

# Ciclos Económicos

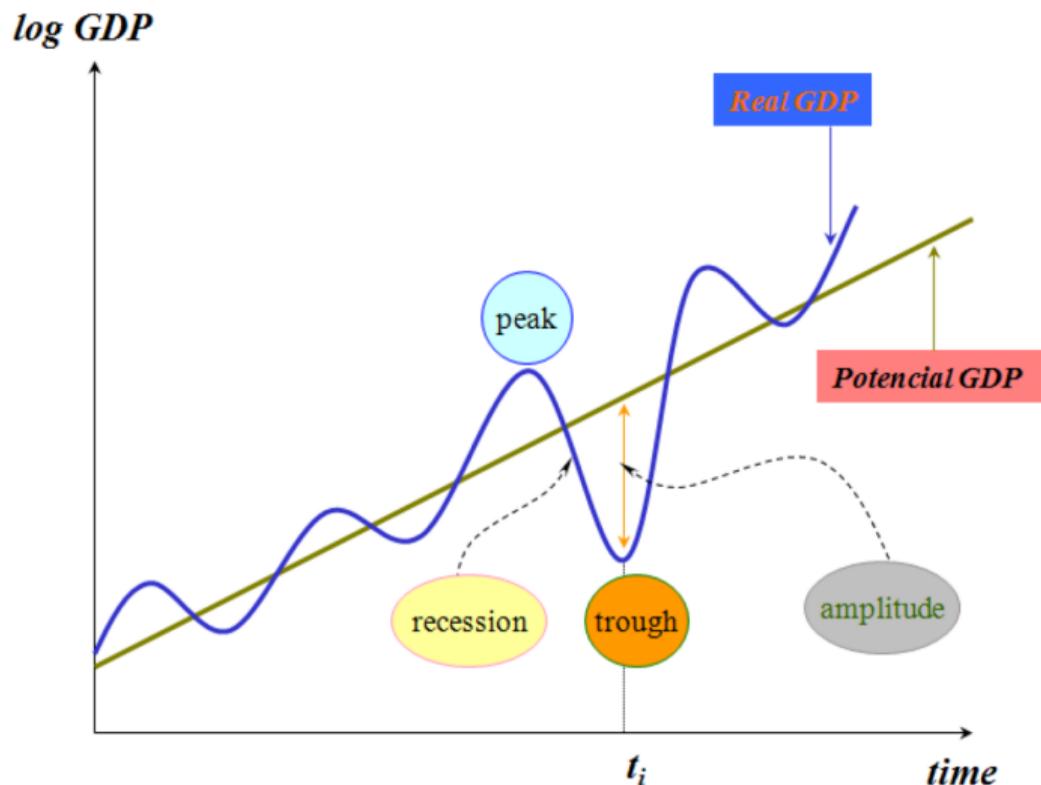
**Prof. Jonathan Garita**

Universidad de Costa Rica

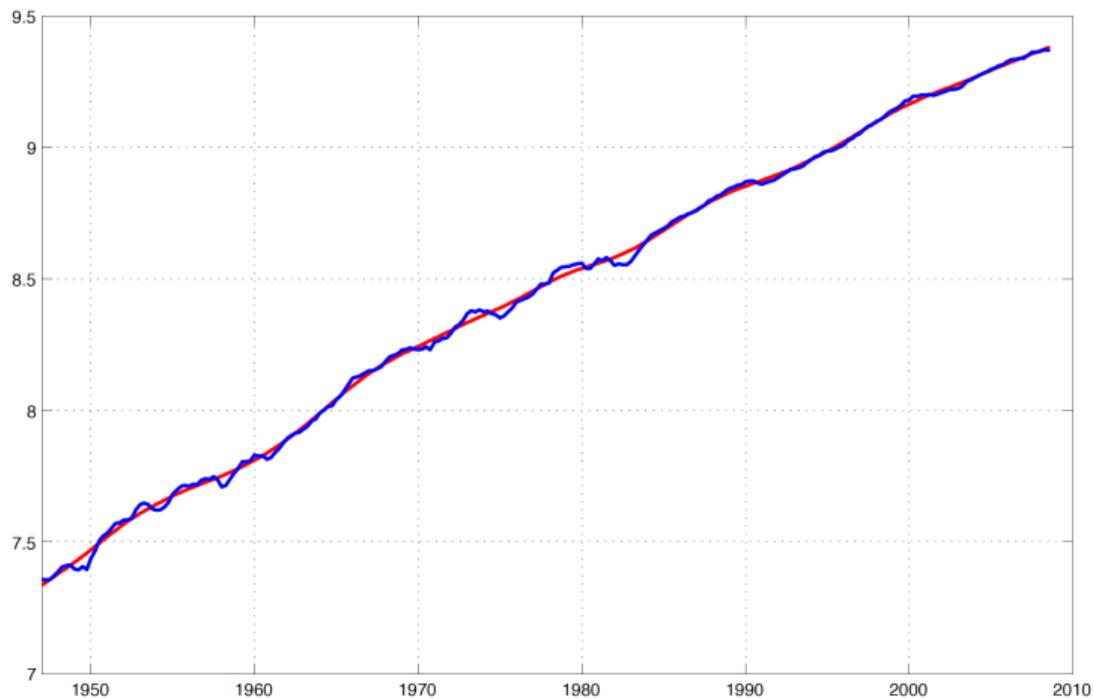
II-2024

## ¿Qué es el ciclo económico?

- Fluctuaciones a corto plazo alrededor de una tendencia a largo plazo en variables económicas como producción, inversión, consumo, empleo y nivel de precios.



# PIB de EE.UU. y su tendencia

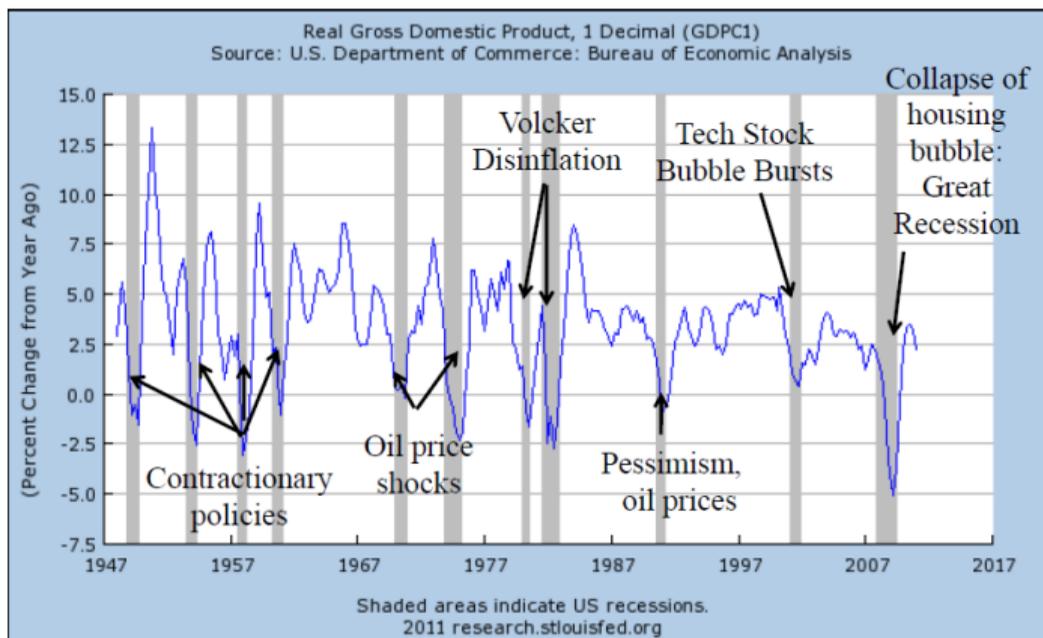


## Vocabulario clave

- **Ciclos económicos:** fluctuaciones alrededor de una tendencia a largo plazo
- **Puntos de inflexión:** picos (auge) y valles (crisis)
- **Auge:** desviaciones positivas persistentes respecto a la tendencia
- **Crisis/recesión:** desviaciones negativas persistentes respecto a la tendencia son recesiones
- **Desviaciones porcentuales respecto a la tendencia:** en macroeconomía, la medición de los ciclos económicos siempre se realiza con desviaciones porcentuales respecto a la tendencia.

## ¿Cómo se identifican las recesiones?

- En Estados Unidos, un comité de la National Bureau of Economic Research (NBER) determina cuándo una recesión y una expansión empiezan y terminan.
- En otros países, tradicionalmente se define como dos trimestres consecutivos con un crecimiento negativo del PIB.



## Filtros de series de tiempo

- Sea  $X_t$  la variable observada en  $t = 1, \dots, T$  **desestacionalizada**. Entonces, tomando logaritmos:

$$\ln(X_t) = x_t = a + g \cdot t + \varepsilon_t \quad (1)$$

- Con  $a + g \cdot t$  la tendencia de  $x_t$  y  $\varepsilon_t$  un componente cíclico estacionario con media cero.
- El objetivo principal es separar la tendencia de largo plazo del componente cíclico de corto plazo de una serie temporal  $y(t)$ .
- Existen varios enfoques para lograr esto:
  - Filtro lineal
  - Filtro lineal con rupturas
  - Filtro no lineal ( Hodrick-Prescott, Band Pass Filters (Baxter y King, 1999) )...

# El Filtro Hodrick-Prescott (1997)

- Defina  $\tau_t$  la tendencia de  $x_t$
- Queremos que  $\tau_t$  no esté muy lejos de  $X_t$  y que  $\tau_t$  se mueva muy suavemente en el tiempo

$$\min_{\{\tau_t\}_{t=1}^T} \sum_{t=1}^T \underbrace{(x_t - \tau_t)^2}_{\text{Distancia entre la tendencia y la variable observada}} + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} \underbrace{[(\hat{x}_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1})]^2}_{\text{Cambio en la tasa de crecimiento de la tendencia}}$$

- $\lambda$  es un parámetro y por definición,  $\tau_t$  es una versión mucho más suave que  $x_t$

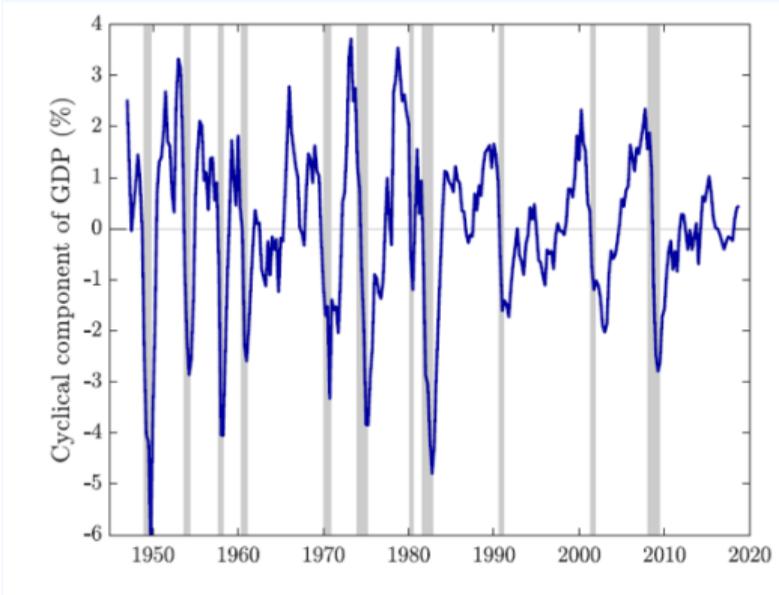
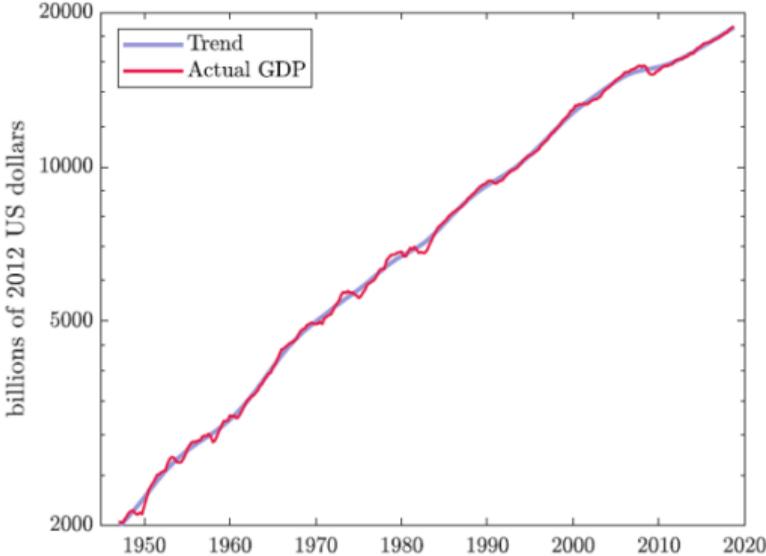
## El Filtro Hodrick-Prescott (1997)

- Defina el componente cíclico de  $x_t$  como:

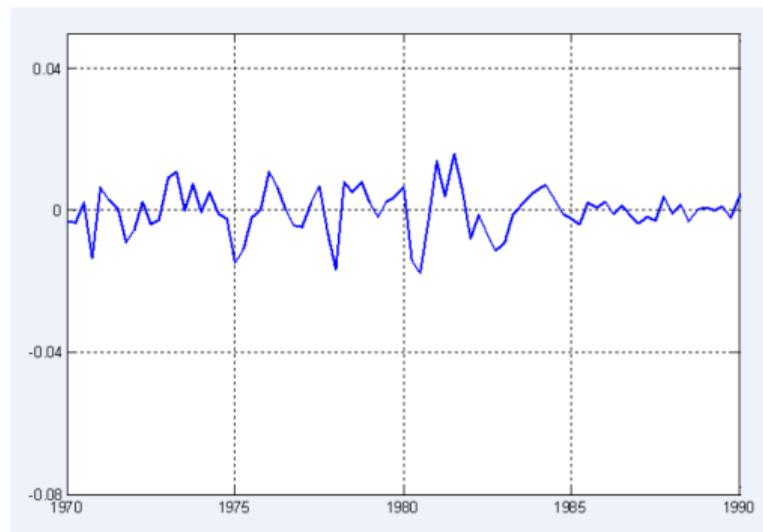
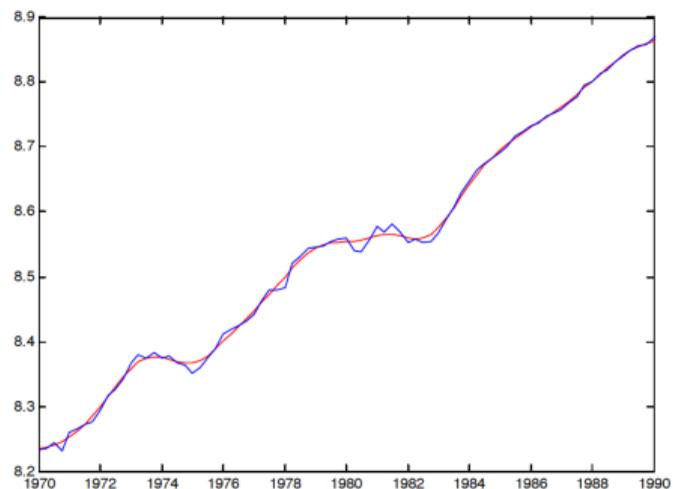
$$\tilde{x}_t \equiv x_t - \tau_t$$

- Diferentes valores de  $\lambda$  dan distintos valores de tendencia y por tanto, de ciclo. Entre mayor sea  $\lambda$ , mayor la penalización del cambio de tendencia. Entonces, la tendencia tiende a ser una línea recta.
- Un valor muy bajo de  $\lambda$  implica una tendencia que se mueve mucho en el tiempo y, por tanto, un componente cíclico muy pequeño.
- $\lambda = 1600$  es la recomendación estándar para datos trimestrales;  $\lambda \approx 7$ , para datos anuales.
- $\lambda = 0$  es la solución trivial ( $x_t = \tau_t$ );  $\lambda \rightarrow \infty$ , tendencia lineal

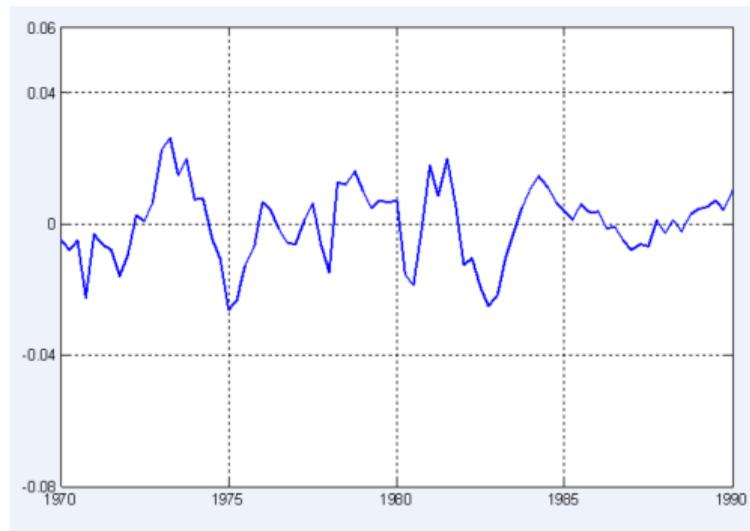
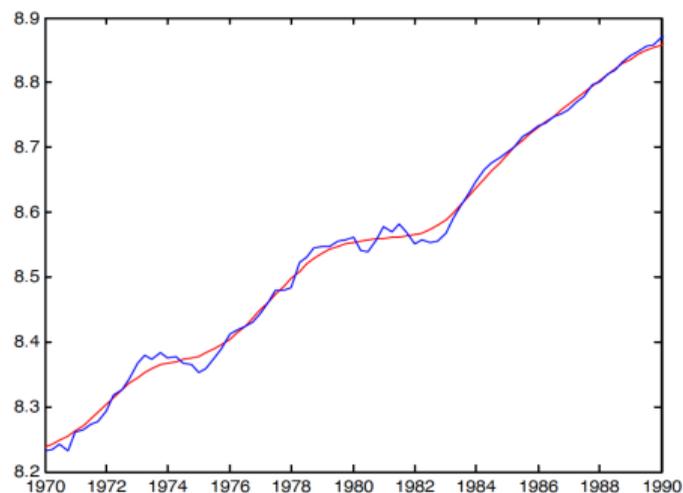
# Componente cíclico del PIB (Filtro HP)



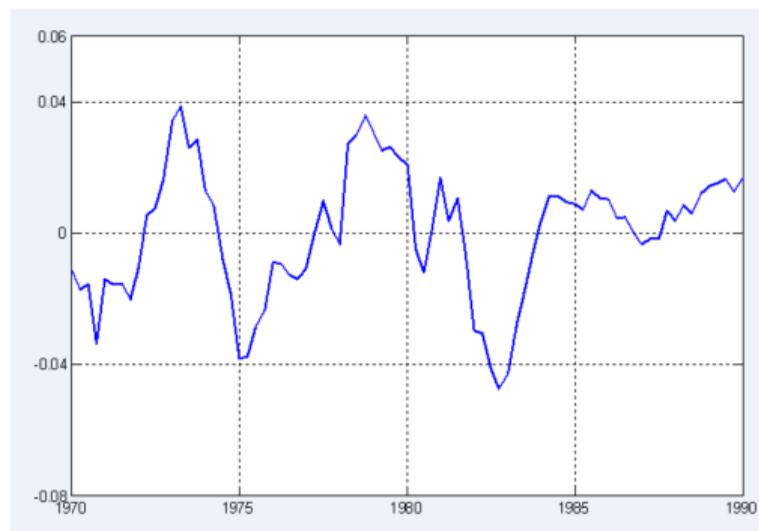
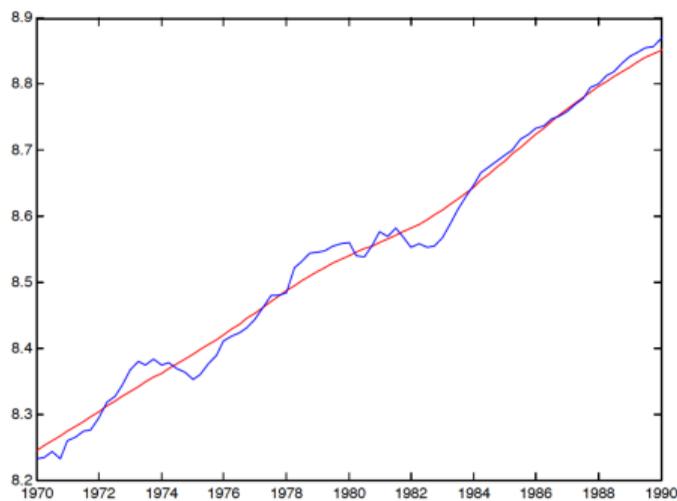
# PIB de EE.UU. (1947-2011, datos trimestrales) y $\lambda = 10$



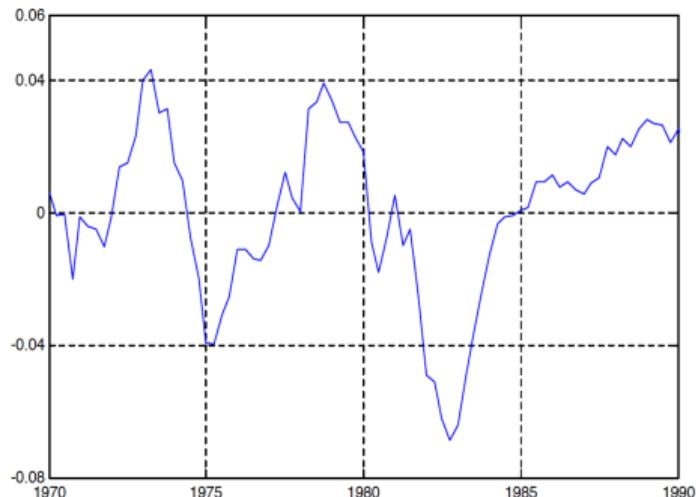
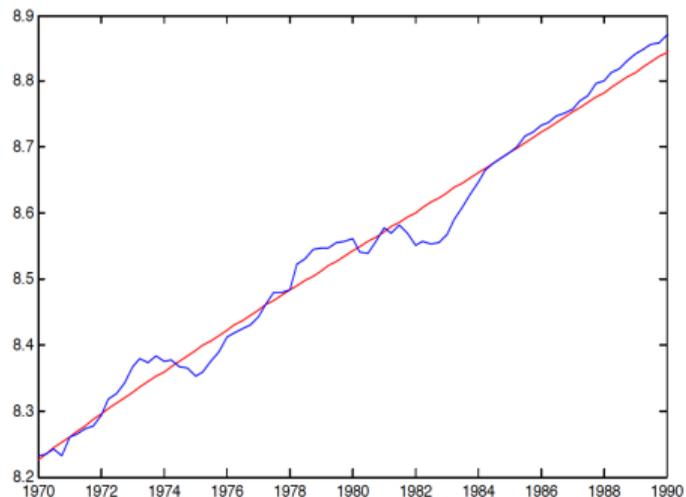
# PIB de EE.UU. (1947-2011, datos trimestrales) y $\lambda = 100$



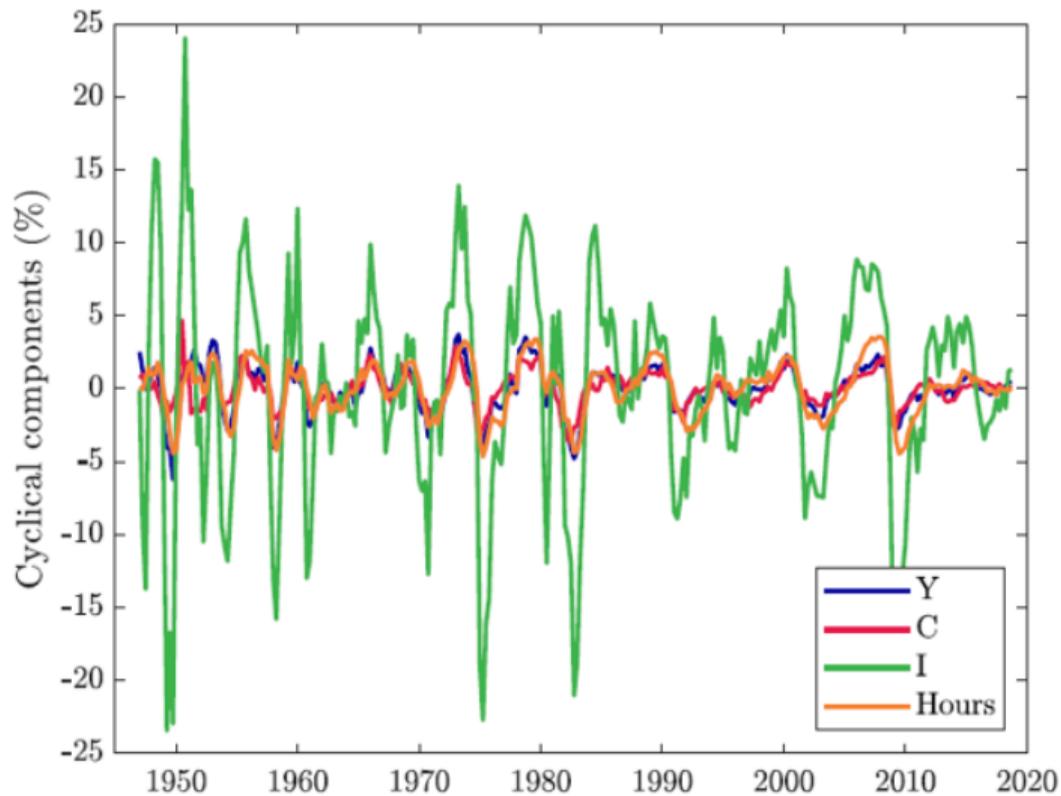
# PIB de EE.UU. (1947-2011, datos trimestrales) y $\lambda = 1600$



# PIB de EE.UU. (1947-2011, datos trimestrales) y $\lambda = 100000$



## Componente cíclico de algunas variables macroeconómicas (Filtro HP)



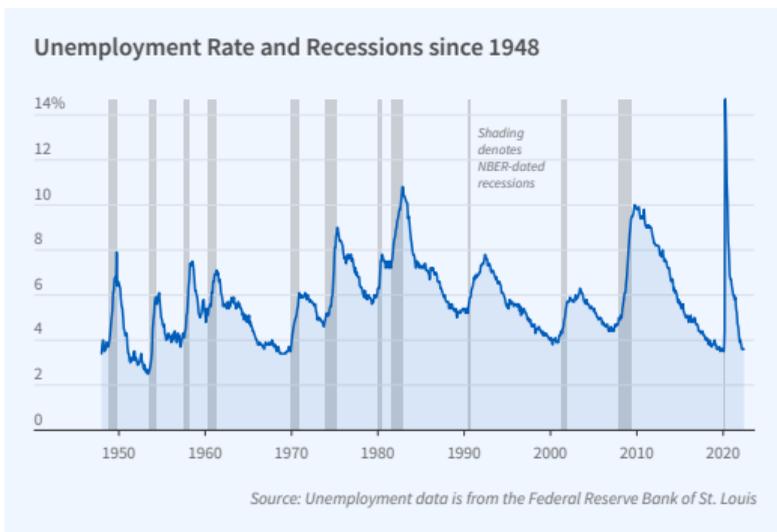
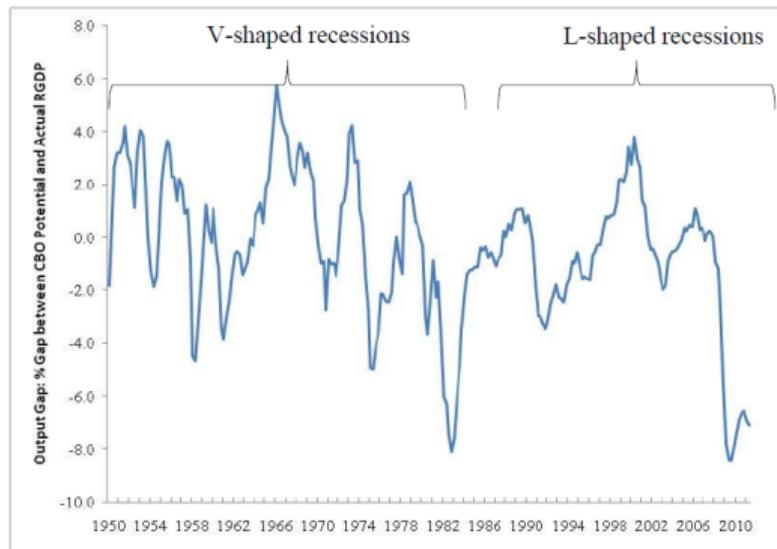
## Regularidades del ciclo económico

- Las fluctuaciones del PIB en torno a la tendencia son bastante irregulares.
- No hay regularidad en la amplitud de las fluctuaciones del PIB real respecto a la tendencia.
- No hay regularidad en la frecuencia de las fluctuaciones del PIB real respecto a la tendencia.
- Sin embargo, existen regularidades en:
  1. los comovimientos
  2. el comportamiento adelantado y rezagado
  3. la volatilidad

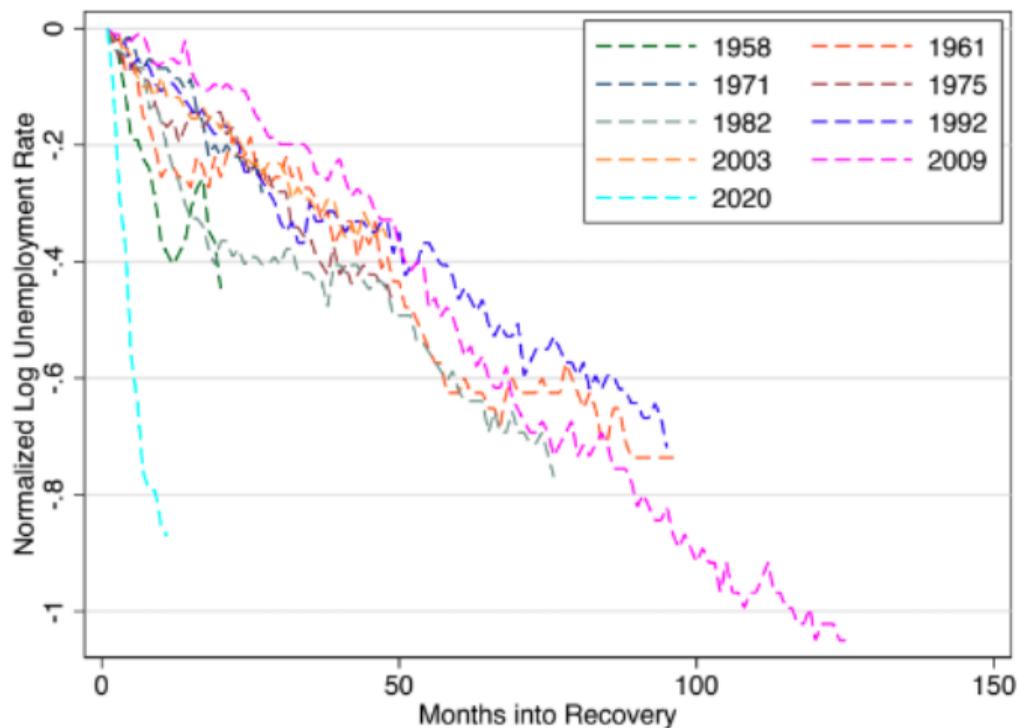
## Hechos estilizados del ciclo económico

- Las recesiones son variadas en duración y profundidad
- Las recesiones son impredecibles
- Las recesiones se están volviendo menos frecuentes
- Las recesiones a lo largo del tiempo:
  - 1854-1919: 16 ciclos con 4.1 años por ciclo. Tiempo promedio de las recesiones: 22 meses
  - 1919-1945: 6 ciclos con 4.3 años por ciclo. Tiempo promedio de las recesiones: 18 meses
  - 1945-2017: 10 ciclos con 6.2 años por ciclo. Tiempo promedio de las recesiones: 10 meses

# Las recesiones han pasado de tener forma de V a forma de L

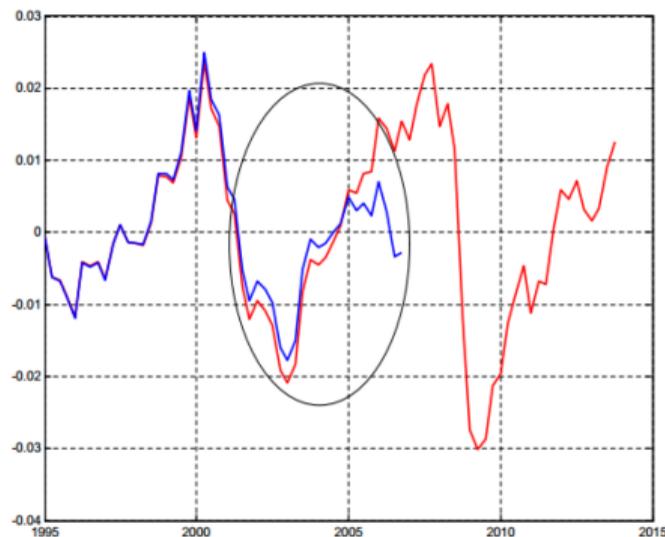


# Las recesiones han pasado de tener forma de V a forma de L



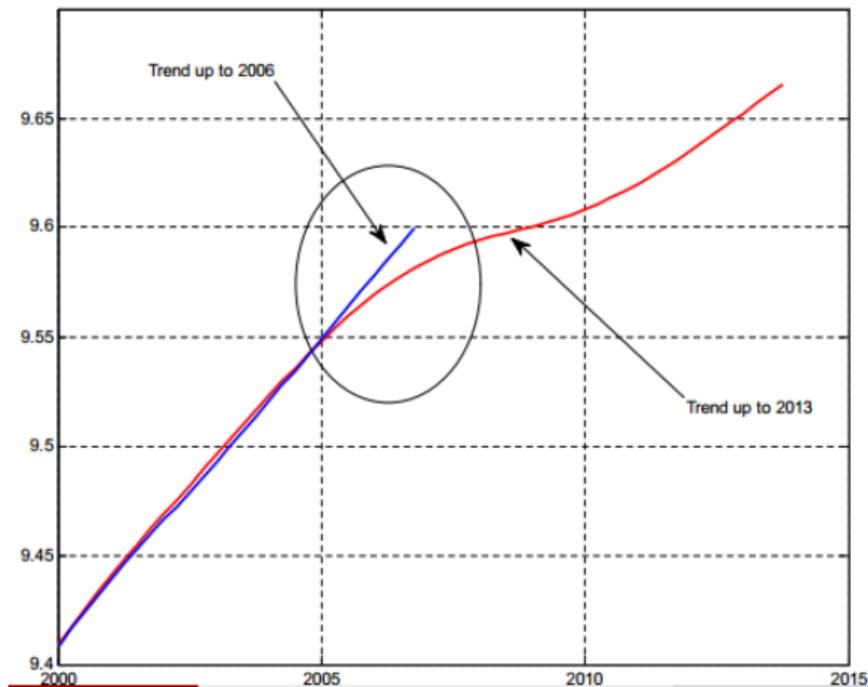
## Problemas fundamentales del filtro HP

- El filtro utiliza información futura solo observable para el econometrista para inferir el ciclo. Esto hace que el futuro reescriba el pasado reciente.
- Observe la diferencia de la estimación del ciclo, primero con información hasta 2007 y luego hasta 2013



# Problemas fundamentales del filtro HP

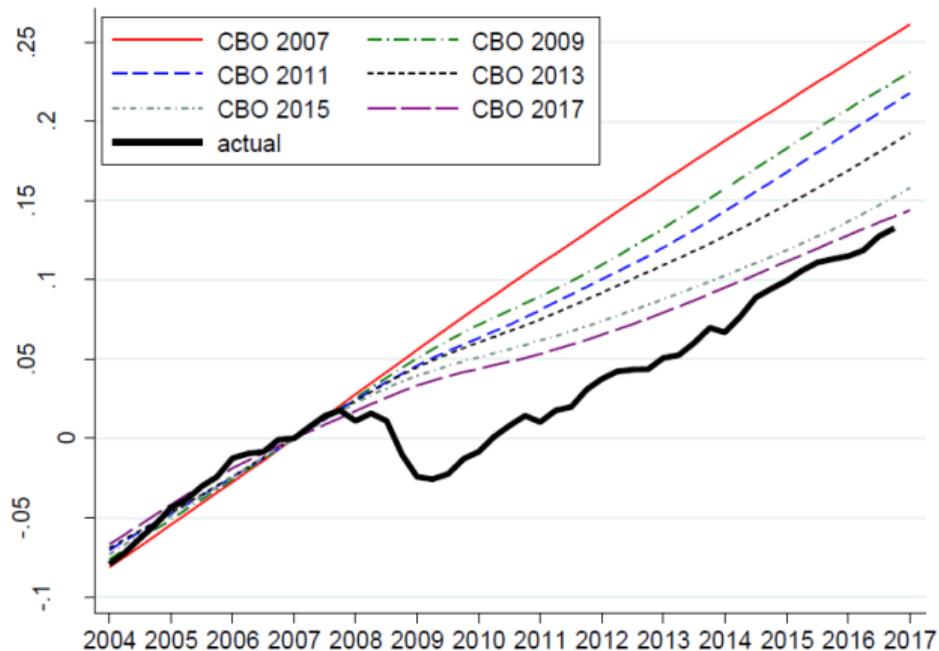
- ¿Qué clase de choque negativo de oferta puede producir esta brecha de producto?



# Problemas fundamentales del filtro HP

- ¿Qué clase de choque negativo de oferta puede producir esta brecha de producto?

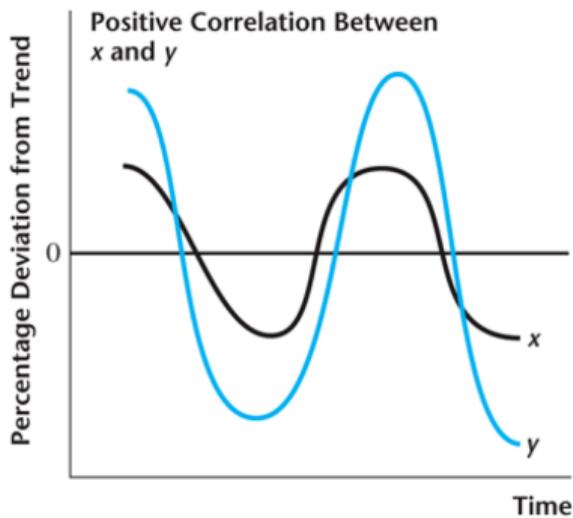
Measures of “Potential” GDP and Output Gaps



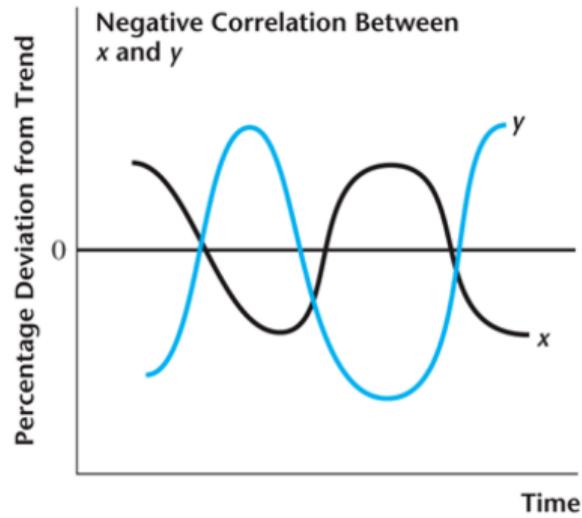
# La teoría del ciclo económico real (RBC)

- La correlación es importante porque indica si las variables son:
  1. Procíclicas
  2. Contracíclicas
  3. Acíclicas
- Si el componente cíclico de una variable macroeconómica determinada está correlacionado con las desviaciones de la tendencia en el PIB real:
  1. Correlación positiva: esa variable es procíclica
  2. Correlación negativa: esa variable es contracíclica
- Si una variable macroeconómica no es ni procíclica ni contracíclica, es acíclica.

# Ciclicidad y correlaciones

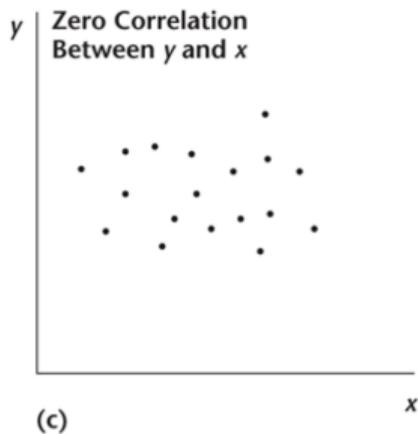
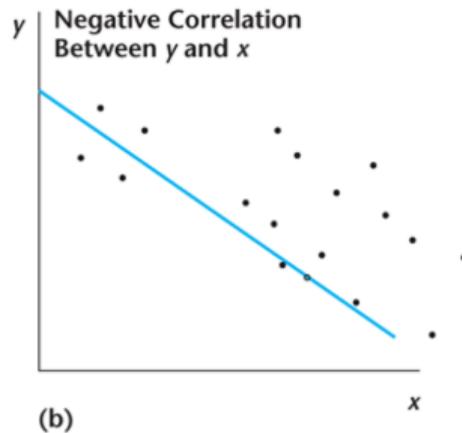
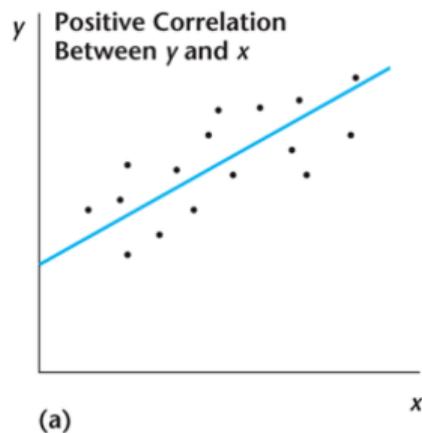


(a)



(b)

# Ciclicidad y correlaciones



# Ciclo económico real en regiones seleccionadas

Statistic	United States	All Countries	Poor Countries	Emerging Countries	Rich Countries
<u>Standard Deviations</u>					
$\sigma_y$	2.94	6.22	6.08	8.71	3.32
$\sigma_c/\sigma_y$	1.02	1.05	1.12	0.98	0.87
$\sigma_g/\sigma_y$	1.93	2.26	2.46	2.00	1.73
$\sigma_i/\sigma_y$	3.52	3.14	3.24	2.79	3.20
$\sigma_x/\sigma_y$	3.49	3.07	3.08	2.82	3.36
$\sigma_m/\sigma_y$	3.24	3.23	3.30	2.72	3.64
$\sigma_{tb/y}$	0.94	2.34	2.12	3.80	1.25
$\sigma_{ca/y}$	1.11	2.16	2.06	3.08	1.39
<u>Correlations with <math>y</math></u>					
$y$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
$c$	0.90	0.69	0.66	0.75	0.76
$g/y$	-0.32	-0.02	0.08	-0.08	-0.39
$i$	0.80	0.66	0.60	0.77	0.77
$x$	-0.11	0.19	0.14	0.35	0.17
$m$	0.31	0.24	0.14	0.50	0.34
$tb/y$	-0.51	-0.15	-0.11	-0.21	-0.26
$tb$	-0.54	-0.18	-0.14	-0.24	-0.25
$ca/y$	-0.62	-0.28	-0.28	-0.24	-0.30
$ca$	-0.64	-0.28	-0.28	-0.26	-0.31
<u>Serial Correlations</u>					
$y$	0.75	0.71	0.65	0.87	0.76
$c$	0.82	0.66	0.62	0.74	0.75
$g$	0.91	0.76	0.71	0.80	0.89
$i$	0.67	0.56	0.49	0.72	0.67
$x$	0.75	0.68	0.65	0.74	0.74
$m$	0.63	0.65	0.61	0.74	0.69
$tb/y$	0.79	0.61	0.59	0.62	0.69
$ca/y$	0.79	0.57	0.55	0.52	0.71
<u>Means</u>					
$tb/y$	-1.5	-1.3	-1.6	-1.4	-0.0
$(x + m)/y$	18.9	36.5	32.5	46.4	40.4

Note. The variables  $y$ ,  $c$ ,  $g$ ,  $i$ ,  $x$ ,  $m$ ,  $tb \equiv (x - m)$ , and  $ca$  denote, respectively, output, total private consumption, government spending, investment, exports, imports, the trade balance, and the current account. All variables are expressed in real per capita terms. The variables  $y$ ,  $c$ ,  $g$ ,  $i$ ,  $x$ , and  $m$  are quadratically detrended in logs and expressed in percent deviations from trend. The variables  $tb/y$ ,  $g/y$ , and  $ca/y$  are quadratically detrended in levels. The variables  $tb$  and  $ca$  are scaled by the secular component of  $y$  and quadratically detrended. The sample contains 120 countries and covers, on average, the period 1965-2010 at annual frequency. Moments are averaged across countries using population weights. The sets of poor, emerging, and rich countries are defined as all countries with average PPP converted GDP per capita in U.S. dollars of 2005 over the period 1990-2009 within the ranges 0-3,000, 3,000-25,000, and 25,000- $\infty$ , respectively. The lists of poor, emerging, and rich countries are presented in the appendix to this chapter. Data source: World Development Indicators, The World Bank.

## La teoría del ciclo económico real (RBC)

- La teoría del ciclo real descansa en el modelo neoclásico. No solamente como una representación adecuada de la economía en el mediano plazo (varios años o décadas) sino también en el corto plazo.
- Implicaciones:
  1. El dinero es neutral
  2. Los choques de oferta (particularmente de productividad) determinan el ciclo
  3. No hay rol para políticas de estabilización: el equilibrio es eficiente
- Entonces, es un modelo de ciclo económico “real” porque el dinero y las variables nominales no son importantes.
- ¿Se deben tomar estas implicaciones seriamente?
- Depende de si el modelo se ajusta a los datos

## Modelo RBC de dos periodos sencillo

$$C_t = C^d (Y_t - G_t, Y_{t+1} - G_{t+1}, r_t)$$

$$N_t = N^s (w_t, \theta_t)$$

$$N_t = N^d (w_t, A_t, K_t)$$

$$I_t = I^d (r_t, A_{t+1}, K_t)$$

$$Y_t = A_t F (K_t, N_t)$$

$$Y_t = C_t + I_t + G_t$$

$$M_t = P_t M^d (r_t + \pi_{t+1}^e, Y_t)$$

$$r_t = i_t - \pi_{t+1}^e$$

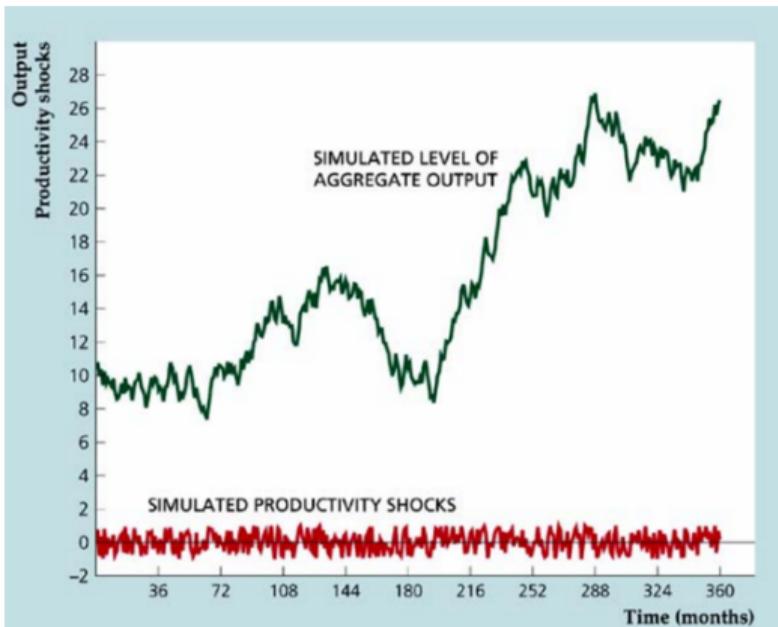
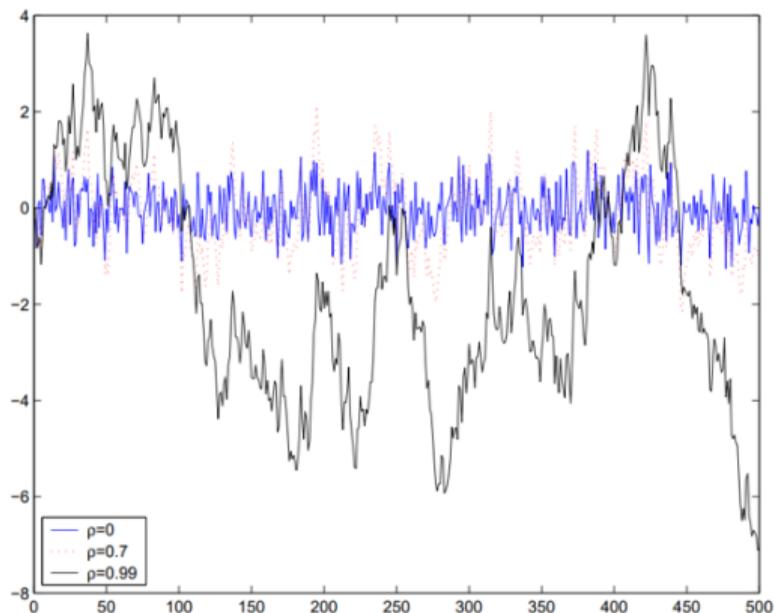
## Respuesta a un choque de productividad total de los factores (PTF)

- Efectos estáticos de  $\uparrow A_t$ :
  - Mayor productividad laboral  $\Rightarrow \uparrow w_t$
  - El efecto de sustitución lleva a un mayor oferta de trabajo, aumentando así la producción.
- Efectos dinámicos de  $\uparrow A_t$ :
  - Parte del  $\uparrow Y_t$  se consume, pero otra parte se ahorra.
  - Cuanto más persistente sea el choque, más se ahorra.
  - $\uparrow$  el rendimiento de la inversión  $\Rightarrow \uparrow I_t \Rightarrow \uparrow K_{t+1}$
- Los efectos de un solo shock eventualmente desaparecen, pero pueden ser de larga duración. Y nuevos shocks llegan continuamente.
- Dos características clave del modelo RBC:
  - Amplificación: pequeños shocks generan grandes ciclos.
  - Persistencia: los shocks transitorios generan ciclos persistentes.

## En este modelo, las recesiones reflejan fluctuaciones en $A_t$ o $A_{t+1}$

1. Cuando  $\downarrow A_t$ ,  $(Y_t, C_t, I_t, N_t, w_t)$  caen sin ambigüedad, mientras que  $(r_t, i_t, P_t)$  aumentan.
2. Cuando  $\downarrow A_{t+1}$ ,  $(Y_t, N_t, w_t)$  no cambian mientras que  $(r_t, i_t, P_t)$  disminuyen.  $(C_t + I_t)$  conjuntamente no cambia, pero el efecto de cada una depende de los efectos ingreso y sustitución asociados a  $A_{t+1}$
3. Cuando  $\downarrow A_t, \downarrow A_{t+1}$  (Ej.  $\log A_{t+1} = \rho \log A_t + \varepsilon_{t+1}$ ), los efectos económicos son una combinación de 1 y 2.
4. Los *choques de demanda* no afectan el producto. Incluso en la versión donde  $Y^s$  no es perfectamente inelástica, no afectan mucho.

# Choques pequeños y transitorios tienen capacidad de generar ciclos grandes y persistentes



## Choques de energía como choques de productividad

- ¿Qué son los choques de productividad? Díficiles de concebir, no aparecen en los titulares de los periódicos.
- Una posible justificación: choques de energía o de petróleo: Las empresas usan petróleo para producir:

$$\tilde{Y}_t = \tilde{A}_t K_t^\alpha O_t^{1-\alpha}$$

- Las empresas maximizan su producto neto de gastos de petróleo

$$Y_t = \max_{O_t} \tilde{A}_t K_t^\alpha O_t^{1-\alpha} - p_t^o O_t \quad \text{con } p_t^o = \text{precio del petróleo}$$

$$\Rightarrow Y_t = A_t K_t \text{ con } A_t = \text{productividad efectiva} = \alpha \tilde{A}_t^{1/\alpha} \left( \frac{1-\alpha}{p_t^o} \right)^{(1-\alpha)/\alpha}$$

Entonces, un aumento en  $p_t^o$  causa una caída en la productividad efectiva

## ¿Existe evidencia de que $A_t$ se mueva en los datos al igual que $Y_t$ ?

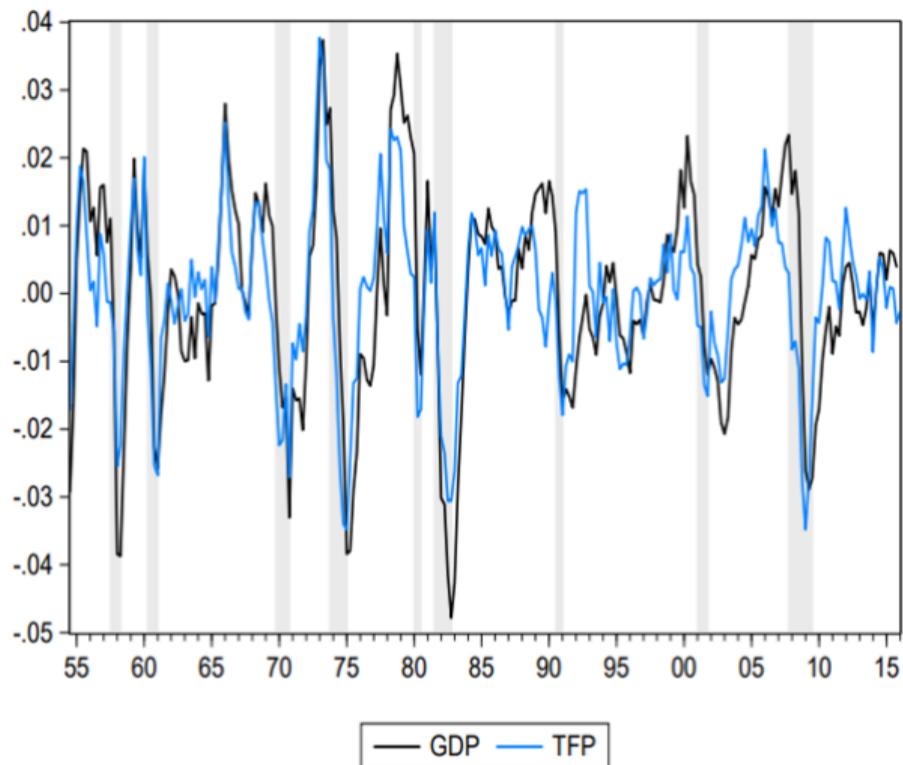
- El modelo neoclásico hace un trabajo decente al empatar los hechos empíricos si es determinado por  $A_t$
- ¿Hay evidencia de que cambios significativos en  $A_t$  coincidan con cambios observados en  $Y_t$  en el corto plazo?
- Asumiendo una función de producción Cobb Douglas:

$$\ln PTF_t = \ln Y_t - \alpha \ln K_t - (1 - \alpha) \ln N_t$$

- la PTF es el residuo"del producto que no puede explicarse por el capital y el trabajo observado

# Componente cíclico del PIB

Figura: EE.UU.: Componente cíclico del PIB real y PTF



## Implicaciones normativas de la teoría de ciclo real

- El modelo neoclásico *puede* producir movimientos en las variables endógenas con similitud a lo visto en los datos
- Hay *alguna* evidencia que  $A_t$  se mueve coherentemente con lo que el modelo requiere para empatar los datos
- Principal implicación: el equilibrio del modelo es (aproximadamente) eficiente
- Eficiencia: no se pueden cambiar las asignaciones de equilibrio (ej.  $C_t$  e  $N_t$ ) para incrementar el bienestar del hogar representativo
- Las recesiones son una respuesta eficiente a una productividad exógenamente más baja
- No hay justificación para políticas activas (monetaria o fiscal) para combatir las recesiones

## ¿Lo creemos?

- Potenciales críticas a la teoría de ciclos reales:
  1. Para generar movimientos realísticos en  $Y_t$ , el modelo depende de una oferta laboral bastante elástica (elasticidad Frisch  $>1$ ), en contraposición con la evidencia empírica
  2. Otros choques de demanda no importan —el dinero es neutro. Contrario a evidencia empírica
  3. El modelo encaja bien el comportamiento de las cantidades, pero no de los precios
  4. ¿Está correctamente estimada la PTF?

## ¿Está la PTF correctamente estimada?

- Suponga que la verdadera función de productividad es:

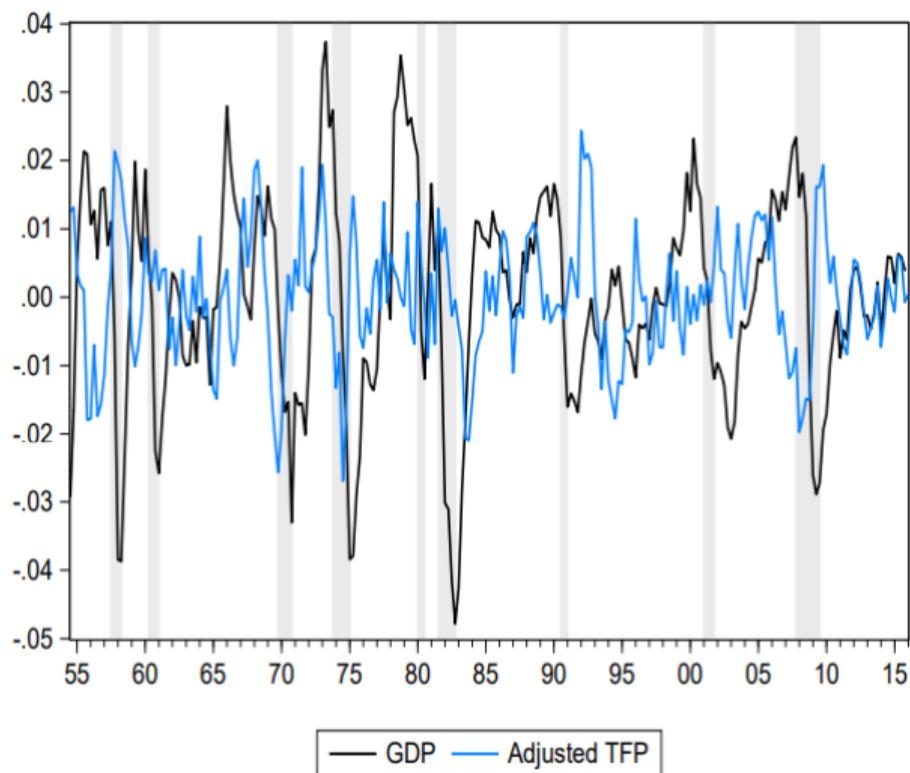
$$Y_t = A_t (u_t K_t)^\alpha N_t^{1-\alpha}$$

Con  $u_t$  la utilización del capital. No se puede ajustar  $K_t$  en el corto plazo, pero se puede ajustar  $u_t$  (la intensidad en la que se usa el capital)

- Pero la PTF que se mide típicamente no considera la utilización de la capacidad: no mide solo  $A_t$
- Choques de demanda pueden estar moviendo  $u_t$ , dando a entender que es  $A_t$  lo que mueve  $Y_t$  cuando puede que no sea así
- Basu, Fernald y Kimball (2006) construyen una medida de PTF ajustada por utilización de capacidad y es acíclica

# La PTF ajustada por utilización de capacidad es acíclica

Figura: EE.UU.: Componente cíclico del PIB y la PTF ajustada por utilización de capacidad



## Conclusiones

- Los modelos de RBC implican que las fluctuaciones no necesariamente son ineficientes.
- Hoy, muy pocas personas economistas (serias) creen que las fluctuaciones del corto plazo son respuestas eficientes a cambios de productividad
- El modelo neoclásico es un marco bastante útil para concebir un "mediano plazo"
- Pero para pensar en los ciclos económicos de *corto plazo* y el rol de la política, necesitamos modificar este marco para permitir que choques de demanda importen
- Además, permitir que el equilibrio descentralizado no sea necesariamente eficiente
- Así, el siguiente paso es estudiar el *modelo neokeynesiano*