



TPMN y Ocurrencia del ELB en Chile¹

Andrés Fernández

División de Política Monetaria
Gerencia de Estudios Económicos

Benjamín García

División de Política Monetaria
Gerencia de Estudios Económicos

Manuel Paillacar

División de Política Monetaria
Gerencia de Estudios Económicos

1. Introducción

En el IPoM de junio de 2021 se revisó la Tasa de Política Monetaria natural (TPMN) a un rango entre 3.25 y 3.75%, centrado en 3.5%. Esto es 50pb menor que lo estimado en 2019. El mismo ejercicio estima que la TPMN se encontraba en torno a 5.45% a comienzos del 2000, llevando a que la TPMN haya tenido una tendencia a la baja desde entonces. Adicionalmente, se revisa a la baja el crecimiento tendencial, con un ajuste en las proyecciones de PTF.

La literatura actual, en particular [Bernanke \(2020\)](#) y [Kiley & Roberts \(2017\)](#), afirma que caídas en estos parámetros estructurales pueden aumentar la probabilidad de que la Tasa de Política monetaria (TPM) caiga a su mínimo técnico (ELB o *Effective Lower Bound*). Gráficamente, esto puede ser observado en la Figura 1.

En la presente minuta, mostramos los resultados de una serie de ejercicios de simulación donde buscamos cuantificar la probabilidad (incondicional y condicional a salir del ELB) la TPM se encuentre en su mínimo técnico, su duración y su sensibilidad a cambios en la TPMN. Para esto usamos el XMAS, el cual es el modelo principal del Banco Central de Chile para el análisis de políticas y proyecciones a mediano plazo. Una versión detallada del modelo XMAS puede ser encontrada en [García et al., \(2019\)](#).

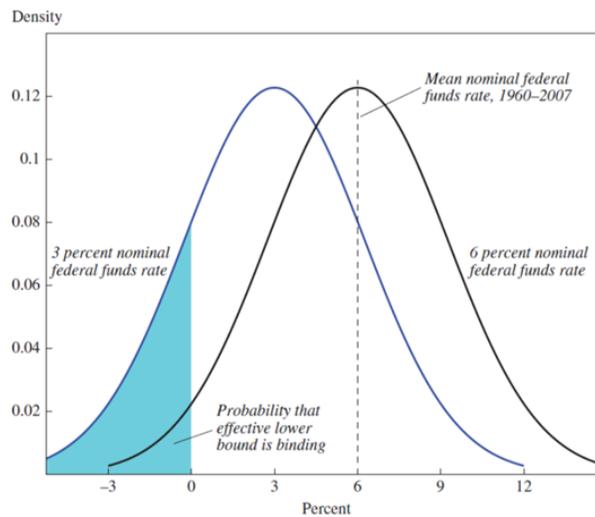
2. Metodología

Se utiliza el modelo XMAS para simular distintas economías que enfrentan una secuencia aleatoria de los mismos shocks que ha recibido la economía chilena desde el año 2001 por 1 millón de períodos. Estas economías se diferencian en su nivel de TPMN. Para las simulaciones, se consideran distintas especificaciones para la distribución de los shocks: 1) Normal multivariada, donde los shocks se extraen de una distribución normal multivariada cuya matriz varianza-covarianza se computa a partir de los “smoothed shocks” observados; 2) Normal diagonal, donde se usa la misma metodología anterior, pero se imponen supuestos de shocks i.i.d. con los elementos fuera de la

¹ Complemento a Nota de Discusión #1 sobre tasas largas.

diagonal de la matriz varianza-covarianza puestos en cero; 3) Bootstrapping, donde para cada t simulado vector de shocks, se extrae aleatoriamente de los “smoothed shocks” observados; y 4) Trimmed bootstrapping, el cual, similar a lo anterior, pero sin considerar shocks del 5% más volátil de la muestra. Finalmente, para todos los casos se utiliza la data y especificación del XMAS del IPoM de marzo de 2021.

Figura 1. Fed Fund Rates y Probabilidad de alcanzar el ELB. Bajo el supuesto de normalidad.



Fuente: Kiley & Roberts (2017)

Por las condiciones de equilibrio del modelo, los niveles de largo plazo de la TPM y el crecimiento están íntimamente relacionados. Dado eso, se elige entonces el crecimiento tendencial consistente con diferentes TPMNs.

Particularmente, bajas de TPMN se atribuyen a caídas de productividad. En el XMAS, la TPM de largo plazo es endógena a los parámetros del modelo. De la condición de primer orden (en estado estacionario) respecto a la tenencia óptima de bonos, podemos deducir la siguiente relación:

$$R = \alpha^\sigma / \beta$$

Dado $\beta \sim 1$ y $\sigma = 1$, cambios a productividad de largo plazo se transmiten 1 a 1 a TPMN. Como resultado de lo anterior, se elige entonces el crecimiento de largo plazo de la productividad que permite alcanzar el “target” de TPMN.

3. Principales Resultados

Desde el punto de vista cualitativo, los resultados se encuentran en línea con lo esperado, una menor tasa de interés lleva a un aumento en la probabilidad de encontrarse en el mínimo técnico, aumenta la duración mediana de períodos en ELB, disminuye la duración mediana en períodos sobre ELB y aumenta la probabilidad de alcanzar el ELB en 8 o menos trimestres.



En particular, una disminución de 50pb en la TPM desde el anterior IPoM cambia la probabilidad de alcanzar el ELB desde 9% (1 trimestre cada 3 años) a 13% (1 trimestre cada 2 años). En esta línea, la probabilidad de recaída –saliendo del ELB actual– aumenta a 34%.

Asimismo, eventuales bajas adicionales en las estimaciones podrían generar episodios de ELB más frecuentes (con cambio no lineal en dicha probabilidad), junto con episodios fuera del ELB más cortos y una mayor probabilidad que el escenario de proyección considere periodos con la TPM en su mínimo técnico.

Tabla 1. Resultados

	M(02)	Max(19)	M(19)	Min(19) Max(21)	M(21)	Min(21) EEE(LP)	EEE(35)	S(1)	S(2)
	5.45	4.25	4.00	3.75	3.50	3.25	3.00	2.75	2.50
Probabilidad ELB (%) ⁽¹⁾	3	7	9	11	13	15	18	22	25
Dur Mediana (ELB, Trims) ⁽²⁾	2	2	3	3	3	3	3	3	4
Dur Mediana (No ELB, Trims) ⁽³⁾	60	26	22	19	16	14	12	11	10
Probabilidad Recaída (%) ⁽⁴⁾	17	26	29	31	34	37	40	43	47

Notas: M(xx), Min(xx), y Max(xx) se refiere, respectivamente, a los puntos medios, máximos, y mínimos de los rangos estimados para la TPMN para el año “xx”. EEE(LP) y EEE(35) corresponde a las expectativas para la TPM para el largo plazo y para 35 meses a futuro. (1) Probabilidad incondicional de que la TPM se encuentre en su mínimo técnico. (2) Duración Mediana de episodios donde la TPM se encuentra en su mínimo técnico. (3) Duración Mediana de episodios donde la TPM se encuentra por sobre su mínimo técnico. (4) Probabilidad que, saliendo de un episodio de ELB, se vuelva a recaer dentro del horizonte de proyección.

En Tabla 1, se muestra el detalle de las diferentes probabilidades de llegar al ELB, así como también la duración de dichos periodos.

4. Referencias

Bernanke, B. S. (2020). The New Tools of Monetary Policy: American Economic Association Presidential Address. *Brookings Institution, January, 4*.

García, B., Guarda, S., Kirchner, M., & Tranamil, R. (2019). *XMAS: An extended model for analysis and simulations*. Banco Central de Chile.

Kiley, M. T., & Roberts, J. M. (2017). Monetary policy in a low interest rate world. *Brookings Papers on Economic Activity, 2017(1)*, 317-396.

Anexos

Anexo 1: Metodología

La Figura 2 muestra tanto la TPM como la diferencia entre la TPM efectiva y la TPM neutral, la cual se estimó en el IPOM de marzo 2021. La tabla 2, en tanto, muestra los primeros momentos de la diferencia entre la TPM y la TPM neutral de acuerdo con los datos y al modelo simulando los shocks

usando diferentes supuestos para la distribución de shocks. 1) Normal multivariada, donde los shocks se extraen de una distribución normal multivariada cuya matriz varianza-covarianza se computa a partir de los “smoothed shocks” observados; 2) Normal diagonal, donde se usa la misma metodología anterior, pero se imponen supuestos de shocks i.i.d. con los elementos fuera de la diagonal de la matriz varianza-covarianza puestos en cero; 3) Bootstrapping, donde para cada t simulado vector de shocks, se extrae aleatoriamente de los “smoothed shocks” observados; y 4) Trimmed bootstrapping, el cual, similar a lo anterior, pero sin considerar shocks del 5% más volátil de la muestra.

Al comparar los resultados se observa que la metodología de *bootstrapping* es la que mejor se ajusta a los datos. Así, esta metodología es la escogida para como preferida y usada para estimar la ELB.

**Figura 2: Brecha TPM
(XMAS IPoM Mar 2021)**



Tabla 2: Brecha TPM

TPM-TPMN	μ	σ^2	skew
Normal ⁽¹⁾	0	3.1	0
Normal Diag. ⁽²⁾	0	4.7	0
Bootstrap ⁽³⁾	-1.0	3.0	-0.7
Trim. Bootstrap ⁽⁴⁾	-0.1	1.6	-0.2
Data (Inputs Xmas)	-1.6	3.1	-0.6

(1) Normal multivariada para distribución de shocks.

(2) Normal multivariada diagonal.

(3) Extrae shocks con bootstrapping.

(4) Trimmed-Bootstrap.

Las tablas 3, 4, 5 y 6 muestran los resultados de esta metodología. Estos se encuentran en línea con lo esperado, una menor tasa de interés lleva a un aumento en la probabilidad de encontrarse en el mínimo técnico, aumenta la duración mediana de períodos en ELB, disminuye la duración mediana en períodos sobre ELB y aumenta la probabilidad de alcanzar el ELB en 8 o menos trimestres.

Tabla 5: Duración mediana de los periodos por sobre el ELB
(Trimestres)

TPMN	5.45	4.25	4.00	3.75	3.50	3.25	3.00	2.75	2.50
Normal	556	87	63	45	35	27	21	17	14
Normal Diag.	137	41	33	27	23	19	16	14	12
Bootstrap	60	26	22	19	16	14	12	11	10
Trim. Bootstrap	1916	243	165	117	85	62	46	35	27

Tabla 6: Probabilidad de alcanzar el ELB en 8 o menos trimestres
(%)

TPMN	5.45	4.25	4.00	3.75	3.50	3.25	3.00	2.75	2.50
Condiciona a Término reciente de Episodio ELB									
Normal	7	15	18	21	24	27	31	34	38
Normal Diag.	11	21	23	26	28	31	34	38	41
Bootstrap	17	26	29	31	34	37	40	43	47
Trim. Bootstrap	3	7	8	10	12	13	16	20	24
Partiendo de SS									
Normal	<1	2	4	5	8	10	14	19	24
Normal Diag.	1	7	9	12	15	18	23	27	33
Bootstrap	6	14	17	20	24	28	32	37	42
Trim. Bootstrap	<1	2	3	5	7	10	13	17	22

Anexo 2: Metodología Alternativa

En esta metodología alternativa, la TPMN se define como la distancia entre la tasa simulada y la tasa de estado estacionario que, en términos de brechas, se puede interpretar como el límite técnico de la TPM. Esta metodología presenta la ventaja de no ser necesaria una interpretación de las razones detrás de las caídas por cuanto cambios en TPMN se interpretan simplemente como cambios en la distancia entre mínimo técnico y TPM de estado estacionario el cual depende de los parámetros obtenidos de la estimación del modelo. Sumado a lo anterior, en esta metodología no se alteran las reglas de decisión de los agentes del modelo al no haber cambio en los parámetros del modelo. Así, los resultados se verán afectados sólo en cuanto un menor crecimiento tendencial afecte la volatilidad de la TPM.

Las Tablas 7, 8, 9 y 10 muestran los resultados de usar esta metodología para estudiar la TPMN. Al comparar los resultados de esta metodología con los resultados de la metodología base se muestra que son robustos a cambios en la definición de los shocks.

Tabla 7: Probabilidad de que la TPM se encuentre en su mínimo técnico
(%)

TMPN	4.00	3.75	3.50	3.25	3.00
Normal (1)	2	3	4	6	8
Normal Diag. (2)	5	7	8	10	13
Bootstrap (3)	9	11	13	15	18
Trim. Bootstrap (4)	1	1	2	2	3

Tabla 8: Duración Mediana de Períodos en ELB
(Trimestres)

TMPN	4.00	3.75	3.50	3.25	3.00	4.00	3.75	3.50	3.25
Normal	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Normal Diag.	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Bootstrap	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Trim. Bootstrap	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabla 9: Duración mediana de eventos con TPM por sobre el ELB
(Trimestres)

TMPN	4.00	3.75	3.50	3.25	3.00
Normal (1)	63	45	35	27	21
Normal Diag. (2)	33	27	22	19	16
Bootstrap (3)	22	19	17	15	13
Trim. Bootstrap (4)	165	122	91	70	53

Tabla 10: Probabilidad de alcanzar mínimo técnico en 8 periodos (%)

TMPN	4.00	3.75	3.50	3.25	3.00
Condicional a término reciente de periodo ELB					
Normal (1)	18	21	23	27	30
Normal Diag. (2)	23	26	28	31	34
Bootstrap (3)	29	31	33	36	39
Trim. Bootstrap (4)	8	9	11	13	14
Partiendo de SS					
Normal (1)	4	5	8	11	14
Normal Diag. (2)	9	12	15	19	23
Bootstrap (3)	17	20	24	28	33
Trim. Bootstrap (4)	3	5	7	10	14

Tabla 11: Promedio y volatilidad TPM

TMPN	4.00	3.75	3.50	3.25	3.00
Promedio					
Normal (1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Normal Diag. (2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bootstrap (3)	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Trim. Bootstrap (4)	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
Varianza					
Normal (1)	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1
Normal Diag. (2)	4.6	4.6	4.7	4.7	4.7
Bootstrap (3)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.1
Trim. Bootstrap (4)	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6

Tabla 12: Asimetría y correlación TPM

TMPN	4.00	3.75	3.50	3.25	3.00
Asimetría					
Normal (1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Normal Diag. (2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bootstrap (3)	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7
Trim. Bootstrap (4)	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
Autocorrelación					
Normal (1)	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Normal Diag. (2)	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Bootstrap (3)	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Trim. Bootstrap (4)	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9