

# Curso Avanzado sobre Mercado de Capitales Estrategias de Trading

## ESTRATEGIAS CON INSTRUMENTOS DE RENTA FIJA

*Manuel Oyhamburu*

*@oyhamburu81*

@FundacionBCBA



# Paridad

Relaciona la cotización del título en el mercado con su Valor Técnico. Su resultado muestra si un Bono está cotizando con descuento o premio.

$$Paridad (\%) = \frac{Cotización (sucía)}{Valor Técnico} \%$$

**Paridad = 100**

**bono a la par → TIR = R.C. = tasa de cupón**

**Paridad > 100**

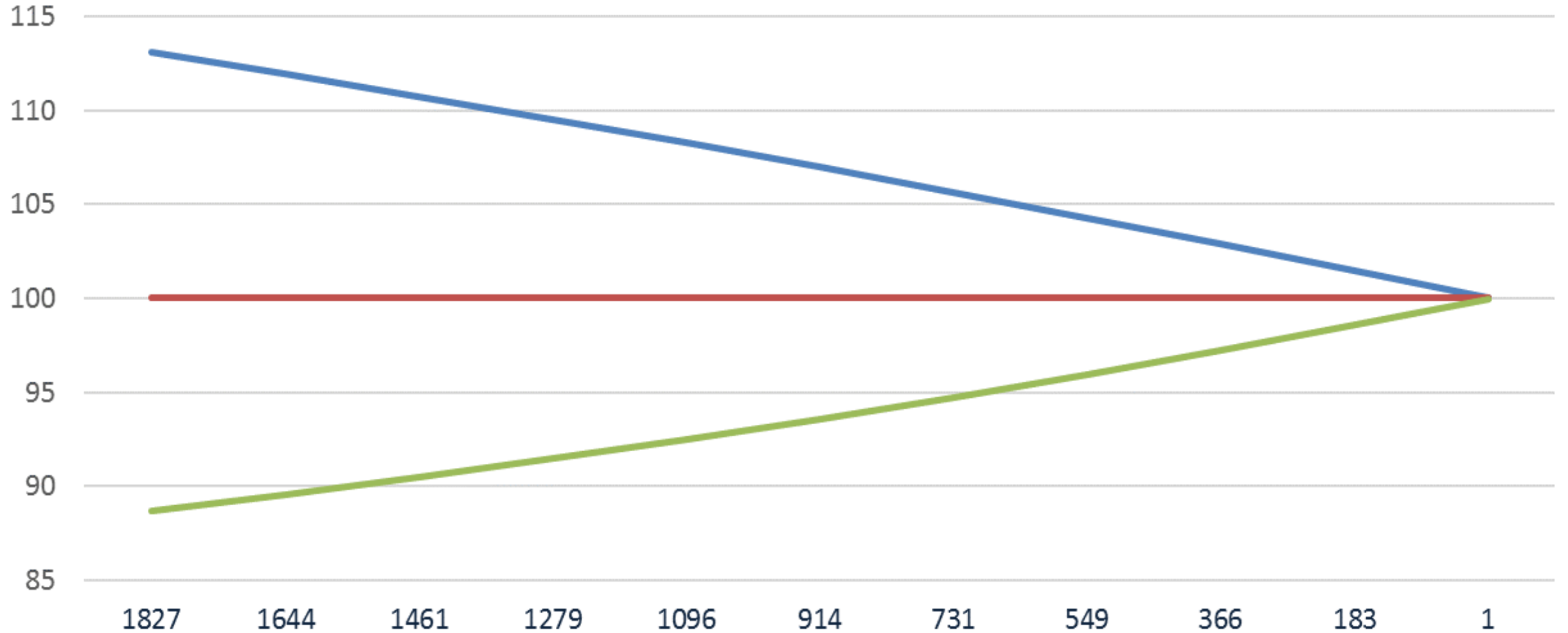
**sobre la par → TIR < R.C. < tasa de cupón**

**Paridad < 100**

**bajo la par → TIR > R.C. > tasa de cupón**

## Precio limpio del AO20 según TIR y días hasta el vencimiento

Precio limpio



Días al vencimiento

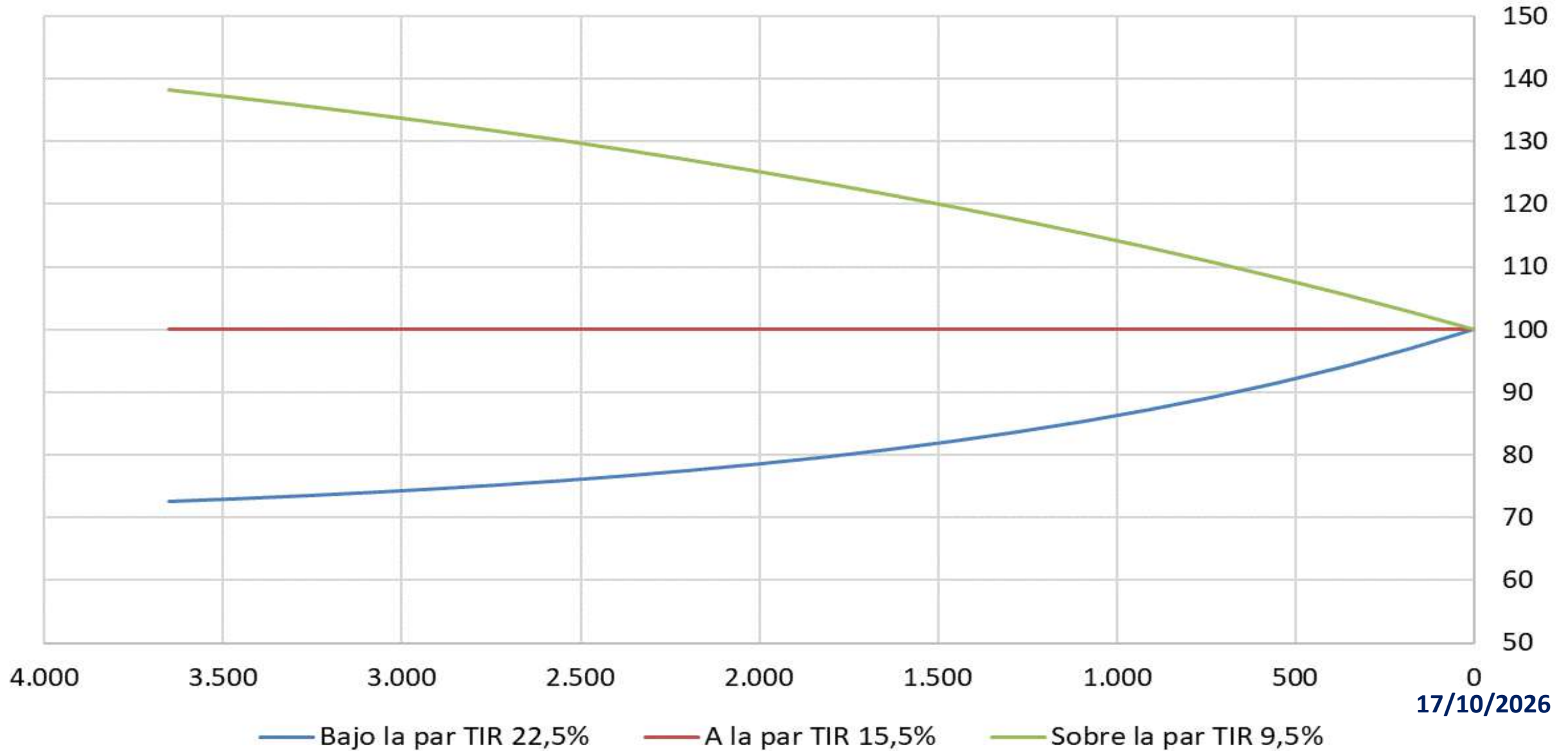
— Sobre la par (TIR 5%)

— A la par (TIR 8%)

— Bajo la par (TIR 11%)

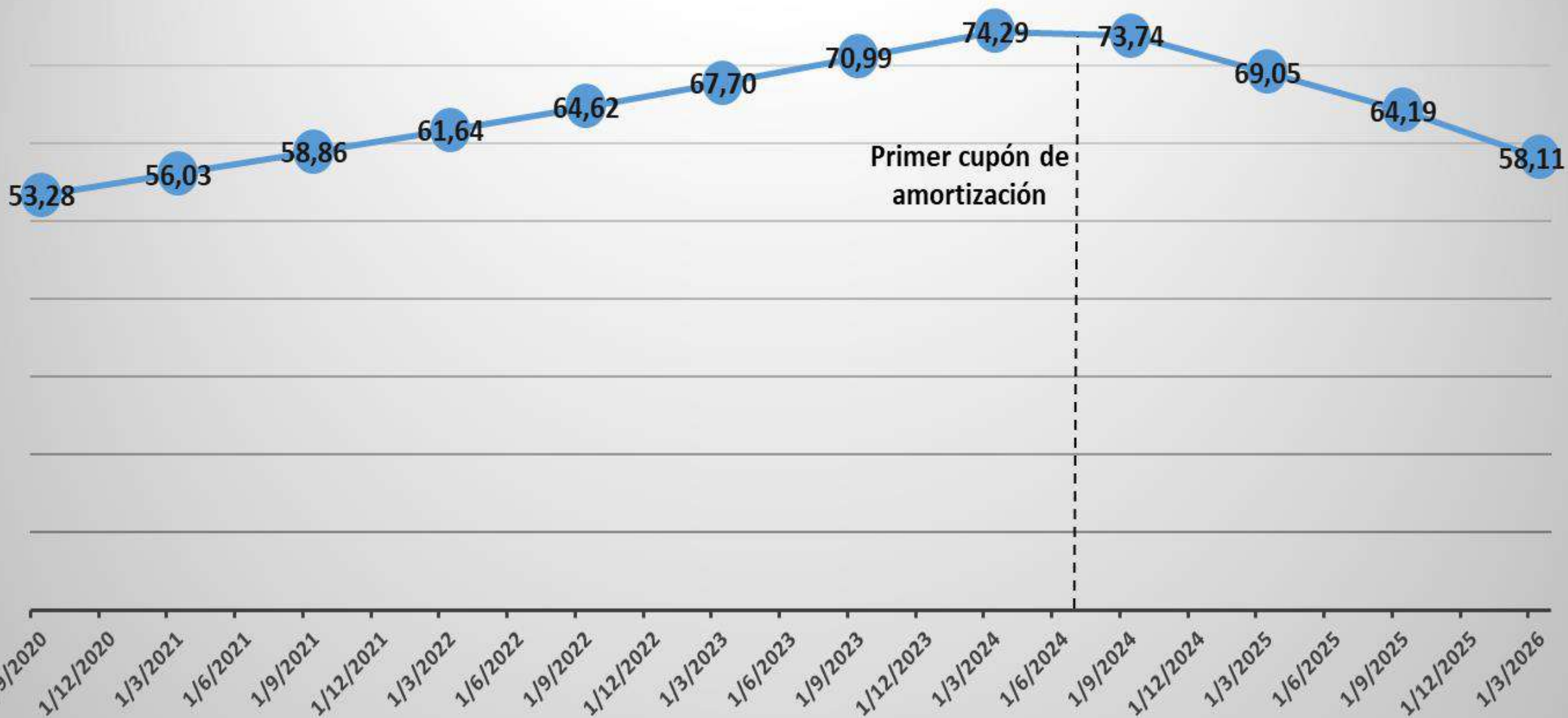


## Precio limpio TO26 según TIR y días hasta el vencimiento





## Evolución precio AL30 TIR N.A. estable en 10,4%



# Medidas de Rendimiento - Rendimiento Corriente:

- Mide el rendimiento anual por intereses que un inversor tendrá en el año, relacionando el interés que recibirá en el año con el precio del bono.
- Puede asimilarse a una medida de rendimiento bajo la fórmula de interés simple.
- Sólo considera el flujo de caja en concepto de intereses y el precio para tener derecho a dicho interés. Por lo tanto, **se utiliza para comparar este flujo de caja.**
- **No considera las ganancias o pérdidas de capital por comprar el Bono bajo o sobre la par.**
- No considera la reinversión de intereses. Si no se vende el título, tendremos el mismo Rendimiento Corriente al otro año.
- Quien esté interesado únicamente en cobrar cupones de renta debe buscar el Bono con mayor Rendimiento Corriente. Muchos inversores institucionales tienen como objetivo lograr un alto Rendimiento Corriente, con estabilidad de capital.
- Es más usual su utilización en USA, donde todos los bonos son de tipo Bullet.

## Valuación de Bonos (el precio de un bono):

$$Precio = \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^n}$$

- El precio del Bono representa el valor actual del flujo de fondos que generará el título, descontándolo a cierta tasa.
- La tasa que iguala el precio (que surge de la oferta y demanda en el mercado) y el flujo de fondos descontado se denomina Tasa Interna de Retorno (TIR) o yield to maturity, y es la medida de rendimiento más utilizada para decidir inversiones en los activos de renta fija.

$$Precio = \frac{C_1}{(1+TIR)} + \frac{C_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+TIR)^n}$$

Tanto el precio como el flujo de fondos (el numerador del lado derecho de la ecuación) son datos conocidos; por lo tanto, debemos encontrar la variable TIR que resuelva la igualdad.

# Duracion

Derivando la expresión del precio respecto de la tasa de rendimiento  $r$ :

$$\frac{dp}{dr} = -1 \times \frac{C_1}{(1+r)^2} - 2 \times \frac{C_2}{(1+r)^3} - \dots - n \times \frac{C_n}{(1+r)^{n+1}}$$

Reordenando:

$$\frac{dp}{dr} = \frac{-1}{(1+r)} \times \left[ \frac{1 \times C_1}{(1+r)} + \frac{2 \times C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{n \times C_n}{(1+r)^n} \right]$$

Dividiendo por el precio obtengo la expresión:

$$\frac{dp}{dr} \times \frac{1}{P} = \frac{-1}{(1+r)} \times \left[ \frac{1 \times C_1}{(1+r)} + \frac{2 \times C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{n \times C_n}{(1+r)^n} \right] \times \frac{1}{P}$$

La expresión entre corchetes dividida por el precio del Bono representa la DURACION. De la expresión completa se deduce la *DURACION MODIFICADA* y expresa cuánto variará % el precio de un Bono ante cambios en la tasa de rendimiento exigida. La DM es una medida de la volatilidad del Bono, y podría interpretarse como una “elasticidad precio/tasa de rendimiento”.



# Duracion

- i. Se interpreta como un plazo temporal.
- ii. Plazo promedio ponderado de vida de un bono.
- iii. Es plazo promedio de cupones de renta y amortización ponderados por el porcentaje que representa cada valor presente del flujo de fondos respecto al precio del bono.
- iv. Momento futuro en el tiempo en el cual el inversor habría recibido en promedio el valor de su inversión original, medida a valores presentes.
- v. Plazo de un bono cupón cero equivalente.

La Duración dependerá del plazo al vencimiento (+), la tasa de cupón (-), la TIR (-), y la frecuencia de pago de los cupones (-).

A mayor Duración mayor será la variabilidad en el precio del Bono ante cambios en la TIR.

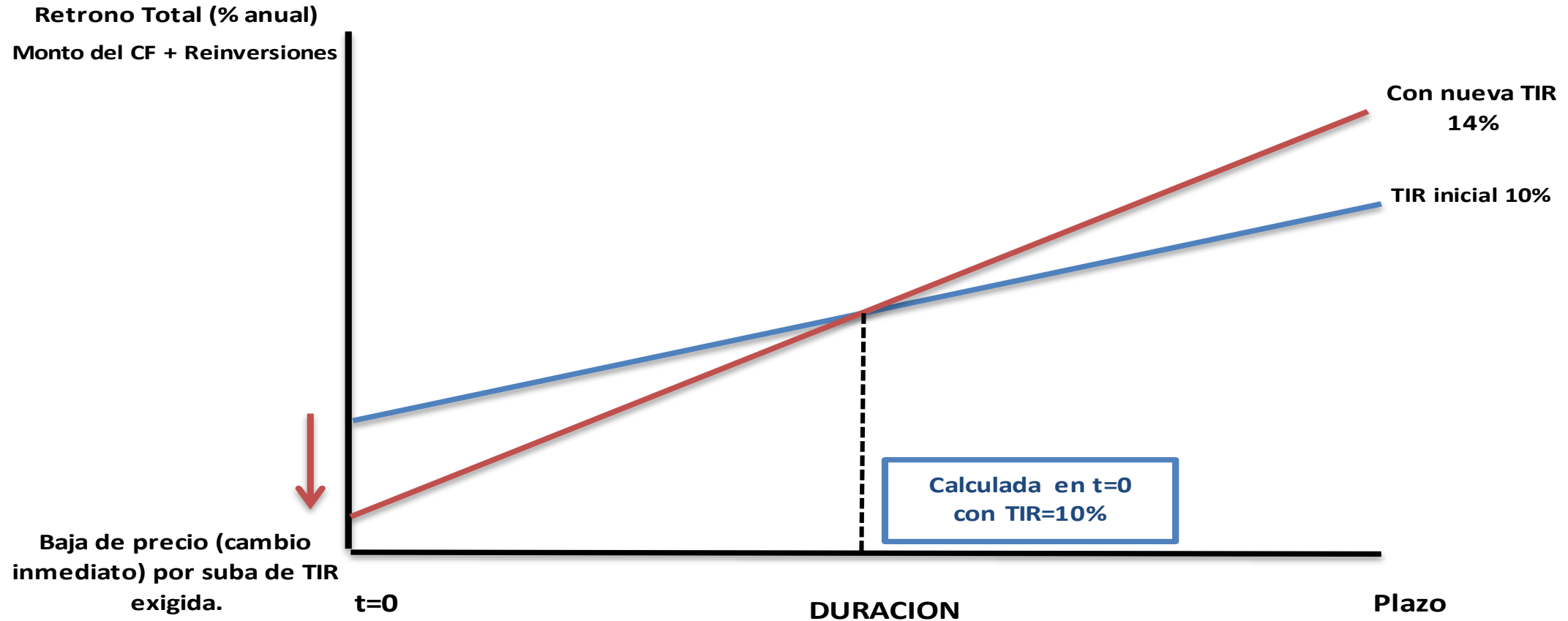
# Duracion

Fecha de liquidación	Renta	Amortización	Flujo de Fondos	V.P. FF	V.P. FF/Precio	Días hasa el cobro* (2)	(1) * (2)
18/3/2020							
18/9/2020	0,600		0,60	0,60	0,60%	0,50	0,003
18/3/2021	0,600		0,60	0,59	0,59%	1,00	0,006
18/9/2021	0,600		0,60	0,59	0,59%	1,50	0,009
18/3/2022	0,600	100,0	100,60	98,22	98,22%	2,00	1,964
				<b>100,00</b>	<b>100,0%</b>	<b>DURACION</b>	<b>1,982</b>
						<b>DM</b>	<b>1,754</b>

\* Expresados en años (se dividen por 360).

- Cuanto mayor sea el tiempo que tiene un Bono hasta el vencimiento, mayor será la Duracion (relación positiva).
- A mayor rendimiento requerido o tasa de interés de mercado (TIR), menor Duracion y viceversa.
- A mayor tamaño del cupón menor Duracion y viceversa.
- A mayor frecuencia de pago menor Duracion y viceversa.
- Si la TIR exigida permanece constante, la DURACION es lineal entre dos fechas consecutivas de pagos de cupones. Es decir, el centro de gravedad se mantiene, pero nos acercamos a él a medida que corre el tiempo (si nos acercamos un día la DURACION disminuye un día).

# Inmunización Estática o de primer orden



Ante una única variación (de una vez y para siempre) en la TIR existe un momento del tiempo en que la pérdida (ganancia) por el cambio en el precio provocada por la variación en la TIR se compensa por los mayores (menores) resultados de la reinversión de cupones. Ese momento es la DURACION.

# Inmunización Estática o de primer orden

## Demostración matemática:

$$W = P \times (1 + r)^h$$

Al momento  $h$  pretendo mantener una riqueza igual a  $W$ . Pero, si cambia  $r \Rightarrow$

$$\frac{dW}{dr} = \left[ \left( \frac{-1}{(1+r)} \right) \times DUR. \times P \right] \times (1+r)^h + P \times h \times (1+r)^{h-1}$$

Esto es así porque  $P$  también es función de  $r$ , por lo tanto es el producto de dos funciones. La primera expresión, entre corchetes, es la derivada de  $P$  respecto a  $r$ .

$$\frac{dW}{dr} = \frac{(1+r)^h}{(1+r)} \times P \times [-DUR. + h]$$

Por lo tanto, si busco que ante un cambio en  $r$  la riqueza ( $W$ ) se vea inalterada esta ecuación debería ser igual a cero. Para eso es suficiente que la DURACION sea igual a  $h$  (*el plazo por el que mantengo la inversión*).

# Inmunización Dinámica vía Duracion

Especie	Nominales	Precio C/100 V.N.	Monto en u\$s	Porcentajes
AL29	150.000,00	55,17	82.750,53	64%
AL40	100.000,00	46,97	46.972,08	36%

129.722,61

Especie	DURACION	DURACIONxPORCENTAJE
AL29	6,11	2,59
AL40	9,77	5,63
<b>DURACION CARTERA</b>		<b>8,22</b>
<b>Fecha DURACION</b>		<b>26/11/2028</b>

**TIR N.A. Cartera: 10,86%**

26 de noviembre de 2028 es la fecha objetivo para la inmunización del rendimiento calculado de la cartera (10,86% anual); es decir, para lograr que los cambios en la tasa, siempre que se den en forma paralela a lo largo de la curva, que afectan la ganancia por reinversión se compensen con la ganancia/pérdida de capital.

# Inmunización Dinámica vía Duracion

## DURACION OBJETIVO (PROMEDIO PONDERADO DE LAS DURACION)

7,381      6,381      5,381      4,378      3,378      2,378      1,378      0,375

Se compra el  
portafolio

Rebalanceo

Rebalanceo

Rebalanceo

Rebalanceo

Rebalanceo

Rebalanceo

Rebalanceo

Rebalanceo

Se vende el  
portafolio

---

9/9/2020    12/7/2021    12/7/2022    12/7/2023    12/7/2024    12/7/2025    12/7/2026    12/7/2027    12/7/2028    26/11/2028

En este caso se propone un rebalanceo por año, luego del pago de los cupones del 09/07/; sin embargo para mejorar la inmunización el rebalanceo debería realizarse luego del pago de cada cupón (es decir en enero y julio), incluso con mayor frecuencia anual, esto representa mayores costos transaccionales, por eso se opta por rebalancear el portafolio sólo una vez al año.

Sin embargo, es muy importante realizar la reinversión de todos los cupones cobrados considerando la DURACION objetivo.

Importante: Este tipo de inmunización supone cambios paralelos en la curva.

# Inmunización Dinámica vía Duracion

Fechas	Flujo del portafolio en el momento t=0	DURACION OBJETIVO
9/9/2020	-129.722,61	
9/7/2021	1.376,74	7,39
9/1/2022	2.000,00	6,88
9/7/2022	2.000,00	6,39
9/1/2023	2.500,00	5,88
9/7/2023	2.500,00	5,39
9/1/2024	2.500,00	4,88
9/7/2024	2.500,00	4,39
9/1/2025	17.500,00	3,88
9/7/2025	17.425,00	3,39
9/1/2026	17.350,00	2,88
9/7/2026	17.275,00	2,39
9/1/2027	17.200,00	1,88
9/7/2027	17.125,00	1,39
9/1/2028	20.621,43	0,88
9/7/2028	20.483,93	0,38
<b>26/11/2028</b>		

# Promedio Ponderado de Vida (PPV)

$$PPV = \sum_{t=1}^n \frac{t \times C_t}{\sum_{t=1}^n C_t}$$

- Es una medida de la vida promedio de un Bono, donde los plazos hasta cada cupón (de renta y/o amortización) son ponderados por el peso relativo del pago de cada cupón respecto a los pagos totales.
- Es una aproximación a la Duración con un cálculo más sencillo.
- A diferencia de la Duración considera los flujos a valores corrientes y no a valores actuales.

# Plazo Promedio Ponderado (PPP)

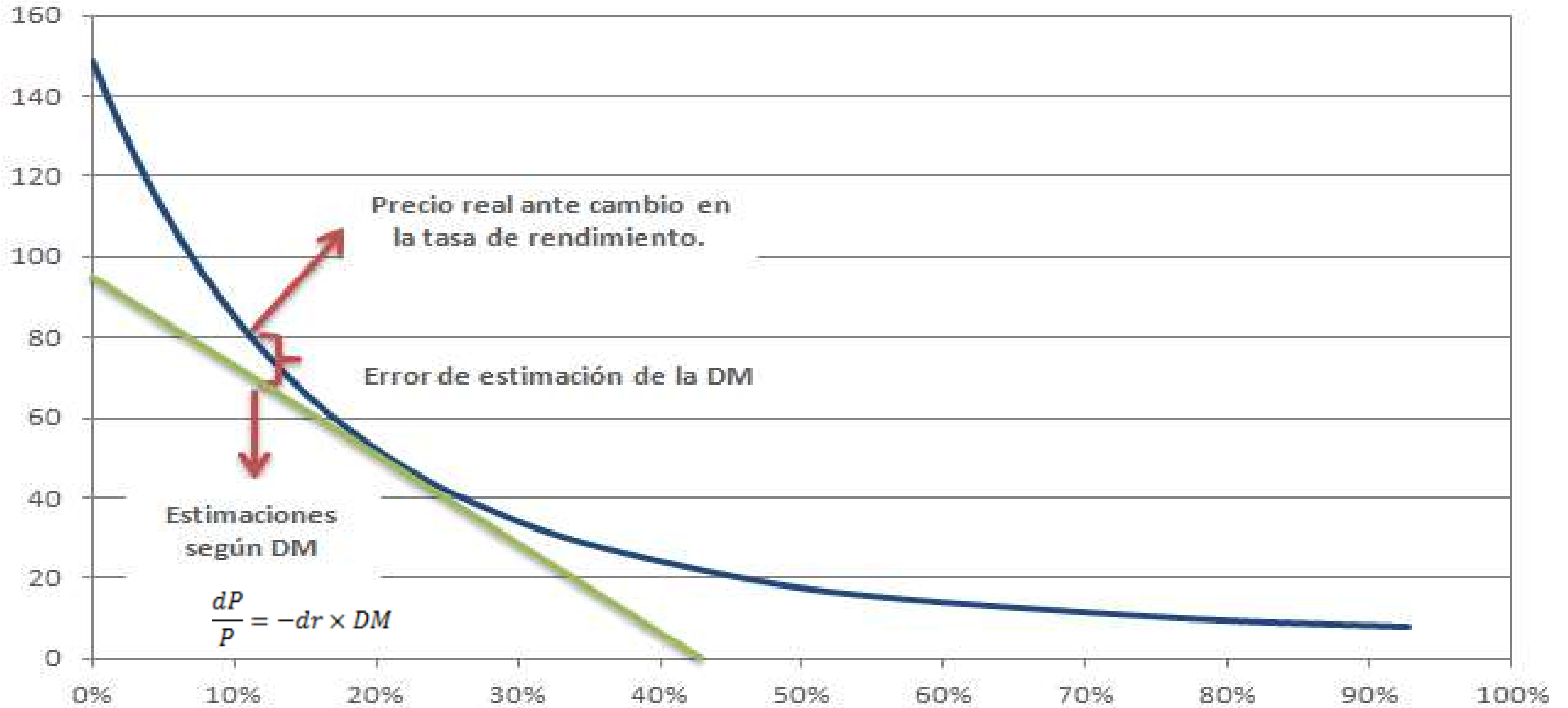
$$PPP = \sum_{t=1}^n \frac{t \times A_t}{\sum_{t=1}^n A_t}$$

- Sólo considera los cupones de amortización, y a valor corriente, por lo tanto es de menor precisión.
- Es una medida de volatilidad poco utilizada.



# Convexidad y Duración Modificada

Precio



Rendimiento (Tasa de interés)

# Convexidad

- Para cambios en la tasa de interés más significativos, la primera derivada del precio respecto a la tasa (recta tangente) deja de ser una buena aproximación a la curva (convexa), por lo que la DM deja de suministrar resultados predictivos satisfactorios.
  - Los cambios en la tasa de interés no afectan de manera simétrica los precios.
  - La DM es una expresión conservadora (subestima las subas en el precio y sobreestima las bajas ante cambios en la tasa de interés o rendimiento exigido).
- Para obtener una mejor aproximación se utiliza la Convexidad. Matemáticamente es la segunda derivada del precio respecto al rendimiento, con lo cual nos brinda una medida del cambio porcentual en la Duración Modificada ante variaciones en el rendimiento.
- Explica la diferencia entre el precio de un Bono ante un cambio en la tasa de rendimiento y el precio estimado por la Duración Modificada. Por lo que se puede definir como el cambio en el precio que no es atribuible a la DM.
- La Convexidad se relaciona en forma positiva con la Duración de un Bono.

# Convexidad

- La Duración Modificada genera una relación lineal (una línea recta) entre el precio del Bono y los cambios en la tasa exigida por el mercado.
- Sin embargo, **al modificarse la TIR exigida también se modifica la DM**, con lo cual la relación Precio/TIR exigida no puede permanecer inalterada.
- Los cambios en la DM ante cambios en la TIR se obtienen a partir de la segunda derivada de la función del Precio de un Bono.

$$\frac{dP}{dr} = -\frac{C_1}{(1+r)^2} + \frac{(-2) \times C_2}{(1+r)^3} + \dots + \frac{(-n) \times C_n}{(1+r)^{n+1}}$$

$$\frac{d^2P}{dr^2} = \frac{2 \times C_1}{(1+r)^3} + \frac{6 \times C_2}{(1+r)^4} + \dots + \frac{(n) \times (n+1)C_n}{(1+r)^{n+2}}$$

# Convexidad

$$\text{Convexidad (Conv)} = \frac{d^2P}{dr^2} \times \frac{1}{P} = \frac{1}{P} \times \sum_{t=1}^n \frac{t \times (1+t) \times C_t}{(1+r)^{t+2}}$$

La variación porcentual en el precio estimada por la Duración Modificada es:

$$\frac{dP}{P} = -dr \times DM$$

Incorporando el Factor de Convexidad\*:

$$\frac{dP}{P} = -dr \times DM + \frac{1}{2} \times (dr)^2 \times Conv.$$

El denominado *Factor de Convexidad* es el segundo término del lado derecho de la Ecuación. En muchos Manuales denominan Factor de Convexidad al resultado de esa expresión para cambios en 100 Puntos básicos en la tasa de interés o simplemente a la Convexidad dividido 2.

\* Esta ecuación surge a partir del Desarrollo de la Serie de Taylor.

# Convexidad

## Factores que afectan la Convexidad

- Cuanto mayor sea el tiempo que tiene un Bono hasta el vencimiento, mayor será la Convexidad (relación positiva).

La *Convexidad* es una medida cuadrática del tiempo ya que es una media ponderada de  $tx(t+1)$ , lo que implica que mientras mayor sea el  $t$  mayor será la *Convexidad*.

- Por lo tanto, la Convexidad se relaciona en forma positiva con la Duración, siendo una función creciente de ésta.
- A mayor rendimiento requerido o tasa de interés de mercado (TIR), menor Convexidad y viceversa. Sin embargo una baja en la tasa influye más positivamente en la Convexidad que una suba (negativamente).
- **Dos Bonos con igual Duración Modificada pero diferentes convexidades no tendrán los mismos cambios en el precio ante cambios en las tasas de interés.**

# Retorno total de un título

» Existen tres fuentes de ganancias al operar con Bonos:

- Las ganancias por los cupones de renta.
- La ganancias por reinversión del flujo de fondos.
- La ganancia de capital (por comprar el título bajo la par o por venderlo a un precio más alto).

» La ganancia de cupón brindada por cupones de renta se refleja en el indicador rendimiento corriente.

» La TIR tiene en cuenta todas las fuentes de ganancia, pero supone que el flujo de fondos se reinvierte a la misma tasa TIR.

» Los cambios en la TIR afectan por lo tanto la tasa a la que se puede reinvertir el flujo de fondos y el precio del Bono (ganancia o pérdida de capital si se vendiera el bono).

# Retorno total de un título

- » Los cambios en la tasa exigida por el mercado afectan el rendimiento de una inversión en Bonos de dos maneras diferentes:



- » El cambio en el Precio es inmediato, sin embargo a mediano y largo plazo un cambio en la tasa para la reinversión de cupones tendrá impacto en Retorno Total de la Inversión.
- » Mientras mayor sea el plazo hasta el vencimiento (mayor plazo de reinversión) y más alto el cash flow, más incidencia tendrá la reinversión de los cupones en el Retorno Total de la inversión.

# Valuación de Bonos (con tasa de cupón variable)

- i. Utilizar la tasa del último cupón para todos los servicios de renta restantes => **(mantiene fija)**.
- ii. Utilizar la tasa de interés actual para todos los servicios de renta restantes => **(mantiene fija)**.
- iii. Proyectar una única tasa Swap para todo el flujo del bono, aproximando la tasa utilizada de acuerdo a la DURACIÓN del Bono. *Esto es equivalente a realizar un Swap de tasas para pasar de un flujo con tasa variable a uno con tasa fija, determinando el valor de los cupones según la tasa Swap negociada para el promedio de vida del Bono. => (mantiene fija)*.
- iv. Calcular la tasa de interés implícita o forwards.

## **TB21 - BONOS DEL TESORO NACIONAL EN PESOS BADLAR PRIVADA + 100 pbs. VENC. 05.08.2021**

Los intereses serán pagaderos por trimestre vencido los días 5 de mayo de 2020, 5 de agosto de 2020, 5 de noviembre de 2020, 5 de febrero de 2021, 5 de mayo de 2021 y 5 de agosto de 2021, y serán calculados sobre la base de los días efectivamente transcurridos y la cantidad exacta de días que tiene cada año (**actual/actual**). Si el vencimiento no fuere un día hábil, la fecha de pago será el día hábil inmediato posterior a la fecha de vencimiento original, devengándose intereses hasta la fecha de efectivo pago.



# Bonos que ajustan capital por índice de precios

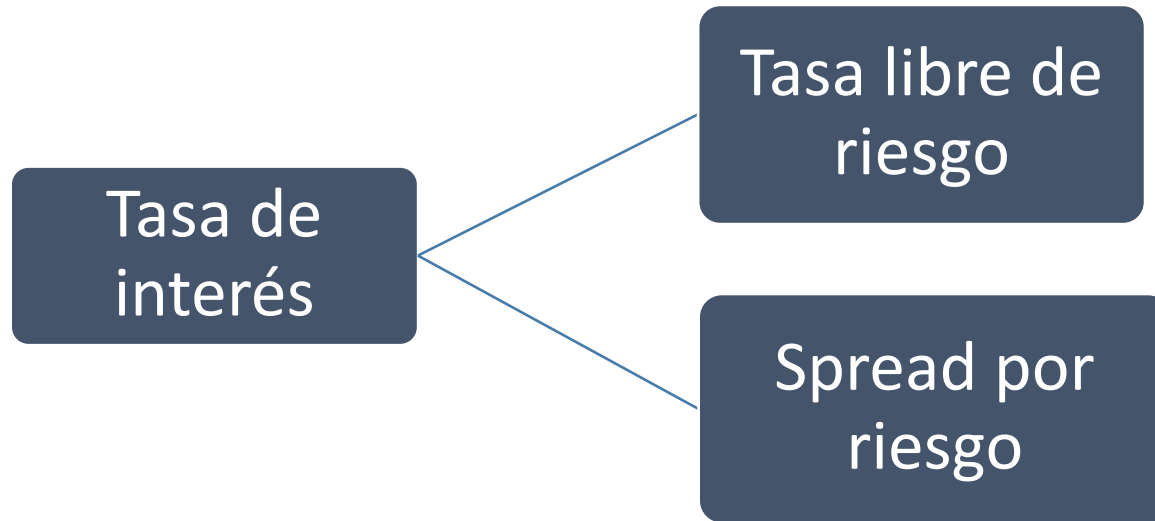
- Estos Bonos van incrementando el capital de acuerdo con algún índice que refleja la evolución de los precios de la economía.
- En nuestro país, tras el Default de 2001, surgió el Coeficiente de Estabilización de Referencia (CER) como índice de ajuste.
- Estos Bonos pagan la renta sobre un capital ajustado, por eso, es habitual, que tengan una tasa de cupón de renta menor.
- Entre dos Bonos, uno con clausula de ajuste (BCA) y otro sin ella (BSA), una aproximación a la inflación que me deja indiferente entre ambos es:

$$i(BSA) - i(BCA) = \textit{Inflación de indiferencia}$$

- La Fórmula que realmente determina esa tasa de indiferencia es:

$$\frac{(1 + i BSA)}{(1 + T.inflación)} = (1 + i BCA) \quad \rightarrow \quad \frac{(1 + i BSA)}{(1 + i BCA)} - 1 = \textit{Tasa de inflación de indiferencia}$$

# La tasa de interés

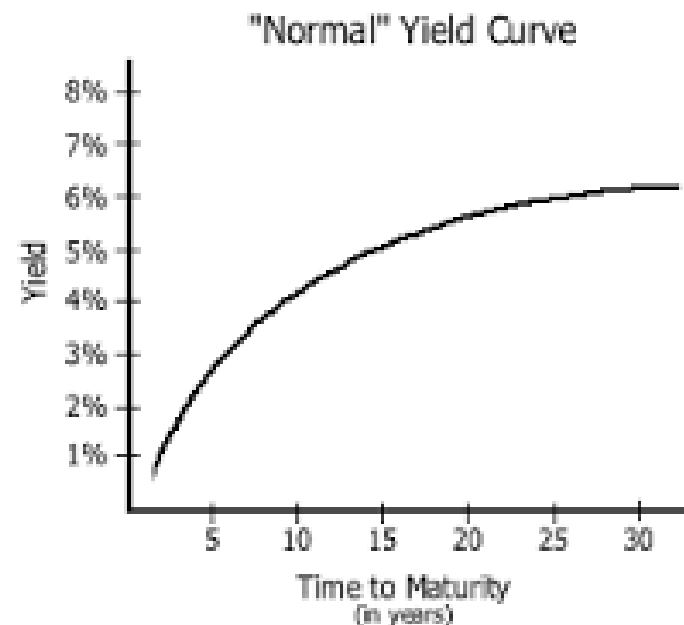


- » La tasa de interés de los Bonos cambia porque cambian las tasas de mercado (nacional o internacional) y se modifica el costo de oportunidad (siempre ajustado por riesgo), porque cambia la tasa libre de riesgo (alterando todas las demás tasas), o porque cambia el spread de riesgo para los bonos respectivos. Habitualmente estos factores suelen actuar de manera combinada.

# La estructura temporal de las tasa de interés

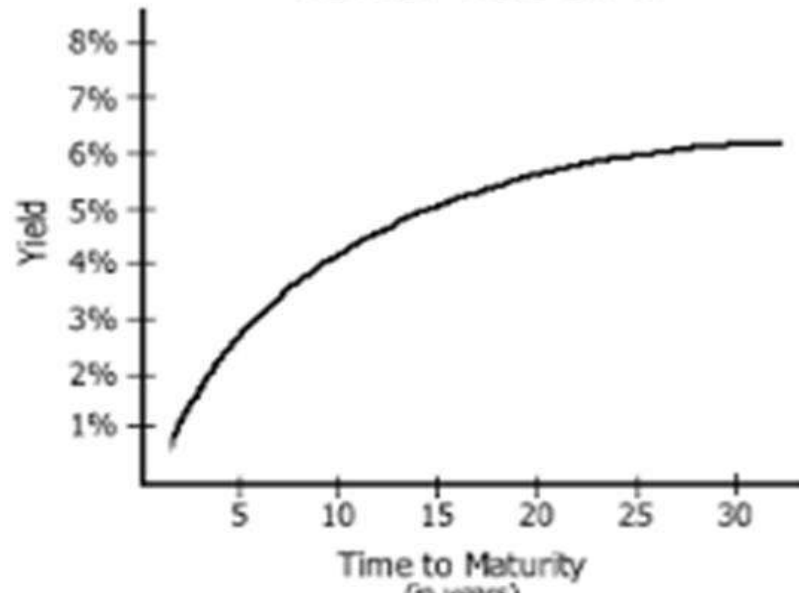
## La curva de rendimientos:

- Es la curva que describe la relación existente entre el rendimiento de los títulos (TIR) y el plazo hasta el vencimiento. En países con Bonos emitidos bajo diferentes modalidades (bullet, con amortizaciones parciales, con período de gracia, etc.), como el caso argentino, se utiliza la Duracion o la DM.
- Para obtenerla se utiliza una regresión logarítmica que establezca la relación entre los rendimientos y la Duracion de los diferentes Bonos soberanos.

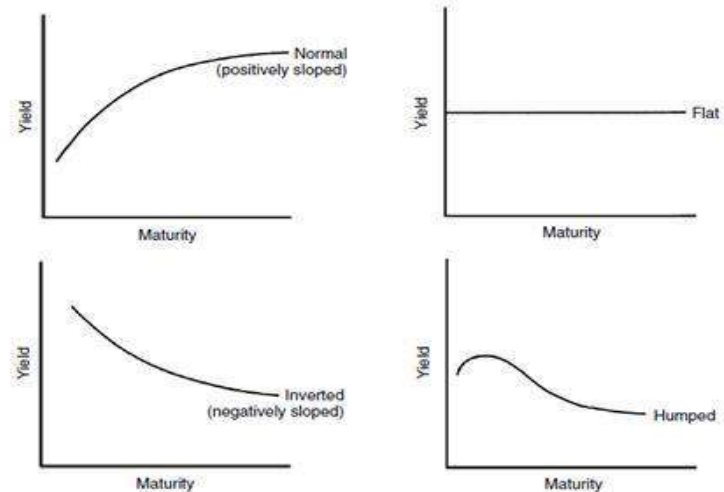
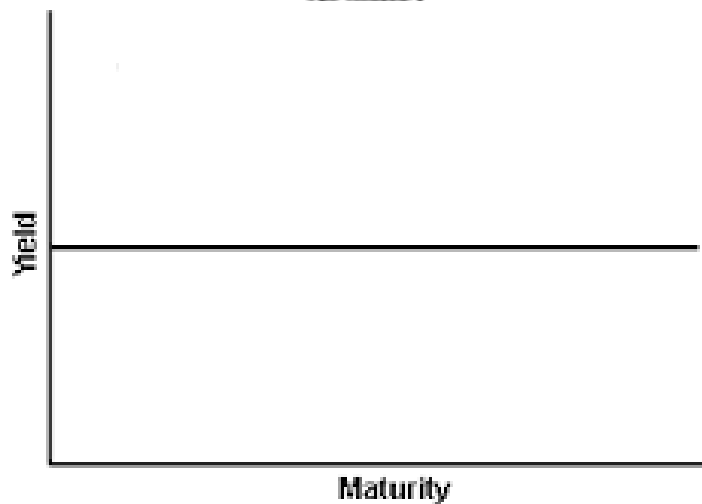
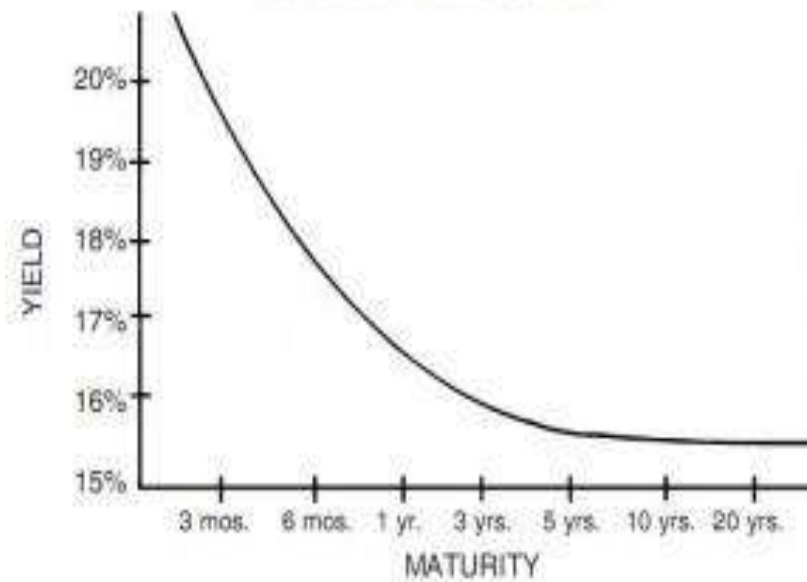


# La estructura temporal de las tasa de interés

"Normal" Yield Curve



INVERTED YIELD CURVE



# La estructura temporal de las tasa de interés

- Preferencia por la liquidez

*Supuestos:* Inversores adversos al riesgo y prefieren la liquidez.

Los bonos mas largos tienen mayores rendimientos porque inmovilizan los fondos de los inversores por más tiempo. La forma más habitual de la curva es la pendiente positiva. La diferencia de tasa se da por el premio que se debe pagar para que los inversores inmovilicen fondos por más tiempo. La tasa forward implícita no representa un estimado sesgado de las expectativas de mercado sobre las tasas de interés en el futuro, ya que las mismas incluyen una prima por liquidez. De acuerdo con esta teoría, la curva con pendiente positiva no necesariamente está reflejando expectativas de suba de tasa de interés sino que la prima por liquidez está aumentando.

- Mercados Segmentados

El dinero es considerado un commodity y su precio (la tasa de interés) surge de la interacción entre oferta y demanda. Inversores y tomadores se encuentran limitados por su tipo de actividad, por el manejo de activos/pasivos, y no pueden pasarse libremente a otro segmento. De esta forma la curva expresa los diferentes equilibrios entre la oferta y la demanda en los diferentes segmentos. A diferencia de la teoría del hábitat preferido, ni los inversores, ni los prestatarios, están dispuestos a sacar de segmento de vencimiento.

# La estructura temporal de las tasa de interés

- Expectativas Puras

*Supuestos:* Inversores neutrales al riesgo y el único determinante de sus decisiones son las expectativas sobre el futuro. No hay preferencia por liquidez (en Exp. Puras).

La curva es el reflejo del consenso de las expectativas sobre la tasa de interés. Las tasas forwards son estimadores insesgados de las tasas spot que habrá en el futuro. Por lo tanto, la estructura a plazo completa refleja en un momento dado, las expectativas actuales del mercado para la familia de tasas spot a futuro.

Una curva con pendiente positiva implica que el mercado espera que las tasas de interés a corto plazo se incrementen, una estructura plana implica que la expectativa es que las tasas futuras de corto plazo sean constantes y una curva invertida refleja expectativas de que la tasa futura a corto plazo descienda.

# La estructura temporal de las tasa de interés



- Hábitat preferido

Rechaza el hecho de que el premio por liquidez aumenta uniformemente con el plazo. No es la preferencia por la liquidez sino la preferencia por el corto plazo la que hace a los inversores moverse en ésta, su hábitat preferida.

Los inversores siempre intentarán liquidar sus inversiones en el menor plazo posible, mientras los tomadores de crédito querrán tomar fondos a largo plazo.

Esto produce un descalce entre oferta y demanda de fondos, lo que obliga a emisores a pagar una tasa mayor para poder vender títulos largos.

Oferta y demanda de fondos no se encuentran en el mismo plazo. Por lo que algunos inversores/emisores serán inducidos a cambiar de “hábitat preferida” pero para ello deben ser compensados con un premio apropiado. En un mercado con muchos inversores institucionales el premio para que inviertan en el L.P. podría ser menor debido a que este tipo de inversores buscan posiciones de largo plazo.

Esta teoría se complementa con la teoría de las expectativas.

La pendiente de la curva dependerá de: Expectativas de Tasas Futuras + Premios para que inversores/Emisores cambien su hábitat preferida; en base a esta teoría, tanto todas las formas de la curva son posibles

# La estructura temporal de las tasa de interés

- **Expectativas**

La curva de rendimientos para los diferentes plazos refleja el consenso de las expectativas acerca de los niveles que tendrán las tasas de interés en el futuro, incluyendo primas de riesgos, positivas o negativas, para inducir a los participantes de mercado a cambiar de plazo.

Si la curva es positiva, existe consenso que las tasas subirán (o existen muchos colocadores de largo plazo y poco inversores de largo plazo), si es negativa el consenso es que las tasas caerán (o hay muchos inversores de corto plazo y pocos colocadores), y si es plana es porque las tasas se mantendrán en los niveles actuales

- **CURVA NORMAL**

Se considera curva normal cuando la diferencia entre la Tir del bono a 30 años supera al rendimiento de la letra a 3 meses entre 300 y 350 P.B. Si supera los 350 P.B. la curva se considera “empinada” y el pronóstico es que la economía crecerá fuertemente y podría haber tensión en los precios.



# Curva de rendimientos

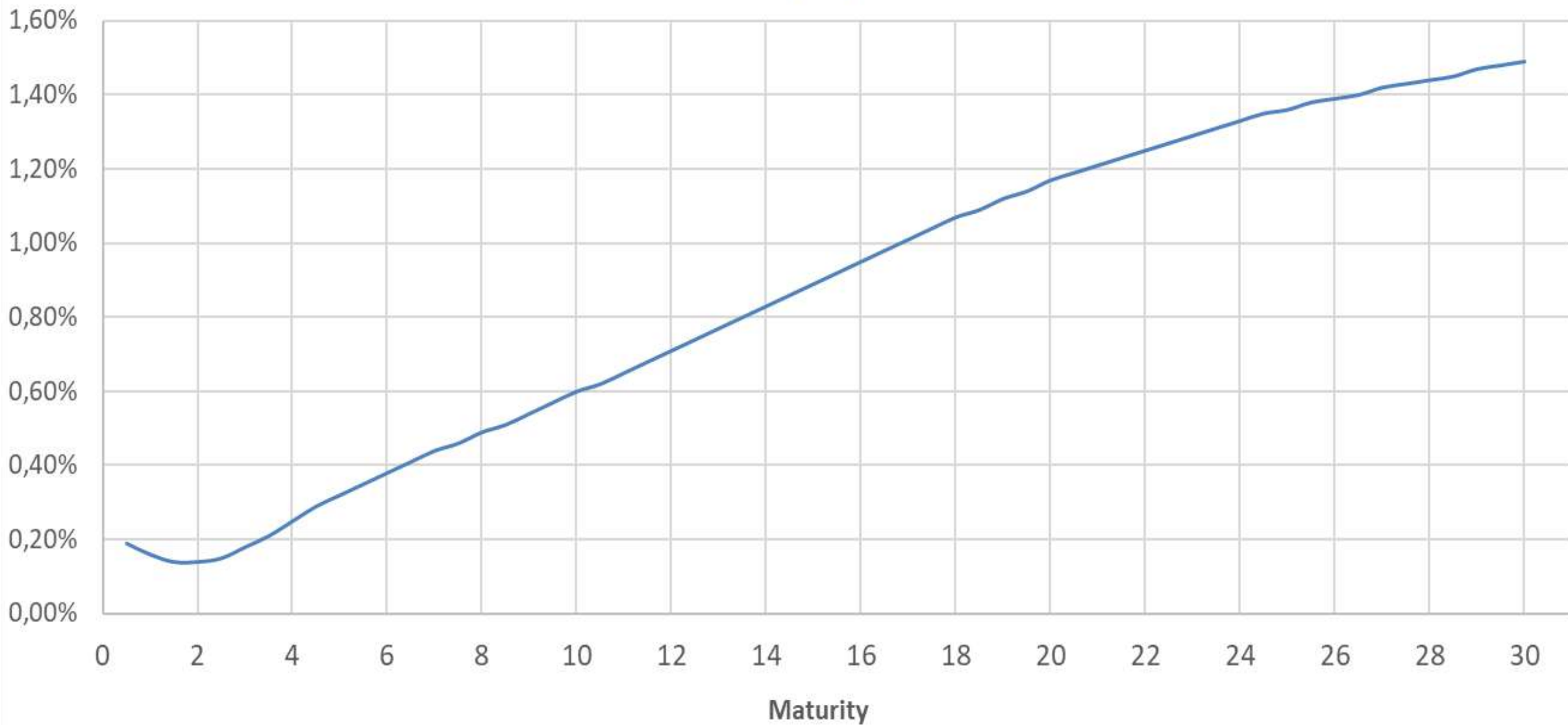
La curva invertida tiene significado diferente en países con riesgo de crédito (especialmente mercados emergentes, Bonos high yield) que en aquellos que se consideran sin riesgo de crédito (muy alta calificación crediticia).

Para la deuda en dólares de los países emergentes la dinámica es la siguiente:

Extrema dificultad financiera → Alto riesgo de impago, los inversores venden bonos de todos los plazos pero en los Bonos largos, que cotizan con alto rendimiento, su paridad es menor que en el tramo corto de la curva → Los inversores son reacios a pagar precios altos por Bonos de corto plazo y, aquellos que toman riesgo, se posicionan en Bonos más largos → La curva toma forma invertida.

Cuando la confianza se recupera (por ejemplo, luego de una restructuración exitosa) → el rendimiento de los Bonos cortos se hace atractivo y la demanda comienza a aumentar en este segmento. → Algunos inversores venden Bonos largos para ingresar en los Bonos cortos con alto rendimiento. La curva vuelve a su forma normal (incluso a una forma empinada). → Principalmente provocada por la baja de rendimiento del tramo corto.

# US Treasury Spot Rate



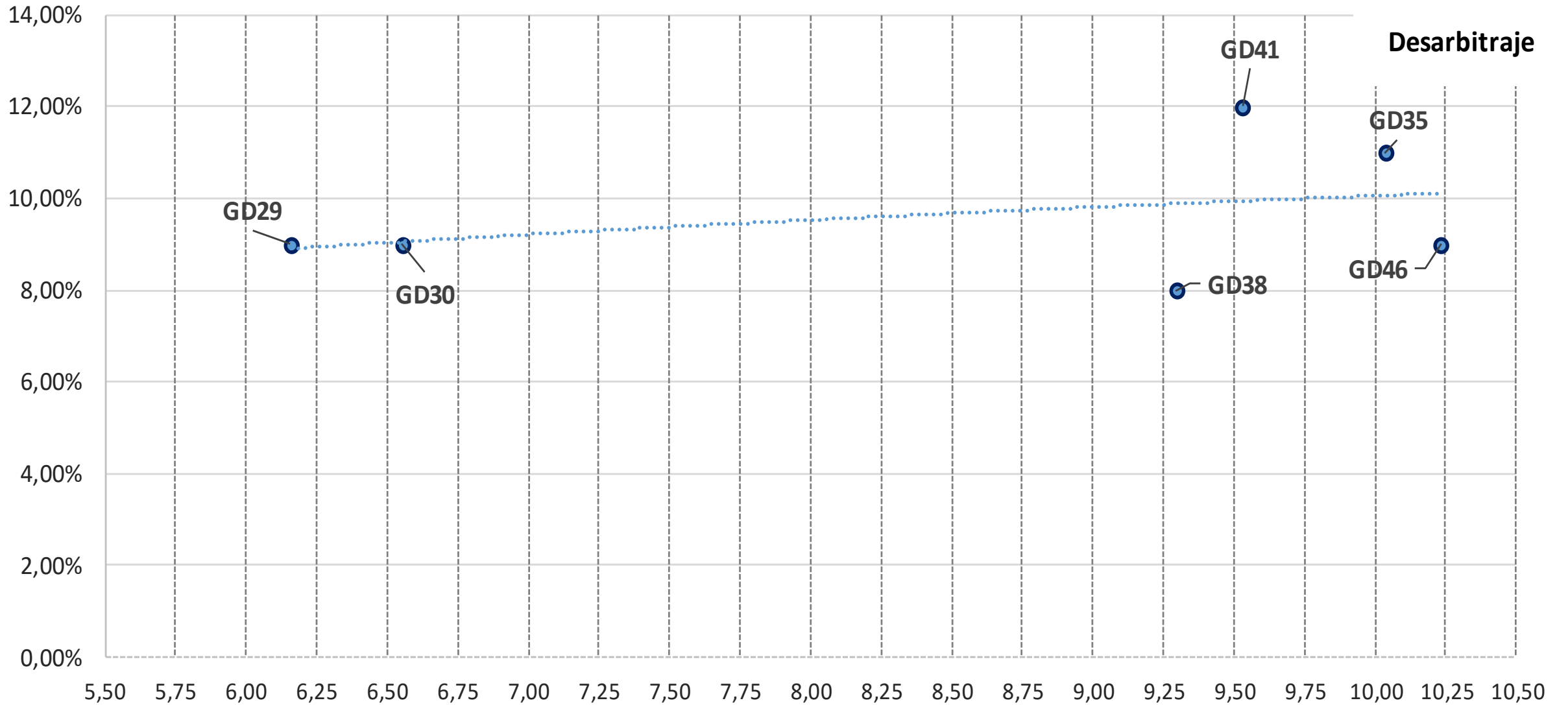
Fuente: [U.S. Department of the Treasury](#) (promedio mensual julio 2020)

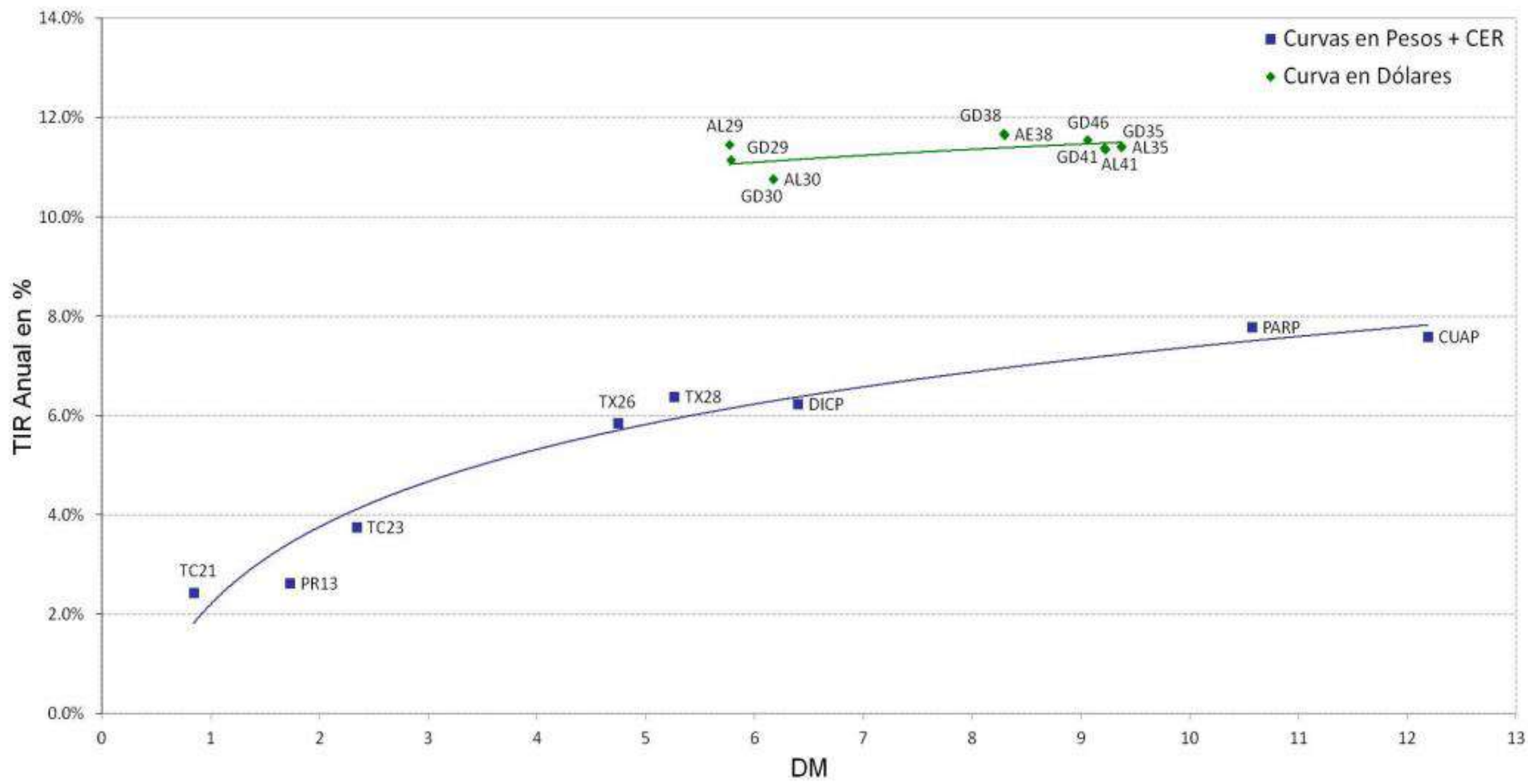
@FundacionBCBA





# Posible escenario Curva de Rendimientos





Fuente: Informe Diario del Instituto Argentino de Mercado de Capitales.

# La tasa Spot (precio puro del tiempo)

Cualquier bono que paga cupones puede descomponerse en una serie de bonos cero cupón.

Ejemplo (método bootstrapping):

Bono A: Cero cupón a un 6 meses, rendimiento 0,25% anual.

Bono B: Cero cupón a un año años, rendimiento 0,5% anual.

Bono C: *Bullet* a 1,5 años, cupón anual del 1% negociado a la par (TIR 1% anual).

Semestre	Tasas Spot
1	0,25%
2	0,5%
3	?

$$100 = \frac{0,5}{(1 + 0,125\%)} + \frac{0,5}{(1 + 0,25\%)^2} + \frac{100,5}{(1+?)^3}$$

*Despejando: 0,5015%; 1,0029% anual.*

# Tasas Forward

- Surgen de las equivalencias de tasas entre dos tasas spot

Plazo	Tasas Spot	Tasas Forward
1	5%	-
2	6%	$i_{f(1,1)}$
3	8,19%	$i_{f(2,1)}$

*Tasa vigente dentro de un año para operaciones de un año.*

Equivalencia de Tasas:

$$(1 + 0.06)^2 = (1 + 0.05) * (1 + i_{f(1,1)}) \Rightarrow i_{f(1,1)} = \frac{(1 + 0.06)^2}{(1 + 0.05)} - 1 = 7\%$$

$$(1 + 0.0819)^3 = (1 + 0.06)^2 * (1 + i_{f(2,1)}) \Rightarrow i_{f(2,1)} = \frac{(1 + 0.0819)^3}{(1 + 0.06)^2} - 1 = 12.7\%$$

# Tasas Forward Implícitas



Estas son las tasas spot (de Bonos cero cupón). Podemos calcular las tasas forward implícitas que estarían vigentes para ciertos plazos en períodos futuros (en base a la idea de arbitraje). Se puede:

- Poner \$967,9 hoy y en 45 días cobrar \$1.000 (T.N.A. de 26,9%).
- Poner \$937,75 hoy y en 90 días cobrar \$1.000 (T.N.A. de 26,92%).

Por medio de la idea de no arbitraje se genera una ecuación que permite determinar cuál sería la tasa vigente en 40 días para operaciones a 40 días:

$$\left(1 + \frac{26,9\%}{365} \times 45\right) \times \left(1 + \frac{fj_{45;45}}{365} \times 45\right) = \left(1 + \frac{26,92\%}{365} \times 90\right) \Rightarrow \left(1 + \frac{fj_{45;45}}{365} \times 45\right) = 1,03214755$$
$$fj_{45;45} = 0,0314755 \times \frac{365}{45} = 26,075\%$$

# Probabilidad de default

Cualquier bono con riesgo puede interpretarse como la posibilidad de dos escenarios futuros, que haya default o que no haya default. En el caso de un BONO CERO CUPÓN, cada \$1 de Valor Nominal, los posibles pagos serían:

- Ante escenario de no default: \$1
- Ante escenario de Default: \$1 x R

**R es la Tasa de Recupero o Recovery.**

**Si designamos con P la probabilidad de default, entonces, el valor presente de la esperanza matemática de los resultados para el tenedor de este bono serán:**

$$P \times R \times \frac{1}{(1 + rf)} + (1 - P) \times \frac{1}{(1 + rf)}$$



# Probabilidad de default

Como este es el valor presente de los resultados esperados, para que no exista posibilidad de arbitraje, este valor debería ser igual al precio del bono en cuestión.

$$\frac{1}{(1+r)} = P \times R \times \frac{1}{(1+rf)} + (1-P) \times \frac{1}{(1+rf)}$$

*Obsérvese que los descuentos de los valores esperados se realizan a la tasa libre de riesgo, caso contrario “se estaría castigando al bono dos veces” (con la probabilidad de default y con la tasa de descuento).*

$$\Rightarrow P = \frac{1 - \frac{(1+rf)}{(1+r)}}{(1-R)} \qquad \Rightarrow P = \frac{1 - \frac{\text{Precio del bono con riesgo}}{\text{Precio del bono sin riesgo}}}{(1-R)}$$

***Sólo debo determinar el supuesto de una tasa de Recupero para obtener la probabilidad implícita de default con la que cotiza un Bono con riesgo.***

# Riesgo País

- **El EMBI Plus o EMBI+**, introducido en el año 1995 con datos desde el 31 de diciembre de 1993, fue creado para cubrir la necesidad de los inversores de contar con un índice de referencia más amplio que el provisto por el EMBI al incluir a los bonos globales y otra deuda voluntaria nueva emitida.
- Mantiene criterios de liquidez determinados para incorporar los Bonos a la cartera correspondiente.
- Este índice, compuesto actualmente de **109** instrumentos financieros de **19** países diferentes, es una variación del *EMBI el cual contiene únicamente Bonos Brady*.
- Para la construcción del índice, primero se definen los países y los instrumentos financieros que lo integrarán. Para la selección de países se utiliza un concepto de mercado emergente que agrupa en esta categoría países, *cuyas calificaciones crediticias se ubiquen hasta la categoría BBB+/Baa1 (para las tres principales Calificadoras de Riesgo)*.
- El EMBI+ incluye distintos tipos de activos: Bonos Brady, préstamos, Globales, Eurobonos y otros. Los países que actualmente integran el índice son: **Argentina, Brasil, Croacia, Colombia, Ecuador, Egipto, Indonesia, Malasia, México, Panamá, Perú, Filipinas, Polonia, Rusia, Sudáfrica, Turquía, Ucrania, Uruguay y Venezuela**.

# Riesgo País

## ***El EMBI Plus o EMBI+***

- El *Emerging Market Bond Index* (EMBI+) entrega una estimación del exceso de retorno sobre bonos del Tesoro de EE.UU., que el mercado exige a bonos emitido en dólares por otro soberano nacional. *Para cada economía se calcula el exceso de retorno sobre la curva de rendimiento cero-cupón* estadounidense, considerando un movimiento paralelo de ésta, con el supuesto que la probabilidad de incumplimiento es igual para cualquier plazo.

### **Los Bonos que forman parte del índice deben cumplir con algunos criterios:**

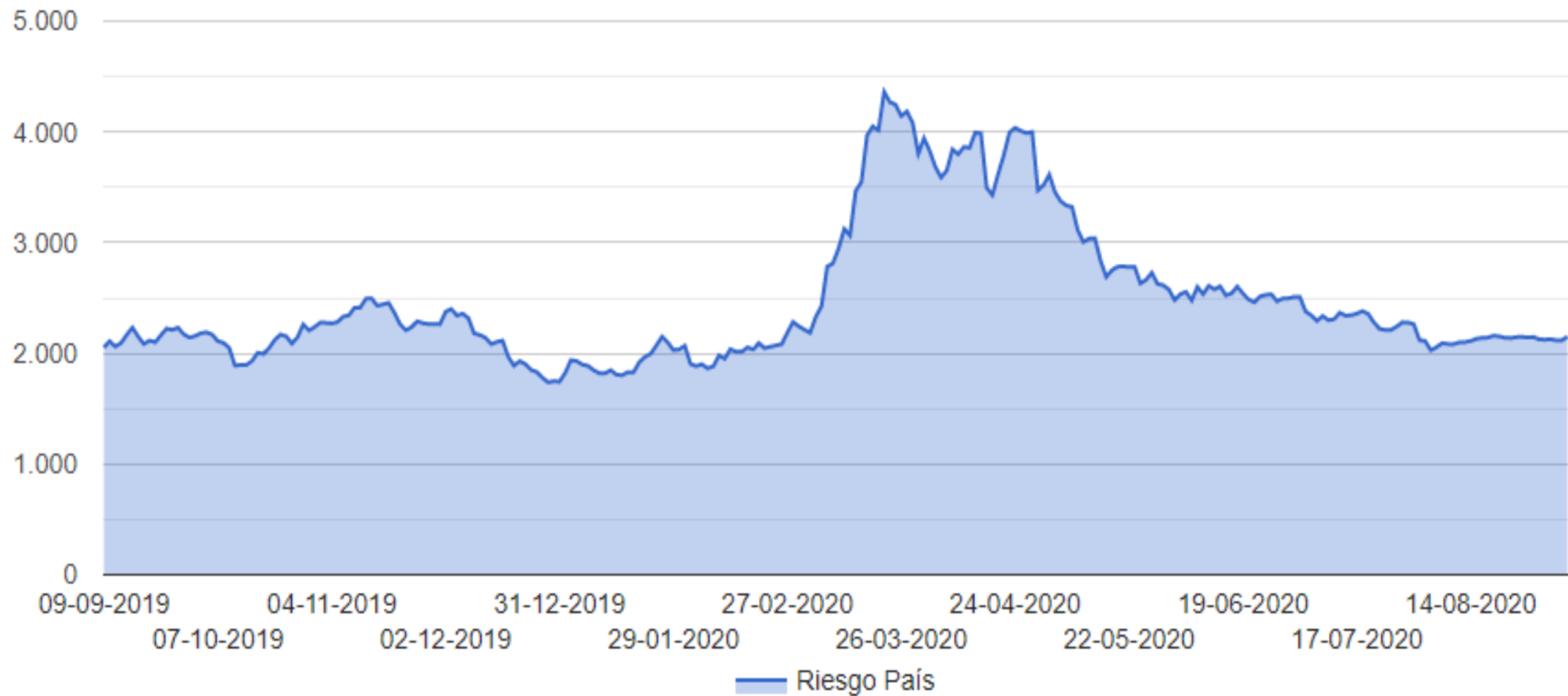
- Estar emitidos en dólares.
- Legislación Estados Unidos (*o países del G7*).
- Contar con ciertos niveles de liquidez (operaciones diarias).
- El valor en circulación total debe ser como mínimo de u\$s500 millones de dólares.
- Emitidos o con respaldo (garantizados) por el soberano nacional.
- Puedan ser liquidados internacionalmente.
- Para ingresar deben tener una vida remanente hasta el vencimiento como mínimo de 2,5 años.
- Una vez ingresados, permanecerán en el índice hasta un año antes del vencimiento.
- La cartera se arma como un promedio ponderado por Capitalización de mercado de los Bonos.

# Riesgo País

## *El EMBI Plus o EMBI+*

- Los Bonos de Brasil, Rusia, Turquía son los que actualmente tienen mayor ponderación en la cartera del EMBI+.
- Los Bonos Argentinos tomados en consideración hasta el **07/09/2020** eran los Discount en u\$s Ley Nueva York (**DICY – DIY0**), Par en u\$s Ley Nueva York (**PARY - PAY0**), Bonos Internacionales de la República Argentina en u\$s Ley Nueva York 2022, 2023, 2026, 2028, 2027, 2046, 2048 y 2117 (**A2E2, A2E3, AA26, A2E7, A2E8, AA46, AE48, AC17**). **Se deberá analizar la composición luego del canje de deuda.**
- Por lo tanto, dada la DURACION de estos Bonos (en realidad, la DURACION la cartera), el EMBI Argentino nos estaría dando el diferencia de rendimiento (TIR) promedio de estos Bonos (de acuerdo a las participaciones de cada bono en la cartera) respecto de la curva de tasas spot para Bonos del Tesoro de Estados Unidos para el plazo correspondiente.

# EMBI + JP Morgan



Fuente: [Ámbito.com](https://www.ambito.com) - 8 de septiembre 2020

@FundacionBCBA



¡MUCHAS GRACIAS!

*Maunel Oyhamburu*

*@oyhamburu81*

@FundacionBCBA

