

Índice de volatilidad de bonos gubernamentales mexicanos

Extracto del Reporte de Estabilidad Financiera – Diciembre de 2023, Recuadro 1, pp. 11-13. Documento publicado el 6 de diciembre de 2023.

1. Introducción

Durante el segundo semestre de 2023 se han observado episodios de incrementos significativos en las tasas de interés de los bonos gubernamentales de largo plazo en Estados Unidos y en México (Gráfica 1). En economías avanzadas, la incertidumbre sobre la política monetaria se ha reflejado en un incremento en la volatilidad del mercado de renta fija (Fondo Monetario Internacional, 2023).

En este *Recuadro* se presenta un índice de volatilidad de bonos gubernamentales de largo plazo (Bonos M) con el objetivo de entender si el incremento de tasas ha estado acompañado de un comportamiento desordenado del mercado de deuda gubernamental en México.¹ Este índice mide cuánto varían las tasas de interés pactadas al interior de un mismo día para evaluar las condiciones de operación del mercado secundario de bonos gubernamentales en México.



2. Datos, metodología e interpretación

Para ello, se utiliza información diaria desde 2019 de todas las transacciones de Bonos M reportadas por bancos y casas de bolsa al Banco de México. En total, se cuenta con aproximadamente 2.3 millones de transacciones de Bonos M con distintos plazos de vencimiento. Además, se excluyen aquellas transacciones en las que la SHCP o el Banco de México fungen como contraparte para considerar únicamente transacciones en el mercado secundario.²

¹ Un Bono M es un título de deuda a tasa fija emitido por el Gobierno Federal, con vencimientos desde 3 hasta 30 años y que realiza un pago de intereses cada seis meses.

² Se observan alrededor de seis mil transacciones con SHCP o el Banco de México, por lo que representan una fracción muy pequeña de toda la muestra.

Para la construcción del índice de volatilidad, se calcula el rendimiento a vencimiento de los bonos en cada operación concertada. Posteriormente se obtiene la volatilidad intradía para cada título, calculada como la desviación estándar de los rendimientos a vencimiento pactados para cada título en cada día y se estandariza la serie de tiempo de la volatilidad de cada título. Finalmente, el índice se obtiene como un promedio de las volatilidades estandarizadas de todos los títulos, ponderando por el monto colocado de cada título.³

Cuando los mercados operan de forma ordenada, se espera que los precios pactados de un mismo título en un mismo día presenten variaciones pequeñas. Por lo tanto, esto se reflejaría en un nivel bajo del índice de volatilidad. No obstante, pueden observarse fluctuaciones abruptas en los precios de bonos por distintos motivos. Primero, puede presentarse volatilidad ante la publicación de noticias con información que afecta la valuación de los títulos (Jones et al., 1998). Segundo, se ha encontrado que cambios en el sentimiento de los inversionistas están ligados con la volatilidad de los títulos en el corto plazo (De Long et al., 1990; Chiu et al., 2018). Finalmente, la elevada volatilidad puede estar asociada con la iliquidez o falta de profundidad del mercado, que no permite que se intercambien grandes cantidades de títulos sin afectar su precio (Chordia et al., 2005).

3. Resultados

Para evaluar las condiciones de operación en años recientes del mercado secundario de deuda gubernamental en México, en la Gráfica 2 se presenta la serie diaria del índice de volatilidad de bonos gubernamentales junto con su promedio móvil de 20 días. En esta se observa que el índice alcanzó sus niveles máximos en marzo de 2020, en un entorno de incertidumbre causada por la pandemia de COVID-19. También registró niveles elevados durante la primavera de 2021, periodo durante el cual surgieron preocupaciones por un apretamiento de la política monetaria, en el contexto del anuncio de estímulos fiscales en Estados Unidos. Recientemente, si bien el índice se ha incrementado, se encuentra en niveles cercanos a su promedio histórico, lo que sugiere que el incremento de las tasas de interés observado desde el verano de 2023 se ha dado en un mercado con un comportamiento ordenado, en el que no se han registrado variaciones abruptas en los precios de los títulos.

³ El cálculo del índice sigue los siguientes pasos:

- i. Obtener la desviación estándar de los rendimientos a vencimiento pactados, registrados por fecha de concertación, para cada título gubernamental tipo Mbono:

$$\sigma_{it} = \sqrt{\frac{\sum_j (r_{jit} - \bar{r}_{it})^2}{N_{it} - 1}}$$

Donde r_{jit} es el rendimiento a vencimiento de la transacción j del título i concertada en el día t . En el cálculo se omiten observaciones repetidas de rendimiento a vencimiento y se elimina la observación más grande y la más pequeña para corregir datos atípicos.

- ii. Se estandariza la serie de tiempo de la volatilidad para cada título con un límite máximo de 5 desviaciones estándar para corregir datos atípicos, de la siguiente forma:

$$\sigma_{it}^s = \text{Mín} \left\{ \frac{\sigma_{it} - \bar{\sigma}_i}{\sqrt{\text{Var}(\sigma_i)}}, 5 \right\}$$

Donde $\bar{\sigma}_i$ representa el promedio de la volatilidad del título i durante todo el periodo muestral.

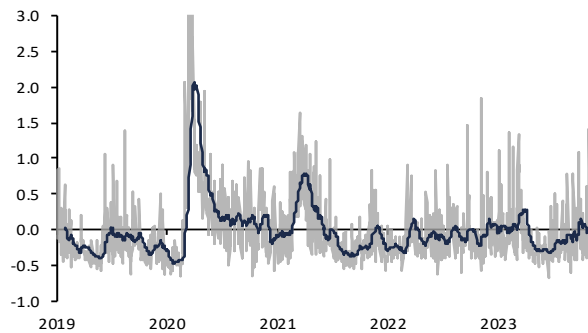
- iii. Se realiza un promedio de las series estandarizadas ponderando por el monto colocado de cada título. Sólo se consideran observaciones en las que el título tiene más de 5 transacciones registradas en el día.

$$y_t = \sum_i \omega_{it} \sigma_{it}^s \quad \omega_{it} = \frac{\text{MontoColocado}_i}{\sum_i \text{MontoColocado}_i}$$

Donde y_t es el índice de volatilidad de bonos.

Gráfica 2

Índice de volatilidad de bonos gubernamentales ^{1/}
Índice



Cifras a noviembre de 2023

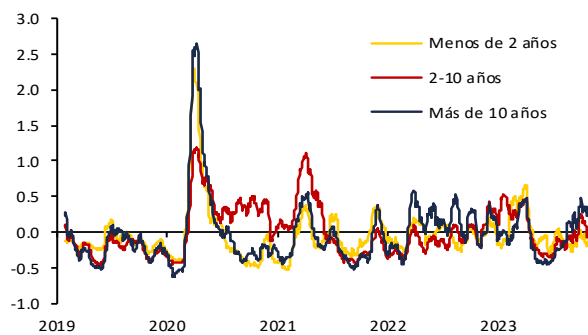
Fuente: Banco de México

1/ La línea gris corresponde al índice de volatilidad, mientras que la línea azul corresponde a su promedio móvil de 20 días.

Por otra parte, en la Gráfica 3 se presentan índices de volatilidad por el plazo remanente de los títulos, que se construyen siguiendo la misma metodología, pero restringiendo los cálculos a aquellos títulos cuyo plazo a vencimiento se encuentra dentro de cierto rango. En esta gráfica se observa que, durante el inicio de la pandemia, los bonos con más de 10 años a vencimiento fueron los que experimentaron mayor volatilidad; mientras que, en la primavera de 2021, fueron los bonos con vencimiento entre 2 y 10 años. Para los últimos seis meses, los índices de volatilidad de los tres segmentos de plazo aumentaron, particularmente en los bonos con mayor plazo remanente. No obstante, el índice para todos los plazos se encuentra en niveles cercanos a su media.

Gráfica 3

Índice de volatilidad por plazo remanente de los títulos ^{1/}
Índice



Cifras a noviembre de 2023

Fuente: Banco de México

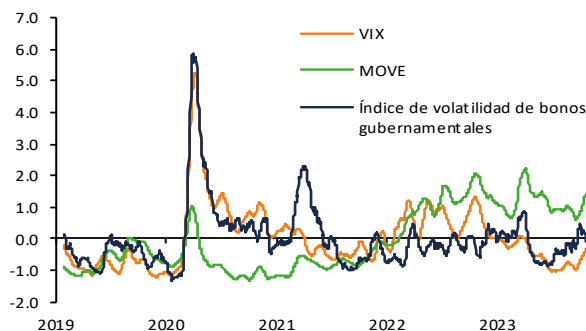
1/ Se presentan los promedios móviles de 20 días de los índices.

Adicionalmente, con el objetivo de explorar la relación que guarda el índice de volatilidad con otros indicadores, en la Gráfica 4 se presenta la serie de dicho índice junto con la serie del *VIX* y del *MOVE*.⁴ En la Tabla 1 se presentan los valores de los coeficientes de correlación entre dichas series. Primero, se observa una relación positiva y estadísticamente significativa del índice de volatilidad de bonos mexicanos con el *VIX*. Esto se explica principalmente por el comovimiento que ambas series tuvieron durante marzo de 2020 y apunta a que el índice de volatilidad se ve afectado por el estrés en los mercados financieros globales. Segundo, la relación del índice

⁴ El *VIX* (*CBOE* Volatility Index) mide la volatilidad implícita en el mercado accionario de Estados Unidos. El *MOVE* (Merrill Lynch Option Volatility Estimate) es un promedio ponderado de la volatilidad implícita de títulos de renta fija con distintos vencimientos del Tesoro de Estados Unidos. Cabe mencionar que estos indicadores son prospectivos, mientras que el índice de volatilidad de este *Recuadro* mide la volatilidad histórica.

de volatilidad de bonos mexicanos con el *MOVE* es más débil. Cabe destacar que, en 2022, mientras que el *MOVE* se incrementó ante el apretamiento de la política monetaria en Estados Unidos, el índice de volatilidad de bonos mexicanos permaneció en niveles moderados.

Gráfica 4
Índice de volatilidad, VIX y MOVE ^{1/}
 Desviaciones estándar



Cifras a noviembre de 2023

Fuente: Banco de México

1/ Se presentan los promedios móviles de 20 días estandarizados de todas las series.

Tabla 1
Coefficientes de correlación con el índice de volatilidad de bonos gubernamentales ^{1/, 2/}

<i>VIX</i>	<i>MOVE</i>
0.755***	0.030

1/ ***, **, * denotan significancia estadística al 1%, 5% y 10%. Los coeficientes de correlación se estimaron a partir de dos regresiones lineales entre el índice de volatilidad con el *VIX* y con el *MOVE*. Dado que las series se encuentran estandarizadas, los coeficientes estimados coinciden con el valor de los coeficientes de correlación. Los errores estándar son robustos a heterocedasticidad y a autocorrelación.
 2/ Se realiza el cálculo sobre el promedio móvil de 20 días de las series.

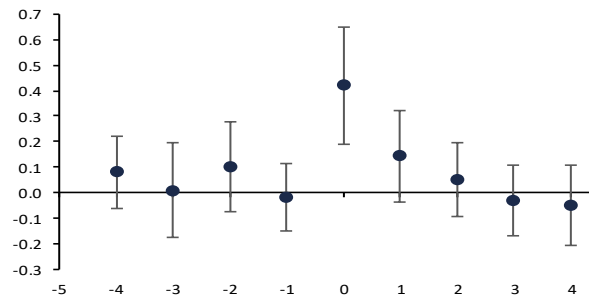
Finalmente, se explora la relación que tiene el índice de volatilidad con anuncios de política monetaria en México y en Estados Unidos. Los anuncios de política monetaria, al resolver incertidumbre asociada a las tasas de interés, pueden provocar cambios en el valor de los títulos gubernamentales, lo cual genera un incremento en el índice de volatilidad. Para medir el efecto, se estima la siguiente regresión con datos diarios desde 2019 para cada horizonte h :

$$IVol_{t+h} = \alpha_h + \beta_{1,h}AnuncioMex_t + \beta_{2,h}AnuncioEEUU_t + \varepsilon_{t,h}$$

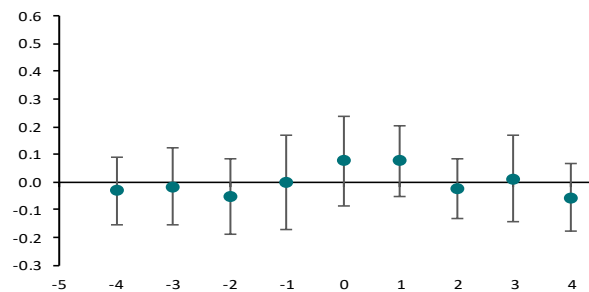
Donde $IVol_{t+h}$ es el índice de volatilidad para las transacciones concertadas en el día $t+h$. $AnuncioMex_t$ y $AnuncioEEUU_t$ son variables dicotómicas que toman el valor de uno si en el día t se realizó un anuncio de política monetaria de México y de EEUU, respectivamente. Se estiman distintas regresiones para cada h entre -4 y 4.

Gráfica 5
Estimación del efecto sobre el índice de volatilidad ^{1/}
a) Efecto del anuncio de política monetaria de México

Eje vertical: sin unidades

 Eje horizontal: días después del anuncio (h)

b) Efecto del anuncio de política monetaria de Estados Unidos

Eje vertical: sin unidades

 Eje horizontal: días después del anuncio (h)


Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de México y la Reserva Federal

1/ Los puntos sólidos corresponden a la estimación puntual del coeficiente. Las barras verticales representan intervalos de confianza al 95% con errores estándar robustos a autocorrelación y heteroscedasticidad. Se estima una regresión distinta para cada horizonte h utilizando información diaria de enero de 2019 a noviembre de 2023.

La Gráfica 5 muestra los resultados de la estimación del modelo. Los resultados sugieren que los anuncios de política monetaria de México suelen tener un efecto positivo sobre la volatilidad de los rendimientos pactados en el día del anuncio; sin embargo, el efecto no es estadísticamente significativo para días posteriores al anuncio. Los resultados sugieren que los anuncios de política monetaria pueden generar nueva información que se incorpora inmediatamente en el precio de los Bonos M, pero no hay persistencia sobre la volatilidad en días posteriores. Este resultado es consistente con Jones et al. (1998), quienes encuentran que la volatilidad del mercado de bonos en moneda local se incrementa el día de anuncios económicos programados, pero este incremento no es persistente. Destaca que el impacto de los anuncios de política monetaria de Estados Unidos en el índice de volatilidad no es estadísticamente significativo para ningún día (incluyendo el día del anuncio).

4. Consideraciones finales

El índice de volatilidad de bonos gubernamentales mexicanos utiliza información de todas las transacciones de Bonos M reportadas por bancos y casas de bolsa con el fin de evaluar las condiciones de operación de este mercado. Los datos muestran que durante el inicio de la pandemia y en la primavera de 2021 las condiciones de operación en el mercado de bonos se deterioraron. Recientemente, a pesar de los incrementos significativos en las tasas de interés de largo plazo en México y en Estados Unidos, el índice de volatilidad ha permanecido en

niveles cercanos a su media histórica, lo cual sugiere que ha habido un comportamiento ordenado en el mercado de deuda gubernamental mexicano en los últimos meses.

Entre los resultados de este análisis, se encuentra que actualmente los índices para los diferentes segmentos de plazos remanentes permanecen en niveles moderados. Lo anterior a pesar del incremento reciente en los índices de los segmentos con mayor plazo. También se muestra que dicho índice está relacionado con el estrés en mercados globales (medido con el *vix*). Finalmente, se encuentra que el índice de volatilidad suele responder a anuncios de política monetaria de México, si bien el efecto no es persistente.

5. Referencias

Chiu, C., Harris, R., Stoja, E., & Chin, M. (2018). "Financial market volatility, macroeconomic fundamentals and investor sentiment", *Journal of Banking & Finance*, 92, 130-145.

Chordia, T., Sarkar, A., & Subrahmanyam, A. (2005). "An empirical analysis of stock and bond market liquidity", *The Review of Financial Studies*, 18(1), 85-129.

De Long, J. B., Shleifer, A., Summers, L. H., & Waldmann, R. J. (1990). "Noise trader risk in financial markets", *Journal of Political Economy*, 98(4), 703-738.

Fondo Monetario Internacional (2023). *Global Financial Stability Report: Financial and Climate Policies for a High-Interest-Rate Era*, October.

Jones, C., Lamont, O., & Lumsdaine, R. (1998). "Macroeconomic news and bond market volatility", *Journal of Financial Economics*, 47(3), 315-337.