

JORNADAS VIRTUALES DE  
INVESTIGACIÓN ECONÓMICA

1, 2 y 3 NOV. DEL 2021

BC BANCO  
CR CENTRAL DE  
COSTA RICA

# Análisis histórico del tipo de cambio real

Alonso Alfaro Ureña, Catalina Sandoval Alvarado

3 de noviembre, 2021

Las ideas aquí expresadas son de los autores y no necesariamente representan las del  
Banco Central de Costa Rica

## ¿Qué hacemos y por qué?

- 1 Analizar desde una perspectiva histórica la evolución del tipo de cambio real (TCR), según el régimen cambiario vigente y las características económicas de cada época.

**Motivación:** se reconoce que existe escasa literatura que profundice en el análisis del tipo de cambio real en Costa Rica y que abarque un periodo extenso.

## ¿Qué hacemos y por qué?

- 2 Aproximar la trayectoria de equilibrio del TCR, en el periodo 1970-2019, mediante un modelo de comportamiento del tipo de cambio real (*Behavioural Equilibrium Exchange Rate*, BEER).

**Motivación:** la literatura empírica sobre el TCR de equilibrio en Costa Rica, por lo general, considera un periodo que inicia en la década de los noventa del siglo pasado.

# Definición del TCR

- El TCR es el precio relativo entre dos canastas de bienes similares comerciadas externa e internamente.
- Fórmula general:

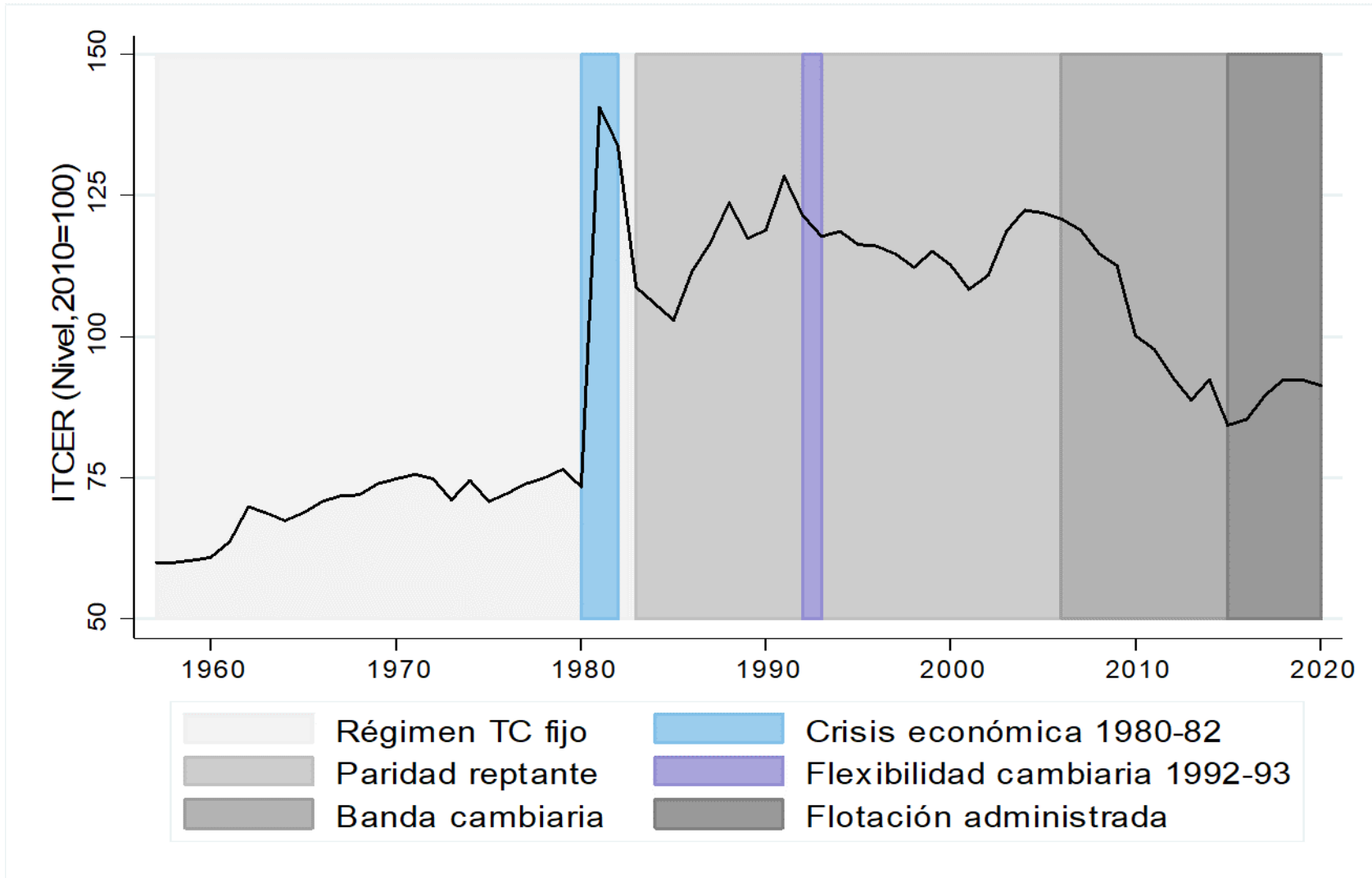
$$Q_t = \frac{E_t * P_t^e}{P_t}$$

# Determinantes fundamentales

- **Productividad relativa (-)**
- **Absorción del gobierno:** gasto de consumo final del Gobierno (-)
- **Entorno internacional:** términos de intercambio (-), diferencia de tasas de interés (-)
- **Condiciones financieras externas:** posición de inversión internacional, activos externos netos (-)
- **Política comercial:** desgravación arancelaria (+/-), apertura comercial (+/-)

# 1. Análisis histórico

# Tipo de cambio real: 1957-2020



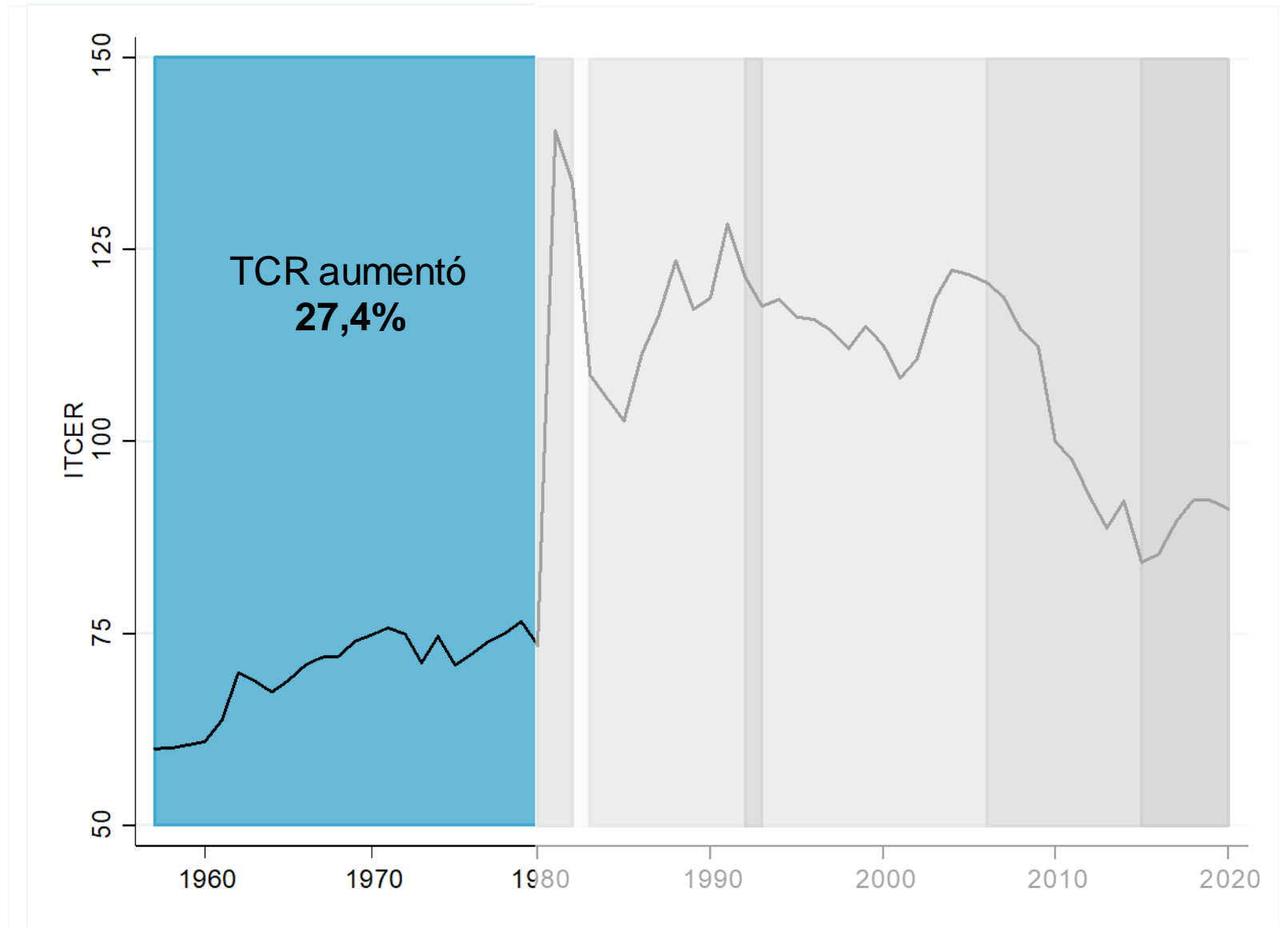
Fuente: BCCR basado en Cubero et al. 2019

Nota: Índice de tipo de cambio real efectivo, 1957-2020, base 2010 = 100. Serie enlazada: de 1957 a 1979 se refiere al tipo de cambio bilateral con los EUA calculado por el BCCR y de 1980 a 2020 es el tipo de cambio real efectivo basado en el IPC, del FMI (IFS). Se utiliza el promedio anual de los valores mensuales del índice correspondiente en cada año.



# Régimen cambiario fijo: 1957-1979

- Colón sobrevaluado (Rodríguez y Rodríguez, 1990)
  - Política fiscal expansiva
  - Propensión a importar
  - Escasas fuentes de divisas
- ⇒ altos déficits de cuenta corriente
- Endeudamiento externo
  - Inflación baja y variable hasta 1970; luego alta y volátil.



# Crisis y transición: 1980-1983

Condiciones críticas en contexto de crisis internacional:

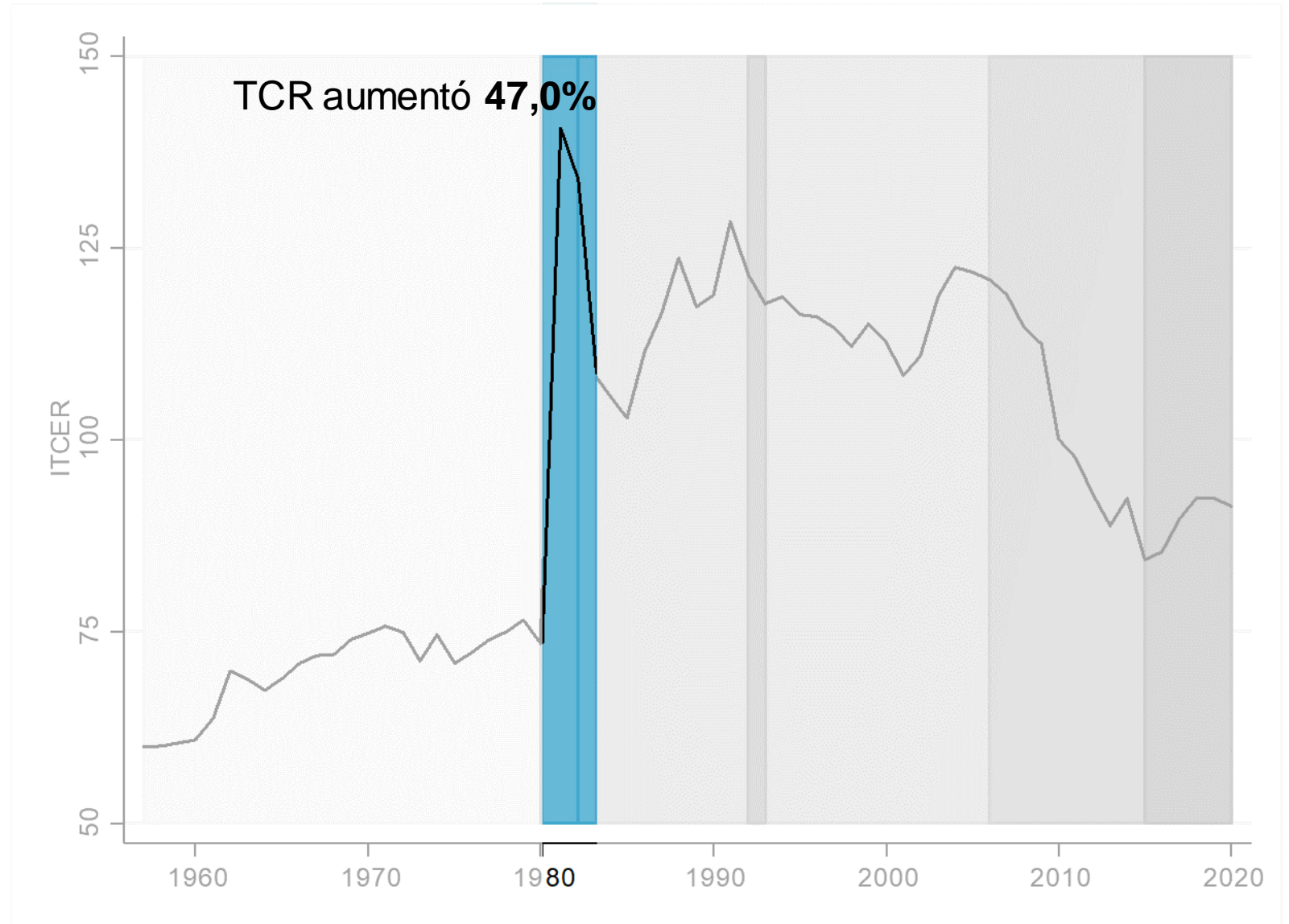
- Escasez de divisas
  - Devaluación nominal
- ⇒ Desequilibrio de balanza de pagos

- Demanda interna
  - Estrujamiento del sector privado
- ⇒ Aumento de la inflación

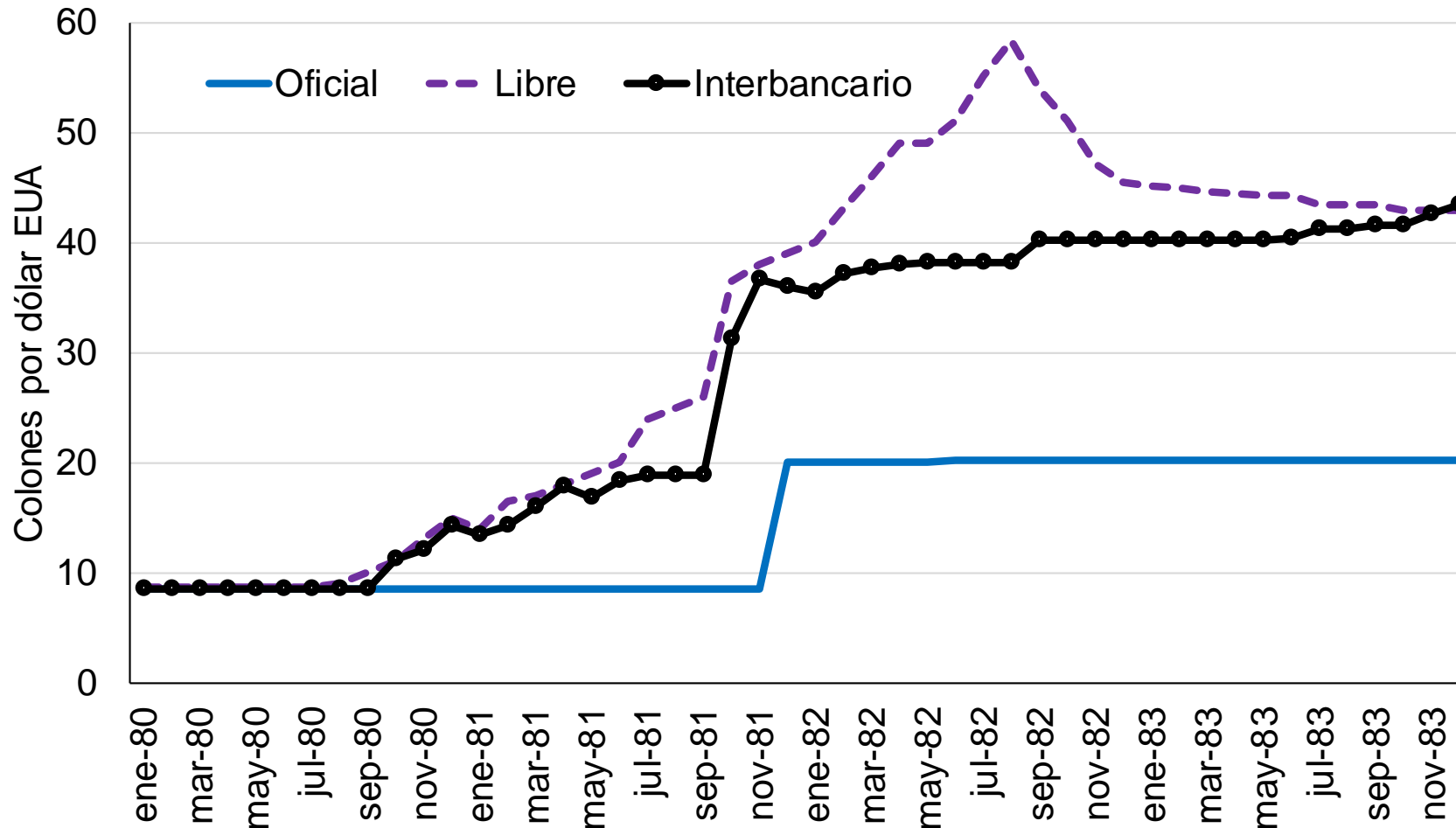
Caída de la productividad

Disparidad e inestabilidad (Céspedes et al. 1983)

Sobreajuste de TCN (Edwards, 1990)



# Evolución de los tipos de cambio nominales entre 1980 y 1983



## Reformas

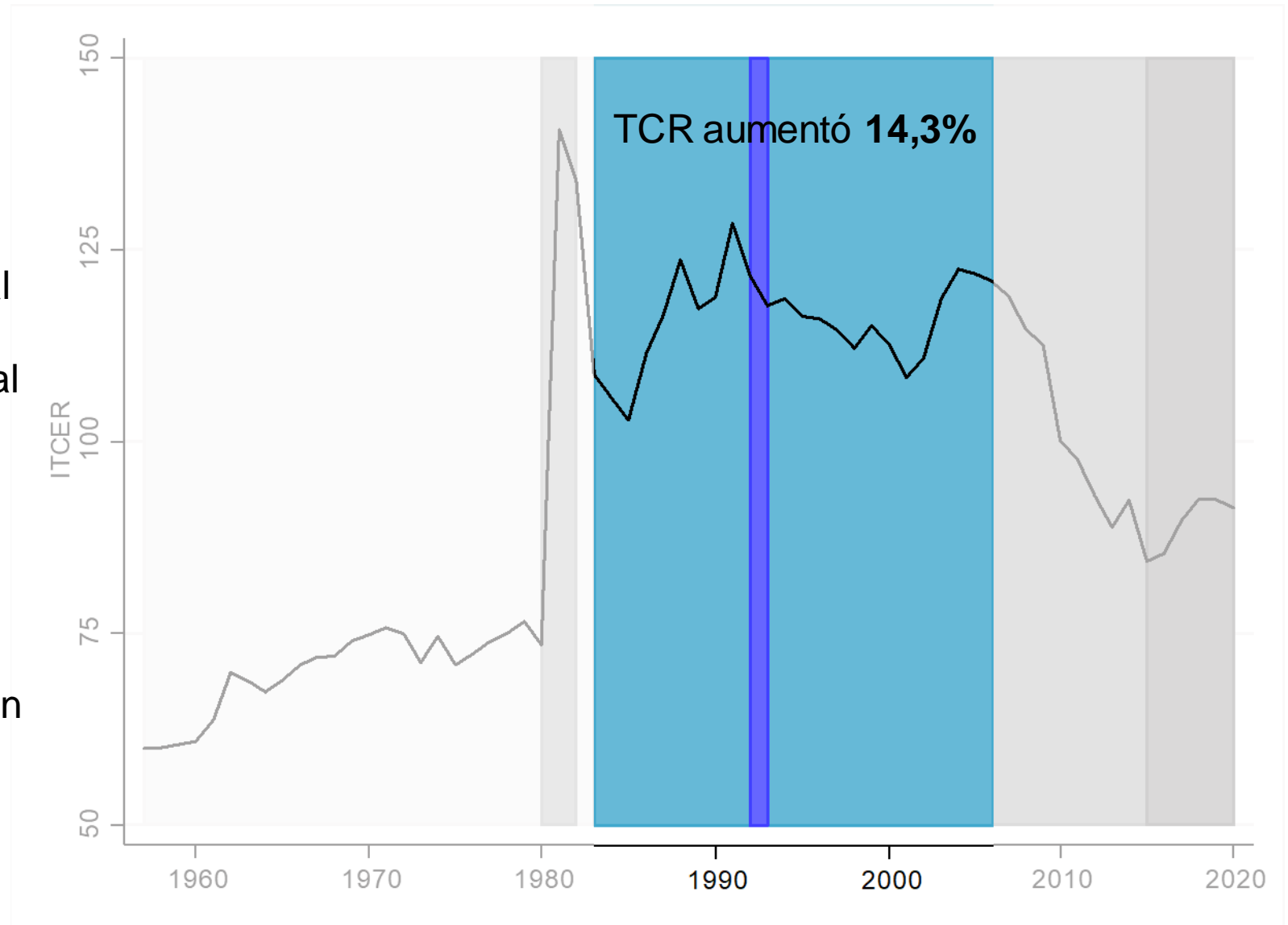
1982: acuerdo con FMI y reformas tributarias.

1983: unificación y administración del TCN.

Fuente: BCCR y Delgado(2000)

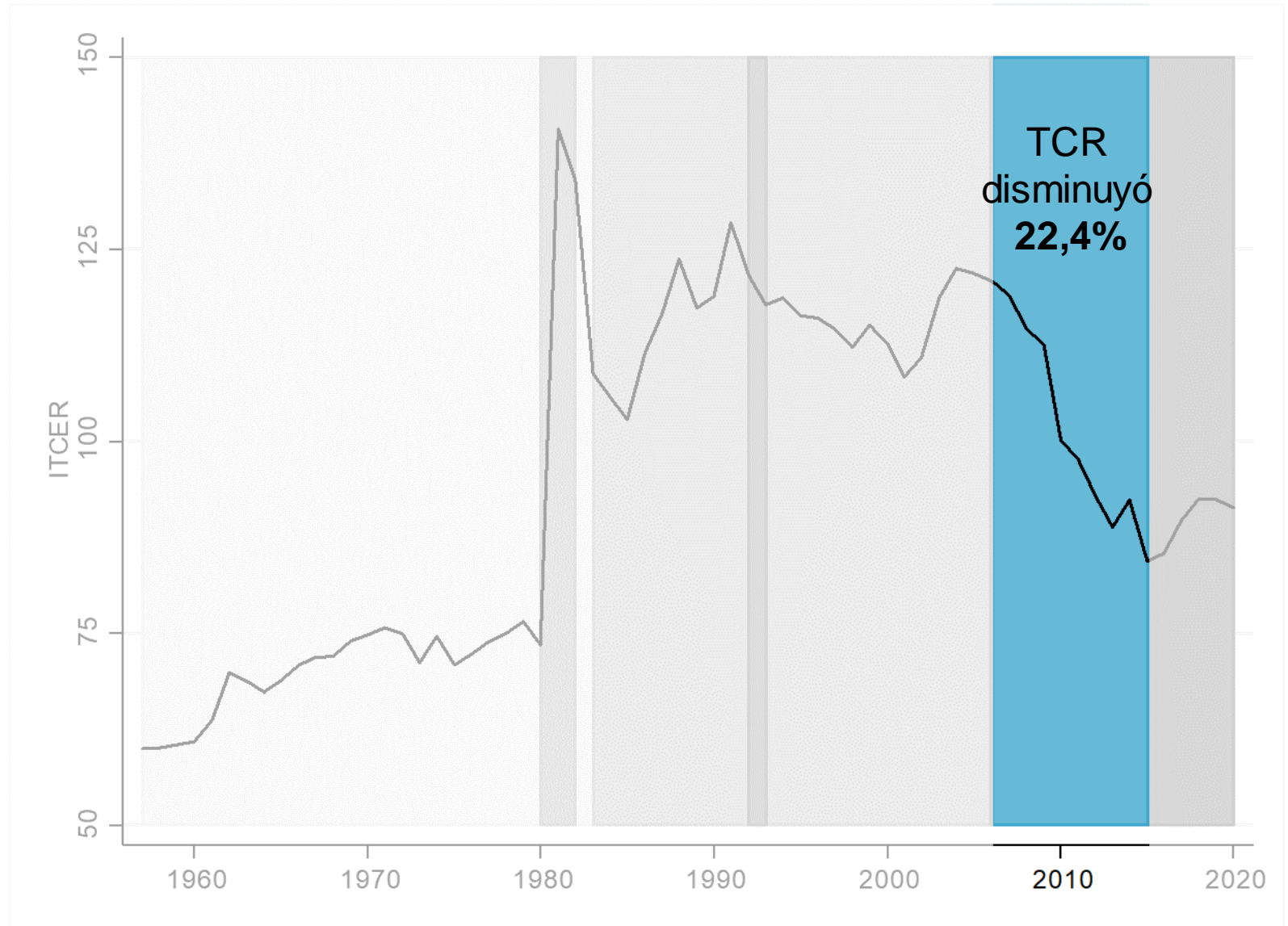
# Paridad reptante: 1984-2006

- TCR: relativa estabilidad, con algunas excepciones.
- 1992 Flotación cambiaria temporal
- 1992 Apertura de cuenta de capital
  - ⇒ Trinidad imposible
  - ⇒ Inflación alta
- Bases del modelo de apertura comercial
- Transición ordenada hacia régimen cambiario más flexible



# Banda cambiaria: 2007-2014

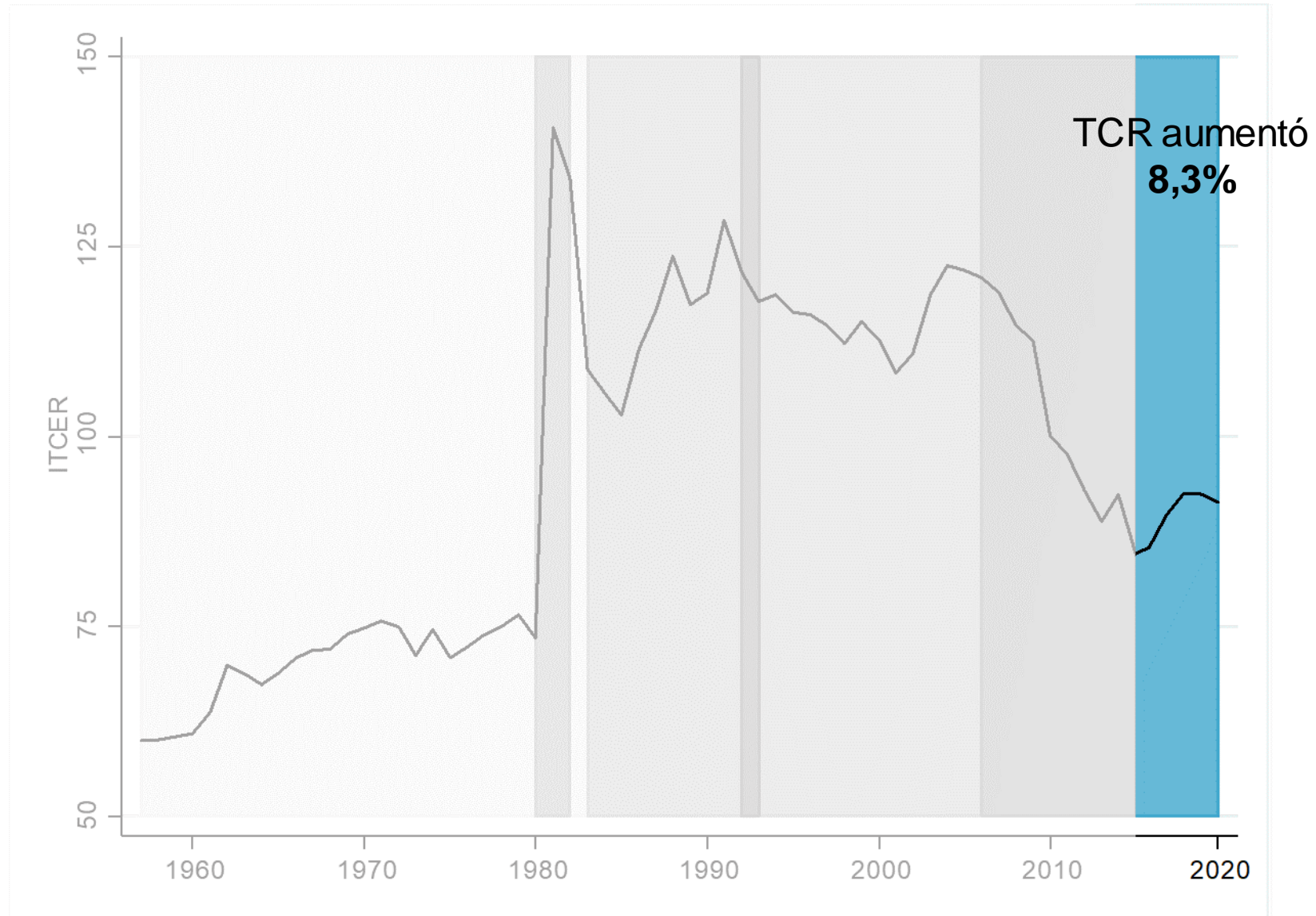
- Régimen de TCN más flexible.
- Consolidación de medidas
  - IED
  - Exportaciones
- Políticas de reactivación crisis financiera incentivaron
  - ⇒ ↑ Ingreso de capitales
  - ⇒ ↑ Gasto del Gobierno
- Aumento de la productividad
- Inflación baja y estable





# Flotación administrada: 2015-2020

- Régimen del TCN flexible.
- $\Delta$ TCN permite ajustar lo que pasa con determinantes fundamentales
- $\uparrow$  TCN: situación finanzas públicas
- Pandemia
  - $\downarrow$  Entrada de divisas
  - $\uparrow$  Gasto del Gobierno
  - $\uparrow$  Términos de intercambio
- Aumento de la productividad (2019)



## 2. Estimación empírica del TCR de equilibrio

# TCR de equilibrio (TCRE)

“Es el valor del TCR que es compatible con los objetivos de balance externo e interno, así como con un crecimiento económico sostenido” (Edwards, 1990).

**Balance externo:** situación en la que el déficit de la cuenta corriente puede ser financiado con un nivel sostenible de entradas de capital.

**Balance interno:** situación en la que el mercado de bienes está en equilibrio y la tasa de desempleo es cercana a la tasa natural de desempleo.

Por lo tanto, el TCRE está en función de factores reales (determinantes fundamentales) que, junto con los precios relativos, determinan el equilibrio interno y externo.



# Modelo de comportamiento del TCR (BEER)

- Enfoque BEER (Clark y MacDonald, 1999) propone una ecuación de forma reducida del TCR.

- En el corto plazo: 
$$q_t = \beta Z_t + \theta T_t + \mu_t \quad (1)$$

$q_t$  es el tipo de cambio real,  $Z_t$  es un vector de variables fundamentales,  $\beta$  son los efectos de los determinantes fundamentales,  $T_t$  es un vector de variables transitorias,  $\theta$  es el efecto de las variables transitorias y  $\mu_t$  es el término de error.

- En el largo plazo: 
$$\bar{q}_t = \hat{\beta} \bar{Z}_t \quad (2)$$

- $\bar{q}_t, \bar{Z}_t$ : valores de largo plazo
- $\hat{\beta}$ : coeficientes de los fundamentales estimados en (1)

- Enfoque utilizado en varios bancos centrales de la región: AR, BO, CH, COL, PE, RD (Carrera, 2007).

# Estimación del TCRE para Costa Rica (otros estudios)

(1) Estudio	(2) Periodo	(3) Enfoque	(4) Variables fundamentales	(5) Técnica
Paiva (2001)	1970 -1999	FEER*	GG, TI, IED, Apertura	Modelo de corrección de errores
León, Méndez y Prado (2003)	1991q3 - 2003q4	BEER, FEER, PPA	Precio X, $\Delta$ precio petróleo, premio tasas, productividad	Mínimos cuadrados ordinarios (MCO)
Mora y Torres (2005)	1991q1 - 2005q3	BEER	GG, TI, IED, tasa real interés doméstica	Mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (DOLS)
Torres (2007)	1991q1- 2006q4	BEER	GG, TI, IED, tasa real interés doméstica, productividad	DOLS
Torres (2009)	1991q1 - 2012q2	BEER	GG, TI, IED, productividad	Modelo de vector de corrección de errores (VCE)
León (2015)	1991q2 - 2015q1	BEER	GG, TI, PTF, AEN, premio	Modelo de vector de corrección de errores
Barquero y Muñoz (2015)	1992q2 - 2015q1	BEER	GG, TI, productividad, premio	N.A

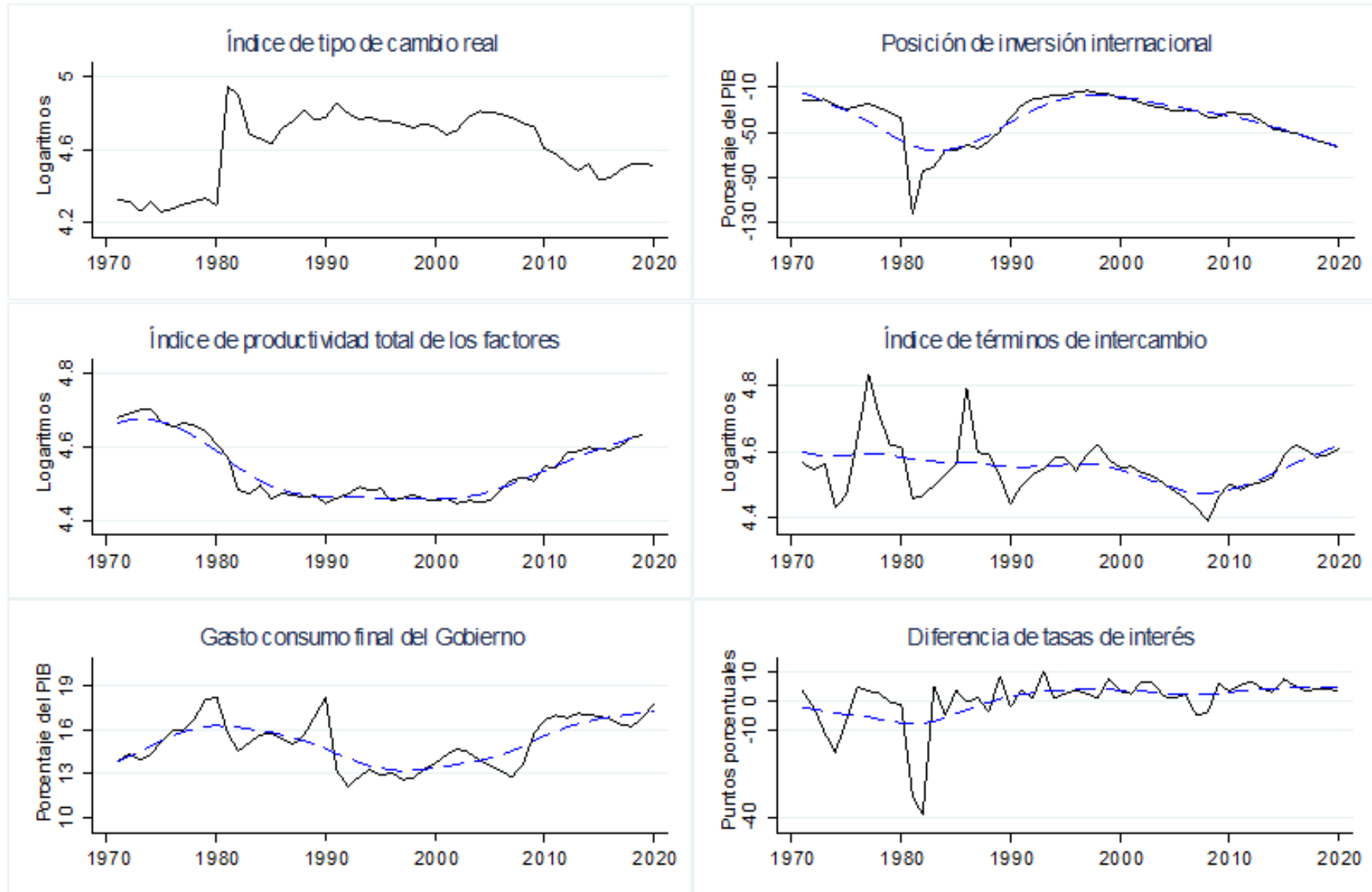
Nota: \*FEER = *fundamental equilibrium exchange rate*

## Ecuación de forma reducida para Costa Rica (este estudio)

$$\ln(TCR)_t = \beta_0 + \beta_1 \ln(PTF)_t + \beta_2 \ln(TI)_t + \beta_3 PII_t + \beta_4 GG_t + \beta_5 (r - r^*)_t + \mu_t$$

- $\ln(TCR)$ : logaritmo natural del índice del tipo de cambio real efectivo
- $\ln(PTF)$ : logaritmo natural del índice de productividad total de los factores
- $\ln(TI)$ : logaritmo natural de los términos de intercambio
- $PII$ : posición de inversión internacional como porcentaje del PIB
- $GG$  : gasto en consumo final del Gobierno como porcentaje del PIB
- $(r - r^*)$ : diferencia entre tasas de interés local e internacional

# Datos anuales



— Valor observado    - - - - - Tendencia FHP(100)

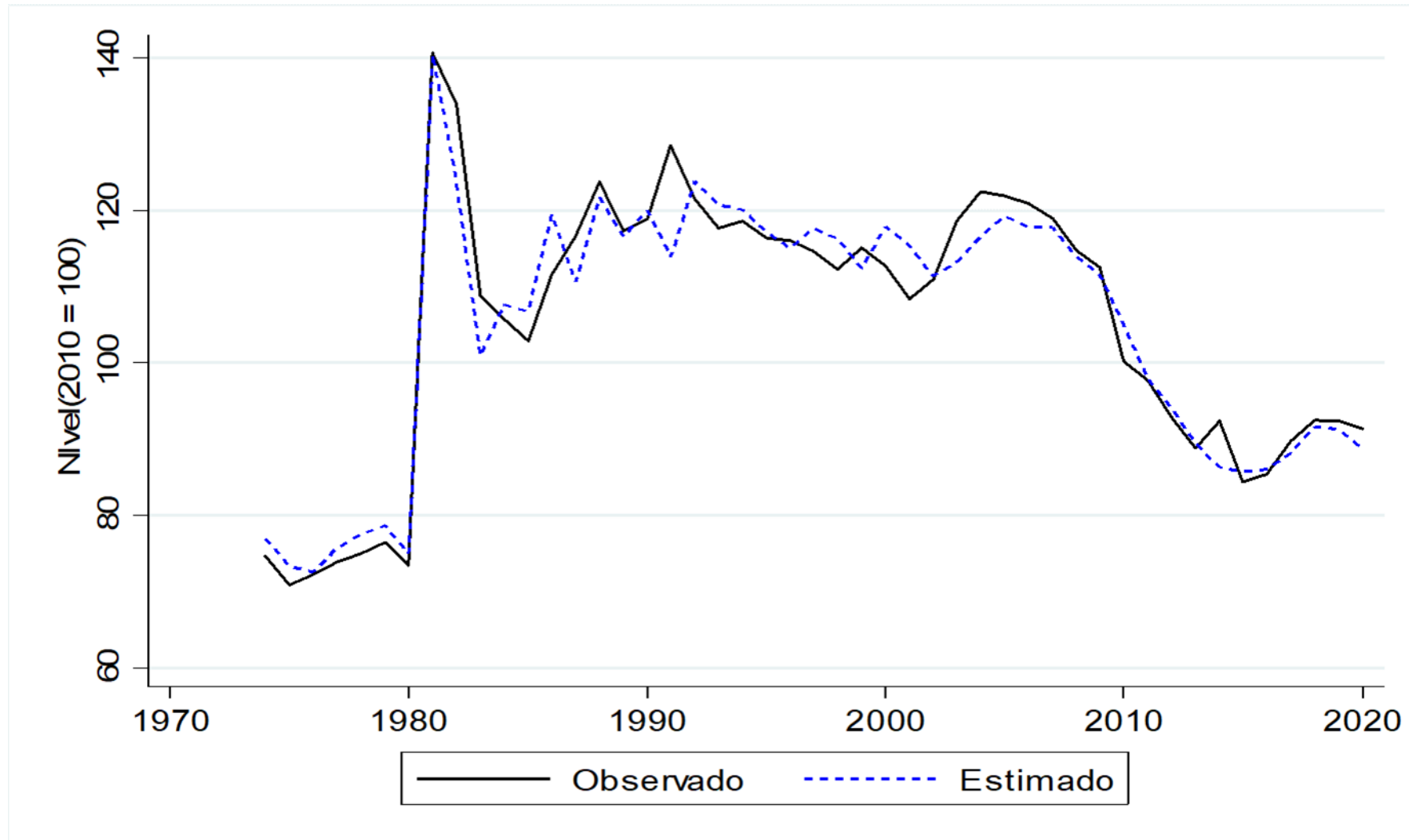
# Estimación de la ecuación de forma reducida del TCR, 1974-2019

Variables	TCR
Ln(Productividad)	-1.269*** (0.089)
Posición de inversión	-0.265*** (0.037)
Gasto del Gobierno	-0.046*** (0.005)
Ln(Términos de intercambio)	-0.223*** (0.074)
Diferencia de tasas de interés	0.009*** (0.001)
Constante	11.972*** (0.291)
Corrección de error	-0.818*** (0.103)
R2	0.92

Fuente: elaboración propia.

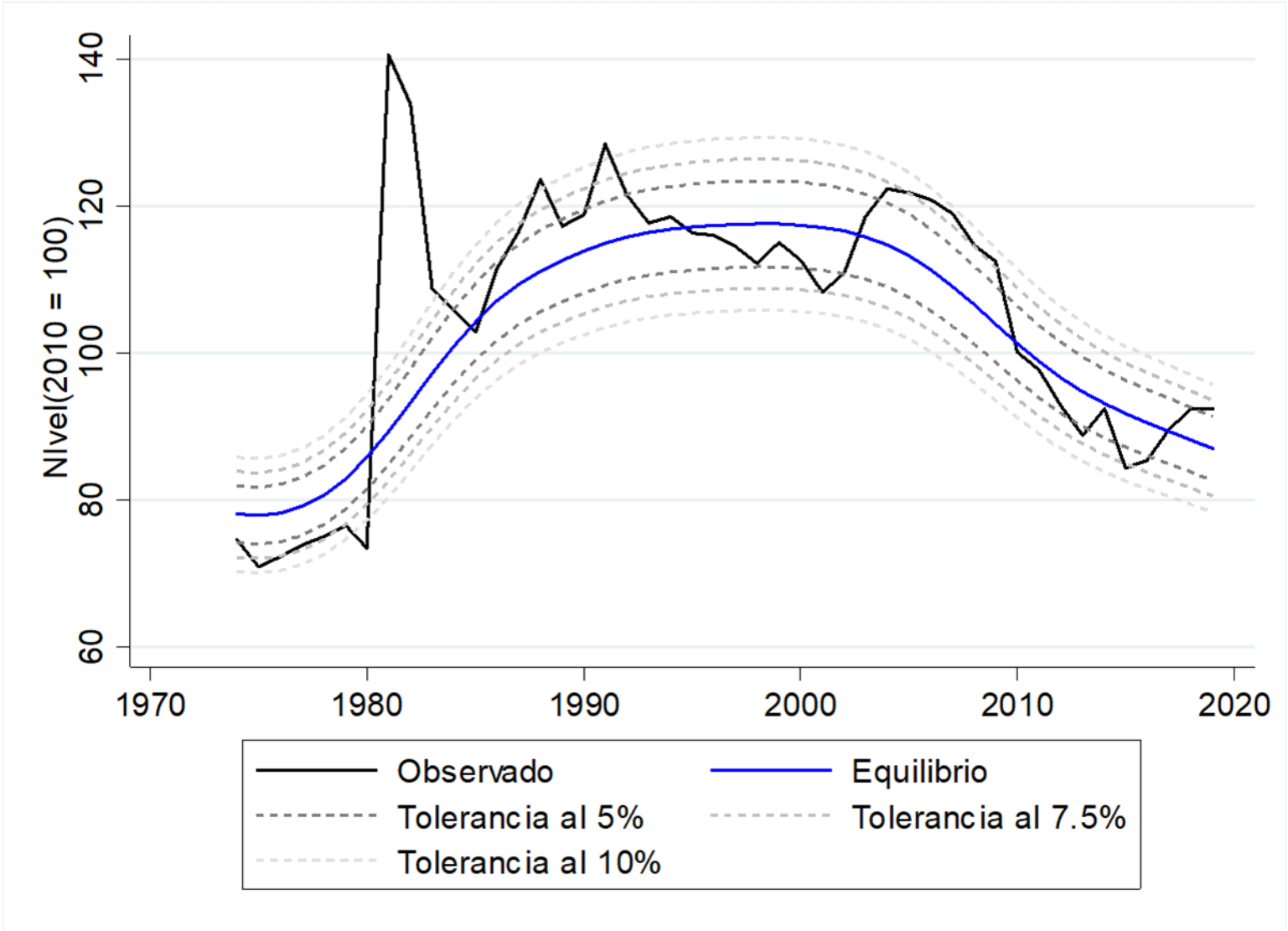
Notas: estimación empírica mediante un modelo de vector de corrección de errores con 2 rezagos, con intercepto en la ecuación de cointegración y sin tendencia. Se incluyen dos variables exógenas dicotómicas para controlar por la crisis de 1981-1982, y la crisis financiera del 2009. El modelo cointegra.

# Tipo de cambio real observado y estimado, 1974-2019



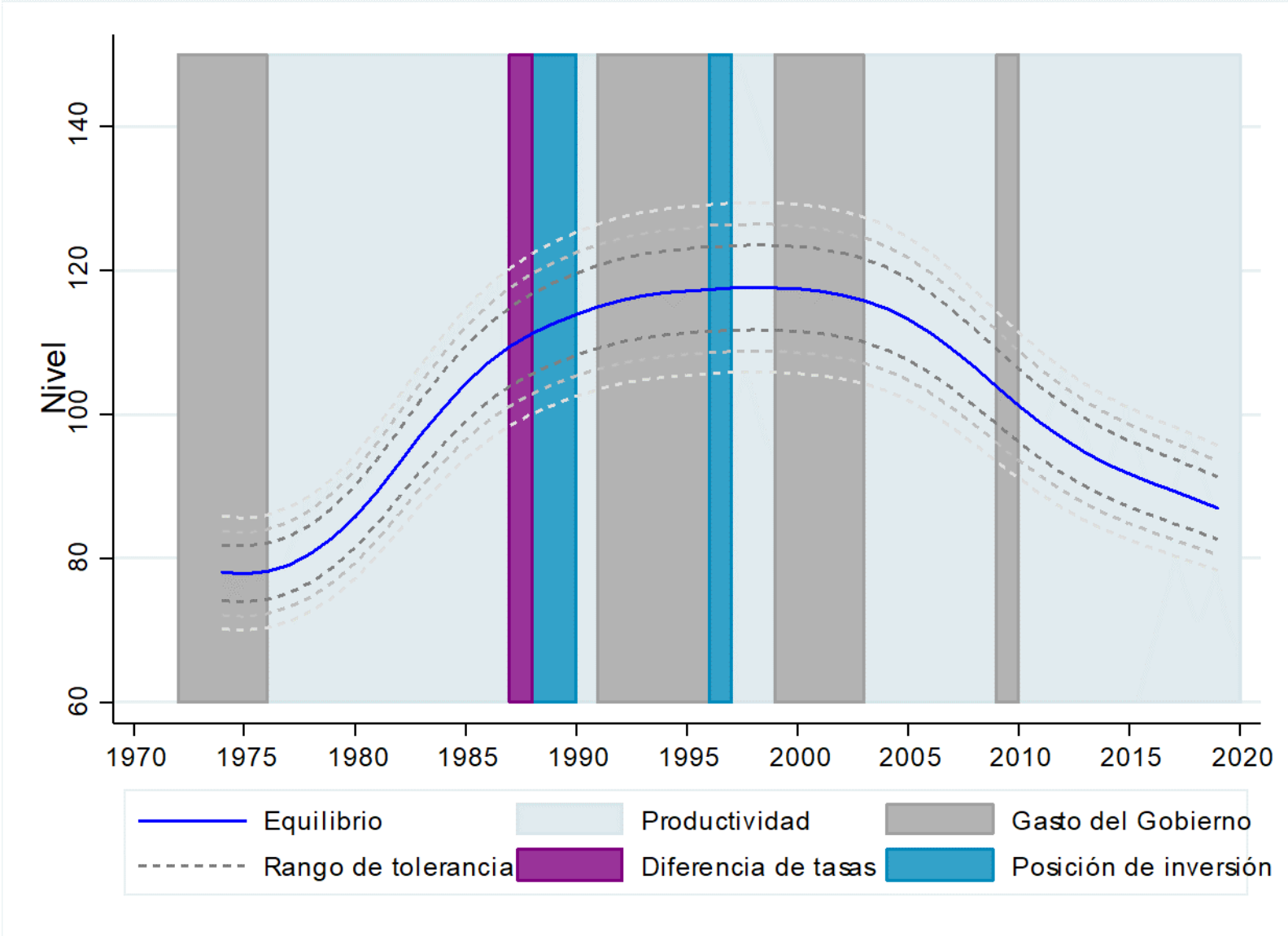
Fuente: elaboración propia.

# TCR observado y TCRE estimado, 1974-2019



Fuente: elaboración propia.

# Trayectoria de equilibrio estimada del TCR, 1974-2019



Fuente: elaboración propia.



# Conclusiones

- Análisis histórico: TCR responde de manera esperable a los factores económicos que incidieron en su evolución.
- Trayectoria de equilibrio estimada del TCR se explica por la evolución de variables económicas como la productividad, el gasto del gobierno, la posición de inversión internacional, los términos de intercambio y la diferencia de tasas de interés.
- El aumento del TCR observado a inicios de los ochentas no fue explicado por factores fundamentales en su totalidad (sobreajuste).
- La disminución del TCR observada entre 2008 y 2015 está acorde con la trayectoria estimadas de los determinantes del TCR en el largo plazo.
- Según los resultados del modelo BEER, la productividad total de los factores y el gasto del Gobierno son los determinantes que han guiado, mayoritariamente, los cambios en la trayectoria de equilibrio del TCR.

JORNADAS VIRTUALES DE  
INVESTIGACIÓN ECONÓMICA

1, 2 y 3 NOV. DEL 2021

BC BANCO  
CR CENTRAL DE  
COSTA RICA

# Análisis histórico del tipo de cambio real

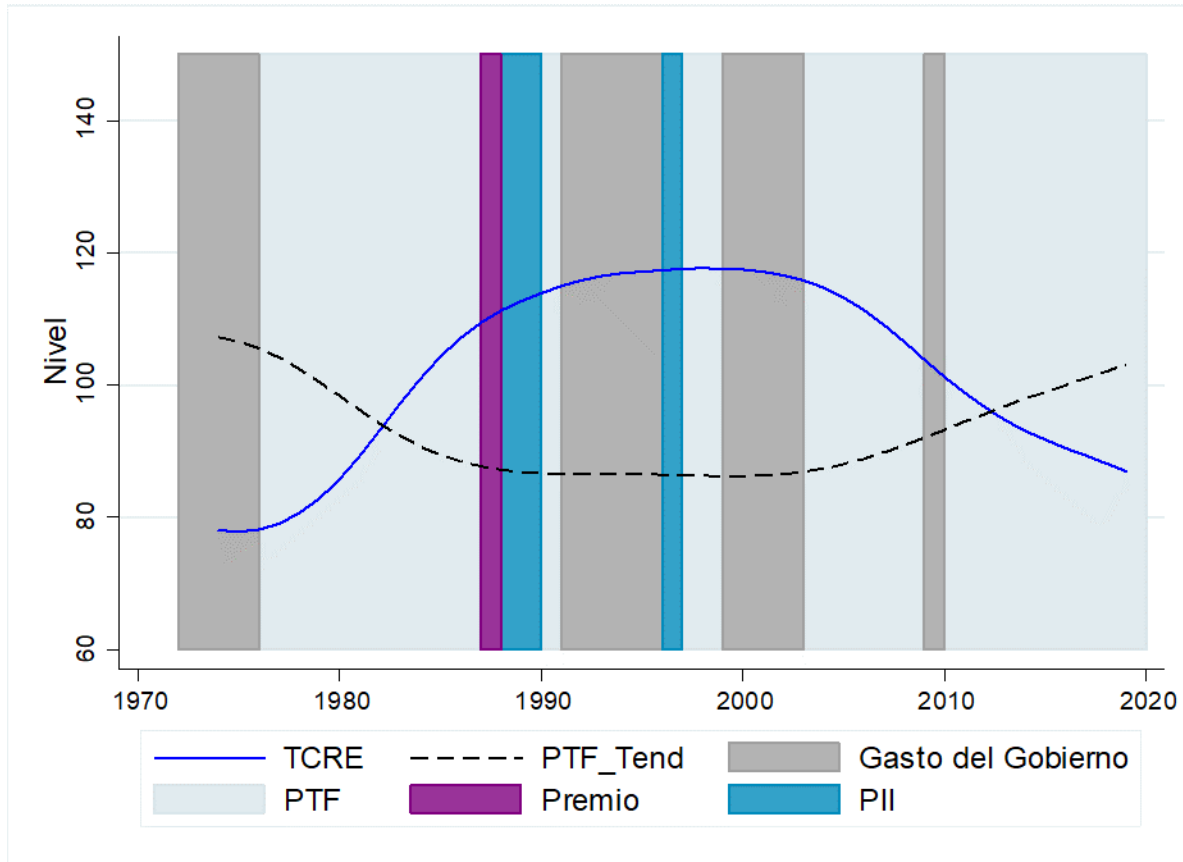
Alonso Alfaro Ureña: [alfaroua@bccr.fi.cr](mailto:alfaroua@bccr.fi.cr)

Catalina Sandoval Alvarado: [sandovalac@bccr.fi.cr](mailto:sandovalac@bccr.fi.cr)

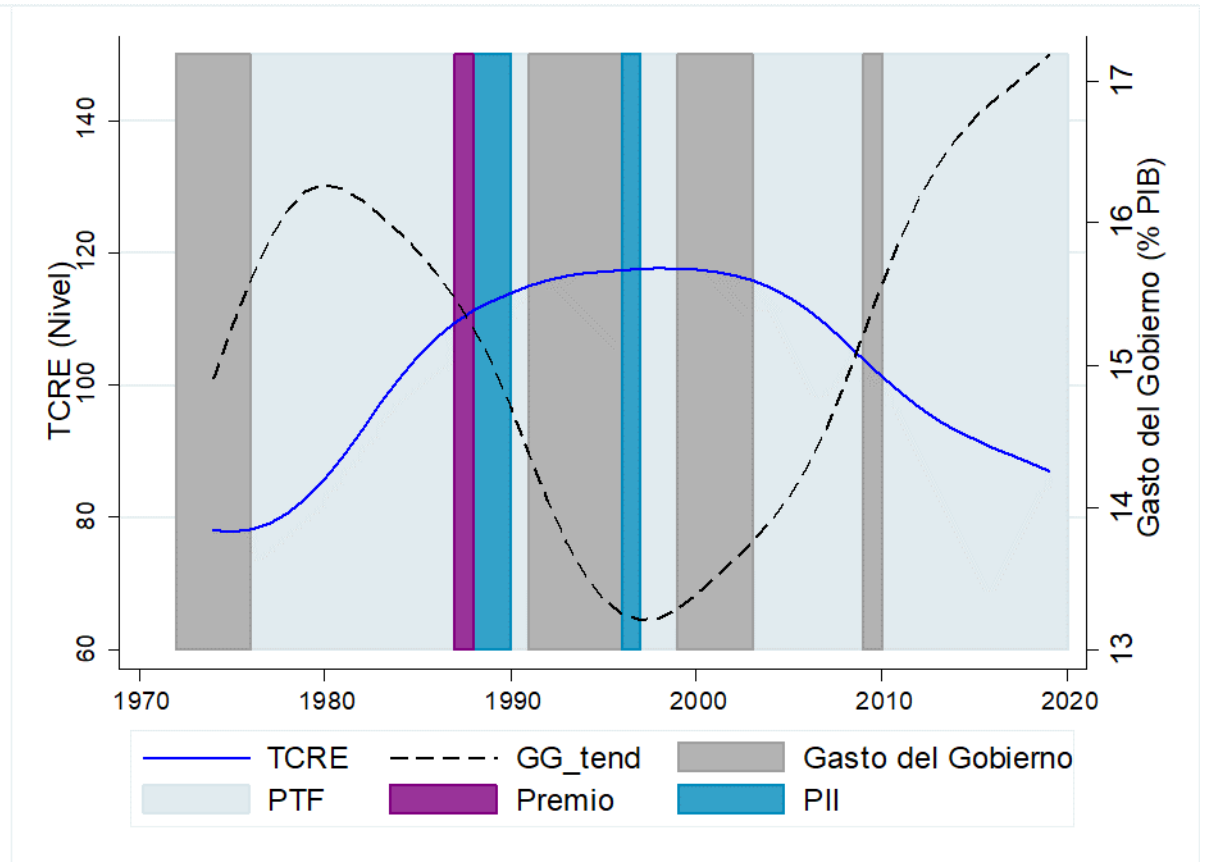
3 de noviembre, 2021

# TCRE estimado y principales determinantes, 1974-2019

## Productividad total de los factores



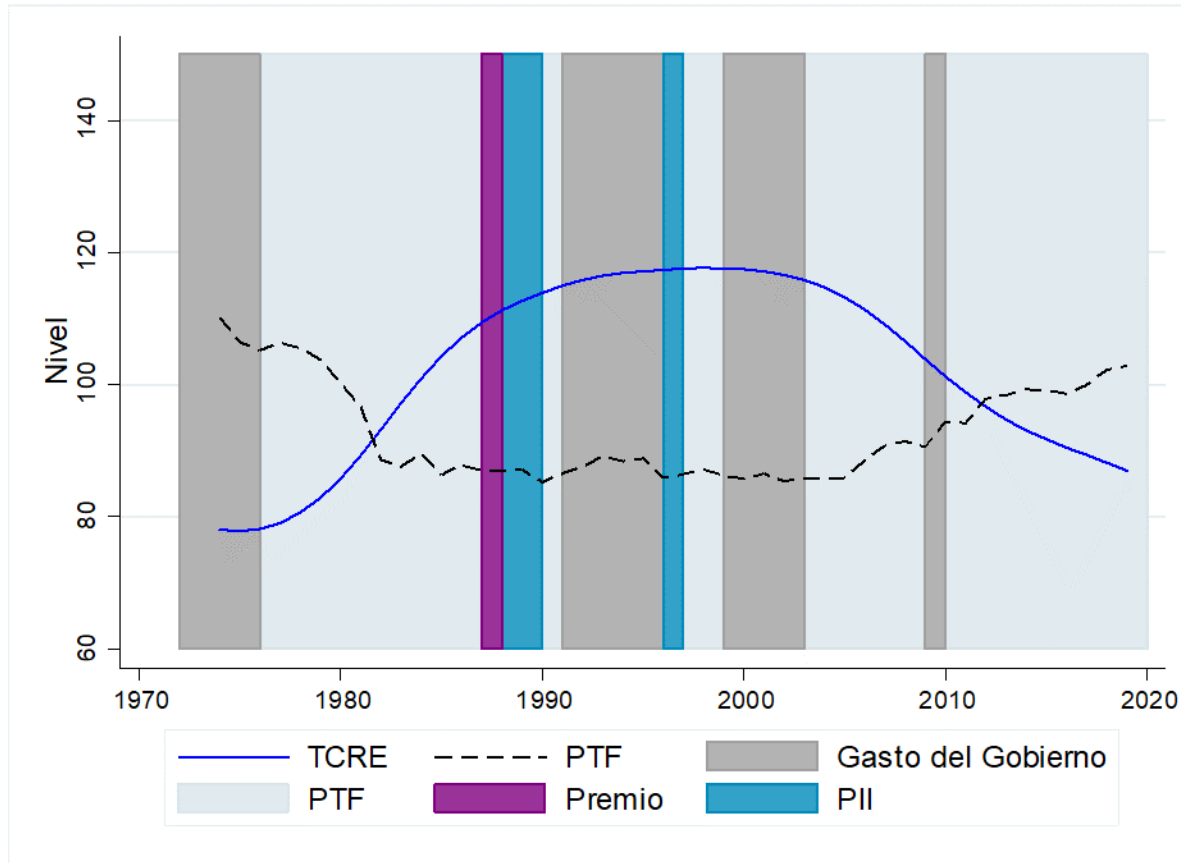
## Gasto en consumo final del Gobierno



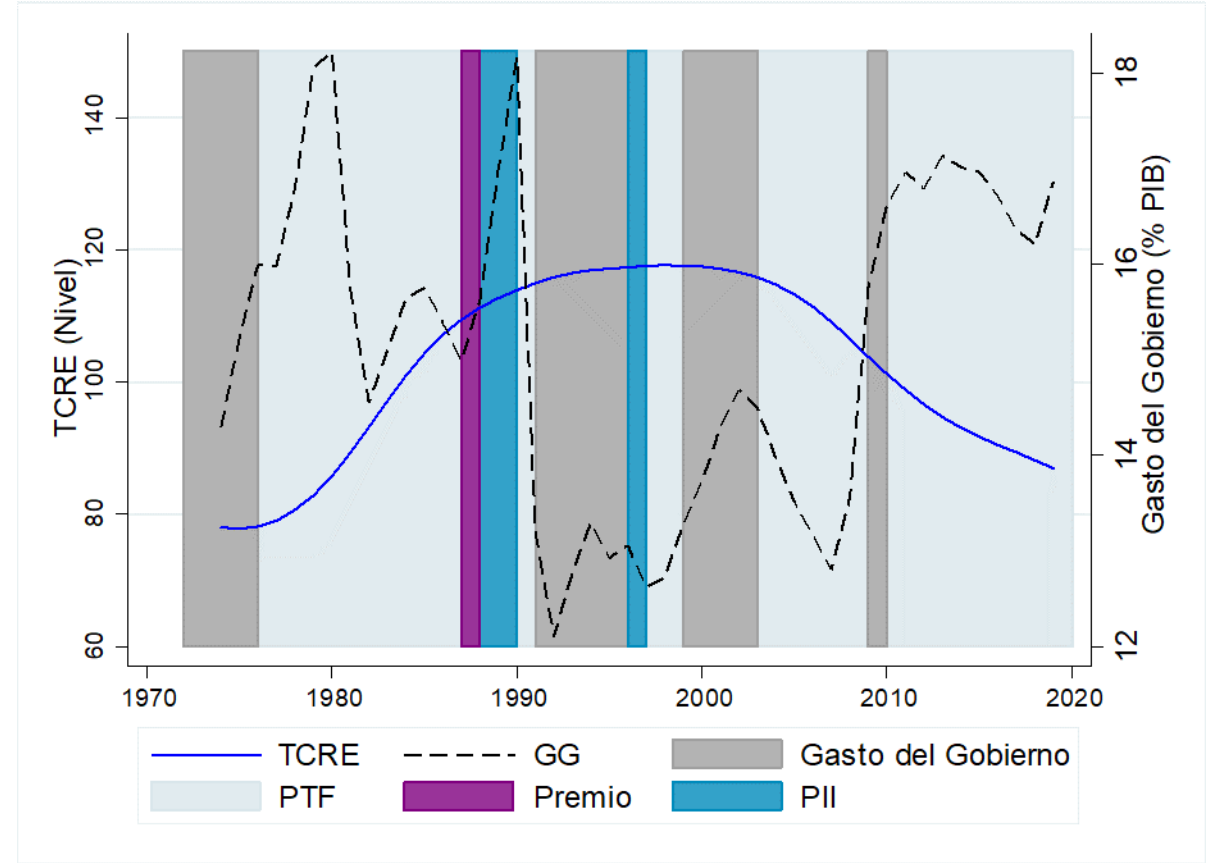
Fuente: elaboración propia.

# TCRE estimado y principales determinantes, 1974-2019

## Productividad total de los factores



## Gasto en consumo final del Gobierno

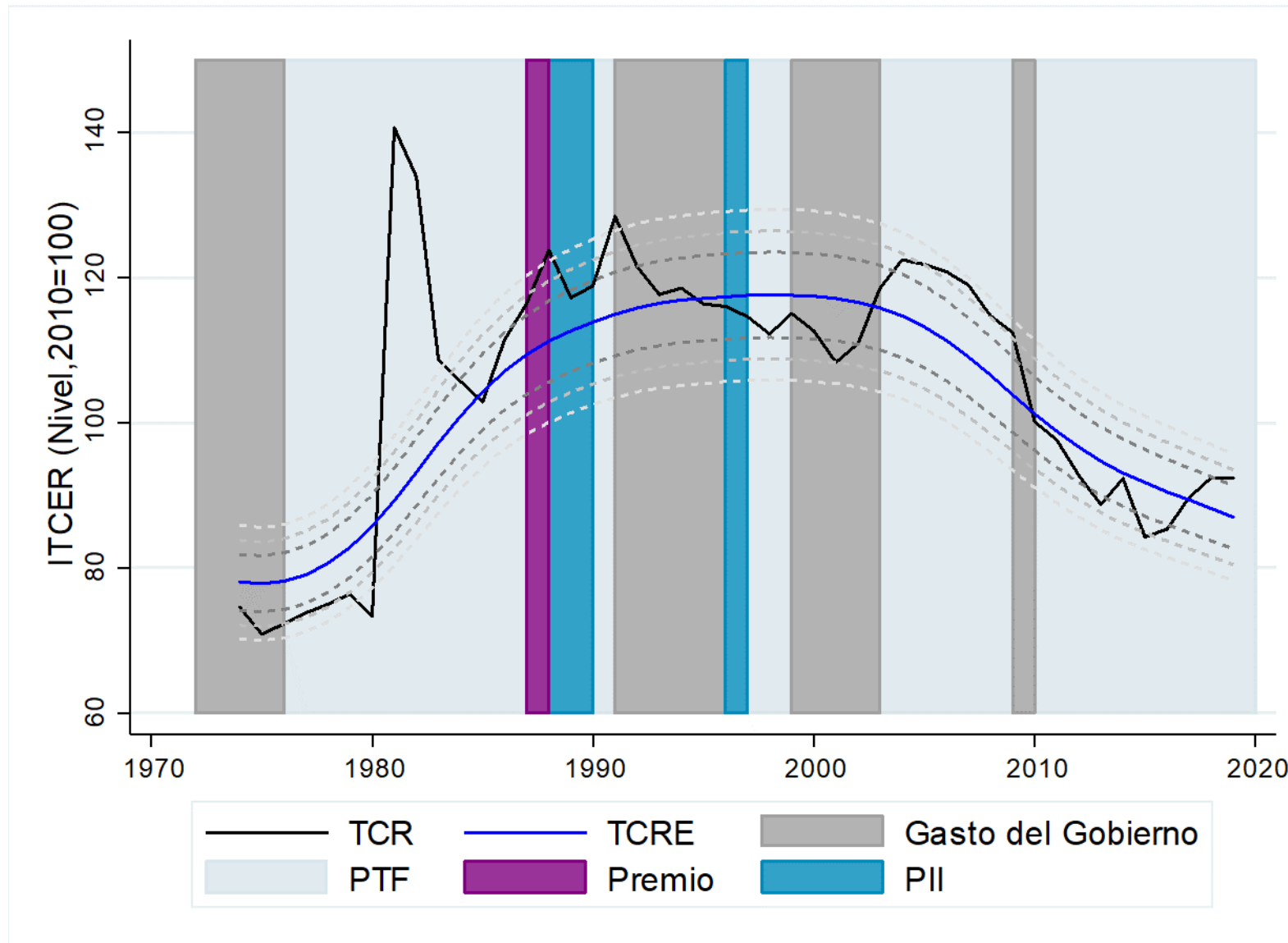


Fuente: elaboración propia.

# Fuentes de datos

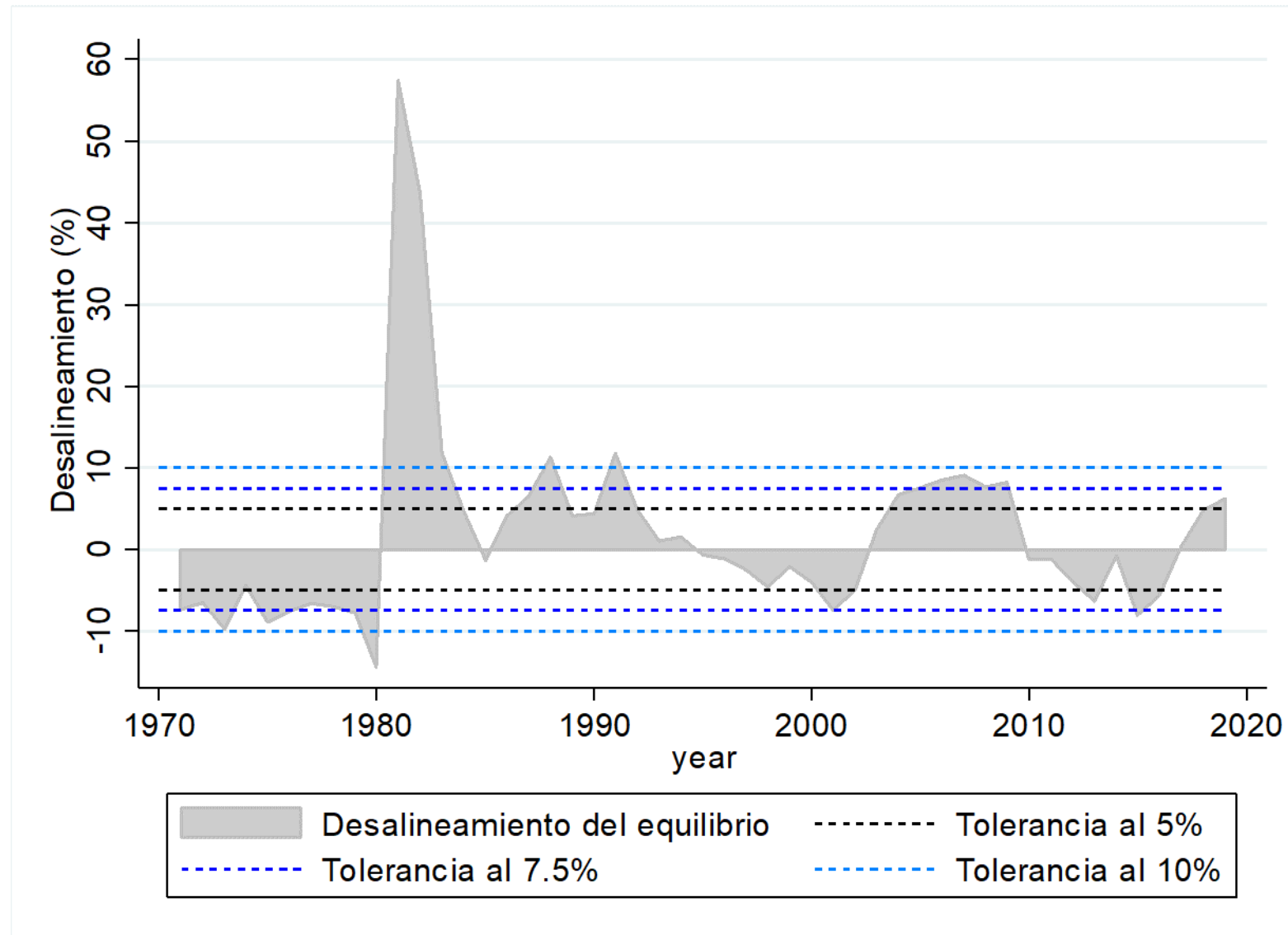
Variable	Fuente	Descripción
Productividad (PTF)	PWT (Feenstra et al., 2015)	Índice de productividad total de los factores, 2017 = 100, 1957-2019.
Gasto en consumo final del Gobierno General	Indicadores de Desarrollo del BM	Gasto en consumo final del Gobierno General con respecto al PIB, 1960-2020.
Términos de intercambio (TI)	BCCR y IICE-UCR	TI estimados por BCCR de 1991-2020. De 1957-1990 se extrapola el nivel del Índice usando la tasa de variación de los TI del IICE-UCR, 1987 = 100, León et al. (2018), Cuadro 608.
Posición de inversión internacional (PII)	BCCR y Lane y Milesi-Ferretti (2006).	PII (%PIB). Datos del BCCR de 1999-2020. De 1970 a 1998 se extrapola el nivel de la PII (%PIB) usando la tasa de variación de la serie generada por Lane y Milesi-Ferretti.
Diferencial de tasas de interés reales ( $r-r^*$ )	Elaboración propia con datos Delgado(2000), FRED(2021) y BCCR(2021)	$r = 1+i/(1+\pi) - 1$ $r^* = 1+i^*/(1+\pi^*) - 1$ $i$ =tasa pasiva a 6 meses de 1957-1981 (Delgado, 2000), promedio anual de TBP de 1982-2020. $i^*$ = tasa efectiva de los fondos federales (FRED , 2021).

# TCR observado y TCRE estimado, 1974-2019



Fuente: elaboración propia.

# Desalineamiento estimado del TCR, 1971-2019



Nota: desalineamiento con respecto al valor central. Fuente: elaboración propia.

# Pruebas de raíz unitaria y cointegración

- Pruebas de raíz unitaria: Dicky-Fuller Aumentada, Phillips-Perron, KPSS  
⇒ Todas las variables son  $I(1)$ , excepto TI y el diferencial de tasas de interés
- ¿Hay cointegración entre las variables no estacionarias?  
⇒ Existe al menos una ecuación de cointegración

## Prueba de cointegración de Johansen

Rango	Eigenvalues	Traza	Probabilidad
$r = 0^*$	0.819	110.527	0.000
$r < 1$	0.381	32.028	0.106
$r < 2$	0.177	9.999	0.640
$r < 3$	0.022	1.028	0.948



# Determinantes fundamentales

- **Productividad relativa (-):**  
 $\uparrow \text{Prod. Trans.} \Rightarrow \uparrow \text{Demanda L} \Rightarrow \uparrow \text{P Trans. y No Trans} \Rightarrow \downarrow \text{Q}$
- **Absorción del gobierno:** gasto de consumo final del Gobierno (- / +)  
 $\uparrow \text{G} \Rightarrow \uparrow \text{Demanda L} \Rightarrow \uparrow \text{P} \Rightarrow \downarrow \text{Q}$
- **Condiciones financieras externas (-):** posición de inversión internacional (Activos-Pasivos)  
 $\downarrow \text{PII} (\uparrow \text{Pasivos}) \Rightarrow \uparrow \text{E} \Rightarrow \uparrow \text{Q}$
- **Entorno internacional:**  
Términos de intercambio (-):  $\uparrow \text{Px} \Rightarrow \uparrow \text{Demanda L} \Rightarrow \uparrow \text{P} \Rightarrow \downarrow \text{Q}$   
Diferencia de tasas de interés (-):  $\uparrow r - r^* \Rightarrow \uparrow K^* \Rightarrow \downarrow \text{E} \Rightarrow \downarrow \text{Q}$
- **Política comercial:** desgravación arancelaria (+/-), apertura comercial (+/-)  
(-)  $\downarrow \text{Pm} \Rightarrow \uparrow \text{M} \Rightarrow \uparrow \text{E} \Rightarrow \uparrow \text{Q}$   
(+)  $\downarrow \text{Pm} \Rightarrow \uparrow \text{Demanda} \Rightarrow \uparrow \text{P} \Rightarrow \downarrow \text{Q}$