

Nicaragua: Inflación de Umbral, Crecimiento Económico y la Nueva Política Monetaria después de la Crisis Internacional

Rolando Gonzales Martínez

rgonzales@udape.gob.bo

rgonzales@bayesgroup.org

<http://www.bayesgroup.org>



BayesGroup

Bayesian
Institute for
Research on
Development



Octubre, 2014

Reacciones ante la crisis

Después de la crisis se discutió sobre la posibilidad de aumentar las metas de inflación para evitar el ZLB:

”When the crisis started in 2008, and aggregate demand collapsed, most central banks quickly decreased their policy rate to close to zero. Had they been able to, they would have decreased the rate further [b]ut the zero nominal interest rate bound prevented them from doing so [...] it is clear that the zero nominal interest rate bound has proven costly. **Higher average inflation** [...] would have made it possible to cut interest rates more, thereby probably reducing the drop in output.”

Véase Blanchard, Dell’Ariccia & Mauro (2010). *Rethinking Macroeconomic Policy*

¿Cambios en la política monetaria?

- Williams (2009) se pregunta si debido a la crisis es necesaria una revisión **hacia arriba** de las metas de inflación.
- Más recientemente, Ball (2013) y Krugman (2014) argumentan que **una meta de inflación más alta** aliviaría las restricciones a la política monetaria que surgen del ZLB, por lo que las crisis económicas serían menos severas (el costo de inflación no sería alto, de acuerdo a Ball).

Suponiendo que se elevará las metas de inflación para dar más espacio de acción a la política monetaria, **¿cuál es el límite para incrementar la meta de inflación?** Este estudio hipotetiza que es la **inflación de umbral**

Inflación de Umbral

Definición

El **umbral de inflación** es aquel por encima del que la inflación tiene un efecto perjudicial sobre el crecimiento económico.

Teoría del Canal de crédito: En el modelo de Choi y otros (1996) altas tasas de inflación interfieren con la provisión de capital de inversión: los prestamistas serán menos propensos a otorgar créditos ante tasas de interés reales negativas y alto riesgo, limitando la provisión de crédito y reduciendo así la actividad económica.

El modelo de Choi predice que si las tasas de inflación son bajas (**por debajo de un umbral**), no se producirá un racionamiento de crédito y no se afectará al crecimiento económico

Estimaciones de la Inflación de Umbral

Estimaciones de la Inflación de Umbral

Investigación	Muestra	Umbral estimado (%)
Sarel (1996)	87 países, 1970 - 1990	8
Doyle y Christoffersen(1998)	Economías en transición	13
Varona y Schiavo (2007)	167 países	12
Gylfason y Herbersson (2001)	170 países, 1960 - 1992	10 - 20
Rousseau y Watchel (2002)	84 países, 1960 - 1995	13 - 24
Khan y Senhadji (2001) ^a	140 países	1-3 ind, 11-12 no ind
Burdekin y otros (2004)	varios	3 ind, 8 no ind
David y otros (2005)	138 países, 1950 - 2000	12.5 ind, 19 no ind
Trupkin e Ibarra (2011)	120 países	4 ind, 19 no ind
Kremer y otros (2011)	124 países.	2 ind, 17 no ind

^a Paper muy citado en la literatura de estimación de umbral de inflación

Función de Pérdida de la Autoridad Monetaria

Con una estimación de la inflación de umbral π^u , la autoridad monetaria podría tener una función de pérdida intertemporal condicional al valor observado de la inflación respecto al umbral π^u y que incluya al crecimiento económico (Δy) encima del umbral,

$$\mathcal{U}_t = \begin{cases} \mathbb{E}_t \left(\sum_{j=0}^{\infty} \delta^j \frac{1}{2} \left[(\pi_t - \pi^*)^2 + \lambda \tilde{y}_t^2 \right] \right) & \text{si } 0 \leq \pi_{t+j} \leq \pi^u, \\ \mathbb{E}_t \left(\sum_{j=0}^{\infty} \delta^j \frac{1}{2} \left[(\pi_t - \pi^*)^2 + \lambda \tilde{y}_t^2 + \omega \Delta y_t^2 \right] \right) & \text{si } \pi_{t+j} > \pi^u. \end{cases}$$

para un $\delta \in (0, 1)$ factor de descuento y un \mathbb{E}_t operador de esperanza condicional al conjunto de información en el momento t .

Regla Asimétrica de Política Monetaria

Una Regla de Política Monetaria a la Taylor que considere al crecimiento económico Δy ,

$$i = \phi_{\pi} (\pi_t - \pi^*) + \phi_y (y_t - \tilde{y}_t) + \phi_{\Delta y} (y_t - y_{t-1}) + v_t,$$

puede volverse condicional a la inflación observada π_t respecto al umbral π^u ,

$$i = \begin{cases} \phi_{\pi} (\pi_t - \pi^*) + \phi_y (y_t - \tilde{y}_t) + v_t & \text{si } \pi_t > \pi^u, \\ \phi_{\pi} (\pi_t - \pi^*) + \phi_y (y_t - \tilde{y}_t) + \phi_{\Delta y} (y_t - y_{t-1}) + v_t & \text{si } \pi_t \leq \pi^u, \end{cases}$$

para una π^* meta de inflación y una $(y_t - \tilde{y}_t)$ brecha del producto. Esta regla requiere conocer el valor del umbral π^u , es decir, se requiere una **estimación del umbral de inflación**

Estimación Bayesiana: estimador BMA del umbral

Un estimador Bayesiano del umbral $\hat{\pi}^u$ puede obtenerse con *Bayesian Model Averaging* (BMA) sumando los posibles valores del umbral ponderados por la probabilidad de que sean correctos $\mathbb{P}(\mathcal{M}_j|\mathcal{D})$,

$$\begin{aligned}\hat{\pi}_{BMA}^u &:= \mathbb{E}(\tau|\mathcal{D}), \\ &\propto \sum_{\mathcal{A}_\tau} \mathbb{P}(\mathcal{M}_j|\mathcal{D}) \tau_j, \\ &\propto \sum_{\mathcal{A}_\tau} \frac{\mathcal{L}(\mathcal{D}|\mathcal{M}_j) \mathbb{P}(\mathcal{M}_j)}{\sum_{i=1}^K \mathcal{L}(\mathcal{D}|\mathcal{M}_i) \mathbb{P}(\mathcal{M}_i)} \tau_j,\end{aligned}$$

siendo $\mathcal{L}(\mathcal{D}|\mathcal{M}_j)$ funciones de verosimilitud marginales del conjunto de datos \mathcal{D} usado en la estimación, $\mathbb{P}(\mathcal{M}_j)$ probabilidades prior de que un modelo \mathcal{M}_j de crecimiento sea correcto y τ_j los j -posibles valores de la inflación de umbral.

Estimación Bayesiana: funciones de verosimilitud marginales

La función de verosimilitud marginal será,

$$\mathcal{L}(\mathcal{D}|\mathcal{M}_j) = \begin{cases} \mathcal{L}(\mathbf{y}|\mathbf{X}) & \text{si el modelo } \mathcal{M}_j \text{ es lineal,} \\ \mathcal{L}(\mathbf{y}|\mathbf{X}_{(\tau)}) & \text{si el modelo } \mathcal{M}_j \text{ es no lineal,} \end{cases}$$

con,

$$\mathcal{L}(\mathbf{y}|\mathbf{X}) = (g+1)^{(k+1)/2} \pi^{-n/2} \Psi(n/2) \left[\mathbf{y}^T \mathbf{y} - \frac{g}{g+1} \mathbf{y}^T \mathbf{X} (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{y} - \right.$$

y, para un valor dado de τ ,

$$\mathcal{L}(\mathbf{y}|\mathbf{X}_{(\tau)}) = (g+1)^{(k+1)/2} \pi^{-n/2} \Psi(n/2) \left[\mathbf{y}^T \mathbf{y} - \frac{g}{g+1} \mathbf{y}^T \mathbf{X}_{(\tau)} (\mathbf{X}_{(\tau)}^T \mathbf{X}_{(\tau)})^{-1} \mathbf{X}_{(\tau)}^T \mathbf{y} - \frac{1}{g+1} \tilde{\beta}^T \right.$$

Estimación Bayesiana: g-Priors de Zellner

Zellner (1986) sugirió utilizar g -priors fundamentados en,

$$\beta | \sigma^2, \mathbf{X} \sim \mathcal{N}_{k+1} \left(\tilde{\beta}, g\sigma^2 (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \right),$$

y un prior impropio de Jeffrey, $\mathbb{P}(\sigma^2 | \mathbf{X}) \propto \sigma^{-2}$, para σ^2 , lo que lleva a simplificar la función de probabilidad conjunta de los estimadores,

$$\begin{aligned} \mathbb{P}(\beta, \sigma^2 | \mathbf{y}, \mathbf{X}) &\propto f(\beta, \sigma^2, \mathbf{X}) \mathbb{P}(\beta, \sigma^2 | \mathbf{X}) \\ &\propto (\sigma^2)^{-(n/2+1)} \exp \left[-\frac{1}{2\sigma^2} (\mathbf{y} - \mathbf{X}\hat{\beta})^T (\mathbf{y} - \mathbf{X}\hat{\beta}) \right. \\ &\quad \left. - \frac{1}{2\sigma^2} (\beta - \hat{\beta})^T \mathbf{X}^T \mathbf{X} (\beta - \hat{\beta}) \right] (\sigma^2)^{-k/2}. \end{aligned}$$

Estimación Bayesiana: ¿Por qué BMA?

- La teoría económica y la evidencia empírica postulan una gran cantidad de variables potencialmente explicativas del crecimiento económico (145 según según Durlaf et al. 2005).
- La significancia estadística de las variables depende del conjunto de información utilizado, i.e. los resultados son frágiles ante cambios en las variables incluidas en la regresión
- Por la poca cantidad de observaciones, no es posible incluir todas las variables (provocaría ineficiencia)
- “Probar” arbitrariamente diferentes variables y mostrar los resultados de un sólo modelo puede llevar a una inferencia espuria, por el sesgo de variables omitidas

BMA permite solucionar estos problemas

Estimación Bayesiana: Cardinalidad y espacio de modelos

Dadas k -variables explicativas del crecimiento, el espacio de modelos está definido por,

$$\wp(k) = \{\{\emptyset\}, \{\mathbf{x}_1\}, \{\mathbf{x}_2\}, \dots, \{\mathbf{x}_k\}, \{\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2\}, \dots, \{\mathbf{x}_1, \dots, \mathbf{x}_k\}\},$$

y el número de modelos a estimar es la cardinalidad de $\wp(k)$,

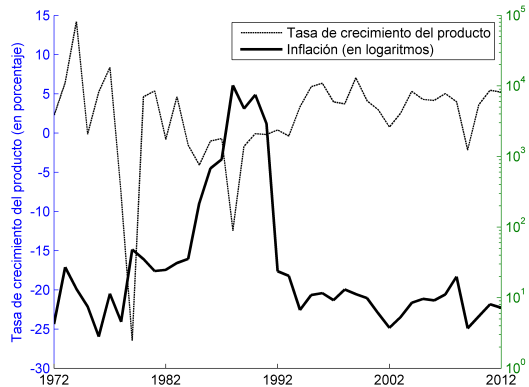
$|\wp(k)| = \sum_{p=0}^k \binom{k}{p} = 2^k$, para $\binom{k}{p} = \frac{k!}{p!(k-p)!}$. En el caso de los modelos no-lineales, la cardinalidad depende de los m -valores del umbral,

$$m \left(\binom{k-1}{k-2} + \binom{k-1}{k-3} + \dots + \binom{k-1}{1} + \binom{k-1}{0} \right),$$

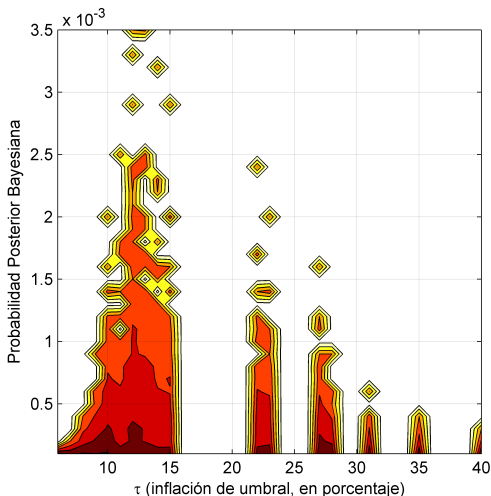
y el espacio total de modelos a estimar $\mathcal{M} = \{\mathcal{M}_j : j = 1, \dots, K\}$ será $K = 2^k + m(2^{k-1})$

Inflación y Crecimiento Económico en Nicaragua

$n = 41$ años (1972-2012),
 $k = 9$ variables
potencialmente explicativas
del crecimiento económico en
Nicaragua (inflación, tasa de
fertilidad, crecimiento de la
población, esperanza de vida,
fbkf, TOT, matriculación
escolar, créditos, proporción
de manufacturas en las
exportaciones como proxy de
la industrialización)



Inflación de umbral en Nicaragua



Cuadro : Umbral de inflación en Nicaragua

	g-prior ^b		
	$1/k^2$	$\sqrt{1/n}$	1
Umbral ^a	14	13.91	14.01

^a Las estimaciones del umbral están expresadas en porcentaje

^b g-priors de Zellner

$$K = 2^9 + 30 \times 2^8 = 8192$$

DSGE de umbral en Nicaragua

- Flores-Sarria (2013) construyó y calibró un modelo de equilibrio general dinámico estocástico para Nicaragua, bajo los supuestos de una economía pequeña y abierta, con formación de hábitos de consumo e imperfecciones de mercado en forma de rigideces nominales¹.
- Este modelo puede **extenderse con reglas de políticas asimétricas** para evaluar el impacto de la política monetaria encima y debajo del umbral de inflación

¹El modelo de Flores-Sarria incluye ecuaciones para las exportaciones, el tipo de cambio real, la inflación, el consumo, el consumo de los hogares, la producción, la tasa de interés doméstica, la oferta de trabajo, la inflación doméstica, las empresas, la inflación foránea, los activos, las exportaciones netas, una ecuación de Euler para el consumo, una regla de política externa y perturbaciones estocásticas de la regla de política, de la productividad, de la demanda, de la economía externa, de la inflación externa y de la inflación interna

Regla Asimétrica para Nicaragua

La regla de política,

$$i = \phi_{\pi} (\pi_t - \pi^*) + \phi_y (y_t - \tilde{y}_t) + \phi_{\Delta y} (y_t - y_{t-1}) + v_t,$$

debe adaptarse a la Ley No. 732 que regula el funcionamiento del Banco Central de Nicaragua (BCN),

- (i) $\phi_{\pi} > 0$, Art. 3: estabilidad de la moneda como objetivo fundamental del BCN
- (ii) $\phi_{\Delta y} > 0$, Art. 4: el BCN contribuirá al desarrollo económico del país (aunque tiene como prioridad la estabilidad de la moneda nacional),
- (iii) $\nexists(\pi^*)$, $\phi_y = 0$, debido a que el BCN no articula su política monetaria con un régimen de metas explícitas de inflación y no tiene como mandato estabilizar la brecha del producto.

Regla Asimétrica para Nicaragua y función de producción

Con estas consideraciones, la regla de política con inflación de umbral adaptada para la forma en que se conduce la política monetaria en Nicaragua resulta,

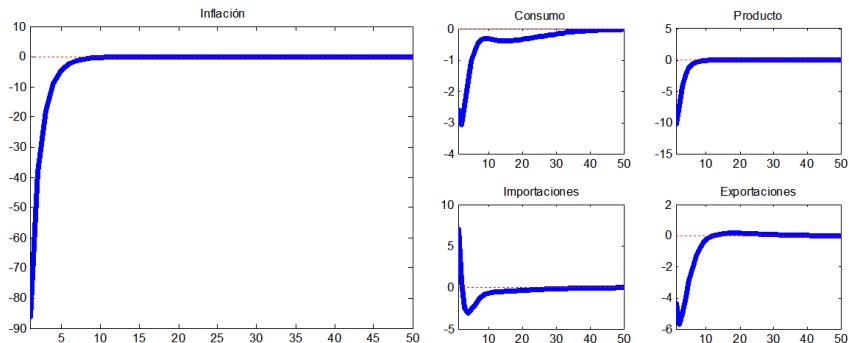
$$i = \begin{cases} \phi_{\pi}\pi_t + \phi_{\Delta y}(y_t - y_{t-1}) + v_t & \text{si } \pi_t > \pi^u, \\ \phi_{\pi}\pi_t + v_t & \text{si } \pi_t \leq \pi^u, \end{cases}$$

Esta regla requiere una **estimación del umbral de inflación**. Se modifica además la ecuación de producción del modelo de Flores-Sarria (2013):

$$y_t = \delta \left[(1 - \delta)\eta + \mu\eta^f \right] s_t + (1 - \delta)c_t + \delta y^f + \delta(1 - \mu)(x_{t-1} - y_{t-1}^f) + \omega_{\pi^u}\pi_t$$

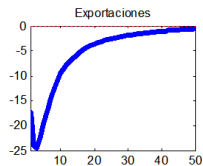
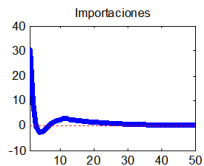
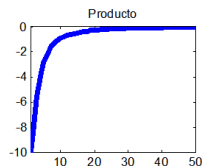
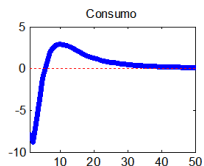
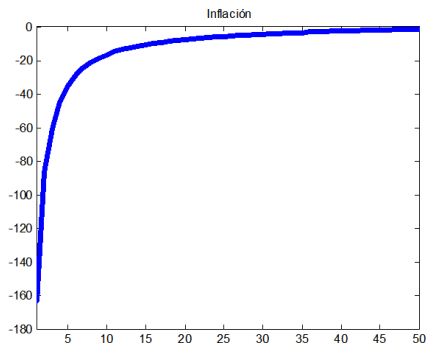
Resultados de Equilibrio General debajo del umbral

$$\pi_t \leq \pi^u, \tilde{\epsilon} \sim \mathcal{N}(0, 1), \phi_\pi = 1$$



Resultados de Equilibrio General encima del umbral

$$\pi_t > \pi^u, \tilde{\epsilon} \sim \mathcal{N}(0, 1), \phi_\pi > \phi_y, \phi_\pi = 1, \phi_y = 1/2\phi_\pi$$



Discusión

- Si una autoridad monetaria eleva sus metas de inflación (para dar mas espacio de acción a la política monetaria durante contracciones del producto), el aumento de la meta puntual y el intervalo superior debería estar debajo del umbral de inflación
- BMA permite estimar el umbral de inflación incorporando la incertidumbre en las variables que afectan al crecimiento económico
- Encima del umbral la inflación afecta negativamente al producto, los choques se vuelven más persistentes y los costos de política monetaria se incrementan.

En términos de política, por tanto el umbral podría emplearse como un *sistema de alerta temprana* para los Bancos Centrales en épocas de relajamiento de la política monetaria, ya que la inflación idealmente no debería superar el umbral debido a los costos de política encima del umbral.