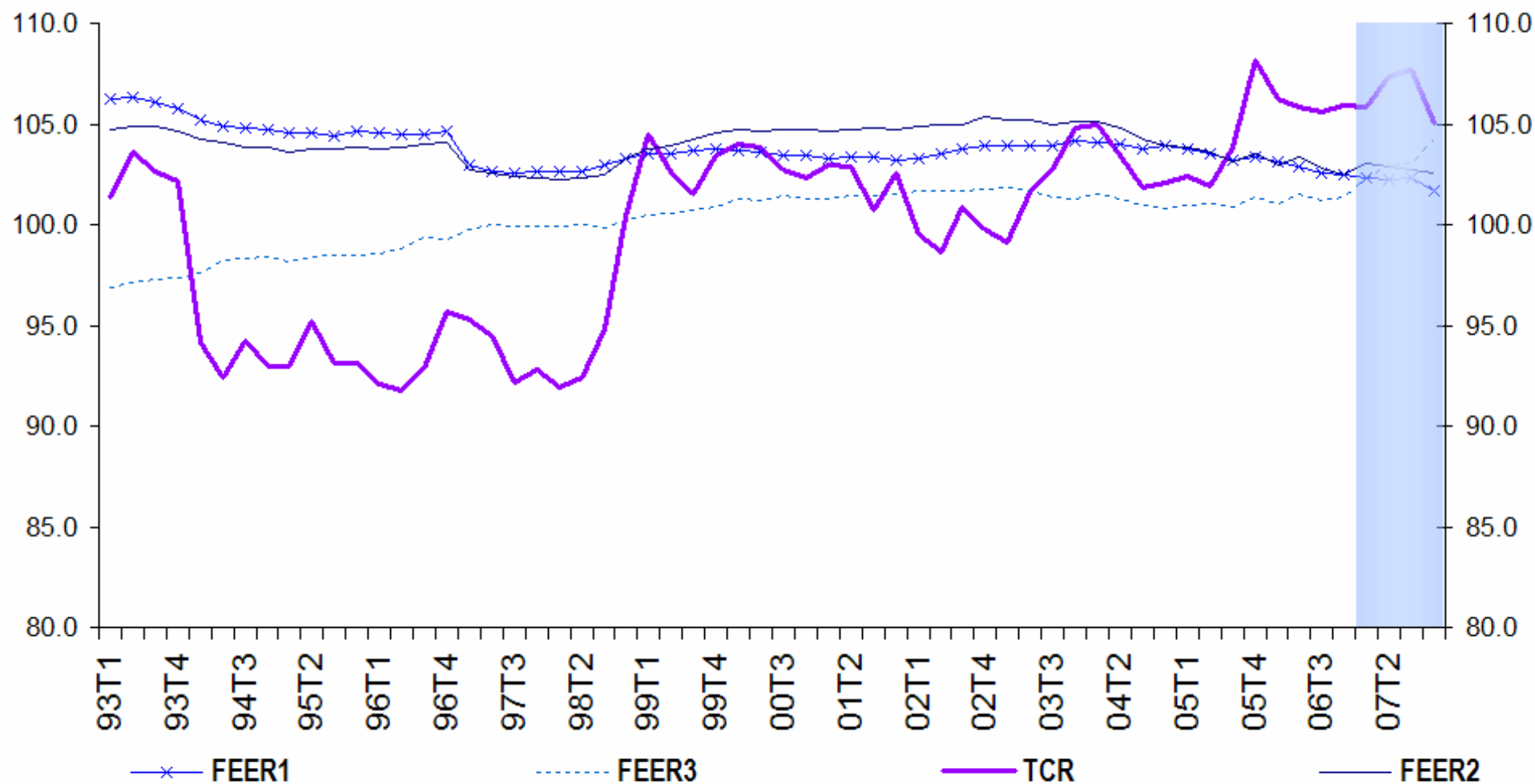
Indicadores de deuda para estimar el TCRE bajo metodología FEER (En porcentaje del PBI Potencial)



Indicadores de balanza comercial sostenible para estimar el TCRE bajo metodología FEER
(En porcentaje del PBI Potencial)



Tipo de Cambio Real de Equilibrio (FEER)



Efecto de la crisis financiera sobre el TCRE
Periodo de Estimación: 2008.04

Revisión:

TCRE:

- TCRE 1	100.9	101.5
- TCRE 2	101.6	103.1
- TCRE 3	105.2	106.3
Promedio:	102.5	103.6

Fundamentos	Efecto sobre el TCRE	Antes de la Crisis	Después de la Crisis
1. Deuda	(+)		
- Deuda 1: Deuda Pública Externa			
Stock (Millones de S/.)		50,575	54,751
En % del PBI Potencial		13.8	15.9
- Deuda 2: PEN			
Stock (Millones de S/.)		60,986	92,740
En % del PBI Potencial		16.7	22.2
- Deuda 3: PEN sin RIN e incluye sólo deuda de Mediano Plazo del Sector Privado			
Stock (Millones de S/.)		113,097	139,105
En % del PBI Potencial		30.9	34.6
2. Balanza Comercial	(+)		
En % del PBI Potencial			
- BC 1		0.47	0.54
- BC 2		0.57	0.75
- BC 3		1.05	1.18
3. Términos de Intercambio (PX / PM)	(-)	123.0	119.4
4. Tasa de Crecimiento del PBI Potencial	(-)	8.0	7.9
5. Tasa de Crecimiento del PBI Real de Perú	(+)	6.5	5.5
6. Tasa de Crecimiento del PBI Real de Estados Unidos	(-)	1.24	0.33

- Dado que el TCRE es una variable no-observable existe incertidumbre sobre el verdadero modelo.
- Tanto las metodologías BEER y FEER sugieren resultados similares para el año 2007.
- No se deben descartar los modelos a la luz de algún juicio de valor, todos ellos son igualmente razonables. Se pueden imponer restricciones económicas o controlar por volatilidad.

- Tomando en cuenta los resultados del test de Perron (1997) para el periodo 1980 – 2008 queda aun pendiente modelar los quiebres que presentan los datos peruanos con:
 - Uso de variables Dummy.
 - Modelos de cointegración con quiebre.
 - Modelos de cambio de régimen.
 - Re-estimar las ecuaciones de exportaciones e importaciones reales usadas en el FEER utilizando la metodología de cointegración.



XXVI Encuentro de Economistas del Banco Central de Reserva del Perú

Incertidumbre en estimaciones del tipo de cambio real de equilibrio

Donita R. Rodríguez Z.
Marco A. Vega De la Cruz