Estimaciones y proyecciones probabilísticas de la esperanza de vida para Argentina. Periodo 2000-2095

Probabilistic estimations and projections of life expectancy for Argentina, 2000-2095

Lucía Andreozzi[1]

[1]Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Económicas. Córdoba, Argentina.

Recibido: 03/04/2023 **Aceptado:** 06/05/2023

ANEXO

Ampliación de la metodología

El modelo jerárquico resultante es

$$l_{c,t+1} = l_{c,t} + g(l_{c,t} \mid \theta^c) + \varepsilon_{c,t+1}$$

$g(l_{c,t} \mid \theta^c)$ = función doble logística con parámetros θ^c

$\theta^c = (\Delta_1^c, \Delta_2^c, \Delta_3^c, \Delta_4^c, k^c, z^c)$

$\Delta_i^c \mid \sigma_{\Delta i} \sim^{iid} \text{Normal}_{[0,100]} (\Delta_i, \sigma^2_{\Delta i})$, i = 1,...4

$k^c \mid \sigma_k \sim^{iid} \text{Normal}_{[0,10]} (k, \sigma_k^2)$

$z^c \mid \sigma_k \sim^{iid} \text{Normal}_{[0,1.5]} (z, \sigma_z^2)$

Donde $\text{Normal}_{[a,b]} (\mu, \sigma^2)$ç

denota una distribución normal con media μ y desviación estándar σ, truncado para estar entre a y b. Este modelo nos permite agrupar información sobre las tasas de ganancias entre países asumiendo que cada conjunto de parámetros logísticos dobles específicos de cada país se muestrea aleatoriamente a partir de una distribución normal truncada común. La distribución normal se trunca de modo que todos los parámetros de doble logística sean positivos. Los primeros cinco parámetros claramente deben ser positivos porque corresponden a valores de esperanza de vida y ganancias máximas. El sexto parámetro logístico doble, z_c, es la tasa promedio asintótica de aumento de la esperanza de vida por período de cinco años. La distribución anterior surge de los resultados de Oeppen & Vaupel (2002), quienes encontraron una fuerte tendencia lineal positiva en las "mejores prácticas" esperanza de vida (es decir, la esperanza de vida más alta en un año determinado) desde mediados del siglo XIX hasta el año 2000. Al suponer que z_c no es negativo, suponemos que la esperanza de vida seguirá aumentando en promedio. En su regresión de la esperanza de vida masculina más alta en año, Oeppen & Vaupel (2002) estimaron una pendiente de 1,11 años por quinquenio con R^2 = 0,98. Debido a que esta es la tasa de aumento para los países con "mejores prácticas", asumimos que la tasa asintótica de aumento para cualquier país dado no excederá el límite superior del intervalo de confianza del 99,9 por ciento para esta estimación, es decir, 1,15.

Para especificar la distribución de las perturbaciones aleatorias, $\varepsilon_{c,t}$, primero se estima el modelo asumiendo que se distribuyen normalmente con una varianza constante, utilizando el método de estimación que se describe más adelante. En dicho modelo la dispersión de los residuos disminuye claramente con el aumento de la esperanza de vida. Para dar cuenta de esto, se modela el $\varepsilon_{c,t}$ como normalmente distribuido con desviación estándar proporcional al spline de regresión ajustado a los residuos absolutos que se muestran en la Figura 3, por lo que

$$\varepsilon_{c,t} \sim^{iid} N\,(\,0, (\omega \times f\,(l_{c,t-1}\,)\,)^2\,)$$

Para la estimación se adopta un enfoque bayesiano planteando un modelo jerárquico, para ello es necesario especificar las distribuciones a priori de los trece parámetros mundiales $(\Delta_i,\ \sigma^2_{\Delta})$ para i = 1,…,4,$k, \sigma_k^2, z, \sigma_z^2$ y ω. Los autores especificaron distribuciones a priori propias, pero mucho más difusas que las distribuciones a posteriori. Se fijó $\Delta_i \sim^{iid}$ Normal$_{[0,100]}$ (a_i, δ_i^2) para i = 1,…,4, $k \sim^{iid}$ Normal$_{[0,10]}$ (a_5, δ_5^2) y $z \sim^{iid}$ Normal$_{[0,1.15]}$ (a_6, δ_6^2). Se fijan (a_1,….,a_6) iguales a los valores propuestos por el modelo de la ONU, es decir, (15.77,40.97,0.21,19.82,2.93,0.40). Se fijan (δ_1^2,…,δ_6^2) iguales a las variancias de cada parámetro entre los diferentes modelos de la ONU; (3.56,3.93,3.96,3.80,0.99,0.16).

Para los parámetros a nivel mundial, $\sigma^2_{\Delta i}$ (i = 1,…4), σ^2_k y σ^2_z se usa la inversa-gamma para las distribuciones a priori. Para fijar los parámetros de estas distribuciones, se ajusta inicialmente una doble-logística por mínimos cuadrados a los datos de cada país por separado, y luego para cada parámetro se calcula el desvío cuadrático medio a partir de los valores del modelo para la variante media de la ONU. Se fijan las medias de las distribuciones a priori de los recíprocos de los parámetros de variancia mundiales iguales a los recíprocos de estos valores (15.6^2, 23.5^2, 14.5^2, 14.7^2, 3.5^2, 0.6^2). Finalmente se establece una Uniforme en el intervalo 0 a 10 como distribución a priori para ω.