

Patrones emergentes en expectativas de inflación con múltiples agentes

Emiliano Alvarez Silvia London

Tercer
“Taller Interdisciplinario en Sistemas Complejos”

Buenos Aires, Argentina
5-6 de Diciembre, 2019

Introducción

- Para la teoría macroeconómica moderna, existe una vinculación entre la inflación futura y el valor esperado por los agentes.
- Por esto, las expectativas son uno de los insumos más importantes para la política monetaria.
- A los Bancos Centrales les interesa conocer si las expectativas de los agentes se encuentran alineadas a los objetivos propuestos por el Banco Central.
- Habitualmente se realizan encuestas a expertos, firmas y consumidores y se utilizan medidas de tendencia central (mayormente media y mediana) como un valor representativo de las expectativas.
- De la misma manera, se utiliza la varianza muestral como una medida de la incertidumbre de la estimación.

Introducción

Modelo macroeconómico "básico" (Svensson, 1997)

Curva dda. agregada:

$$y_t = -\beta r_{t-1} - \pi_t + y_{t-1} + z_t^d \quad (1)$$

Curva de Phillips:

$$\pi_t = \pi_t^e[\mathbb{I}_{t-1}] + \alpha(y_{t-1} - y^*) + z_t^s \quad (2)$$

Regla sobre tasa de interés:

$$r_t = a(y_t - y^*) + b(\pi - \pi^*) + r_{t-1} \quad (3)$$

Variables: y_t , r_t , π_t , π_t^e

Parámetros: a , b , α , β , y^* , π^*

Introducción

Modelo macroeconómico “básico” (Svensson, 1997)

Curva dda. agregada:

$$y_t = -\beta r_{t-1} - \pi_t + y_{t-1} + z_t^d \quad (1)$$

Curva de Phillips:

$$\pi_t = \pi_t^e[\mathbb{I}_{t-1}] + \alpha(y_{t-1} - y^*) + z_t^s \quad (2)$$

Regla sobre tasa de interés:

$$r_t = a(y_t - y^*) + b(\pi - \pi^*) + r_{t-1} \quad (3)$$

Variables: y_t , r_t , π_t , π_t^e

Parámetros: a , b , α , β , y^* , π^*

¿Cómo representamos la inflación esperada?

Expectativas individuales y colectivas

Suponemos que existen n individuos, donde cada uno forma sus expectativas de la siguiente manera:

$$\pi_{i,t+1}^e = f(I_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

Donde $I_{i,t}$ es la información del individuo i en el momento t y $\varepsilon_{i,t} \sim N(0, \sigma_\varepsilon)$, por lo tanto, $\pi_{i,t+1}^e \sim N(\mu_i, \sigma_\varepsilon)$.

Si suponemos que las expectativas son IID, el teorema central del límite establece que cuando $n \rightarrow \infty$, la media de la muestra

$\bar{\pi}_{t+1}^e = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \pi_{i,t+1}^e$ se distribuye:

$$\frac{\bar{\pi}_{t+1}^e - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} \xrightarrow{d} Z \sim N(0, 1) \quad (5)$$

Evidencia empírica

- Theil (1952): ante aumentos sostenidos de precios, la distribución puede estar sesgada a la derecha
- Carlson (1975): sesgado a la derecha durante períodos de alta inflación; mayor curtosis que una distribución normal.
- Berk (2001): que sea Normal simplifica los cálculos, ya que se puede especificar la distribución a partir de (μ, σ)
- El fenómeno inflacionario puede verse acotado a la izquierda o la derecha; imponer una distribución normal sesga el análisis [Smith y McAleer, 1990]

Datos

Se utilizan los datos de la encuesta de Expectativas de Inflación a Empresas, realizada por el Banco Central del Uruguay.

	Expectativas de empresas
Datos	Mensuales
Período	06.2012 a 12.2017
Encuestados	Gerentes financieros de empresas
Observaciones	522 empresas
Pronósticos	Año corriente 12 meses 18 meses 24 meses

Distribución de las expectativas de inflación a 12 meses, en escala log-log

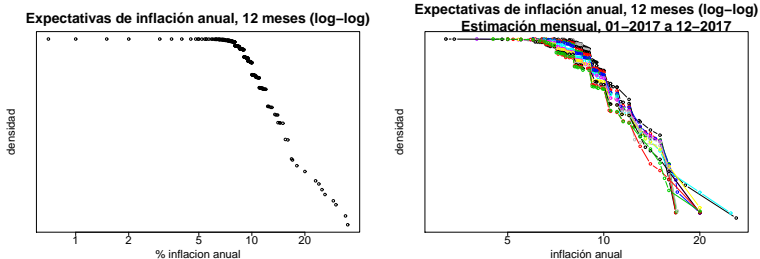


Figura: Respuestas a la encuesta de expectativas de inflación de empresas, a 12 meses. Fuente: BCU, INE.

Distribución de las expectativas de inflación a 12 meses, en escala log-log

Se analiza si la distribución sigue la ecuación:

$$P(X > x) = a.x^{-\alpha} \quad (6)$$

Se estima por Máxima Verosimilitud el coeficiente α y el p-valor del estadístico para cada mes. Se obtienen los siguientes resultados:

- Para un nivel de significación del 5%, no rechazamos la hipótesis nula (Power Law) en el 78% de los meses.
- $\alpha > 3$, por lo tanto los dos primeros momentos de la distribución son finitos.
- Estas son características del proceso generador de datos; para una muestra, siempre se pueden calcular los momentos.
- La consecuencia es que los momentos de la distribución pueden no ser estables: un shock puede generar desvíos no acotados

Inflación (últimos 12 meses)

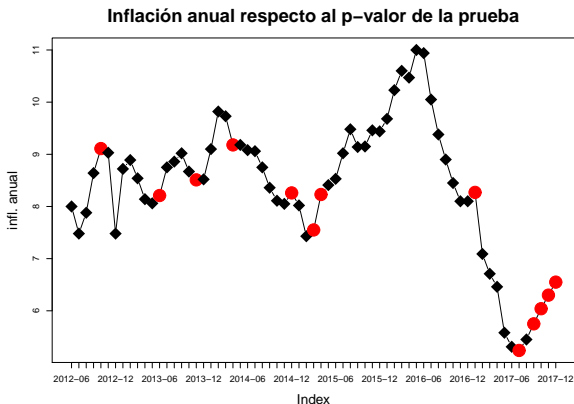


Figura: Inflación anual comparada con las expectativas a 12 meses, generadas en el mismo período. Fuente: BCU, INE. En rojo: p-valor < 0.05 .

Algunas ideas

- No rechazamos que la distribución de las expectativas de inflación se distribuyen como una ley potencial.
- El parámetro α , nos indica además que los momentos menores que $\alpha - 1$ son finitos, mientras que los mayores no están acotados. Influencia sobre la incertidumbre, mayor que bajo el supuesto de normalidad.
- ¿Qué tipo de modelos generan estos resultados?
¿Debemos renunciar a algún supuesto?

Problema: cómo observamos el objeto de estudio

- “Necesidad de ‘comprender la naturaleza de la realidad’ que constituye el objeto de estudio y ... la necesidad de adaptar nuestros métodos de investigación a esa naturaleza” (Leijonhufvud, 2011)
- Cardoso y Palma (2009): el problema es la imposición de métodos preconcebidos sobre la realidad, lo cual nos ha distorsionado una cabal comprensión de ésta.
- Sornette (2014): sobre el rol normativo de los equilibrios.
- “No se describen los fenómenos económicos tal cual son, sino como deberían ser” (Farmer y Geanakoplos, 2009)

Problema: cómo observamos el objeto de estudio

“...Since all models are wrong the scientist must be alert to what is importantly wrong. It is inappropriate to be concerned about mice when there are tigers abroad”.¹

¹Box, G. E. (1976). Science and statistics. *Journal of the American Statistical Association*, 71(356), 791-799.

Problema: cómo observamos el objeto de estudio

“...Since all models are wrong the scientist must be alert to what is importantly wrong. It is inappropriate to be concerned about mice when there are tigers abroad”.¹

- 1 ¿Qué supuestos debemos revisar?
- 2 Procesos generativos: ¿cuáles comportamientos a nivel micro nos conducen a estos patrones observados a nivel macro?

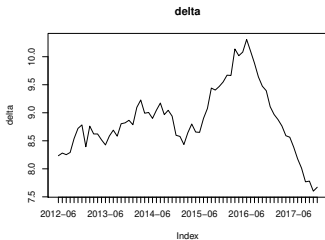
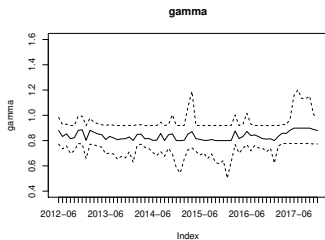
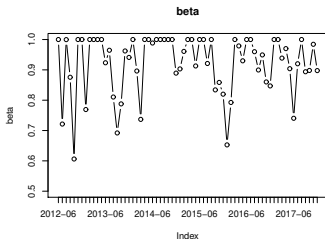
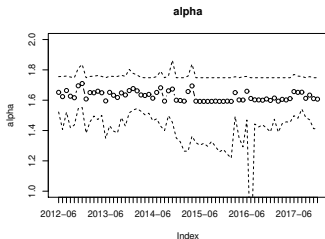
¹Box, G. E. (1976). Science and statistics. *Journal of the American Statistical Association*, 71(356), 791-799.

Supuestos a revisar: (1)

- Normalidad de los errores [Nolan, 1997; Lindé et al., 2016].
 - Se supone que las observaciones son IID, pero $\varepsilon_{i,t}$ no se distribuye Normal, aunque pertenece a la familia de distribuciones estables.
 - En general, no tienen una distribución conocida.
 - Se definen como $S(\alpha, \beta, \gamma, \delta)$ [Lévy, 1925]
 - Para este análisis, el parámetro α nos informa de la estabilidad del modelo.
 - los parámetros β, γ, δ refieren al sesgo, la escala y la localización.

Estimación de α , β , γ y δ

Intervalos de confianza calculados por bootstrap



Supuestos a revisar: (2)

- Independencia de las observaciones:
 - No se generan de forma independiente, sino a partir de la coordinación y el "efecto contagio" entre agentes.
 - Fenómenos causantes: feedback, aprendizaje, contagio a partir de una distribución de Boltzmann - Gibbs -.
 - En este caso, el resultado no puede inferirse de las partes: es un fenómeno emergente.
 - Podemos hablar de una auto-organización, que alcanza un estado crítico.
 - La criticalidad auto-organizada lleva a que estos sistemas se encuentren cercanos a su punto crítico.

Conclusiones

- En casi todos los casos, no podemos rechazar la hipótesis de una ley potencial; mientras que en todos los casos podemos rechazar que la distribución es Normal y log-Normal.
- Un primer análisis muestra que los primeros dos momentos de la distribución son finitos; sin embargo, la incertidumbre es mayor que en el caso de una distribución gaussiana.
- Evidencia a favor de comprender al sistema de formación de expectativas de inflación a partir de la red de vínculos entre agentes.
- Problemas empíricos y teóricos de representar estos sistemas como IID.