

Análisis de series de tiempo - Variables económicas

Diego Kozlowski, Pablo Santoro

Objetivo

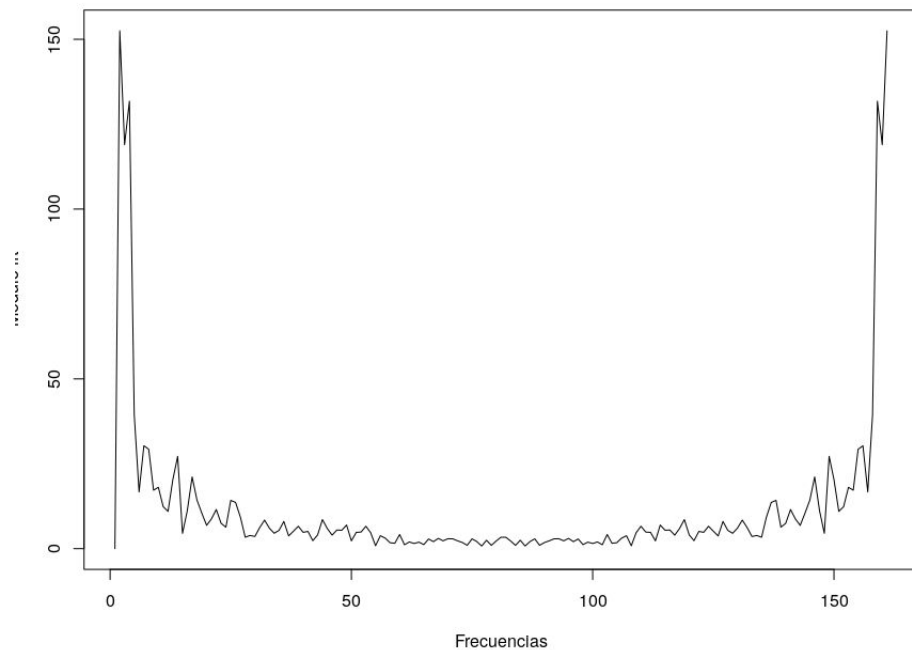
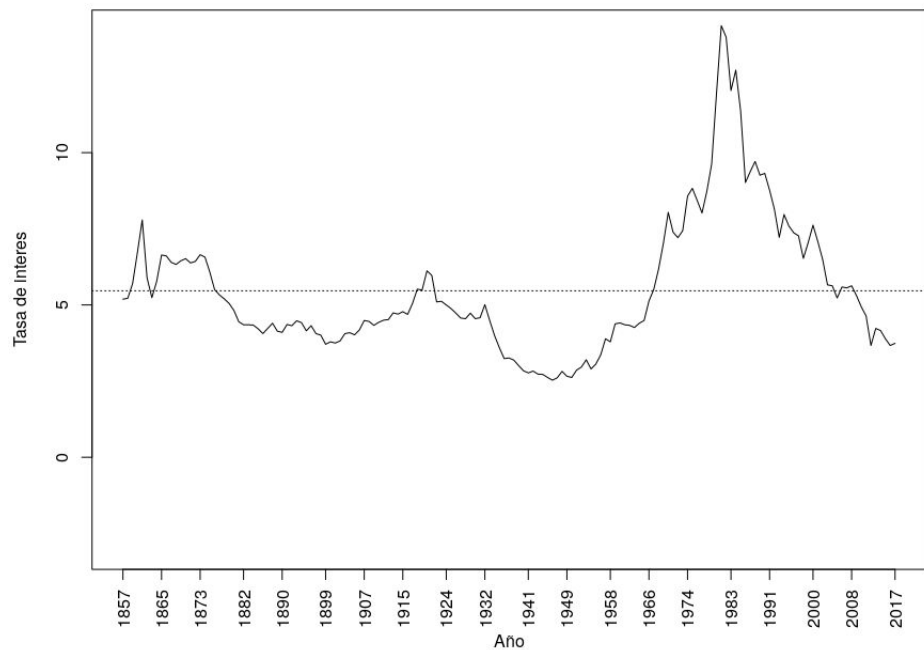
Encontrar evidencia empírica de ciclos de distinta frecuencia en series anuales de largo plazo de los EE.UU.

Explorar la influencia de eventos significativos en la historia económica de los EE.UU. en las series.

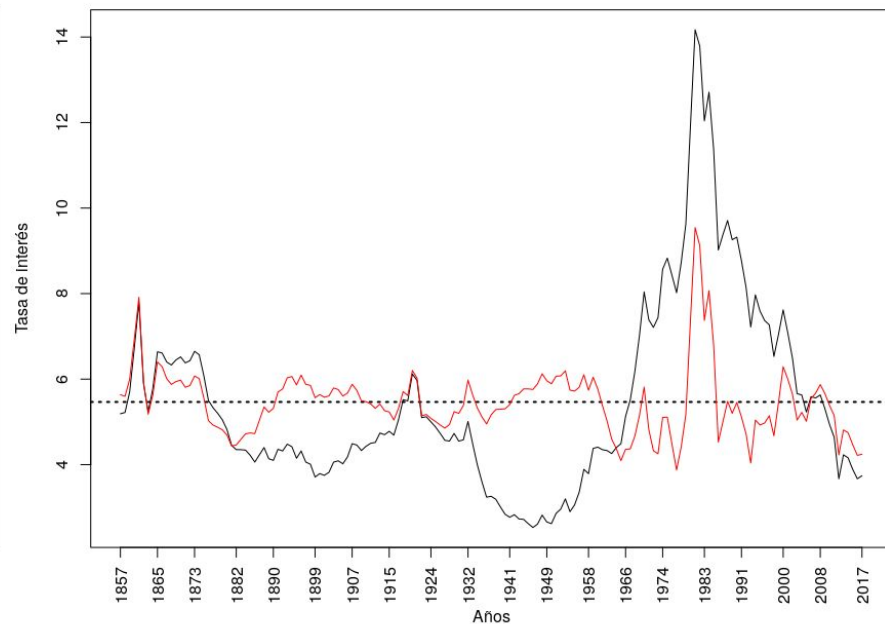
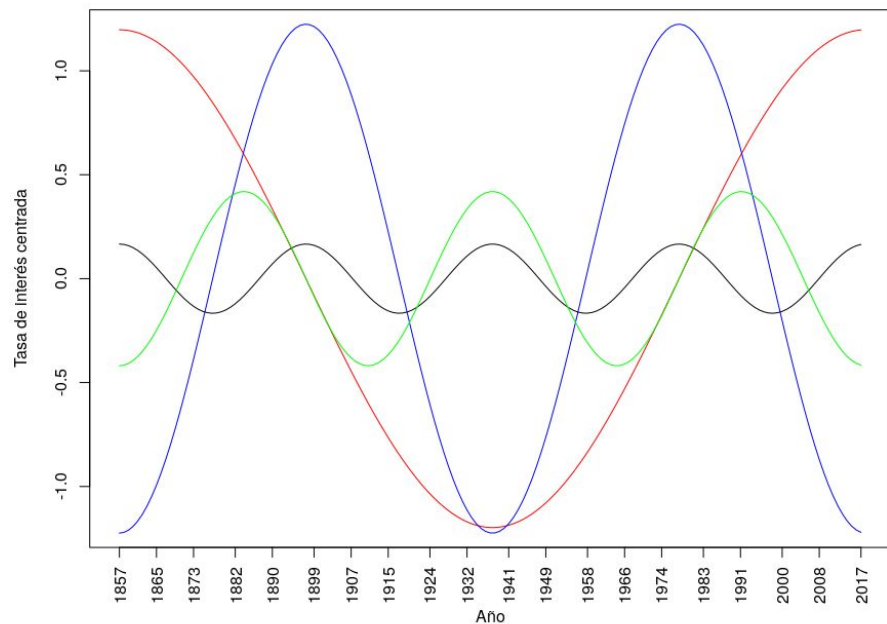
Observar el comportamiento de algunas variables expresadas en términos de oro, especialmente luego de abandonado el patrón oro.

Fuente de datos: <https://www.measuringworth.com>

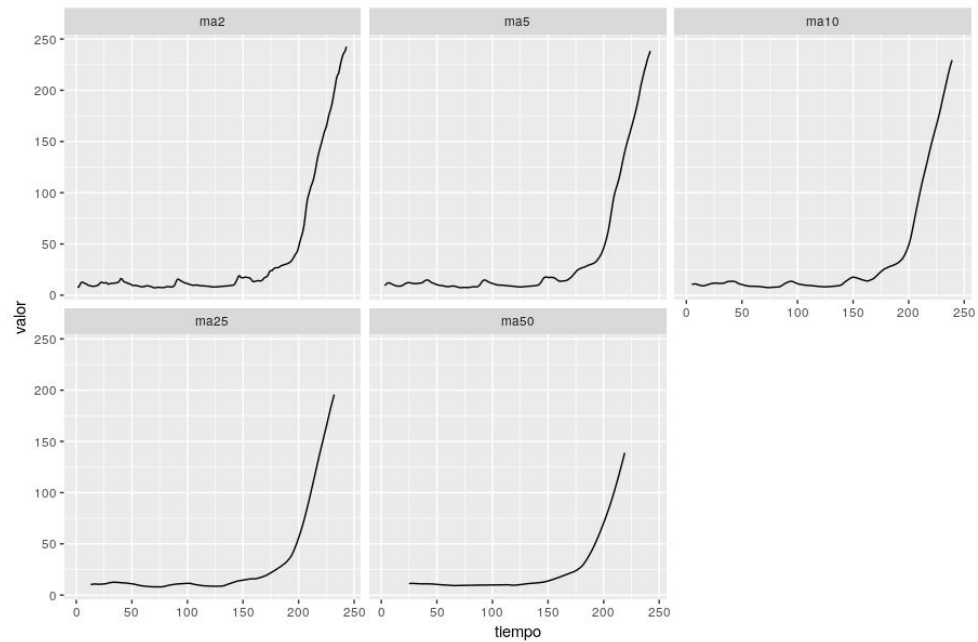
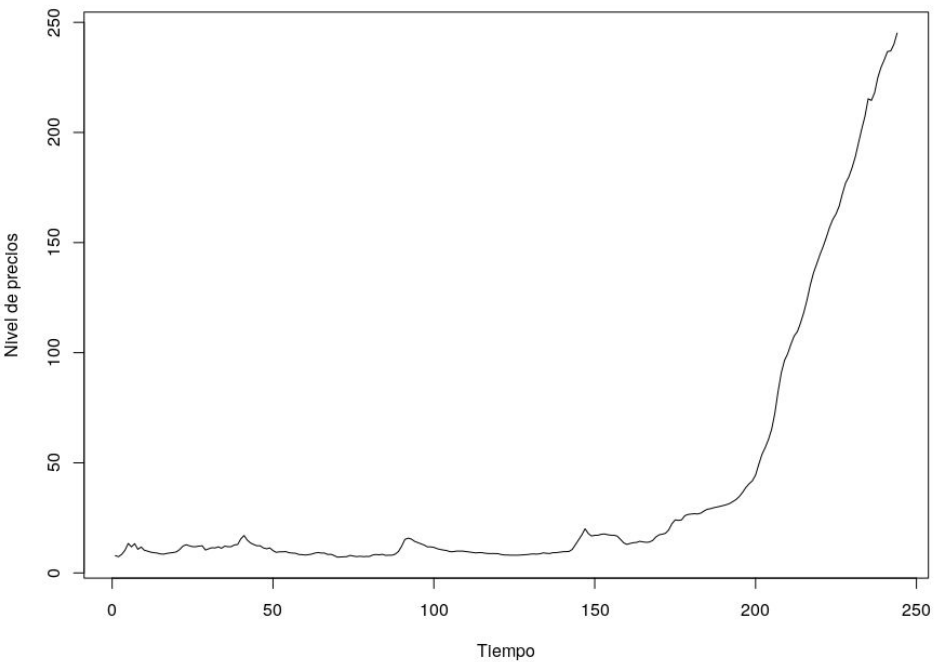
Tasa de interés de largo plazo



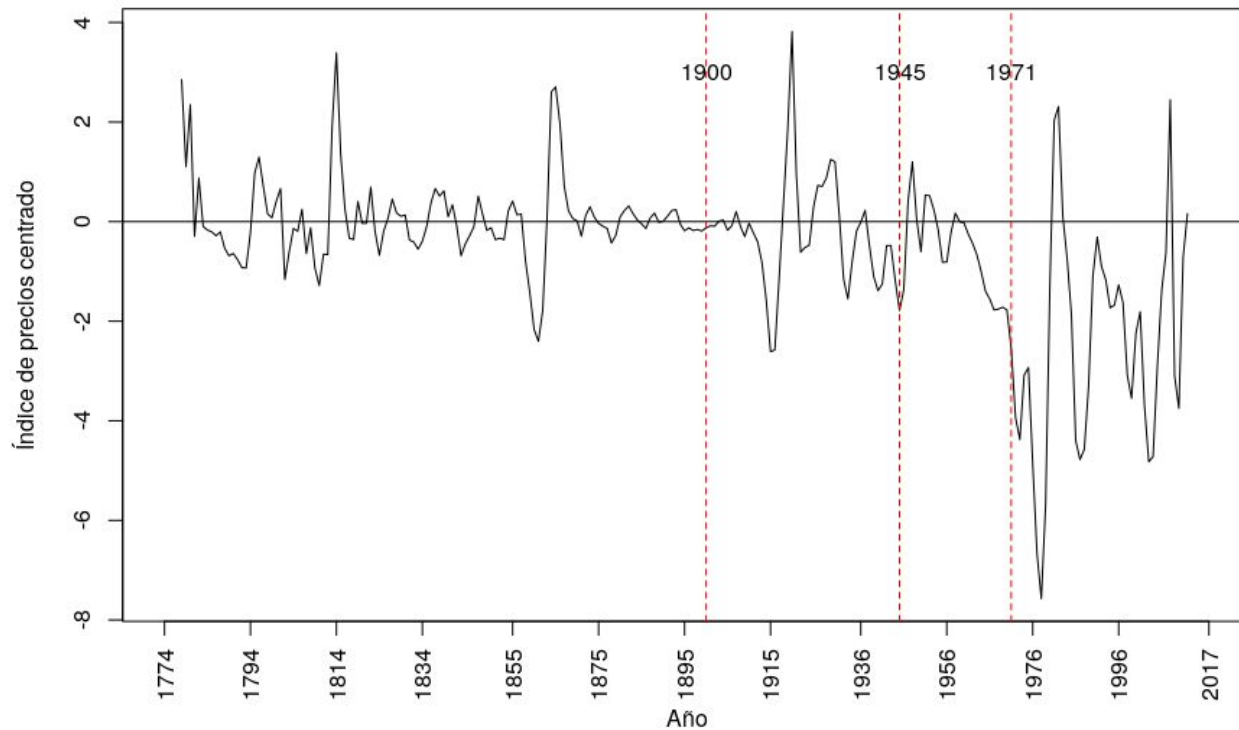
Tasa de interés de largo plazo



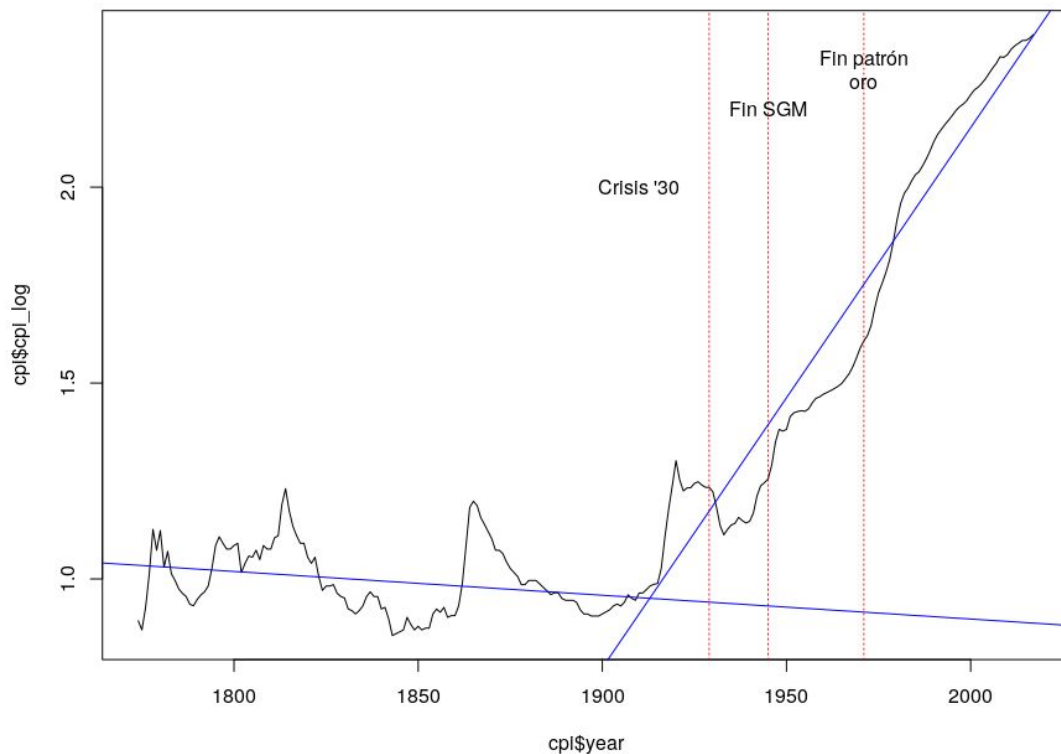
Nivel de precios



Nivel de precios - Centrado MA10

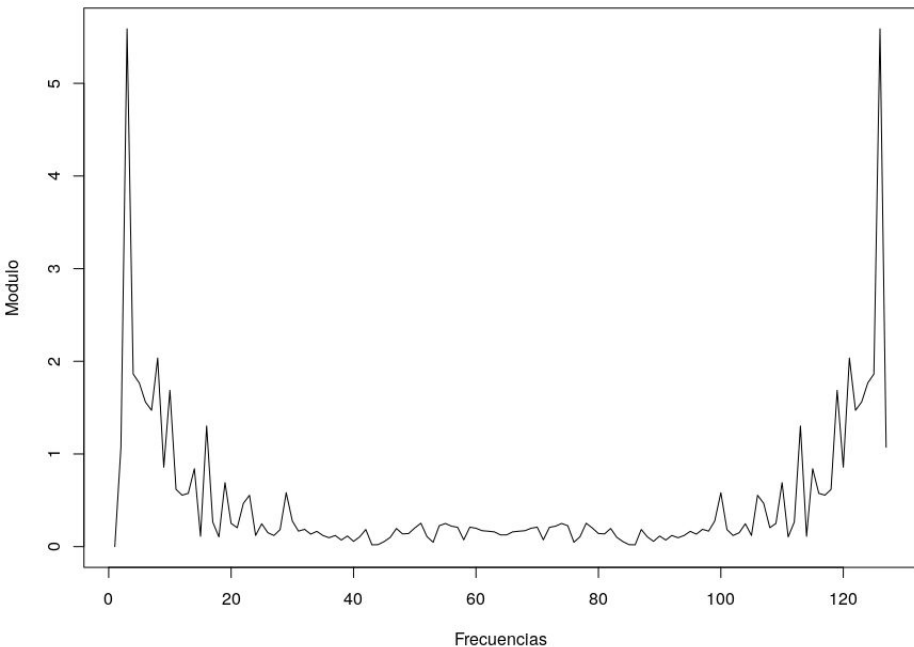


Nivel de precios - Escala Log10 + Tendencias

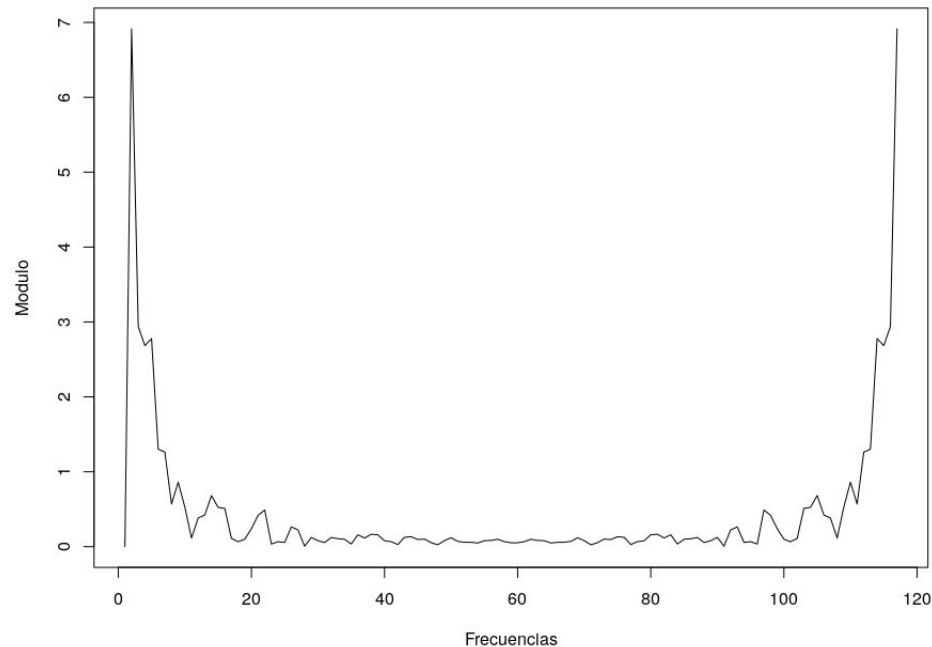


Nivel de precios - Escala Log10: Transf. Fourier

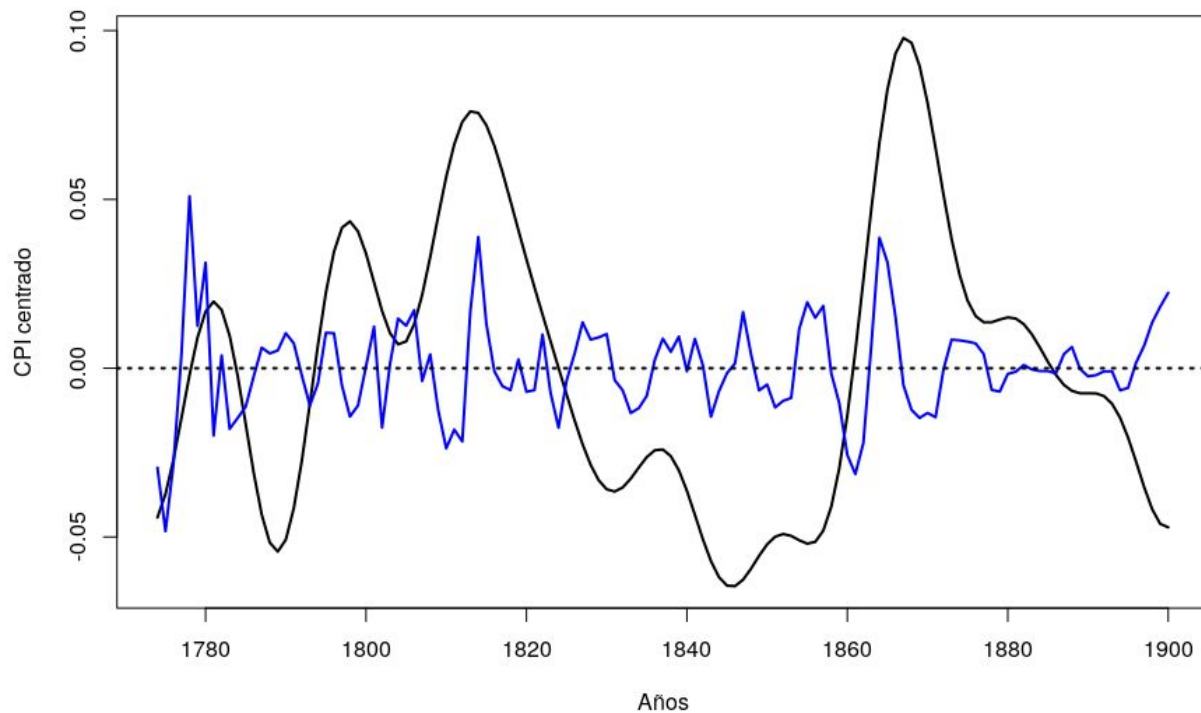
Pre-1900



Post-1900



Nivel de precios - Escala Log10: Anti Transf. Fourier



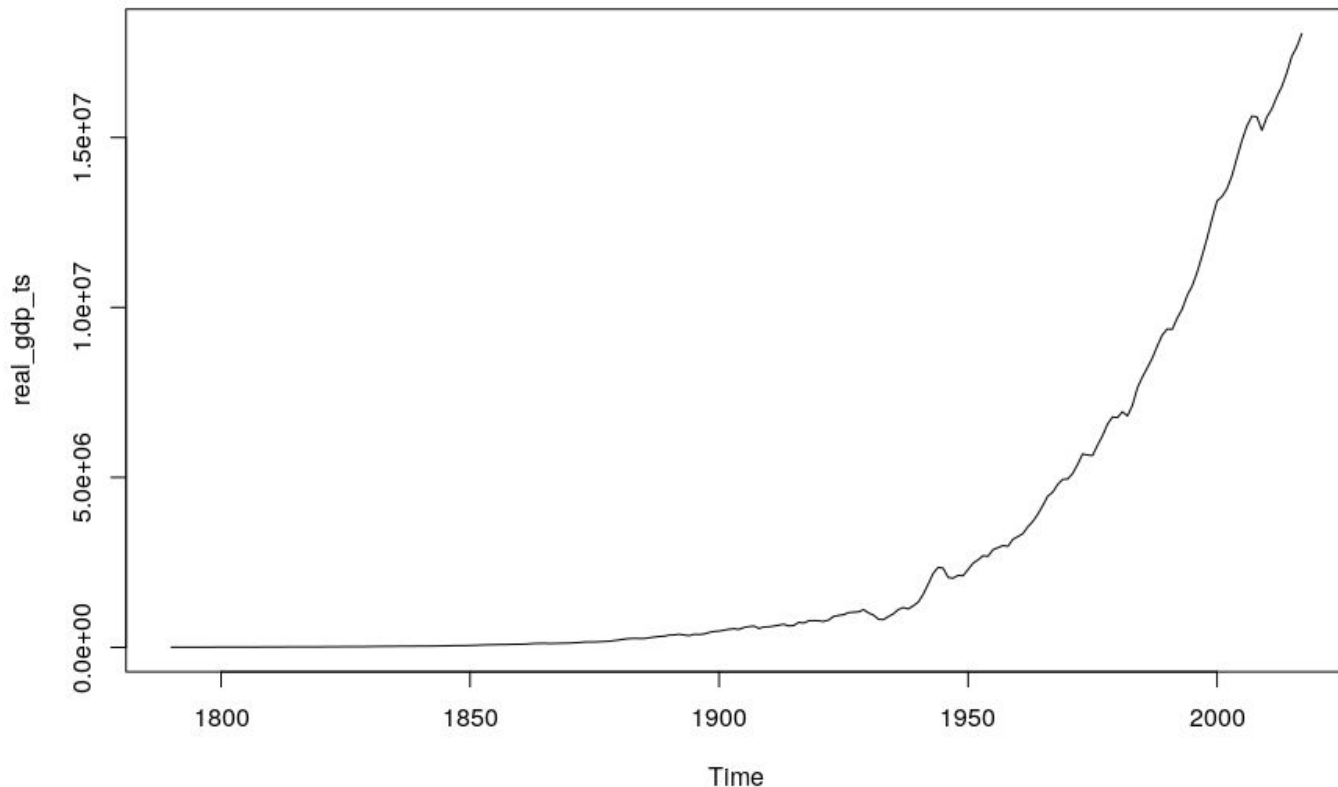
Producto Bruto Interno

Serie original

En términos
reales

Crecimiento
exponencial

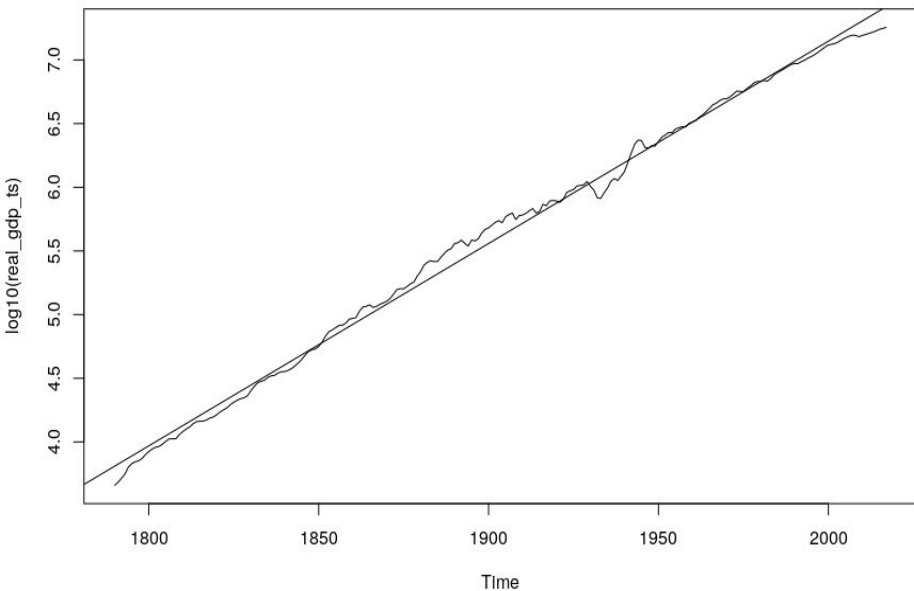
Tasa de crecim.
aprox.
constante



Producto Bruto Interno

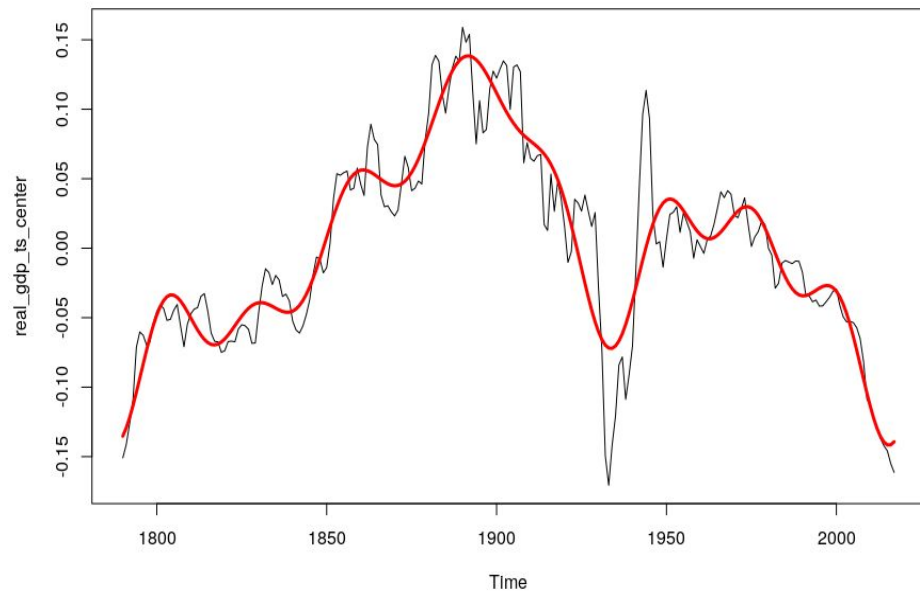
Log serie

Tendencia estimada por reg. lineal



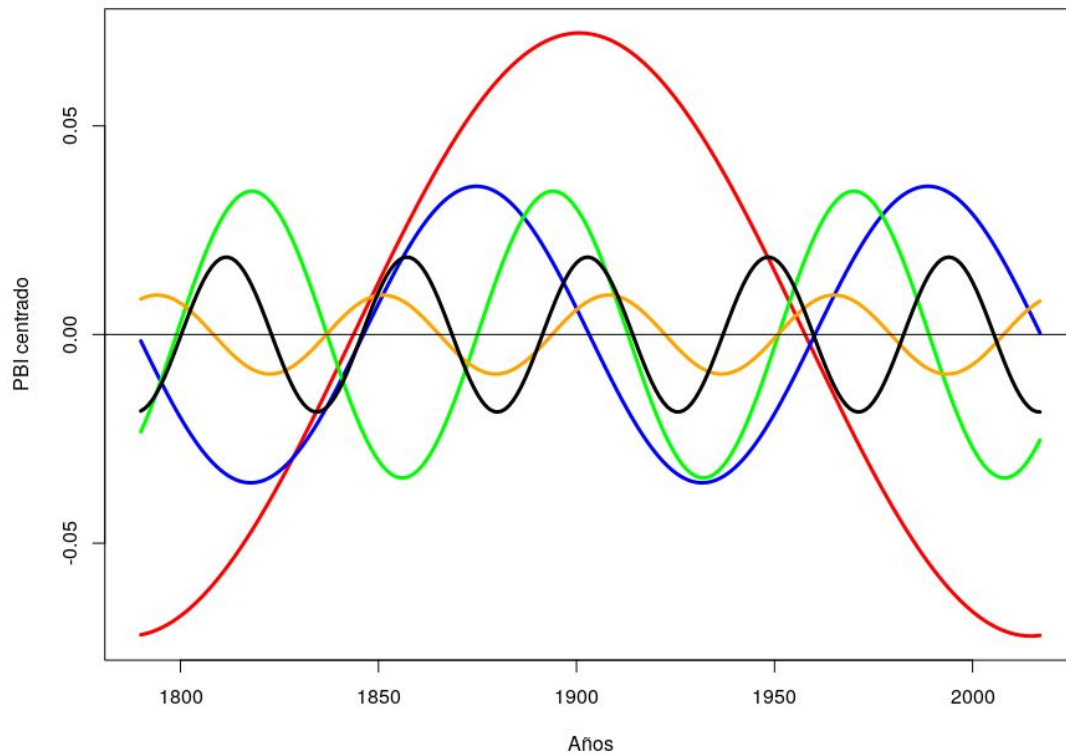
Log serie centrada en tendencia lineal

Ondas de baja frecuencia en rojo



Producto Bruto Interno

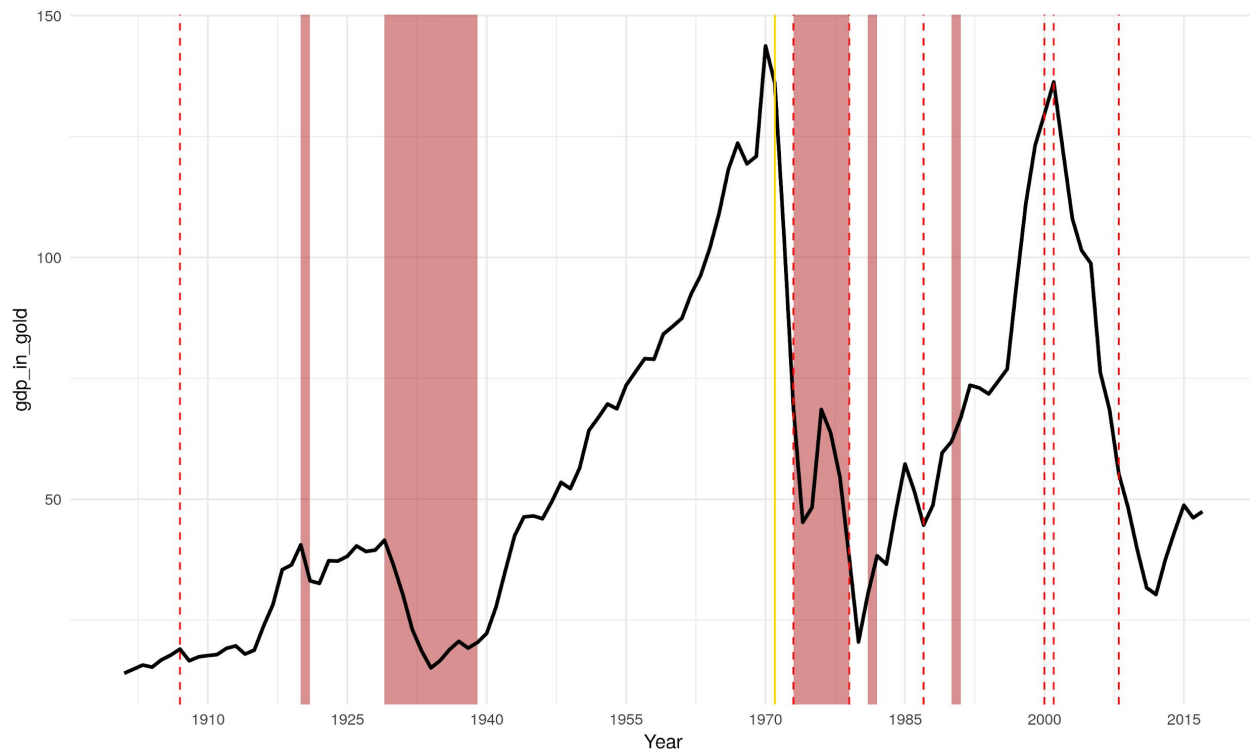
Descomposición de
ondas de largo
plazo sobre $\log(\text{PBI})$
centrado por
tendencia lineal



Producto Bruto Interno - en términos de oro

En rojo, las crisis económicas que atravesaron los EE.UU.

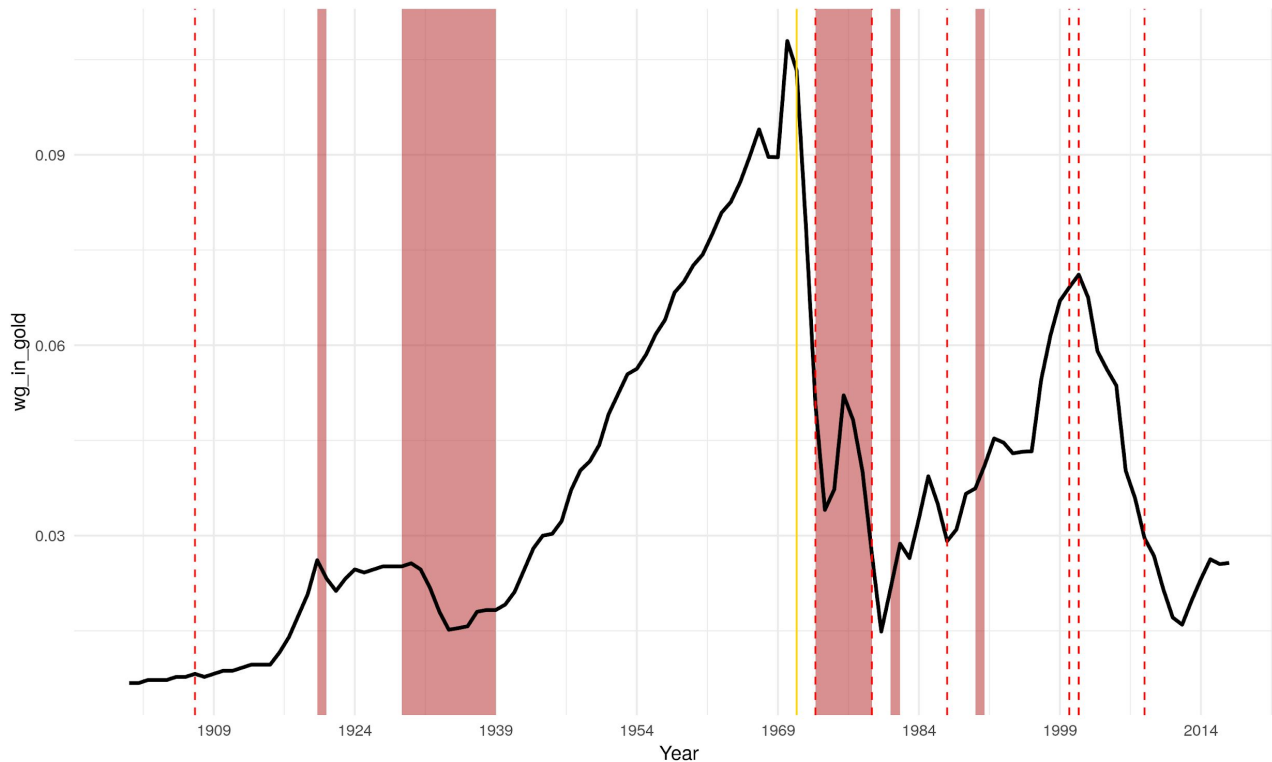
1971: abandono del patrón oro.



Salario expresado en términos de oro

En rojo, las crisis económicas que atravesaron los EE.UU.

1971: abandono del patrón oro.



Crisis señaladas

| Periodo | Crisis |
|-------------|---|
| 1907 | Pánico de 1907 |
| 1920 – 1921 | Depresión de 1920 – 21 |
| 1929 – 1939 | La gran depresión |
| 1970s | 1970s Crisis Energética |
| 1973 | Shock de precio del petróleo de la OPEC(1973) |
| 1979 | Revolución Iraní |
| 1980s | Recesión de principio de los 80' |
| 1987 | Black Monday |
| 1990s | Recesión de principio de los 90' |
| 2000 | Burbuja de las Dot-com |
| 2001 | 911 |
| 2008 | Crisis de las subprime |

Wavelets

Los espectogramas producidos mediante wavelets parecen ser una herramienta propicia para encontrar ciclos bien definidos a lo largo del período analizado.

Se construyen a partir de una función madre, que es una onda corta, de duración finita. Es decir, a diferencia de las funciones seno y coseno que se extienden infinitamente, los wavelets tienen **soporte compacto**.

Diferencias con Fourier

La transformada de *Fourier* va del dominio del tiempo hacia el dominio de la **frecuencia**:

$$X(F) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j2\pi Ft} dt$$

La transformada *wavelet* lleva del dominio del tiempo al dominio de *escala* y *traslación*:

$$X(a, b) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \psi_{a,b}^*(t) dt$$

Morlett

Función madre

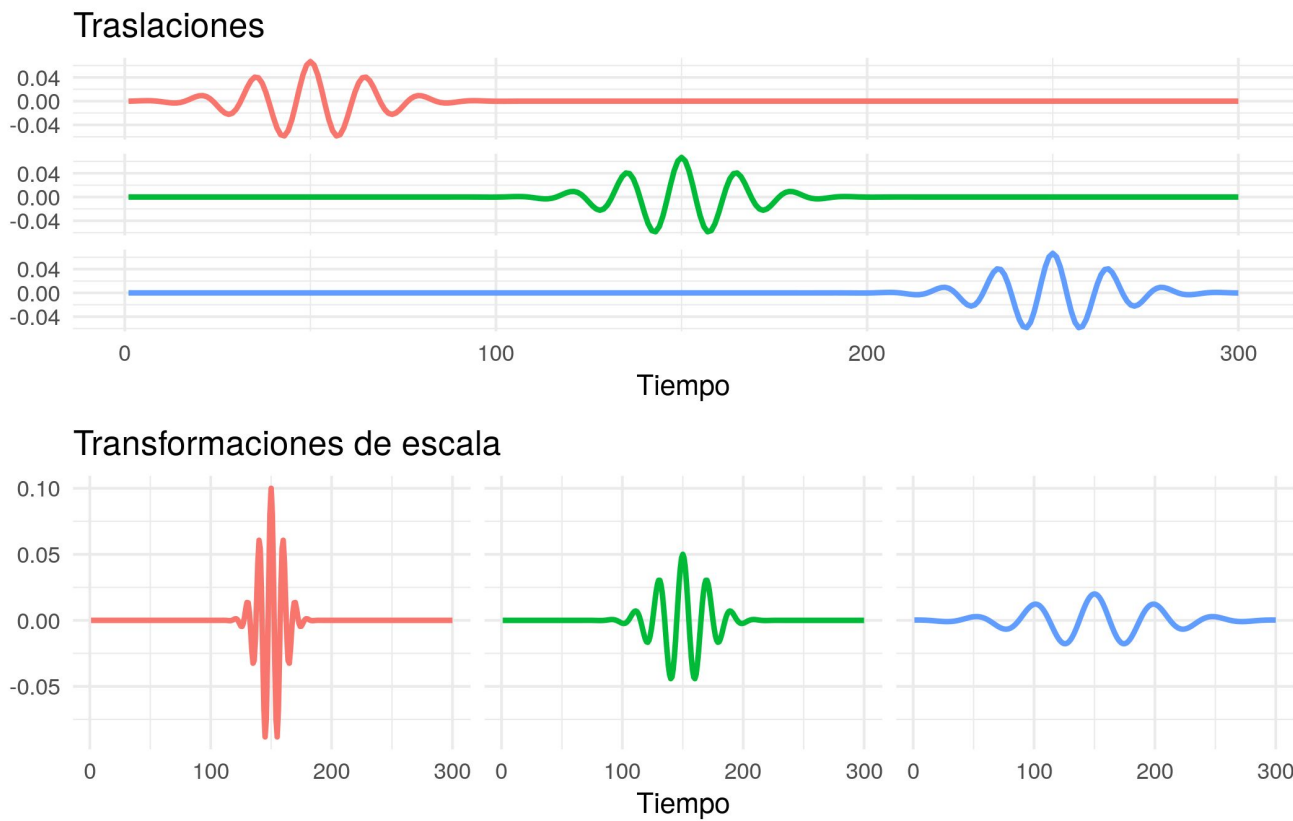
$$\psi(t) = \pi^{-\frac{1}{4}} e^{i\omega t} e^{-\frac{t^2}{2}}$$

Base de traslaciones y reescalados

$$X(a, b) = \sum_t x(t) \frac{1}{b} \psi^* \left(\frac{t-a}{b} \right) dt$$

Morlett

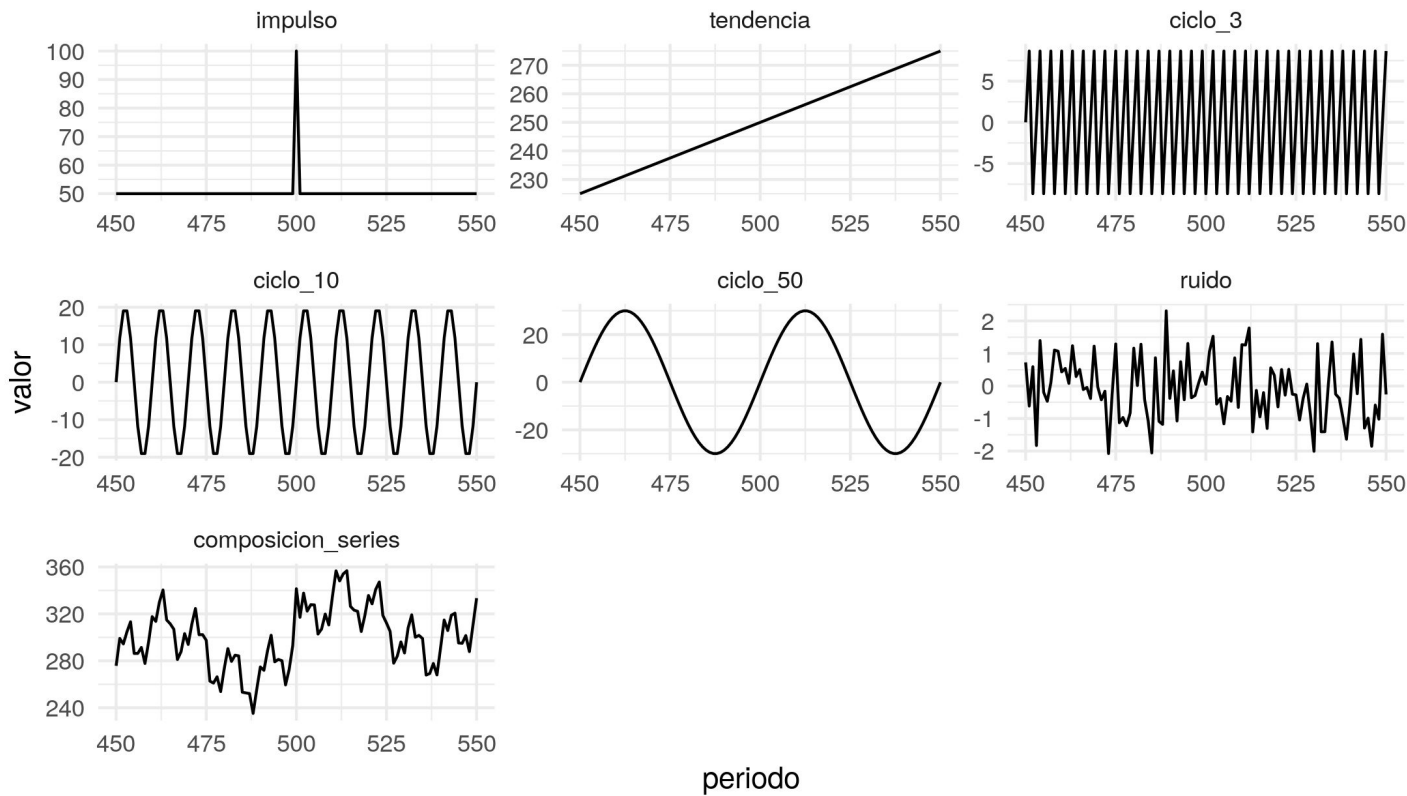
Visualización de
las traslaciones y
reescalados de la
base Morlett



Series de tiempo teóricas

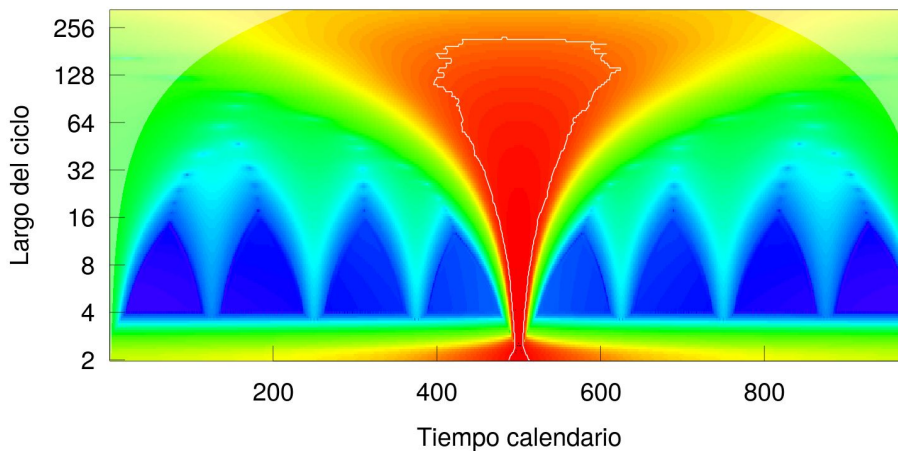
Algunas de las series teóricas esperadas por la teoría económica. Composición de las series al final.

Elementos de la serie teórica

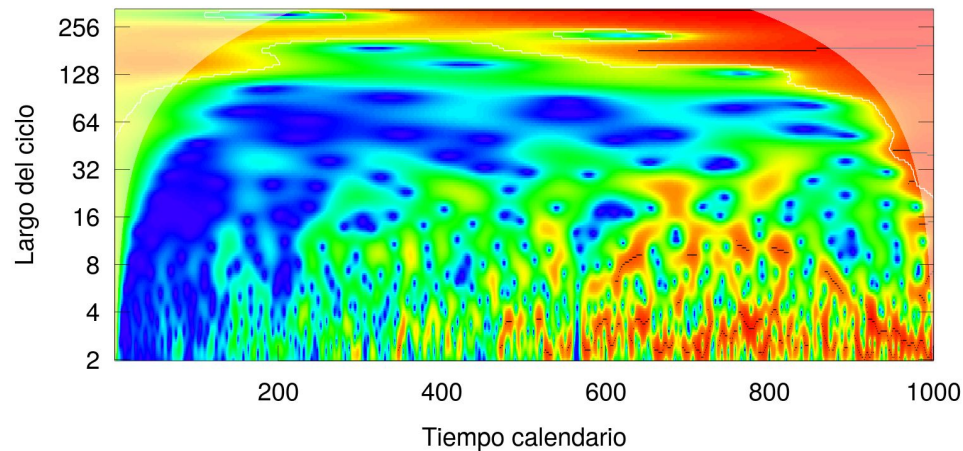


Espectrograma de las series teóricas - Impulso y tendencia

Impulso

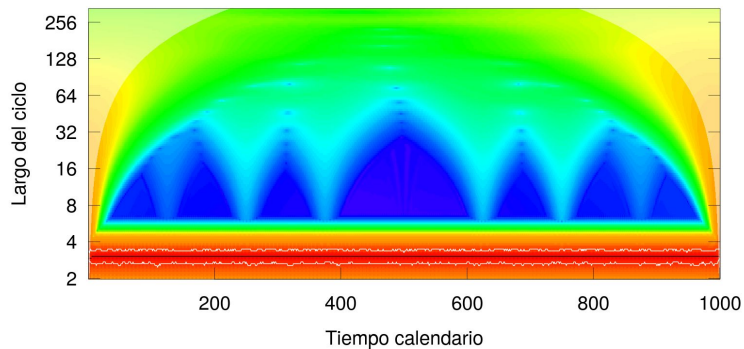


Tendencia

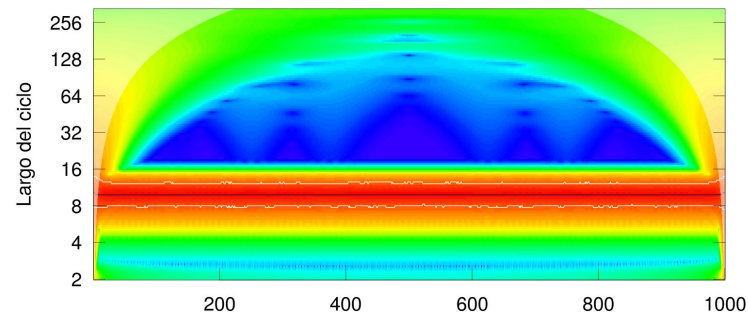


Espectrograma de las series teóricas

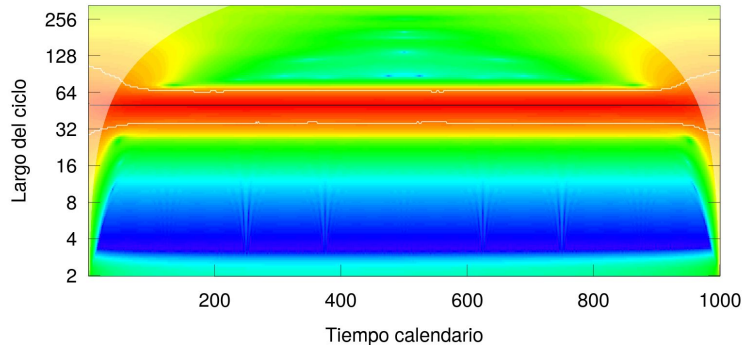
Ciclo de 3 años



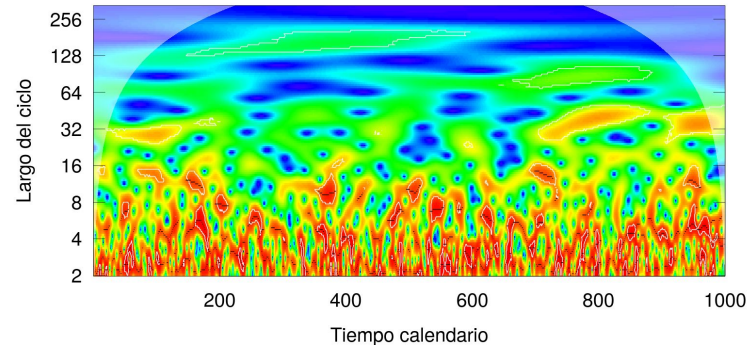
Ciclo de 10 años



Ciclo de 50 años

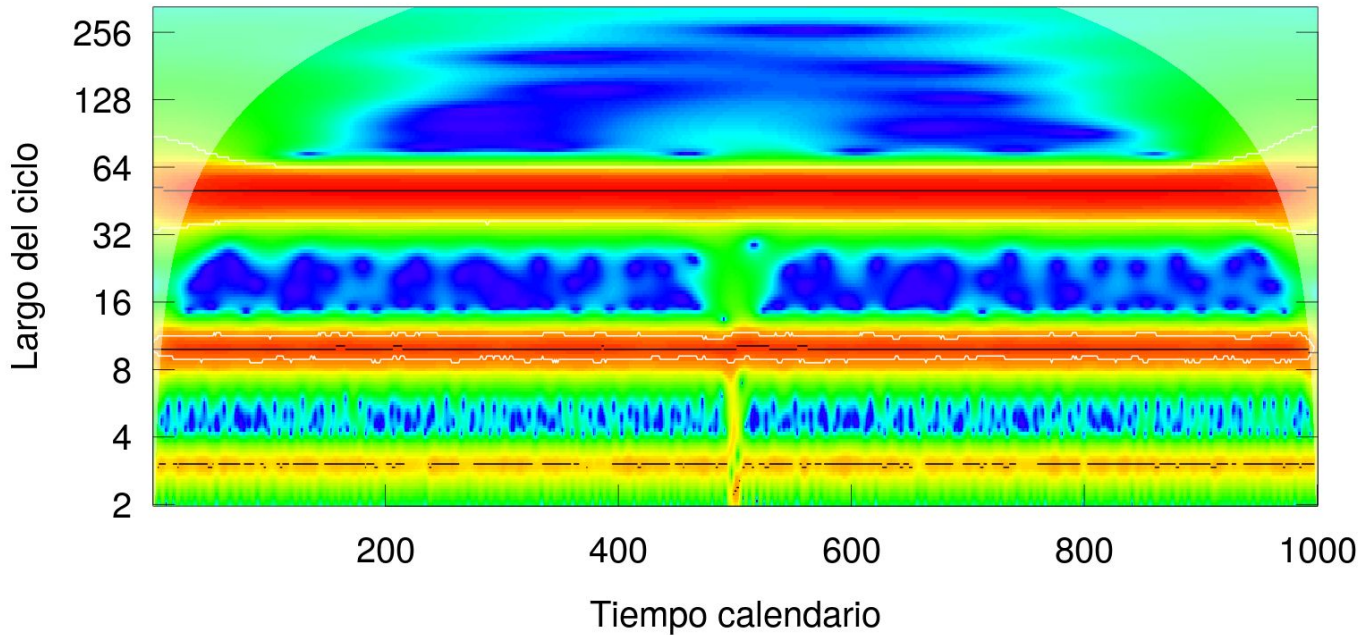


Ruido normal



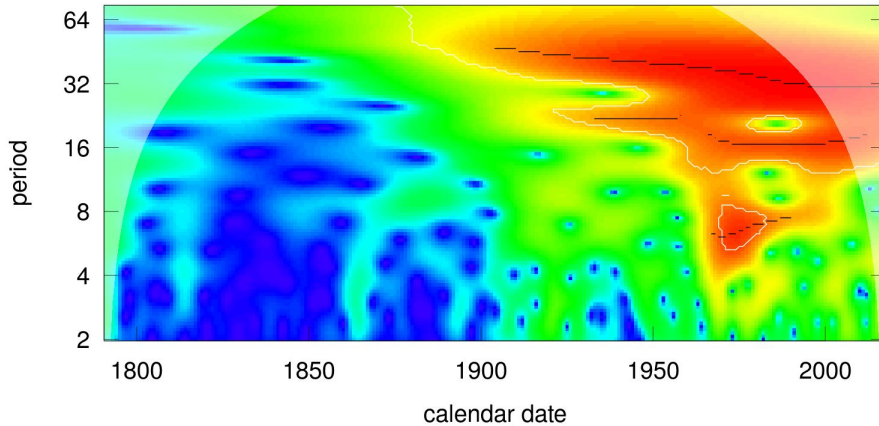
Espectrograma de las series teóricas

Serie compuesta

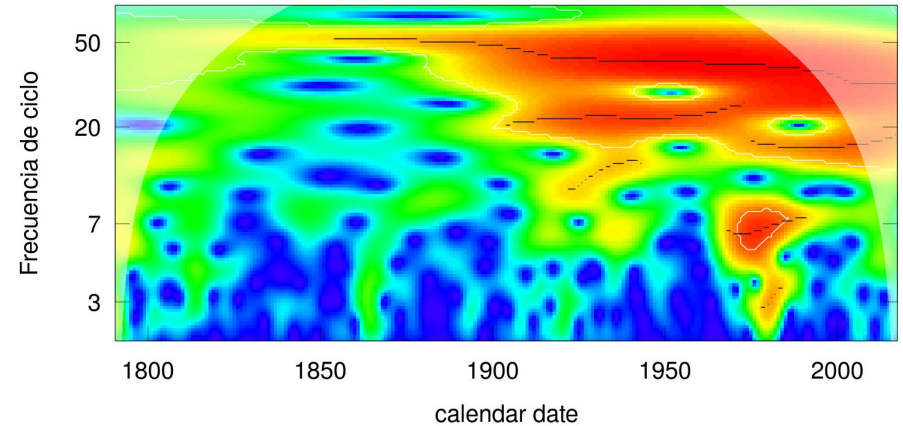


Espectrogramas de las series expresadas en oro

Espectrograma PBI en oro

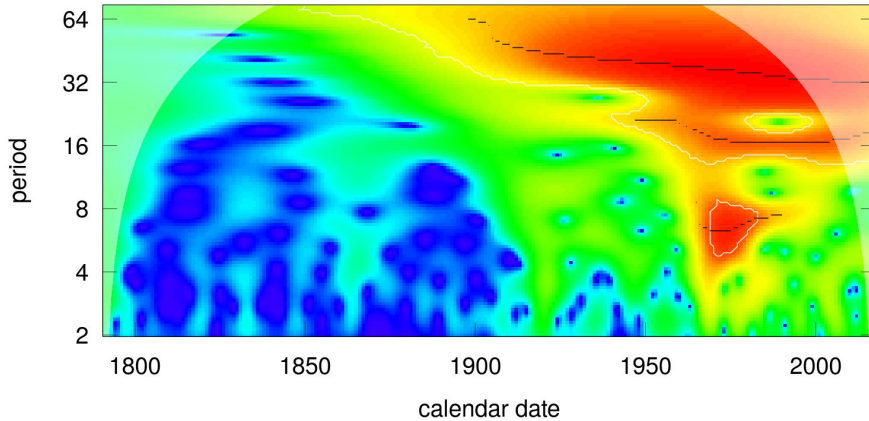


Espectrograma log(PBI en oro)



Espectrogramas de las series expresadas en oro

Espectrograma salario en oro



Espectrograma salario en log(oro)

