

Nota metodológica

Curva de Rendimiento Soberana de Costa Rica

Una curva de rendimiento o estructura temporal de tasas de interés es una representación de la relación entre las tasas de rendimiento y el plazo al vencimiento de instrumentos de deuda, que poseen riesgos de crédito y liquidez similares, y que se transan en un mercado y periodo de tiempo determinado. Su comportamiento refleja en alguna medida las expectativas futuras del mercado sobre diversas variables económicas y sirve como una herramienta para la valoración de instrumentos financieros.

Para la elaboración de la curva de rendimientos se requiere de un conjunto de pares de plazo y rendimiento al vencimiento de los bonos en circulación, preferiblemente los emitidos de manera más reciente. Existen al menos dos formas utilizadas frecuentemente para obtener los precios y rendimientos de referencia de los instrumentos. La primera consiste en capturar las expectativas de precio para cada bono mediante encuestas dirigidas a los analistas de la industria y, a partir de esos datos, se construye un vector de rendimientos. La segunda, la cual es el enfoque empleado en esta metodología, es la obtención de los rendimientos directamente de las transacciones pactadas en los mercados de negociación.

Publicación

Las curvas de rendimiento se encuentran disponibles con periodicidad semanal. El cálculo y publicación se realiza los días miércoles de cada semana. Los datos publicados reflejan los niveles de tasas de interés vigentes durante la semana inmediatamente anterior a la fecha de publicación (definida de miércoles a martes), y constituyen una referencia adicional para los distintos agentes económicos. Los rendimientos publicados son netos de impuestos. Cuando se presente una variación en la Tasa de Política Monetaria (TPM), se reestimaré la curva soberana y esta entrará en vigencia de inmediato hasta el día miércoles de la semana siguiente.

Metodología

La modelación de la curva de rendimiento consiste en dos procesos. En el primero se realiza la selección de los datos, donde se busca esencialmente elegir pares de plazo al vencimiento y rendimiento efectivamente transados, que representen adecuadamente el mercado y riesgo al cual la curva hace referencia. En el segundo proceso, se define un método matemático que cumpla con ciertas características deseables y que permita generar puntos para diversos plazos a partir de los datos observados.

Selección de datos

- **Emisores:** se incluyen únicamente negociaciones de instrumentos del Ministerio de Hacienda y Banco Central de Costa Rica.

-
- **Tipos de instrumentos:** cero cupón y tasa fija, específicamente: bem0 y bem para el caso del Banco Central, y tp0 y tp, del Ministerio de Hacienda. Se incluyen solamente los títulos estandarizados que hayan sido negociados en el mercado. Se excluyen aquellos bonos (instrumentos cuponados) cuyo plazo al vencimiento sea menor o igual a los 9 meses, dado que los instrumentos cero cupón representan en mejor medida este sector de la curva y son muy similares entre ellos, en cuanto a los precios transados, rendimientos y valor de emisión. En el caso de los bonos cuponados existentes con plazos menores o iguales a 9 meses, se presentan algunas diferencias importantes principalmente por la diversidad de cupones y fechas en las que fueron emitidos. Son excluidos del cálculo los bonos tasa variable y ligados a inflación (TUDES).
 - **Moneda:** emisiones en colones. Los dos emisores incluidos cuentan con la opción de emitir bonos denominados en colones o en moneda extranjera, sin embargo es importante comprender que estos recaudan impuestos y/o tienen poder de emisión únicamente sobre la moneda local. Por ello, en el cálculo de la curva se incluirán únicamente las emisiones de estas dos entidades en colones.
 - **Mercado:** primario y secundario.
 - **Monto de las transacciones:** se incluyen aquellas operaciones cuyos montos negociados sean superiores al percentil 40 e inferiores al percentil 99 de los volúmenes negociados durante el semestre inmediatamente anterior. Estos montos son revisados periódicamente por el Banco Central de Costa Rica.
 - **Periodicidad:** el cálculo es de periodicidad semanal, los días miércoles, y se consideran las negociaciones observadas durante la semana inmediatamente anterior, definida de miércoles a martes.
 - **Tasa de muy corto plazo:** como punto de inicio de la curva (tasa de muy corto plazo), se utiliza la Tasa de la Facilidad Permanente de Depósito (FPD) a un día plazo que se ofrece en el Mercado Integrado de Liquidez (MIL). A esta tasa el Banco Central de Costa Rica está dispuesto a captar depósitos de forma permanente, provenientes de reservas en exceso de los intermediarios financieros que participan en el MIL. Por lo tanto, la tasa de la FPD representa la tasa de menor plazo disponible para invertir en un emisor soberano.
 - **Plazos:** se consideran negociaciones realizadas desde un día hasta 20 años plazo al vencimiento. El cálculo del plazo al vencimiento utiliza la convención de días 30/360.

Los filtros anteriores son aplicados a los datos disponibles para su inclusión dentro del cálculo de la curva de rendimiento.

Cálculo de la curva de rendimiento

Debido a que el mercado de deuda actual presenta una mayor liquidez en el tramo de un día hasta 10 años plazo, con negociaciones esporádicas para plazos superiores, la metodología de

cálculo utiliza dos enfoques distintos para estos dos sectores. Esto con el fin de modelar con mayor precisión el sector más representativo del mercado y minimizar la volatilidad espuria en el tramo menos líquido debido a la falta de negociaciones. Para el cálculo del segmento de la curva que va desde 1 día hasta 10 años, se utilizará el modelo de Svensson (1994). Para plazos entre 10 años y hasta los 20 años, se aplicará un método distinto.

- **Modelación del sector de la curva hasta los 10 años:** se utilizará el modelo paramétrico propuesto por Svensson (1994).¹ Este método busca minimizar las diferencias (errores) al cuadrado entre los rendimientos observados (se incluyen las negociaciones desde 1 día plazo hasta 11 años plazo), y los estimados mediante la siguiente forma funcional:

$$s_m = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{1 - e^{-\frac{m}{\tau_1}}}{\frac{m}{\tau_1}} \right) + \beta_2 \left(\frac{1 - e^{-\frac{m}{\tau_1}}}{\frac{m}{\tau_1}} - e^{-\frac{m}{\tau_1}} \right) + \beta_3 \left(\frac{1 - e^{-\frac{m}{\tau_2}}}{\frac{m}{\tau_2}} - e^{-\frac{m}{\tau_2}} \right)$$

De esta forma, se deben estimar seis parámetros por medio de algoritmos de optimización no lineal, con el fin de generar una curva continua y suavizada a partir de observaciones puntuales de mercado. Este modelo es relativamente flexible en cuanto al ajuste a los datos observados y presenta la ventaja de que sus coeficientes tienen una interpretación económica. Cada parámetro se explica a continuación:

- β_0 = tasa de interés de largo plazo. Este parámetro debe ser positivo y la curva va a converger a su valor conforme el plazo se incrementa.
 - β_1 = margen entre la tasa de corto plazo y de largo plazo. Esta refleja la velocidad a la que la curva converge a la tasa de largo plazo. Cabe destacar que $\beta_0 + \beta_1$ es igual a la tasa de muy corto plazo.
 - τ_1 y τ_2 = parámetros que determinan la posición de una primera y segunda curvatura, respectivamente (ver descripción de β_2 y β_3). Estos deben ser positivos.
 - β_2 y β_3 = componentes de mediano plazo (curvatura). Reflejan la magnitud y dirección de una primera y segunda curvatura, respectivamente. Un valor positivo se refleja en una “joroba” o U-invertida, mientras que un valor negativo refleja el caso inverso.
- **Modelación del sector de largo plazo - punto de 15 años:** Debido a la escasez de negociaciones que se presenta en plazos superiores a los 10 años, no es posible ajustar eficientemente una única curva paramétrica que resulte representativa de los tramos menores y superiores a este plazo sin generar volatilidad espuria a lo largo de esta. Sin embargo, con el fin de brindar puntos de referencia para plazos superiores a los 10 años, se calculará una tasa de referencia de 15 años como un punto derivado de diversas transacciones para plazos en un vecindario entre los 11 y 20 años, incluyendo observaciones de semanas previas. El cálculo brinda mayor peso a las negociaciones más recientes y de mayor volumen.

¹Svensson, Lars E.O. (1994). *Estimating and Interpreting Forward Interest Rates: Sweden 1992 - 1994*. WP4871. National Bureau of Economic Research.