EL COLEGIO DE MÉXICO

CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS

Macroeconomía 2

Tarea 5: Política Monetaria

EQUIPO 3:

Gurrola Luna Alejandro

Martínez Tanahara Zyanya Irais

Ruiz García de la Cadena Carlos

23 de mayo de 2022

Esta tarea es para "crédito adicional". Realice los siguientes ejercicios por equipo.

1. Resuelva los ejercicios 12.2 y 12.3. Realice estos con ayuda de su labora- torista y entregue las soluciones a máquina, utilizando LaTeX. [2 horas, 2 puntos cada ejercicio]

(12.2)

Consider a discrete-time model where prices are completely unresponsive to unanticipated monetary shocks for one period and completely flexible thereafter. Suppose the IS equation is $y = c - ar$ and that the condition for equilibrium in the money market is $m - p = b + hy - ki$. Here y, m, and p are the logs of output, the money supply, and the price level; r is the real interest rate; i is the nominal interest rate; and a, h, and k are positive parameters.

Assume that initially m is constant at some level, which we normalize to zero, and that y is constant at its flexible-price level, which we also normalize to zero. Now suppose that in some period–period 1 for simplicity–the monetary authority shifts unexpectedly to a policy of increasing m by some amount $g > 0$ each period.

(a) What are r, π^e, i, and p before the change in policy?

$$y = c - ar \tag{1}$$
$$m - p = b + hy - ki \tag{2}$$

Sustituyendo el valor inicial de m y y (ambos cero), obtenemos

$$0 = c - ar$$
$$\iff r = \frac{c}{a} \tag{3}$$

$$0 - p = b + h(0) - ki$$
$$\iff p = ki - b \tag{4}$$

Supongamos que π^e es igual a la inflación observada. En este caso, como $m = 0$, entonces

$$\pi^e = 0 \tag{5}$$

Y por lo tanto, usando la identidad de Fisher,

$$i = r + \pi^e = r = \frac{c}{a} \tag{6}$$

Sustituyendo (6) en (4)

$$p = k\frac{c}{a} - b := p_0 \tag{7}$$

(b) Once prices have fully adjusted, $\pi^e = g$. Use this fact to find r, i, and p in period 2.

M no afecta Y o r. Entonces, en el periodo 2,

$$r = \frac{c}{a}$$

Tenemos que

$$\pi^e = g$$

Por lo tanto,

$$i = r + g = \frac{c}{a} + g$$

Como m crece a tasa g, en el periodo 1, $m = g$, y en el periodo 2, $m = 2g$. Sustituyendo en (2) y usando que $y = 0$,

$$\begin{aligned}
&2g - p = b + h(0) - ki = b - ki \\
\implies &p = 2g - b + ki \\
&\quad = 2g - b + k\left(\frac{c}{a} + g\right) \\
&\quad = g(2+k) - b + k\frac{c}{a} := p_2
\end{aligned}$$

(c) In period 1, what are i, r, p, and the expectation of inflation from period 1 to period 2, $\mathbb{E}_1[p_2] - p_1$?

Como los precios no responden en absoluto a los shocks monetarios inesperados durante un período, el precio en el periodo 1 no cambia con respecto al precio inicial

$$p = k\frac{c}{a} - b := p_1 \tag{8}$$

Recordemos que la inflación esperada es la inflación observada. Entonces tenemos simplemente que

$$\begin{aligned}
\mathbb{E}_1[p_2] - p_1 &= p_2 - p_1 \\
&= g(2+k) - b + k\frac{c}{a} - \left(k\frac{c}{a} - b\right) \\
&= g(2+k) := \pi_1^e
\end{aligned} \tag{9}$$

Entonces

$$i_1 = r_1 + \pi_1^e = r + g(2+k) \tag{10}$$

Sustituyendo (1) en (2)

$$m - p = b + h(c - ar) - ki \tag{11}$$

Sustituyendo (8) y (10) en (11), y usando que $m_1 = g$, obtenemos que

$$\begin{aligned}
&g - \left(k\frac{c}{a} - b\right) = b + h(c - ar) - k(r + g(2+k)) \\
\iff &g - k\frac{c}{a} = h(c - ar) - k(r + g(2+k)) \\
\iff &g - k\frac{c}{a} = hc - kg(2+k) - (ha + k)r \\
\iff &r = \frac{hc - kg(2+k) - g + k\frac{c}{a}}{ha + k}
\end{aligned} \tag{12}$$

Y finalmente tenemos que

$$\begin{aligned}
i_1 &= \frac{hc - kg(2+k) - g + k\frac{c}{a}}{ha + k} + g(2+k) \\
&= \frac{hc - kg(2+k) - g + k\frac{c}{a} + g(2+k)(ha+k)}{ha + k} \\
&= \frac{hc - g + k\frac{c}{a} + g(2+k)ha}{ha + k}
\end{aligned} \tag{13}$$

(d) What determines whether the short-run effect of the monetary expansion is to raise or lower the nominal interest rate?

$$
\begin{aligned}
i_1 - i_0 &= \frac{hc - g + k\frac{c}{a} + g(2+k)ha}{ha+k} - \frac{c}{a} \\
&= \frac{ahc - ag + ak\frac{c}{a} + ag(2+k)ha - c(ha+k)}{a(ha+k)} \\
&= \frac{ahc - ag + kc + g(2+k)ha^2 - c(ha+k)}{a(ha+k)} \\
&= \frac{g(2+k)ha^2 - ag}{a(ha+k)} \\
&= \frac{g(2+k)ha - g}{ha+k} > 0 \\
\iff\ & (2+k)ha > 1
\end{aligned} \tag{14}
$$

(12.3)

Assume, as in Problem 12.2, that prices are completely unresponsive to unanticipated monetary shocks for one period and completely flexible thereafter. Assume also that $y = c - ar$ and $m - p = b + hy - ki$ hold each period. Suppose, however, that the money supply follows a random walk: $m_t = m_{t-1} + u_t$, where u_t is a mean-zero, serially uncorrelated disturbance.

(a) Let $\mathbb{E}_t$ denote expectations as of period t. Explain why, for any t, $\mathbb{E}_t[\mathbb{E}_{t+1}[p_{t+2}] - p_{t+1}] = 0$, and thus why $\mathbb{E}_t m_{t+1} - \mathbb{E}_t p_{t+1} = b + hy^n - kr^n$, where y^n and r^n are the flexible-price levels of y and r.

$$\begin{aligned}
\mathbb{E}_t[\mathbb{E}_{t+1}[p_{t+2}] - p_{t+1}] &= \mathbb{E}_t[\mathbb{E}_{t+1}[p_{t+2}]] - \mathbb{E}_t[p_{t+1}] \\
&= \mathbb{E}_t[p_{t+2}] - \mathbb{E}_t[p_{t+1}] \\
&= 0 \qquad (1)
\end{aligned}$$

La ultima igualdad sigue de que como $\mathbb{E}_t(u_{t+1}) = 0$, no se espera, en t, que el precio cambie entre $t+1$ y $t+2$.

Por otro lado,

$$\begin{aligned}
\mathbb{E}_t(m_{t+1}) - \mathbb{E}_t(p_{t+1}) &= \mathbb{E}_t(m_{t+1} - p_{t+1}) \\
&= \mathbb{E}_t(b + hy_{t+1} - ki_{t+1}) \\
&= \mathbb{E}_t[b + hy_{t+1} - k(r_{t+1} + \pi^e_{t+1})] \\
&= \mathbb{E}_t[b + hy_{t+1} - kr_{t+1} - k(\mathbb{E}_{t+1}(p_{t+2}) - p_{t+1})] \\
&= b + h\mathbb{E}_t(y_{t+1}) - k\mathbb{E}_t(r_{t+1}) - k\mathbb{E}_t(\mathbb{E}_{t+1}(p_{t+2}) - p_{t+1}) \\
&= b + h\mathbb{E}_t(y_{t+1}) - k\mathbb{E}_t(r_{t+1}) \\
&= b + hy^n - kr^n \qquad (2)
\end{aligned}$$

(b) Use the result in part (a) to solve for y_t, p_t, i_t, and r_t in terms of m_{t-1} and u_t.

Tenemos que

$$\begin{aligned}
\mathbb{E}_t(m_{t+1}) &= \mathbb{E}_t(m_t + u_{t+1}) \\
&= m_t + \mathbb{E}_t(u_{t+1}) \\
&= m_t \qquad (3)
\end{aligned}$$

Sustituyendo en (2) y reordenando

$$\begin{aligned}
\mathbb{E}_t(p_{t+1}) &= m_t - b - hy^n + kr^n \\
\iff \mathbb{E}_t(p_{t+1}) - p_t &= m_t - p_t - b - hy^n + kr^n \\
&= u_t \qquad (4)
\end{aligned}$$

La ultima igualdad sigue porque el shock del periodo t es la única fuente de variación de precios. Por lo tanto

$$\begin{aligned}
m_t &= m_{t-1} + u_t \\
&= m_{t-1} + m_t - p_t - b - hy^n + kr^n \\
\iff p_t &= m_{t-1} - b - hy^n + kr^n \qquad (5)
\end{aligned}$$

Ahora

$$\begin{aligned}
m_t - p_t &= b + hy_t - ki_t \\
\iff i_t &= \frac{b + hy_t - (m_t - p_t)}{k} \qquad (6)
\end{aligned}$$

Sustituyendo (5)

$$\begin{aligned}
i_t &= \frac{b + hy_t - (m_t - m_{t-1} + b + hy^n - kr^n)}{k} \\
&= \frac{h(y_t - y^n) - (m_t - m_{t-1}) + kr^n}{k} \\
&= \frac{h(y_t - y^n) - u_t + kr^n}{k} \qquad (7)
\end{aligned}$$

Tenemos que

$$\begin{aligned}
r_t &= i_t - \pi_t^e \\
&= \frac{h(y_t - y^n) - u_t + kr^n}{k} - u_t \qquad (8)
\end{aligned}$$

Sustituyendo en $y_t = c - ar_t$ obtenemos

$$\begin{aligned}
y_t &= c - a\frac{h(y_t - y^n) - u_t + kr^n}{k} + au_t \\
\iff y_t\left(1 + \frac{ah}{k}\right) &= c - a\frac{-hy^n - u_t + kr^n}{k} + au_t \\
\iff y_t &= \frac{ck + a(hy^n + u_t - kr^n) + aku_t}{k + ah} \\
&= \frac{ck + a(hy^n + (1+k)u_t - kr^n)}{k + ah} \qquad (9)
\end{aligned}$$

Por lo que la tasa de interés real será

$$\begin{aligned}
y_t &= c - ar_t \\
\iff r_t &= \frac{c - y_t}{a} \\
&= \frac{c - \left(\frac{ck + a(hy^n + (1+k)u_t - kr^n)}{k+ah}\right)}{a} \\
&= \frac{ck + cah - (ck + a(hy^n + (1+k)u_t - kr^n))}{a(k + ah)} \\
&= \frac{cah - a(hy^n + (1+k)u_t - kr^n)}{a(k + ah)} \\
&= \frac{ch - (hy^n + (1+k)u_t - kr^n)}{k + ah} \\
&= \frac{h(c - y^n) - (1+k)u_t + kr^n}{k + ah} \qquad (10)
\end{aligned}$$

Y finalmente, la tasa de intereses nominal es

$$\begin{aligned}
i_t &= r_t + \pi_t^e \\
&= r_t + u_t \\
&= \frac{h(c - y^n) - (1+k)u_t + kr^n}{k + ah} + u_t \\
&= \frac{h(c - y^n) - (1+k)u_t + kr^n + ku_t + ahu_t}{k + ah} \\
&= \frac{h(c - y^n) - u_t + kr^n + ahu_t}{k + ah} \\
&= \frac{h(c - y^n) + (ah - 1)u_t + kr^n}{k + ah} \\
&= \frac{h(c - y^n) + (ah - 1)\pi_t^e + kr^n}{k + ah} \qquad (11)
\end{aligned}$$

(c) Does the Fisher effect hold in this economy? That is, are changes in expected inflation reflected one-for-one in the nominal interest rate?

No. Notemos que

$$\begin{aligned} \frac{\partial i_t}{\partial \pi_t^e} &= \frac{ah-1}{k+ah} = 1 \\ \iff k &= -1 \end{aligned} \tag{12}$$

Lo cual nunca sucede. Por lo que cambios en inflación esperada no afectan uno a uno la tasa de interés nominal.

2. Estudie la inflación y la política monetaria en México siguiendo estos pasos: [2 horas, 1.5 puntos cada inciso]. Por favor documente su trabajo para que se pueda replicar.

(a) Obtenga datos de las inflaciones ANUALES general y subyacente (del Índice Nacional de Precios al Consumidor) de México, por lo menos desde 1980, datos del desempleo a nivel nacional en México, y datos de la tasa de interés a corto plazo de México, todos a frecuencia MENSUAL, y grafíquelos individualmente.

Se tomaron los datos de la inflación y del desempleo de las bases de datos del INEGI, y la tasa de interés a corto plazo del Banco de México. Es importante señalar que los datos sobre desocupación antes de 2005 se obtuvieron de muestras urbanas de los 32 estados de la república, pues antes de este año la ENOE no se realizaba de forma general en el país. Por otro lado, para la tasa de interés a corto plazo se usaron los datos de CETES 28.

```r
## Series de tiempo de variables requeridas
token_inegi <- "912ec65b-e82f-d58e-4efd-130da3484cf1"

# Datos
Inflacion_general <- inegi_series(583753, token_inegi)
Inflacion_subyacente <- inegi_series(628202, token_inegi)
Desempleo_tasa <- inegi_series(444884, token_inegi)
Desempleo_tasa_urbana <- inegi_series(123052, token_inegi)
tkn <- "8bd93af99a69ac4062f645fd43e0b517c5c88bb17750149a9fce21e47f8264af"
siebanxicor::setToken(tkn)
Tasa_CP <- siebanxicor::getSeriesData('SF43936', '1986-02-28','2022-03-01')


## Series de tiempo
Infgen_serie_m <- xts(Inflacion_general$values, Inflacion_general$date)
Infgen_serie <- xts(Inflacion_general$values, Inflacion_general$date)
Infgen_serie <- period.apply(Infgen_serie,
                             INDEX = endpoints(Infgen_serie, on = "years", k = 1),
                             FUN = mean)
Infsub_serie_m <- xts(Inflacion_subyacente$values, Inflacion_subyacente$date)
Infsub_serie <- xts(Inflacion_subyacente$values, Inflacion_subyacente$date)
Infsub_serie <- period.apply(Infsub_serie,
                             INDEX = endpoints(Infsub_serie, on = "years", k = 1),
                             FUN = mean)
Tasades_nuevo_serie <- xts(Desempleo_tasa$values, Desempleo_tasa$date)
Tasades_antiguo_serie <- xts(Desempleo_tasa_urbana$values, Desempleo_tasa_urbana$date)
Tasades_antiguo_serie <- Tasades_antiguo_serie['1996/2004']
Tasades_serie <- c(Tasades_antiguo_serie, Tasades_nuevo_serie)
Tasades_serie <- period.apply(Tasades_serie,
                             INDEX = endpoints(Tasades_serie, on = "months", k = 1),
                             FUN = mean)
TasaCP_serie <- xts(Tasa_CP$SF43936$value, Tasa_CP$SF43936$date)
TasaCP_serie <- period.apply(TasaCP_serie,
                             INDEX = endpoints(TasaCP_serie, on = "months", k = 1),
                             FUN = mean)
```

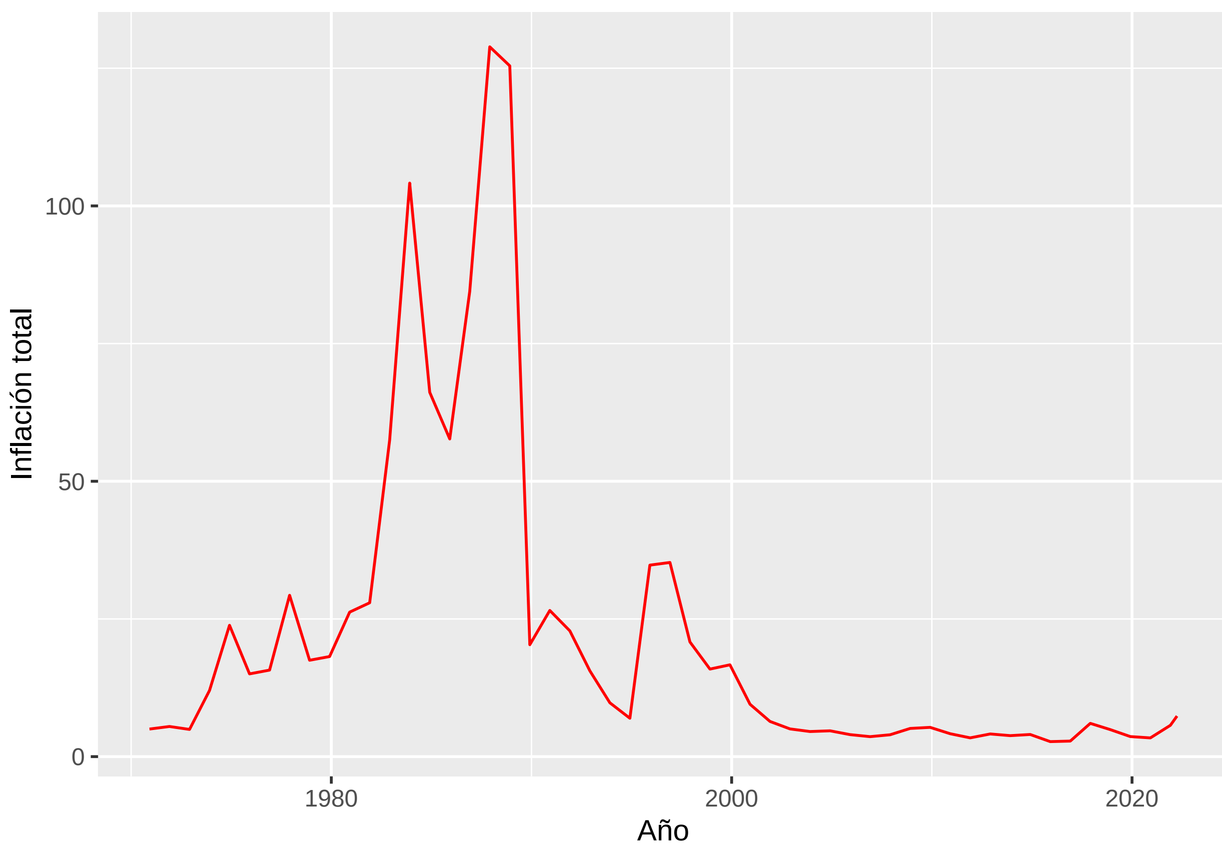


Figura 1: Serie de tiempo de inflación (1970-2022)

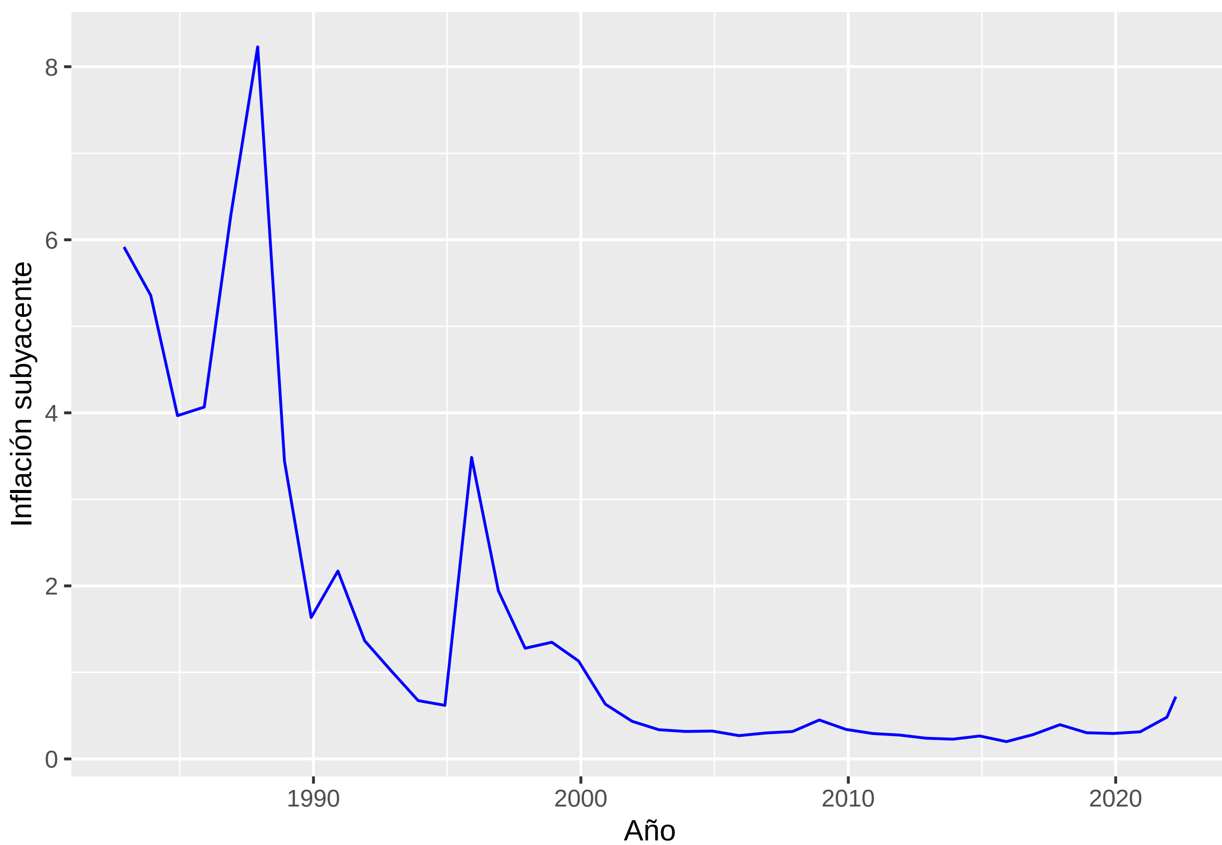


Figura 2: Serie de tiempo de inflación subyacente (1982-2022)

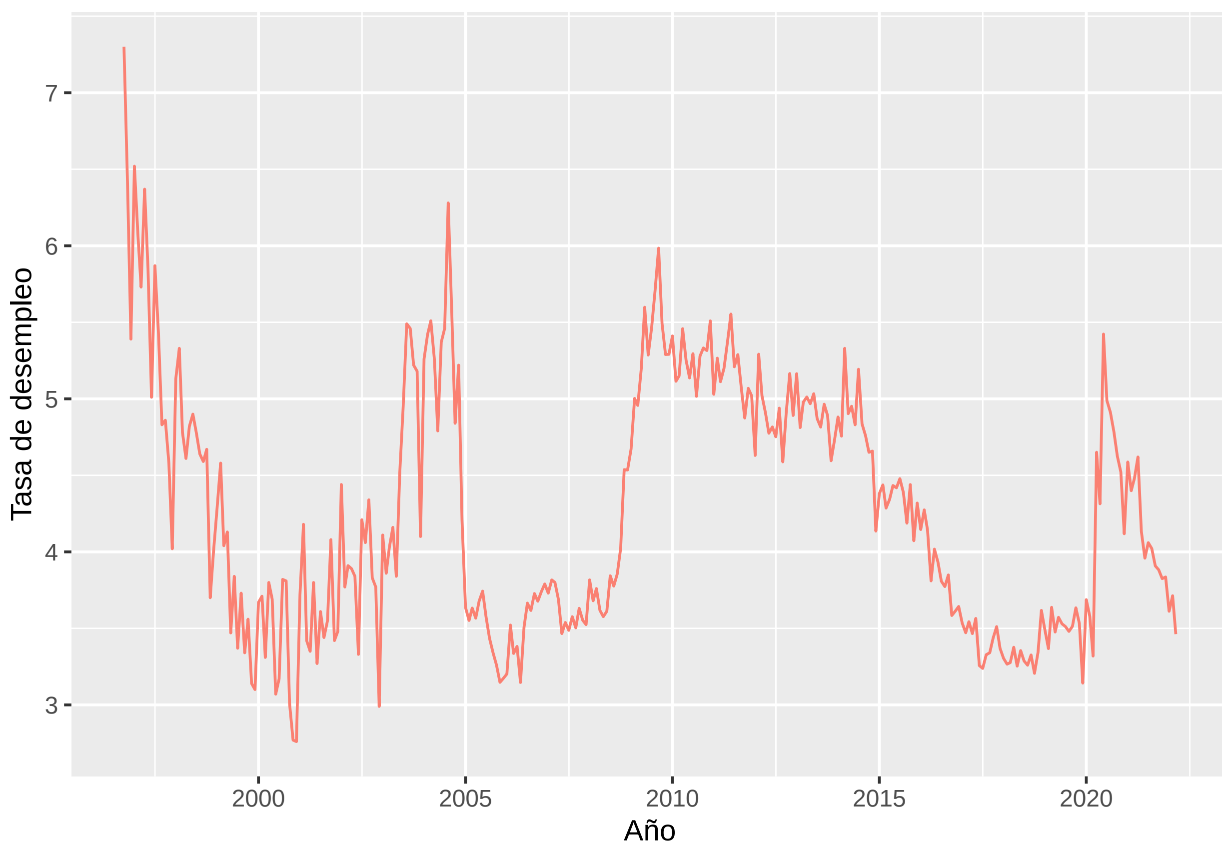


Figura 3: Tasa de desempleo (1996-2022)

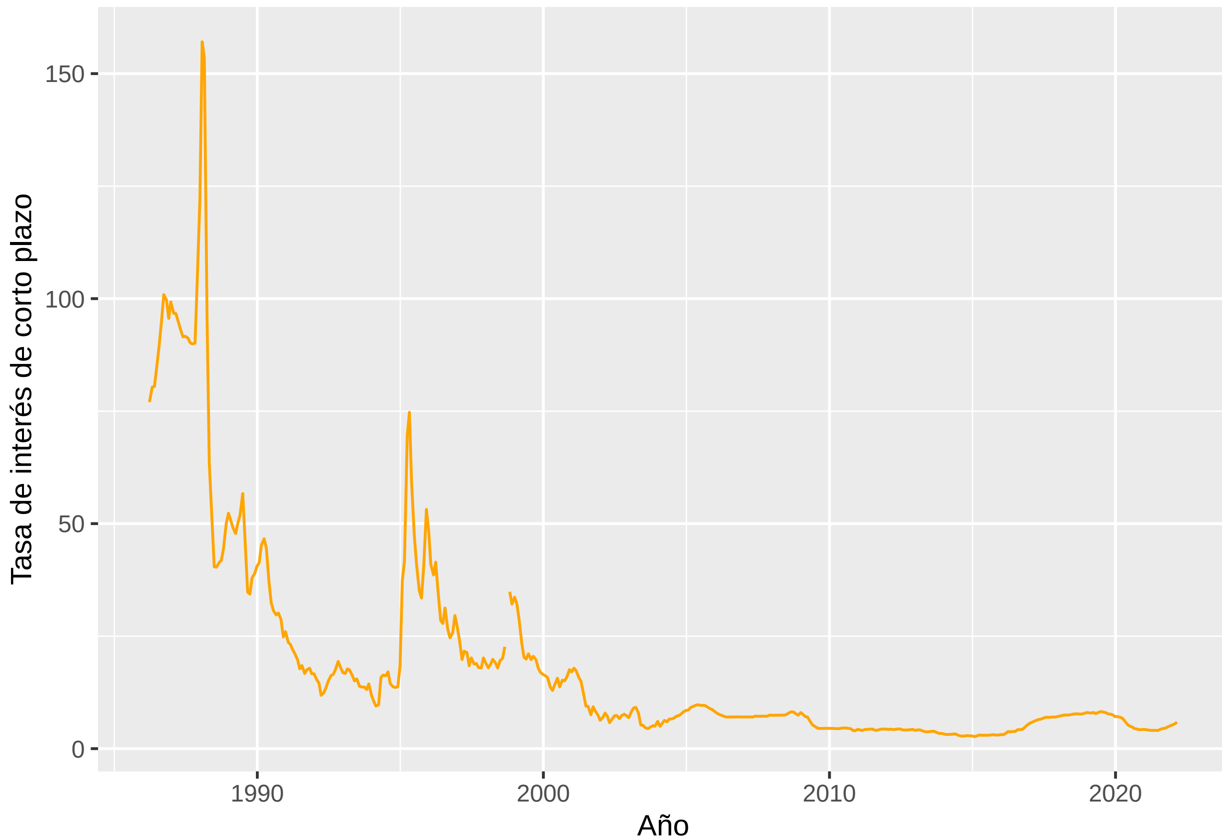


Figura 4: Serie de tiempo de tasa de interés a corto plazo (1986-2022)

(b) Produzca una tabla de estadísticas descriptivas de estos datos, incluyendo medias, varianzas y autocorrelaciones, para todo el periodo para el que tenga datos y para dos subperiodos, antes y después del año 1999.

```r
## Inflación general
### Total
Obs_Infgen <- length(Infgen_serie)
Media_Infgen <- mean(Infgen_serie)
Var_Infgen <- var(Infgen_serie)
Min_Infgen <- min(Infgen_serie)
Max_Infgen <- max(Infgen_serie)
Rango_Infgen <- Max_Infgen-Min_Infgen
Autocorr_Infgen <- acf(Infgen_serie, lag=2, pl=FALSE)
Total_Infgen <- data.frame("Obs" = Obs_Infgen,
                           "Media" = Media_Infgen,
                           "Varianza" = Var_Infgen,
                           "Min" = Min_Infgen,
                           "Max"= Max_Infgen,
                           "Rango" = Rango_Infgen,
                           "Autocorr"=
                             t(as.matrix(Autocorr_Infgen[[1]])))
### Anterior a 1999
Infgen_antig_serie <- Infgen_serie['1950/1998']
Obs_Infgen_antig <- length(Infgen_antig_serie)
Media_Infgen_antig <- mean(Infgen_antig_serie)
Var_Infgen_antig <- var(Infgen_antig_serie)
Min_Infgen_antig <- min(Infgen_antig_serie)
Max_Infgen_antig <- max(Infgen_antig_serie)
Rango_Infgen_antig <- Max_Infgen_antig-Min_Infgen_antig
Autocorr_Infgen_antig <- acf(Infgen_antig_serie, lag=2, pl=FALSE)
Total_Infgen_antig <- data.frame("Obs" = Obs_Infgen_antig,
                           "Media" = Media_Infgen_antig,
                           "Varianza" = Var_Infgen_antig,
                           "Min" = Min_Infgen_antig,
                           "Max"= Max_Infgen_antig,
                           "Rango" = Rango_Infgen_antig,
                           "Autocorr"=
                             t(as.matrix(Autocorr_Infgen_antig[[1]])))

### Posterior a 1999
Infgen_nuev_serie <- Infgen_serie['1999/2030']
Obs_Infgen_nuev <- length(Infgen_nuev_serie)
Media_Infgen_nuev <- mean(Infgen_nuev_serie)
Var_Infgen_nuev <- var(Infgen_nuev_serie)
Min_Infgen_nuev <- min(Infgen_nuev_serie)
Max_Infgen_nuev <- max(Infgen_nuev_serie)
Rango_Infgen_nuev <- Max_Infgen_nuev-Min_Infgen_nuev
Autocorr_Infgen_nuev <- acf(Infgen_nuev_serie, lag=2, pl=FALSE)
Total_Infgen_nuev <- data.frame("Obs" = Obs_Infgen_nuev,
                           "Media" = Media_Infgen_nuev,
                           "Varianza" = Var_Infgen_nuev,
                           "Min" = Min_Infgen_nuev,
                           "Max"= Max_Infgen_nuev,
                           "Rango" = Rango_Infgen_nuev,
```

```
                           "Autocorr"=
                             t(as.matrix(Autocorr_Infgen_nuev[[1]])))


## Inflación subyacente
### Total
Obs_Infsub <- length(Infsub_serie)
Media_Infsub <- mean(Infsub_serie)
Var_Infsub <- var(Infsub_serie)
Min_Infsub <- min(Infsub_serie)
Max_Infsub <- max(Infsub_serie)
Rango_Infsub <- Max_Infsub-Min_Infsub
Autocorr_Infsub <- acf(Infsub_serie, lag=2, pl=FALSE)
Total_Infsub <- data.frame("Obs" = Obs_Infsub,
                           "Media" = Media_Infsub,
                           "Varianza" = Var_Infsub,
                           "Min" = Min_Infsub,
                           "Max"= Max_Infsub,
                           "Rango" = Rango_Infsub,
                           "Autocorr"=
                             t(as.matrix(Autocorr_Infsub[[1]])))
### Anterior a 1999
Infsub_antig_serie <- Infsub_serie['1950/1998']
Obs_Infsub_antig <- length(Infsub_antig_serie)
Media_Infsub_antig <- mean(Infsub_antig_serie)
Var_Infsub_antig <- var(Infsub_antig_serie)
Min_Infsub_antig <- min(Infsub_antig_serie)
Max_Infsub_antig <- max(Infsub_antig_serie)
Rango_Infsub_antig <- Max_Infsub_antig-Min_Infsub_antig
Autocorr_Infsub_antig <- acf(Infsub_antig_serie, lag=2, pl=FALSE)
Total_Infsub_antig <- data.frame("Obs" = Obs_Infsub_antig,
                           "Media" = Media_Infsub_antig,
                           "Varianza" = Var_Infsub_antig,
                           "Min" = Min_Infsub_antig,
                           "Max"= Max_Infsub_antig,
                           "Rango" = Rango_Infsub_antig,
                           "Autocorr"=
                             t(as.matrix(Autocorr_Infsub_antig[[1]])))

### Posterior a 1999
Infsub_nuev_serie <- Infsub_serie['1999/2030']
Obs_Infsub_nuev <- length(Infsub_nuev_serie)
Media_Infsub_nuev <- mean(Infsub_nuev_serie)
Var_Infsub_nuev <- var(Infsub_nuev_serie)
Min_Infsub_nuev <- min(Infsub_nuev_serie)
Max_Infsub_nuev <- max(Infsub_nuev_serie)
Rango_Infsub_nuev <- Max_Infsub_nuev-Min_Infsub_nuev
Autocorr_Infsub_nuev <- acf(Infsub_nuev_serie, lag=2, pl=FALSE)
Total_Infsub_nuev <- data.frame("Obs" = Obs_Infsub_nuev,
                           "Media" = Media_Infsub_nuev,
                           "Varianza" = Var_Infsub_nuev,
                           "Min" = Min_Infsub_nuev,
                           "Max"= Max_Infsub_nuev,
```

```r
                           "Rango" = Rango_Infsub_nuev,
                           "Autocorr"=
                             t(as.matrix(Autocorr_Infsub_nuev[[1]])))


## Tasa de desempleo
### Total
Obs_Tasades <- length(Tasades_serie)
Media_Tasades <- mean(Tasades_serie)
Var_Tasades <- var(Tasades_serie)
Min_Tasades <- min(Tasades_serie)
Max_Tasades <- max(Tasades_serie)
Rango_Tasades <- Max_Tasades-Min_Tasades
Autocorr_Tasades <- acf(Tasades_serie, lag=2, pl=FALSE)
Total_Tasades <- data.frame("Obs" = Obs_Tasades,
                           "Media" = Media_Tasades,
                           "Varianza" = Var_Tasades,
                           "Min" = Min_Tasades,
                           "Max"= Max_Tasades,
                           "Rango" = Rango_Tasades,
                           "Autocorr"=
                             t(as.matrix(Autocorr_Tasades[[1]])))
### Anterior a 1999
Tasades_antig_serie <- Tasades_serie['1950/1998']
Obs_Tasades_antig <- length(Tasades_antig_serie)
Media_Tasades_antig <- mean(Tasades_antig_serie)
Var_Tasades_antig <- var(Tasades_antig_serie)
Min_Tasades_antig <- min(Tasades_antig_serie)
Max_Tasades_antig <- max(Tasades_antig_serie)
Rango_Tasades_antig <- Max_Tasades_antig-Min_Tasades_antig
Autocorr_Tasades_antig <- acf(Tasades_antig_serie, lag=2, pl=FALSE)
Total_Tasades_antig <- data.frame("Obs" = Obs_Tasades_antig,
                           "Media" = Media_Tasades_antig,
                           "Varianza" = Var_Tasades_antig,
                           "Min" = Min_Tasades_antig,
                           "Max"= Max_Tasades_antig,
                           "Rango" = Rango_Tasades_antig,
                           "Autocorr"=
                             t(as.matrix(Autocorr_Tasades_antig[[1]])))

### Posterior a 1999
Tasades_nuev_serie <- Tasades_serie['1999/2030']
Obs_Tasades_nuev <- length(Tasades_nuev_serie)
Media_Tasades_nuev <- mean(Tasades_nuev_serie)
Var_Tasades_nuev <- var(Tasades_nuev_serie)
Min_Tasades_nuev <- min(Tasades_nuev_serie)
Max_Tasades_nuev <- max(Tasades_nuev_serie)
Rango_Tasades_nuev <- Max_Tasades_nuev-Min_Tasades_nuev
Autocorr_Tasades_nuev <- acf(Tasades_nuev_serie, lag=2, pl=FALSE)
Total_Tasades_nuev <- data.frame("Obs" = Obs_Tasades_nuev,
                           "Media" = Media_Tasades_nuev,
                           "Varianza" = Var_Tasades_nuev,
                           "Min" = Min_Tasades_nuev,
```

```
                           "Max"= Max_Tasades_nuev,
                           "Rango" = Rango_Tasades_nuev,
                           "Autocorr"=
                             t(as.matrix(Autocorr_Tasades_nuev[[1]])))



## Tasa a corto plazo
### Total
Obs_TasaCP <- length(TasaCP_serie)
Media_TasaCP <- mean(TasaCP_serie,  na.rm=TRUE)
Var_TasaCP <- var(TasaCP_serie,  na.rm=TRUE)
Min_TasaCP <- min(TasaCP_serie,  na.rm=TRUE)
Max_TasaCP <- max(TasaCP_serie,  na.rm=TRUE)
Rango_TasaCP <- Max_TasaCP-Min_TasaCP
Autocorr_TasaCP <- acf(TasaCP_serie, lag=2, pl=FALSE, na.action=na.pass)
Total_TasaCP <- data.frame("Obs" = Obs_TasaCP,
                           "Media" = Media_TasaCP,
                           "Varianza" = Var_TasaCP,
                           "Min" = Min_TasaCP,
                           "Max"= Max_TasaCP,
                           "Rango" = Rango_TasaCP,
                           "Autocorr"=
                             t(as.matrix(Autocorr_TasaCP[[1]])))
### Anterior a 1999
TasaCP_antig_serie <- TasaCP_serie['1950/1998']
Obs_TasaCP_antig <- length(TasaCP_antig_serie)
Media_TasaCP_antig <- mean(TasaCP_antig_serie,  na.rm=TRUE)
Var_TasaCP_antig <- var(TasaCP_antig_serie,  na.rm=TRUE)
Min_TasaCP_antig <- min(TasaCP_antig_serie,  na.rm=TRUE)
Max_TasaCP_antig <- max(TasaCP_antig_serie,  na.rm=TRUE)
Rango_TasaCP_antig <- Max_TasaCP_antig-Min_TasaCP_antig
Autocorr_TasaCP_antig <- acf(TasaCP_antig_serie, lag=2, pl=FALSE, na.action=na.pass)
Total_TasaCP_antig <- data.frame("Obs" = Obs_TasaCP_antig,
                           "Media" = Media_TasaCP_antig,
                           "Varianza" = Var_TasaCP_antig,
                           "Min" = Min_TasaCP_antig,
                           "Max"= Max_TasaCP_antig,
                           "Rango" = Rango_TasaCP_antig,
                           "Autocorr"=
                             t(as.matrix(Autocorr_TasaCP_antig[[1]])))

### Posterior a 1999
TasaCP_nuev_serie <- TasaCP_serie['1999/2030']
Obs_TasaCP_nuev <- length(TasaCP_nuev_serie)
Media_TasaCP_nuev <- mean(TasaCP_nuev_serie)
Var_TasaCP_nuev <- var(TasaCP_nuev_serie)
Min_TasaCP_nuev <- min(TasaCP_nuev_serie)
Max_TasaCP_nuev <- max(TasaCP_nuev_serie)
Rango_TasaCP_nuev <- Max_TasaCP_nuev-Min_TasaCP_nuev
Autocorr_TasaCP_nuev <- acf(TasaCP_nuev_serie, lag=2, pl=FALSE, na.action=na.pass)
Total_TasaCP_nuev <- data.frame("Obs" = Obs_TasaCP_nuev,
                           "Media" = Media_TasaCP_nuev,
```

```
                           "Varianza" = Var_TasaCP_nuev,
                           "Min" = Min_TasaCP_nuev,
                           "Max"= Max_TasaCP_nuev,
                           "Rango" = Rango_TasaCP_nuev,
                           "Autocorr"=
                             t(as.matrix(Autocorr_TasaCP_nuev[[1]])))

Estadisticos <- rbind(Total_Infgen, Total_Infgen_antig, Total_Infgen_nuev,
                      Total_Infsub, Total_Infsub_antig, Total_Infgen_nuev,
                      Total_Tasades, Total_Tasades_antig, Total_Tasades_nuev,
                      Total_TasaCP, Total_TasaCP_antig, Total_TasaCP_nuev)
Estadisticos <- cbind("Datos"=c("Inflación", "Inflación -1999", "Inflación 1999-",
                        "Inflación sub", "Inflación sub -1999", "Inflación sub 1999-",
                        "Tasa desempleo", "Tasa desempleo -1999", "Tasa desempleo 1999-",
                        "Tasa CP", "Tasa CP -1999", "Tasa CP 1999-"),
                      Estadisticos)
# knitr::kable(Estadisticos, digits=3, caption = 'Estadísticos')
```

Cuadro 1: Estadísticos

Datos	Obs	Media	Varianza	Min	Max	Rango	Autocorr.1	Autocorr.2	Autocorr.3
Inflación	53	21.870	888.845	2.724	128.892	126.168	1	0.776	0.543
Inflación -1999	29	35.662	1208.891	4.939	128.892	123.953	1	0.683	0.358
Inflación 1999-	24	5.205	8.249	2.724	16.671	13.947	1	0.402	0.103
Inflación sub	41	1.511	3.912	0.200	8.230	8.030	1	0.777	0.566
Inflación sub -1999	17	3.106	5.102	0.619	8.230	7.611	1	0.630	0.279
Inflación sub 1999-	24	5.205	8.249	2.724	16.671	13.947	1	0.402	0.103
Tasa desempleo	306	4.271	0.661	2.760	7.300	4.540	1	0.876	0.825
Tasa desempleo -1999	27	5.193	0.717	3.700	7.300	3.600	1	0.596	0.392
Tasa desempleo 1999-	279	4.182	0.568	2.760	6.280	3.520	1	0.900	0.864
Tasa CP	432	18.651	576.155	2.673	157.070	154.397	1	0.975	0.931
Tasa CP -1999	154	39.650	907.709	9.450	157.070	147.620	1	0.966	0.894
Tasa CP 1999-	278	7.095	18.718	2.673	32.125	29.452	1	0.926	0.859

(c) Una "regla de Taylor" es una función que define a la tasa de interés de corto plazo del periodo t en términos de la distancia entre la inflación y su objetivo y del desempleo y su objetivo en el periodo t-1 (y de una constante). Asuma que el objetivo de inflación es 3 % y tome el objetivo de desempleo como 3 % y estime los coeficientes de una regla de Taylor para México para tres grupos de datos: el periodo completo para el que tenga datos, y los dos sub-periodos definidos anteriormente. Estime las regresiones con la inflación general y con la subyacente. (John Taylor famosamente empezó por decir que era sólamente una relación empírica – positiva –, y ya que se hizo famosa su regla, empezó a decir que debería usarse como regla para la determinación de la tasa de interés de política – normativa.)

Para la solución de este problema usaremos la regla de Taylor general

$$i_t = \alpha + \beta_1(\pi_t - \pi^*) + \beta_2(u_t - u^*) = \alpha + \beta_1(\pi_t - 3) + \beta_2(u_t - 3).$$

Como solo tenemos datos del desempleo a partir de octubre de 1996, usaremos esta fecha como la inicial.

Además, la tasa de interés a corto plazo sólo se tiene hasta febrero de 2022, por lo que esta será nuestra fecha final.

```r
f <- function(x){x-3}

TasaCP <- TasaCP_serie["1996-10-01/2022-02-24"]
TasaCP_pre1999 <- TasaCP_serie["1996-10-01/1998"]
TasaCP_pos1999 <- TasaCP_serie["1999/2022-02-24"]
Inflación_3 <- f(Infgen_serie_m["1996-10-01/2022-02-24"])
Desempleo_3 <- f(Tasades_serie["1996-10-01/2022-02-24"])
Inflacion_pre1999_3 <- f(Infgen_serie_m["1996-10-01/1998"])
Desempleo_pre1999_3 <-  f(Tasades_serie["1996-10-01/1998"])
Inflacion_pos1999_3 <- f(Infgen_serie_m["1999/2022-02-24"])
Desempleo_pos1999_3 <-  f(Tasades_serie["1999/2022-02-24"])
Inflaciónsub_3 <- f(Infsub_serie_m["1996-10-01/2022-02-24"])
Inflacionsub_pre1999_3 <- f(Infsub_serie_m["1996-10-01/1998"])
Inflacionsub_pos1999_3 <- f(Infsub_serie_m["1999/2022-02-24"])


M1_Infgen <- lm(TasaCP~
                  Inflación_3+
                  Desempleo_3)
M2_Infgen_pre1999 <- lm(TasaCP_pre1999 ~
                          Inflacion_pre1999_3 +
                  Desempleo_pre1999_3)
M3_Infgen_pos1999 <- lm(TasaCP_pos1999 ~
                          Inflacion_pos1999_3 +
                  Desempleo_pos1999_3)
M4_Infsub <- lm(TasaCP~
                  Inflaciónsub_3+
                  Desempleo_3)
M5_Infsub_pre1999 <- lm(TasaCP_pre1999 ~
                          Inflacionsub_pre1999_3+
                  Desempleo_pre1999_3)
M6_Infsub_pos1999 <- lm(TasaCP_pos1999~
                         Inflacionsub_pos1999_3+
                 Desempleo_pos1999_3)


# stargazer(M1_Infgen, M2_Infgen_pre1999, M3_Infgen_pos1999, M4_Infsub,
#           M5_Infsub_pre1999, M6_Infsub_pos1999, title="Regresiones", align=TRUE)
```

```r
stargazer(M1_Infgen, M2_Infgen_pre1999, M3_Infgen_pos1999,
          title="Regresiones con inflación", header=FALSE, type='latex')
```

```r
stargazer(M4_Infsub, M5_Infsub_pre1999, M6_Infsub_pos1999,
          title="Regresiones con inflación subyacente", header=FALSE, type='latex')
```

Cuadro 2: Regresiones con inflación

	Dependent variable:		
	TasaCP	TasaCP_pre1999	TasaCP_pos1999
	(1)	(2)	(3)
Inflación_3	1.133^{***}		
	(0.027)		
Desempleo_3	-1.822^{***}		
	(0.171)		
Inflacion_pre1999_3		1.024^{***}	
		(0.301)	
Desempleo_pre1999_3		-4.837^{***}	
		(1.614)	
Inflacion_pos1999_3			1.191^{***}
			(0.040)
Desempleo_pos1999_3			-1.456^{***}
			(0.156)
Constant	6.893^{***}	15.904^{***}	6.286^{***}
	(0.255)	(3.278)	(0.249)
Observations	304	26	278
R^2	0.851	0.340	0.809
Adjusted R^2	0.850	0.283	0.807
Residual Std. Error	2.362 (df = 301)	4.346 (df = 23)	1.899 (df = 275)
F Statistic	857.787^{***} (df = 2; 301)	5.937^{***} (df = 2; 23)	581.304^{***} (df = 2; 275)
Note:			*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Cuadro 3: Regresiones con inflación subyacente

	Dependent variable:		
	TasaCP	TasaCP__pre1999	TasaCP__pos1999
	(1)	(2)	(3)
Inflaciónsub_3	13.419***		
	(0.521)		
Desempleo_3	−1.314***		
	(0.245)		
Inflacionsub_pre1999_3		2.689	
		(2.513)	
Desempleo_pre1999_3		−0.891	
		(1.251)	
Inflacionsub_pos1999_3			11.131***
			(0.616)
Desempleo_pos1999_3			−1.937***
			(0.212)
Constant	44.286***	28.691***	38.679***
	(1.430)	(5.678)	(1.608)
Observations	304	26	278
R^2	0.688	0.056	0.633
Adjusted R^2	0.686	−0.026	0.631
Residual Std. Error	3.413 (df = 301)	5.199 (df = 23)	2.630 (df = 275)
F Statistic	332.475*** (df = 2; 301)	0.686 (df = 2; 23)	237.360*** (df = 2; 275)
Note:			*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

(d) Interprete los resultados de las regresiones, en general, y a la luz de la adopción en México de un régimen de objetivos de inflación en el año 1999. (En realidad, el objetivo de inflación, fue 3 % solamente a partir de 2003 cuando se volvió "la meta permanente".)

En primer lugar, cabe destacar que, según el cuadro de estadísticos realizado, todas las variables salvo la inflación subyacente tienen mayor variabilidad en el período previo a 1999 (en particular, la inflación, en donde la variación llega a ser de cuatro dígitos; la tasa de interés de corto plazo, de dos dígitos). Por otro lado, la inflación subyacente incrementa levemente su varianza de un dígito, por lo que podemos concluir que los choques en el período previo a 1999 estaban relacionados con los energéticos y los alimentos sin elaborar.

La tendencia anterior también se observa en la media de la inflación y de la tasa de corto plazo, pues previo a 1999 es de dos dígitos y posteriormente es solamente de uno.

Cabe destacar también que en todos los modelos se tienen más datos del período posterior a 1999, por lo que los dos modelos que sólo toman el conjunto total de datos están sesgados hacía lo que aconteció después de esta fecha.

Ahora bien, en líneas generales podemos observar que en 5 de los 6 modelos calculados los coeficientes de las variables elegidas en la regla de Taylor (a saber, los respectivos α, β_1, β_2) son individualmente significantes para un nivel de confianza de hasta 99.99 %. Esto ocurre de igual modo con la significancia conjunta (que evaluamos a partir del estadístico F) para los mismos modelos. El único que no es significante es el modelo donde la inflación se toma como la subyacente en el período previo a 1999, por lo que no lo analizaremos (aún más, el modelo solamente explica al rededor del 5.6 % de la variación de la tasa de interés a CP, por lo que no parece ser un buen modelo para relacionar la inflación y el desempleo con las decisiones de política monetaria).

Por otro lado, observamos que en todos los modelos el sentido de la respuesta de la política monetaria es el esperado: si crece la inflación, para enfriar la economía se elige aumentar la tasa de interés de corto plazo; si aumenta el desempleo, la tasa de corto plazo se reduce para alentar la actividad económica.

Respecto a los modelos donde uno de los regresores es la diferencia entre la inflación total y la objetivo, podemos observar que la constante disminuye del período previo a 1999 al período siguiente. Es decir, la política monetaria, si la inflación y el desempleo estuvieran en su objetivo de 3 %, buscaba ser más restrictiva y mantener las tasas hasta 2.5 veces más altas antes. Esto puede explicarse sea porque el objetivo de inflación no era el señalado, sino que probablemente era más alto, sea porque el objetivo de desempleo era distinto.

Por otro lado, podemos observar que el coeficiente β_2 del desempleo antes de 1999 es casi 5 veces mayor que el de la inflación en este período, y 3 veces mayor que el correspondiente en el período posterior a 1999. Esto significa que la política monetaria era mucho más aversa al desempleo que a la inflación en el período previo a 1999. En cambio, el coeficiente β_1 ha cambiado poco entre los dos períodos, si bien podríamos decir que se responde a desviaciones de la inflación de su objetivo un poco más.

Finalmente, podemos observar de la R^2 que después de 1999 el 80 % de las variación en la tasa de interés a corto plazo se puede explicar desde la Regla de Taylor propuesta, mientras que esta figura es tan solo de 34 % para el período previo a 1999. Esto refleja que el Banco Central se ha mantenido en su compromiso pues casi la totalidad de los cambios en la tasa a corto plazo obedecen a los objetivos de inflación y desempleo (y probablemente la diferencia se debe a las coyunturas que llevan a mover alguno de los dos objetivos).

Si nos centramos ahora en los modelos donde la regla de Taylor contempla la inflación subyacente, encontramos primero que la constante α aumenta en 10 puntos del período previo a 1999 al período posterior. Recordamos que en general se toman los precios más estables, con menor volatilidad, cambios estacionales y dependencia de decisiones administrativas. Es decir, los cambios en este nivel de inflación están relacionados más bien con cambios estructurales y no con cambios del ciclo económico a los cuales hay que responder y suavizar; podemos pensarla como un reflejo de lo que sucede a mediano plazo. Así, podemos observar que la política monetaria, comparando con los modelos de inflación, cambia su aversión a la inflación entre los dos períodos mencionados: antes de 1999 tenía una política monetaria menos restrictiva en el corto plazo que después de este año, pues reaccionaba más si la inflación de corto plazo estaba en su tasa objetivo; por su parte, antes de 1999 había una política monetaria más laxa si la inflación de mediano plazo estaba en su objetivo que después de tal año. Así, la regla de Taylor refleja un cambio en la visión para estabilizar la economía más allá de la coyuntura inmediata (aunque cabe señalar que en ambos casos se es más restrictivo en el mediano plazo que en el mediano plazo).

El argumento anterior se refleja en que el coeficiente sobre el regresor que tiene a la inflación subyacente es hasta 9 veces mayor que el coeficiente correspondiente al hacer una regresión sobre la inflación (todo esto en los modelos significantes, aunque el resultado se mantiene en el modelo que dejamos de lado, si bien en magnitud menor).

Por último, cabe señalar que después de 1999 la variación de la tasa de interés de corto plazo se explica en un 63 % al tomar a la inflación de mediano plazo, pero sólo en un 5 % en el período previo. Esto continua en línea con los argumentos ya expuestos: que no solamente se decidió hacer política monetaria con objetivos de inflación, sino que además se integró el horizonte de mediano plazo en la toma de decisiones.

3) Estudie el efecto de cambios en la tasa de interés de México sobre la curva de tasas de interés: [2 horas, 1.5 puntos cada inciso]. Por favor documente su trabajo para que se pueda replicar.

(a) Obtenga datos de la tasa de interés de referencia del Banco de México, y datos de las tasas de interés en pesos a distintos plazos, 28 días, 1 año, 2 años, 5 años, 10 años. Nótese que están disponibles en distintos periodos cada una.

Se utilizaron las siguientes series del SIE de Banxico.

Cuadro 4: Tasa de interés

Tasa	Serie
Tasa objetivo	SF61745
CETES 28 días	SF43936
CETES 1 año	SF43945
Bonos 3 años	SF43883
Bonos 5 años	SF43886
Bonos 10 años	SF44071

Se presenta parte del conjunto de datos que se construyó.

Cuadro 5: Tasas de interés I

date	Tasa objetivo	CETES 28 días	CETES 1 año	Bonos 3 años	Bonos 5 años	Bonos 10 años
2021-10-01	4.750000	4.8400	6.2225	6.68	7.43	7.61
2021-11-01	4.908333	5.0475	6.4750	7.05	7.60	7.54
2021-12-01	5.241936	5.2880	6.6780	7.19	7.34	7.57
2022-01-01	5.500000	5.5250	6.9825	7.61	7.69	
2022-02-01	5.821429	5.8700	7.1625	7.57	7.76	7.68

(b) Produzca una tabla de estadísticas descriptivas de estos datos, in- cluyendo medias y varianzas, para todo el periodo para el que tenga datos de cada variable.

Se presentan las tablas de estadísticos con la media y varianza incluidas.

Cuadro 6: Estadísticas descriptivas I

date	Tasa objetivo	CETES 28 días	CETES 1 año
Min. :2009-07-01	Min. :3.000	Min. :2.672	Min. :3.010
1st Qu.:2012-09-01	1st Qu.:4.000	1st Qu.:3.845	1st Qu.:4.196
Median :2015-11-01	Median :4.500	Median :4.329	Median :4.760
Mean :2015-10-31	Mean :5.000	Mean :4.883	Mean :5.280
3rd Qu.:2019-01-01	3rd Qu.:6.107	3rd Qu.:6.066	3rd Qu.:6.737
Max. :2022-03-01	Max. :8.250	Max. :8.250	Max. :8.670
	Var :2.522	Var :3.104	Var :2.946

Cuadro 7: Estadísticas descriptivas II

date	Bonos 3 años	Bonos 5 años	Bonos 10 años
Min. :2009-07-01	Min. :4.000	Min. :4.140	Min. :4.640
1st Qu.:2012-09-01	1st Qu.:4.808	1st Qu.:5.120	1st Qu.:6.005
Median :2015-11-01	Median :5.395	Median :5.940	Median :6.465
Mean :2015-10-31	Mean :5.776	Mean :6.144	Mean :6.664
3rd Qu.:2019-01-01	3rd Qu.:6.720	3rd Qu.:7.173	3rd Qu.:7.497
Max. :2022-03-01	Max. :8.870	Max. :8.795	Max. :9.110
	Var :1.621	Var :1.393	Var :0.824

Notemos que la varianza disminuye de acuerdo al plazo para los bonos del gobierno. Sucede de igual forma para la TIIE de 28 día y de 91 días. De igual forma, las tasas de interés del gobierno aumentan su media de acuerdo al plazo, a mayor plazo un mayor rendimiento.

(c) Calcule una regresión de los CAMBIOS en cada una de las tasas, excepto la del Banco de México, en función de los CAMBIOS en la tasa de interés del Banco de México. Produzca una tabla comparando los resultados de las distintas regresiones.

Realizamos la siguiente regresión lineal.

$$\Delta \text{Tasa}_{plazo} = \alpha + \beta_1 \Delta \text{Tasa de objetivo} + u$$

Cuadro 8: Modelo 1

	alpha	Tasa objetivo	R
CETES 28 días	0.000	0.923*	0.602
s.e	0.002	0.061	
CETES 1 año	0.001	0.853*	0.423
s.e	0.003	0.082	
Bonos 3 años	0.002	0.410*	0.071
s.e	0.004	0.122	
Bonos 5 años	0.002	0.382*	0.050
s.e	0.005	0.143	
Bonos 10 años	0.001	0.189	0.015
s.e	0.007	0.151	

* Significativo al 99 %

Notar que el coeficiente es decreciente en el tiempo, así como que la tasa objetivo explica cada vez menos varianza del movimiento en la tasa de los instrumentos a mayor plazo. Notar que los Cetes a 28 días se mueven casí igual que la tasa de referencia, también los CETES a un año se mueve de manera muy similar.

(d) Interprete sus resultados a la luz de lo obtenido por Cook y Hahn para el caso de Estados Unidos.

Obtenemos los mismos resultados cualitativos que los obtenido por Cook y Hahn. Nosotros, como Cook y Hahn, no diferenciamos los movimientos de la tasa de interés entre anticipados y no anticipados, lo anterior implica que el efecto que estimamos está subestimado cuando los cambio no son anticipados. En efecto, notar que el movimiento de Bonos a 10 años no rechaza la hipótesis nula, esto puede deberse a que no se diferenció entre cambios anticipados y no anticipados mas que no existe efecto en los bonos de 10 años a un cambio en la tasa de referencia. Los resultados son como los presentados en la literatura por Cook y Hahn.

4. Estudie la velocidad del dinero en México siguiendo estos pasos: [2 horas, 1.5 puntos cada inciso]. Por favor documente su trabajo para que se pueda replicar.

(a) Obtenga datos de la cantidad de dinero de distintos tipos M0, M1, M2, M3, M4 en México y grafíquelos (en logaritmos), a frecuencia trimestral.

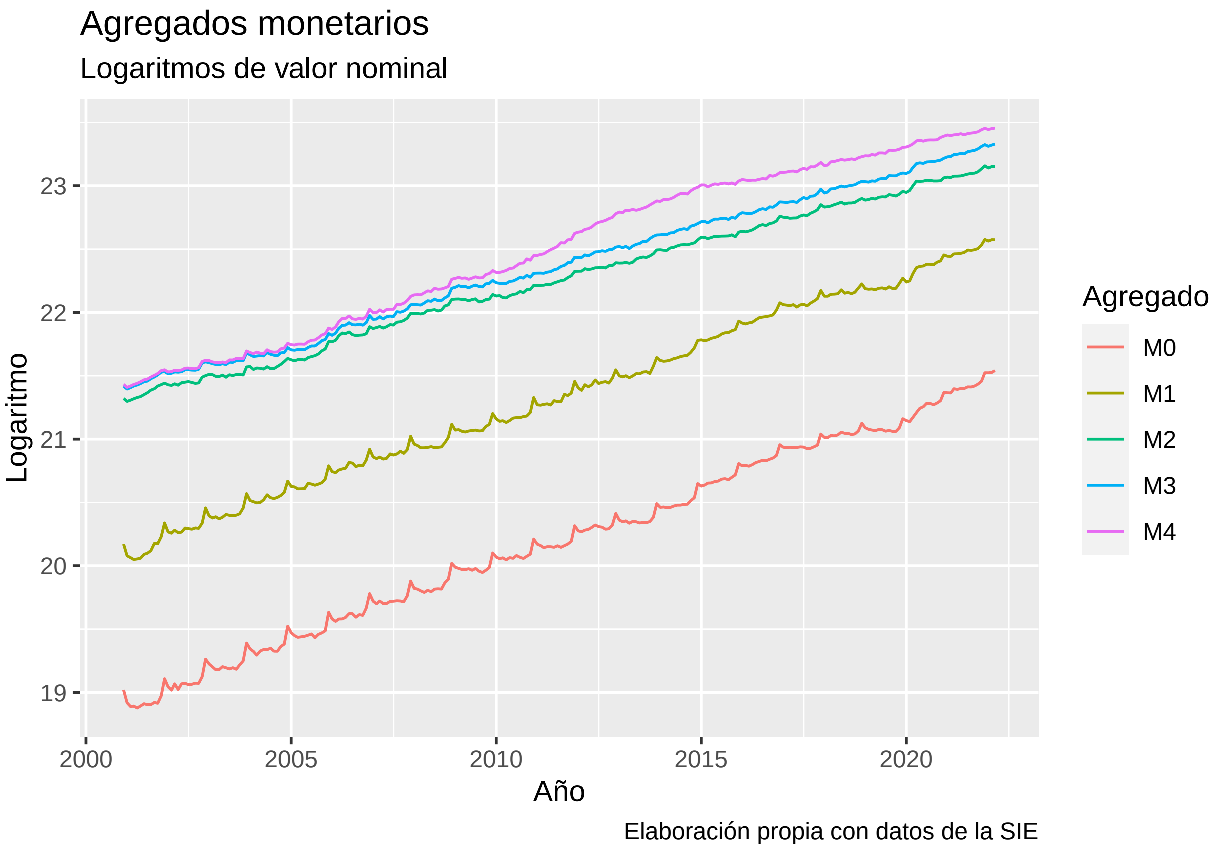
Se utilizaron las siguientes series del SIE de Banxico. Se definió como M0 los billetes y monedas en poder del público.

Cuadro 9: Agregados monetarios

Agregado	Serie
Agregados Monetarios, M1, Billetes y monedas en poder del público	SF311409
M1	SF311408
M2	SF311418
M3	SF311433
M4	SF311438

Cuadro 10: Agregados monetarios

	date	M0	M1	M2	M3	M4
251	2021-10-01	21.43416	22.50431	23.11026	23.29145	23.42636
252	2021-11-01	21.45672	22.53243	23.13405	23.31049	23.44253
253	2021-12-01	21.52373	22.57601	23.15776	23.32478	23.45367
254	2022-01-01	21.52339	22.56341	23.14038	23.31184	23.44453
255	2022-02-01	21.52633	22.57440	23.15165	23.32149	23.45119
256	2022-03-01	21.54124	22.57366	23.15316	23.32968	23.45541



(b) Obtenga el PIB nominal, y calcule la "cantidad real de dinero" M0,M1, M2,M3,M4 en México y grafique las tasas de crecimiento de los distintos tipos de dinero, todo a frecuencia trimestral.

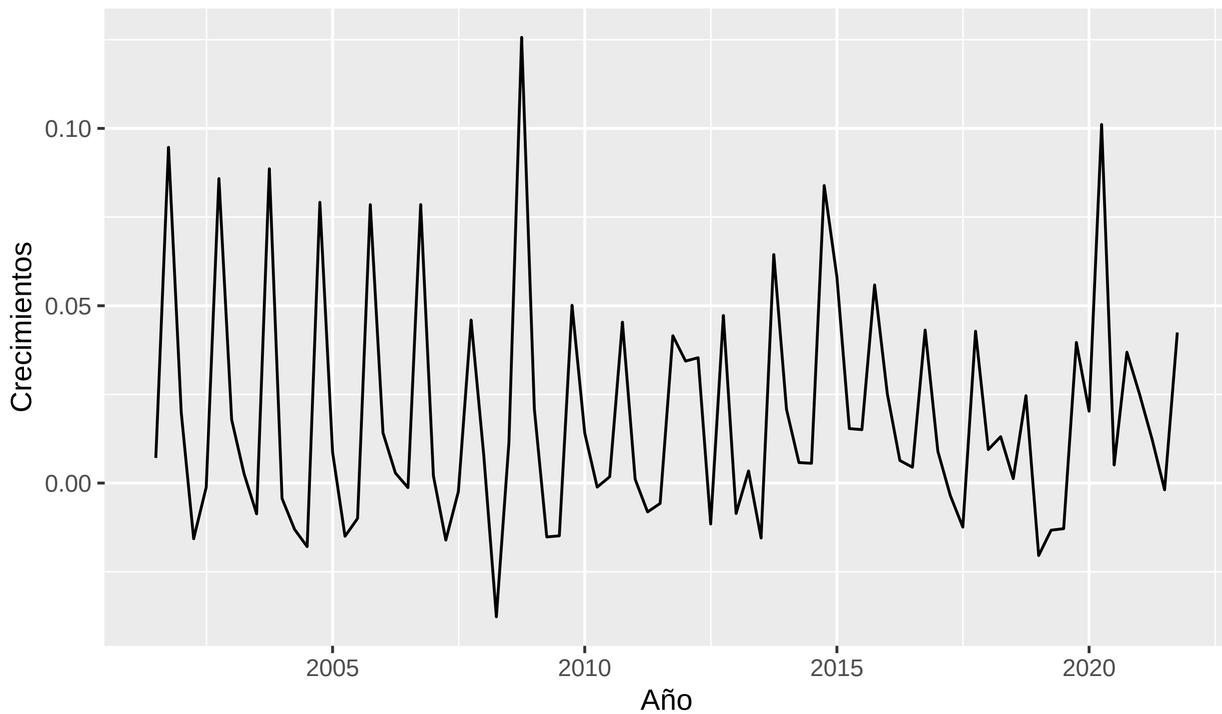
Para obtener la cantidad real de dinero se utilizó la ecuación cuantitativa del dinero desarrollada por Milton Friedman.

$$P = \frac{Y_{\text{nominal}}}{Y_{real}}; \qquad \text{Saldos Reales} := \frac{M}{P}$$

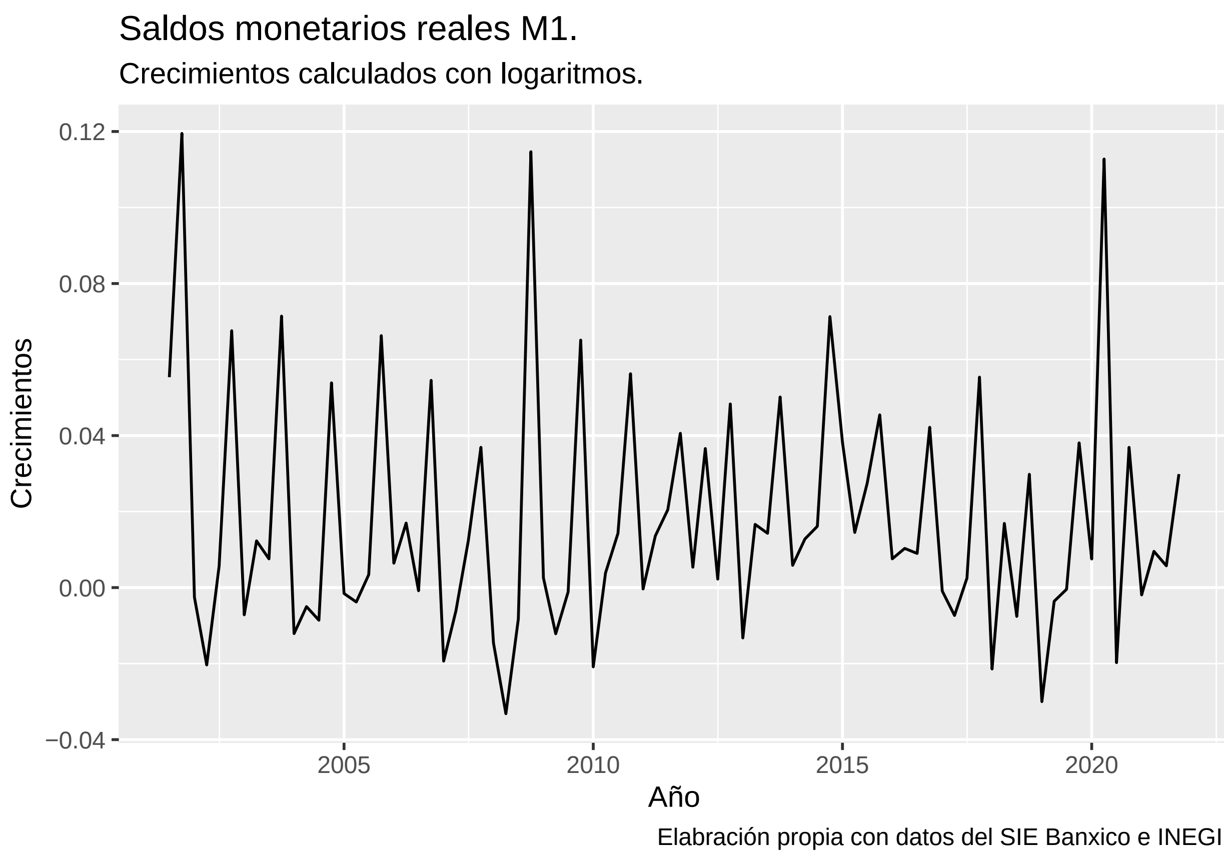
Se utilizaron las series 494098 y 494782 del PIB real y nominal obtenidas del INEGI. Se presentan las gráficas.

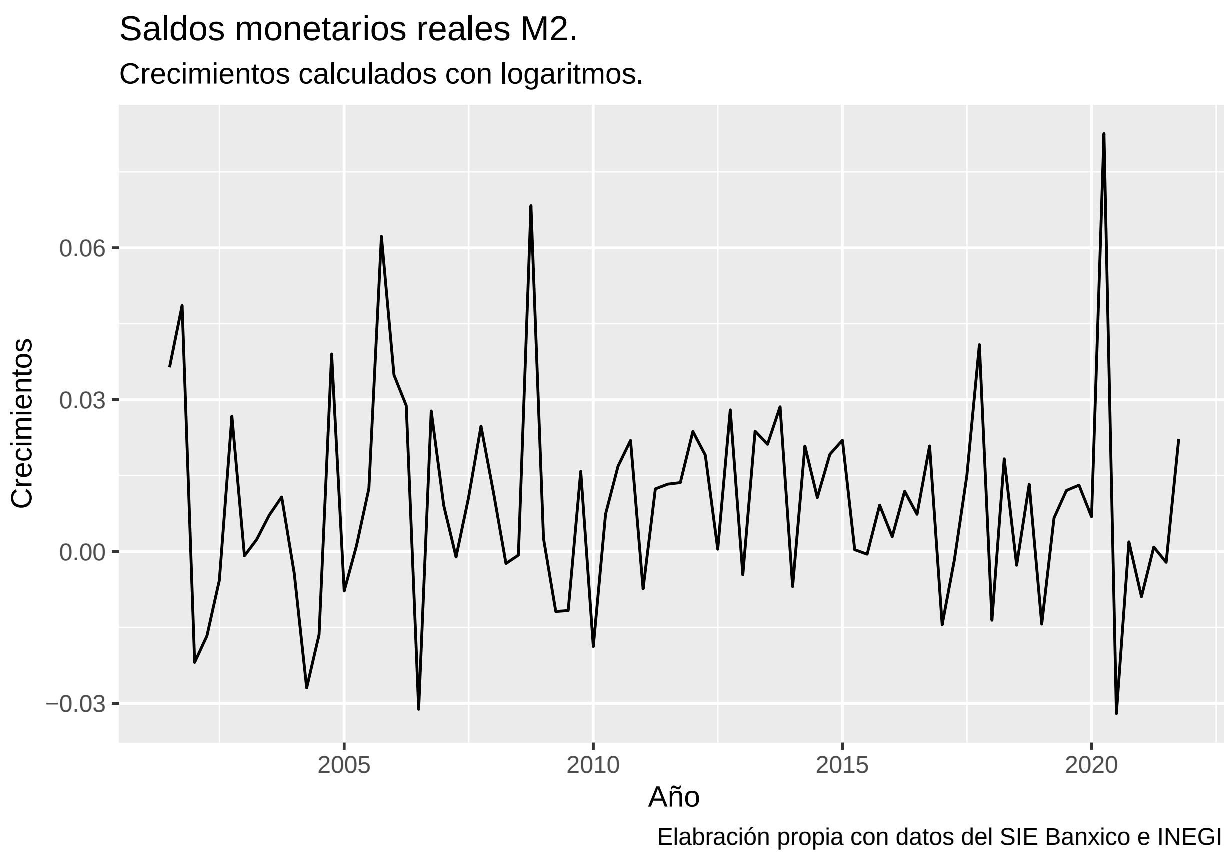
Saldos monetarios reales M0.

Crecimientos calculados con logaritmos.

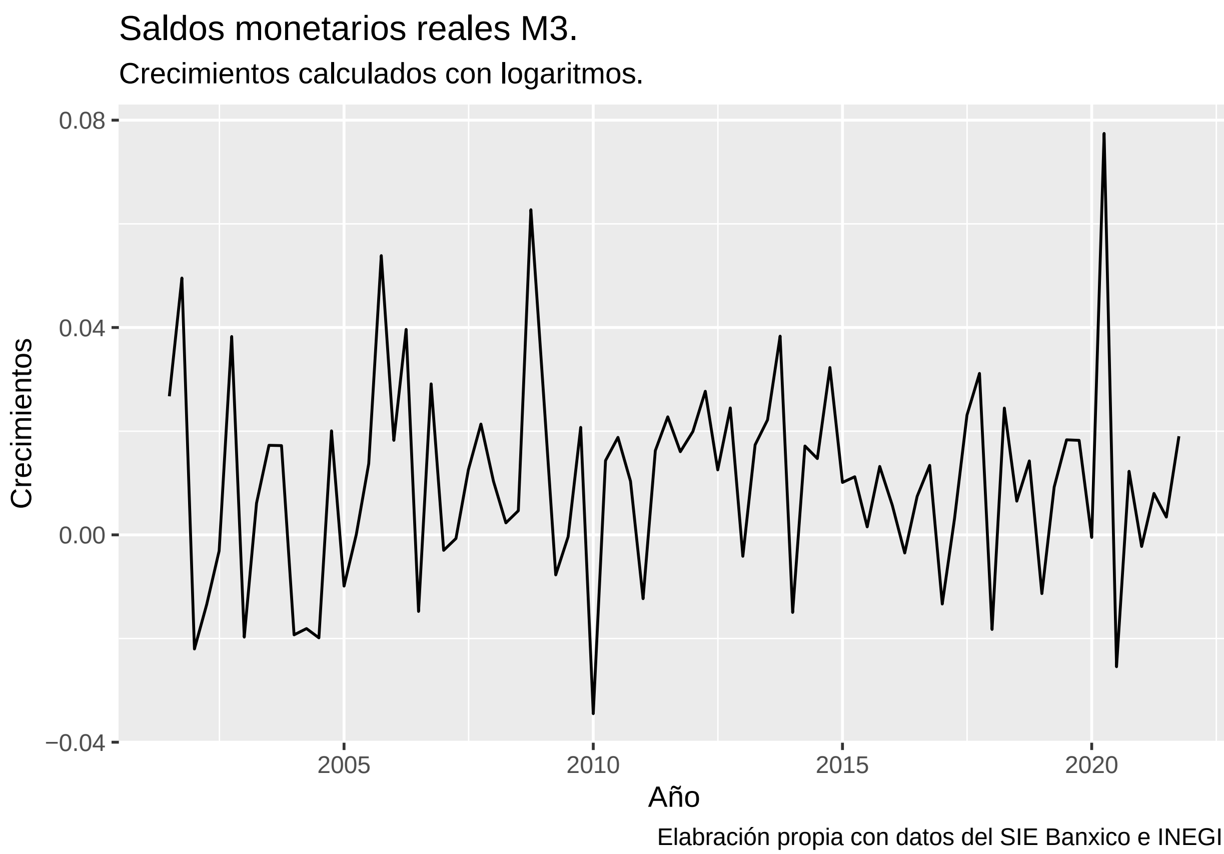


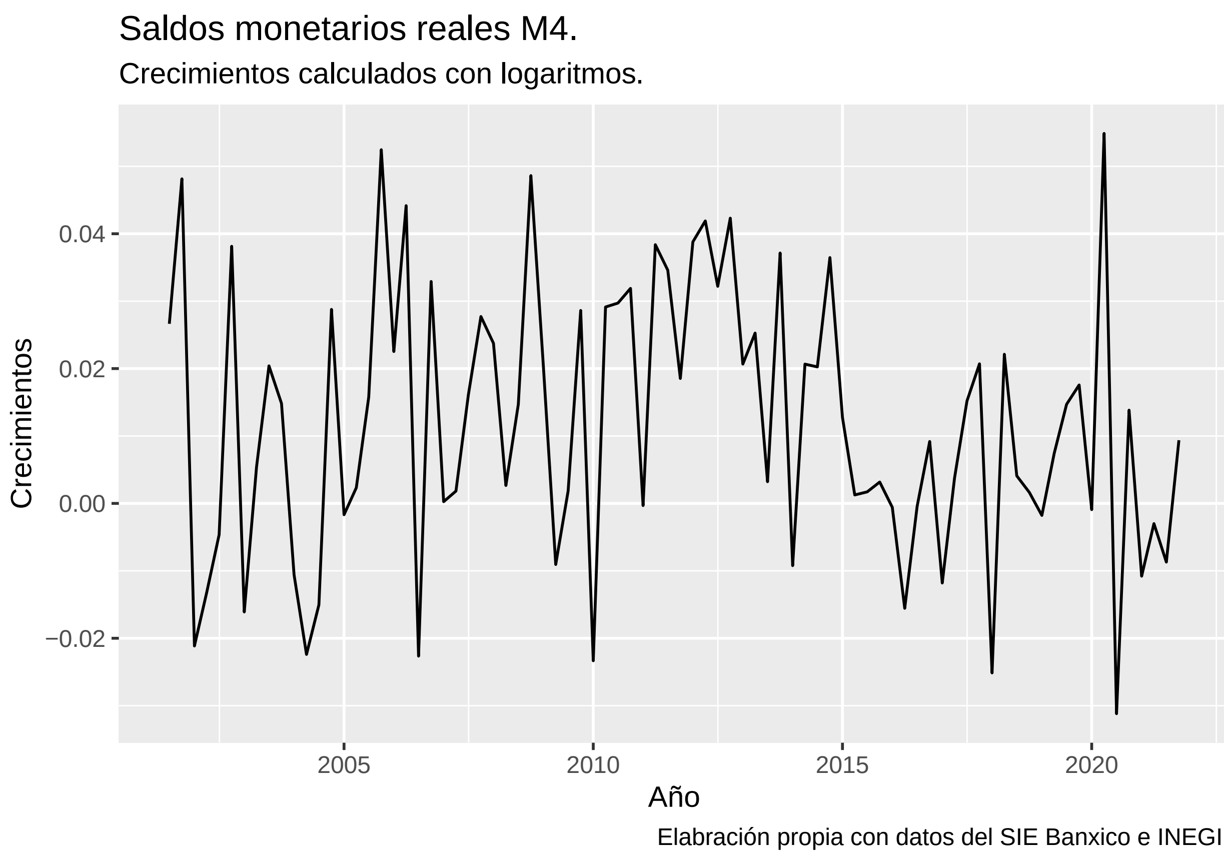
Elabración propia con datos del SIE Banxico e INEGI.


Saldos monetarios reales M1.
Crecimientos calculados con logaritmos.
Crecimientos
0.12
0.08
0.04
0.00
−0.04
2005
2010
2015
2020
Año
Elabración propia con datos del SIE Banxico e INEGI.



Saldos monetarios reales M2.
Crecimientos calculados con logaritmos.
Crecimientos
0.06
0.03
0.00
−0.03
2005
2010
2015
2020
Año
Elabración propia con datos del SIE Banxico e INEGI.


Saldos monetarios reales M3.
Crecimientos calculados con logaritmos.
0.08
0.04
0.00
−0.04
Crecimientos
2005
2010
2015
2020
Año
Elabración propia con datos del SIE Banxico e INEGI.



(c) Produzca una tabla de estadísticas descriptivas de las tasas de crecimiento de las distintas formas de dinero real, incluyendo medias y varianzas, para todo el periodo para el que tenga datos de cada variable.

Se presentan las tablas de estadísticas descriptivas.

Cuadro 11: Estadísticas descriptivas I

date	M0	M1	M2
Min. :2001-07-01	Min. :-0.037718	Min. :-0.033178	Min. :-0.032014
1st Qu.:2006-07-24	1st Qu.:-0.003209	1st Qu.:-0.002392	1st Qu.:-0.002314
Median :2011-08-16	Median : 0.008825	Median : 0.008280	Median : 0.009112
Mean :2011-08-16	Mean : 0.019092	Mean : 0.017767	Mean : 0.009542
3rd Qu.:2016-09-08	3rd Qu.: 0.038968	3rd Qu.: 0.036906	3rd Qu.: 0.020854
Max. :2021-10-01	Max. : 0.125678	Max. : 0.119491	Max. : 0.082554
	Var : 0.001094	Var : 0.001003	Var : 0.000417

Cuadro 12: Estadísticas descriptivas II

date	M3	M4
Min. :2001-07-01	Min. :-0.034501	Min. :-0.0311920
1st Qu.:2006-07-24	1st Qu.:-0.001858	1st Qu.:-0.0008376
Median :2011-08-16	Median : 0.012398	Median : 0.0132841
Mean :2011-08-16	Mean : 0.010440	Mean : 0.0118777
3rd Qu.:2016-09-08	3rd Qu.: 0.020040	3rd Qu.: 0.0274521

date	M3	M4
Max. :2021-10-01	Max. : 0.077441 Var : 0.000391	Max. : 0.0548779 Var : 0.0004113

Notar que el crecimiento de la media, la varianza y cuartiles va a aumentando conforme se van sumando los agregados algo que esperamos por la construcción de los indicadores.

(d) Explique en qué medida el dinero parece comportarse o no de acuerdo a la teoría económica, considerando la demanda de dinero como una función de la actividad económica, los precios y la tasa de interés.

Utilizaremos la siguiente regresión con dos rezagos para verificar si los saldos reales se comportan conforme a los esperado.

$$\Delta \frac{\mathrm{M}_{t,i\epsilon\{0,1,2,3,4\}}}{\mathrm{P}_t} = \alpha + \beta_1 \Delta \mathrm{Y}_{t-2,real} + \beta_2 \Delta \mathrm{tasa}_{t-2,real}$$

Esperamos que $\beta_1 > 0$; $\beta_2 < 0$ y que sean significativos para que los agregados monetarios tengan la dirección de la teoría económica.

Se presenta parte del conjunto de datos que se construyó.

Cuadro 13: Regresión demanda de dinero

	alpha	Y.crec	tasa	R
M0	0.014	0.250*	-0.088*	0.153
s.e	0.004	0.084	0.034	
M1	0.013	0.255*	-0.075*	0.152
s.e	0.004	0.081	0.033	
M2	0.007	0.152*	-0.064*	0.176
s.e	0.002	0.051	0.021	
M3	0.008	0.131*	-0.065*	0.166
s.e	0.002	0.050	0.020	
M4	0.010	0.110*	-0.067*	0.149
s.e	0.002	0.052	0.021	

*Significativo al 95 % (t $\geq$ 1.98)

Los estimadores tienen la dirección esperada, así mismo son significativos al 95 %. Notemos como el efecto disminuye mientras se suman los agregados monetarios. Los saldos reales se comportan conforme la teoría.