

**REGALO DEL DR. JUAN BÁEZ IBARRA
PARA QUE EMPIECES YA A MEDIR EL
RIESGO DE TASA DE INTERÉS**



CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

COMO MEDIR EL RIESGO DE TASA DE INTERÉS

“Descubra Ahora De Una Manera Práctica Y Directa Los Modelos De Medición De Riesgo De Tasa De Interés Más Utilizados”

Por: Dr. Juan Báez Ibarra
juanbaezibarra@bestpractices.com.py

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

Dr. JUAN RAMON BAEZ IBARRA, Doctor en Contabilidad (Ph.D.) por la Universidad de San Pablo del Brasil (Tesis doctoral en Supervisión Bancaria de Instrumentos Financieros Derivados en el Brasil). Master en Contabilidad y Curso de post-grado en el área de Finanzas en la Fundación Getulio Vargas del Brasil. Cursos de Especialización en Instrumentos Financieros Derivados e Ingeniera Financiera por la Bolsa de Mercaderías & Futuros de San Pablo. Cursos de Análisis de Riesgo de Mercado (año 2000), Supervisión Enfocada en Riesgo (Año 2004) y Fundamentos de Administración de Riesgos de Tasa de Interés (Año 2006) en la Reserva Federal Americana. Curso Construyendo Sistemas IRB en la Financiad Stability Institute (FSI) del BIS (Año 2005). Instructor nacional e internacional de las áreas de Finanzas, Prevención de Lavado de Dinero, Mercado Financiero y Riesgos Financieros. Profesor de la Universidad Autónoma de Asunción y Director General y Académico del ITSE-CAFI. Amplia experiencia en Instituciones Financieras.

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

INFORMACIÓN Y DERECHOS

AVISO: Este es un Informe Gratuito, y en ningún caso deberás enviar este contenido o publicarlo en ningún sitio web o lugar impreso. Por favor, recuerda que el éxito de cada uno depende de sus propios conocimientos, capacidad de aprendizaje, dedicación, deseo y motivación. Como en toda actividad, no podemos garantizar el cien por ciento que vayas a medir el Riesgo de Tasa de Interés de la entidad financiera, implementando las ideas expresadas en este ebook. Ahora bien, deseamos que las ideas aquí expuestas, te ayuden a construir modelos potentes de Medición del Riesgo de Tasa de Interés.

© **Copyright Best Practices –Consultoría y Capacitación** - TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. Ninguna parte de este informe puede ser reproducida o transmitida en ningún tipo de formato, electrónico, mecánico o impreso, incluyendo fotocopias, grabaciones o cualquier soporte de información sin la expresa autorización por escrito de los autores.

AVISO LEGAL: La información presentada representa el punto de vista de los autores de la misma en su fecha de publicación. Debido a que las condiciones de mercado y las variables endógenas y exógenas que influyen en los negocios, los autores de esta publicación, se reservan el derecho de alterar, modificar esta información basada en las nuevas condiciones. Esta publicación tiene únicamente un objetivo de información y no constituye contrato ni prueba del mismo, Ni el autor, ni los editores o los afiliados y Partners de esta publicación asumen responsabilidad de los errores, inexactitudes u omisiones. Cualquier descuido en estos aspectos no es intencionado. Cualquier referencia a alguna persona u organización viva o muerta, es puramente accidental.

Copyright 2011 - 2016 Best Practices – Consultoría y Capacitación
-Todos los derechos reservados – Asunción - Paraguay

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

¿Y al final qué es el Riesgo de Tasas de Interés?

El Riesgo de Tasas de Interés (RTI) es el riesgo de que variaciones en las tasas de interés reduzcan las utilidades actuales o futuras y/o el valor económico (esto es, el capital) de una entidad financiera.

Todas las entidades financieras asumen el riesgo de tasas de interés. La aceptación y gestión del riesgo financiero es inherente a la actividad de las entidades financieras y a su rol de intermediarios financieros.

A fin de satisfacer las demandas de sus clientes y comunidades, y de ejecutar las estrategias comerciales, las entidades financieras otorgan préstamos, compran títulos valores y toman depósitos con diferentes vencimientos y a diferentes tasas de interés.

Con frecuencia, estas actividades dejan a las utilidades de una entidad financiera expuestas a **fluctuaciones en las tasas de interés**. Esta exposición es el riesgo de tasas de interés y es un resultado natural de la actividad bancaria.

“Pero no salgamos a enfrentar a este toro a cara cuerpo gentil, usemos la capa roja y todos los accesorios disponibles”

La mayoría de las entidades financieras captan a corto plazo y prestan a largo plazo. Así, son **sensibles al pasivo**. Por ejemplo, supongamos que la gerencia de una entidad financiera ofrece solamente certificados de depósito a 1 año, a una tasa del 4% y a su vez utiliza los depósitos para fondear préstamos a tasa fija por un plazo de cinco años al 8%

Producto	Plazo/Tenor	Tasa
Préstamo c/tasa fija	5 años	8%
Depósito	1 año	(4)
MARGEN		4%

La entidad financiera ha creado **un lindo margen** del 4%, ¿verdad? Sin embargo, ¿qué sucedería si las tasas de interés subieran tres puntos porcentuales de forma que en un año, cuando vence los certificados de depósito, le cuesta el 7% generar dinero nuevo? El margen del 4% pronto va a ser del 1% cuando los depósitos se renueven a una tasa superior. Esta *caída en el margen* se denomina **Utilidades a Riesgo (UAR)**. Sin embargo, hay **peores noticias** para la entidad financiera.

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

Los préstamos efectuados a cinco años ahora podrían haberse realizado a una tasa mayor – quizá del 11%; el 8% original más el 3% del aumento de las tasas. Los clientes de los préstamos están *agradecidos* de haber garantizado su tasa de préstamo al 8%. Pero ¿qué ha sucedido con el valor de los préstamos para la entidad? Si la tasa de mercado para préstamos similares es del 11%, la entidad mantiene instrumentos (préstamos) de cupón o tasa relativamente bajo. De hecho, está *renunciando* a un 3% adicional durante cuatro años (cuatro años desde que haya transcurrido un año).

Si La entidad financiera decide vender los préstamos de cupón bajo en el ambiente de tasas actual, debería venderlos a un descuento significativo. Esto es lo que se conoce como **Valor a Riesgo Económico (VEC)**, o el riesgo de que el valor de mercado de los activos y pasivos cambie debido a variaciones en las tasas de interés.

Si se analiza esta transacción desde un “*sentido técnico*”, se puede cuantificar la exposición y distinguir las diferencias entre las UAR y el VEC. Por ejemplo, supongamos que tenemos a dos entidades financiera – A y B. Las transacciones que cada uno realiza en el día 1 son las siguientes:

Entidad	Transacciones
A	• Préstamo a 5 años al 8% • Financia (depósito) con dinero a un año al 4%
B	• Préstamo a un año al 7% • Financia (depósito) con dinero a un año al 4%

Obviamente, La entidad financiera **A** está en mejor posición de ingresos, ya que gana un spread de 100 puntos porcentuales completos respecto a **B**. Un analista que no pasó por los **cursos de BP**, inocente analizaría las utilidades de un año y concluiría que la entidad **A** administra su negocio en forma más efectiva, centrándose solamente en las utilidades de corto plazo, cosa que lamentablemente muchos bancos suelen hacer.

Pero supongamos que las tasas de interés suben en forma abrupta – digamos, 300 puntos básicos. ¿Qué sucede con el valor de la posición de cada banco?

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

Entidad	Valor
A	• El Valor Actual de un préstamo a cuatro años al 8% cuando las tasas de mercado están al 11% es de 90,69 • El valor nominal del depósito al final del año uno sigue siendo 100 dado que se revalúa a la tasa de mercado.
B	• El Valor Actual de un préstamo a 4 años al 11% cuando las tasas de mercado están al 11% es del 100%, o a la par. • Al igual que arriba, el valor del depósito es de 100.

¿Qué entidad está en mejor posición? **B** sigue ganando un spread del 3% mientras que el spread que gana el **A** ahora es del 1%. Dicho de otra forma, la entidad **A** ha “perdido” 300 puntos básicos por cuatro años. El valor actual de esta renta del 3% perdida (esto es U\$S 3 en cuatro años) es de 9,31(exactamente igual al descuento que ha sufrido el préstamo). Este “**costo de oportunidad**” del capital no es ilusorio.

Si la entidad **A** intenta reajustar su posición, solamente podría vender su préstamo a U\$S90,69 y reinvertir el dinero a una nueva tasa de mercado del 11%. Aunque no tenga lugar el reposicionamiento (esto es, se toma la pérdida de hoy) la “pérdida no realizada” sí es real. Si la entidad **A** mantiene sus posiciones, va a tener utilidades de largo plazo menores que **B**. (El potencial de utilidades de largo plazo de la entidad se ha visto perjudicado).

Para comprender mejor el impacto de la variación de la tasa de interés sobre las utilidades a corto plazo o sobre el valor actual del préstamo es fundamental adquirir familiaridad con algunos conceptos de las matemáticas aplicadas a las finanzas.

“y ahora como le mandaremos a nuestro torero al ruedo”

Les vamos a proveer todas las herramientas necesarias para que no sea fulminado por ese toro que se llama Riesgo de Tasa de Interés

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS - CAR001 -

QUE DEBES SABER DE MATEMATICAS DE BONOS

BENEFICIOS:

Apenas terminemos de leer o estudiar esta Lección, seremos capaces de:

- Identificar los componentes básicos de un título de renta fija
- Realizar y comprender los cálculos de valor futuro y valor actual
- Sentir y tangibilizar la relación existente entre Precio/Rendimiento al Vencimiento.

COMPONENTES BÁSICOS DE UN BONO

El Valor Par o Valor Nominal es el monto o volumen de capital del bono.

La Tasa del Cupón es el porcentaje estipulado del valor nominal que se abona anualmente al tenedor del bono. El valor nominal y la tasa del cupón se multiplican para calcular el monto en dólares de estos pagos anuales de cupón.

El Vencimiento o Plazo es el tiempo que transcurre hasta que se devuelve el capital al tenedor del bono.

El precio es el precio corriente de mercado del bono.

El Rendimiento al Vencimiento (RAV) es el rendimiento para el inversor que paga el precio corriente de mercado por el bono y lo mantiene en cartera hasta su vencimiento.

EL VALOR TIEMPO DEL DINERO

Antes de poder comprender plenamente los modelos de fijación de precio para los bonos y las mediciones de rendimiento, necesitamos entender el valor tiempo del dinero.

Aquí se repasarán dos conceptos: el Valor Futuro y el Valor Actual. La idea de que el valor del dinero está vinculado al tiempo se relaciona con el hecho de que se puede invertir a alguna tasa de interés.

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

VALOR FUTURO (FV)

Intuitivamente, todos sabemos que un dólar que se invierte hoy tendrá más valor en el futuro. Esto es así porque podemos ganar un interés sobre ese dólar. Al calcular el *Valor Futuro* (FV) de una inversión, debemos considerar una serie de factores. Específicamente, necesitamos conocer la tasa de interés que se está pagando y el tiempo durante el cual el capital estará invertido. También necesitamos saber con qué frecuencia se capitaliza el interés.

Si el valor futuro de una inversión se calcula al final de un determinado período sin capitalización de intereses, se denomina de *Interés Simple*. En la ecuación (3-1), si el capital, P , se invierte durante un año a una tasa de interés i , el valor futuro se calcula de la siguiente manera:

$$(3-1) \quad FV = P(1 + i).$$

Si la inversión se mantiene durante varios períodos y se calcula el interés al final de cada período sobre el capital y el interés devengado, lo llamamos *Interés Compuesto*.

El valor futuro de una inversión, P , mantenida durante n períodos, en la que cada uno da un interés a la tasa i por período, se calcula de la siguiente manera.

$$(3-2) \quad FV = P(1 + i)^n.$$

Una complicación más a los cálculos del FV implica el pago de interés más de una vez por período. Por ejemplo, los bonos del Tesoro estadounidense realizan pagos de cupón dos veces por año. Si la tasa del cupón es 8%, sobre un valor nominal de U\$S1000, el tenedor del bono recibirá dos pagos de cupón de U\$S40 por año.

Debido a que el primer pago se puede reinvertir a una tasa de interés, el rendimiento real para el tenedor del bono, suponiendo que el bono se compró a la par, será mayor que 8%. En esta sección, analizaremos específicamente los bonos que pagan cupones semestrales.

Usted ya ha completado la primera parte de esta sección. Ahora, ya debe saber qué significa el concepto de valor tiempo del dinero. En los cálculos de valor futuro, ha observado que el FV de una inversión es una función positiva del capital, plazo de vencimiento y tasa de interés.

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

VALOR ACTUAL (PV)

Ahora que ya comprende el concepto de valor futuro, volvamos atrás para calcular el valor actual de un determinado valor en el futuro. El *valor actual* (PV) es el monto que se debe invertir hoy a una tasa de interés determinada a fin de realizar un determinado monto en el futuro.

El proceso de resolver el valor actual de una corriente futura de flujo de fondos se conoce como *proceso de descuento*. La tasa de interés que se utiliza para esto se conoce como *tasa de descuento*.

Más aun, la tasa de descuento que pone en ecuación el PV de una corriente de flujo de fondos futura respecto de su Precio de Mercado corriente se conoce como **Rendimiento al Vencimiento (RAV)**. Analizaremos esta medida de rendimiento así como también otras en más detalle, más adelante.

Supongamos que usted tiene una oportunidad de inversión que le pagará U\$S1.000 a un año. Dada una tasa de interés de mercado positiva, esperaría pagar menos de U\$S1.000 hoy por esa oportunidad. Esto se debe a que su capacidad para invertir dinero hoy le permitiría a usted ganar un interés tal que el FV de su inversión sea mayor a su inversión inicial.

La fórmula del valor actual deriva de la fórmula de valor futuro que se presentó anteriormente. A continuación, se repite la ecuación (3-2).

$$(3-2) \quad FV = P(1+i)^n$$

En esta fórmula, recuerde que P representa el capital que se invirtió inicialmente. Resolviendo P , obtenemos una expresión para el Valor Actual del flujo de fondos futuro, o del capital que tendríamos que haber invertido a la tasa i a fin de realizar el FV al vencimiento. Así, obtenemos la siguiente expresión:

$$PV = \frac{FV}{(1+i)^n}$$

Donde P fue reemplazado por PV .

En estos problemas, note que **hay un solo flujo de fondos** asociado a la inversión. La fórmula para el PV de una corriente de flujo de fondos es apenas levemente más complicada y se analiza a continuación.

1) ANUALIDAD

Cuando periódicamente se paga el *mismo monto* en efectivo al inversor, se denomina *anualidad*. A los fines de este análisis, supondremos que los flujos de fondos se pagan

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

todos al final de cada período. En este caso, la anualidad se conoce como *anualidad ordinaria*.¹

Para calcular el valor actual de una anualidad, debemos descontar cada uno de los distintos flujos de fondos y luego agregar los valores presentes de todos los flujos de fondos juntos. La fórmula siguiente ilustra el cálculo del *PV* de una anualidad, donde el flujo de fondos constante, o pago, es *PMT*, e *i* es la tasa de descuento.

$$PV = \frac{PMT}{(1+i)^1} + \frac{PMT}{(1+i)^2} + \frac{PMT}{(1+i)^3} + \dots + \frac{PMT}{(1+i)^n}$$

Esta fórmula se puede replantear de la siguiente manera:

$$(3-5) \quad PV = PMT * \left[\frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i} \right]$$

Nota – Cálculo de anualidades con calculadora financiera (Hewlett-Packard 12C o 17B)
Con varios flujos de fondos, utilizar la función *yx* de una calculadora llevaría mucho tiempo. La calculadora financiera facilita mucho más el proceso. Para resolver cualquiera de las fórmulas que están más arriba, utilice la siguiente guía:

Variable	HP 12C Ingrese	HP 17B Ingrese
n (Número de períodos)	n	N
I (Tasa de descuento / período)	I	I%YR
PMT (Pago periódico)	PMT	PMT
FV (Capital)	FV	FV (Para una anualidad, FV = 0)
PV (Valor actual)	PV	PV

Con varios flujos de fondos, utilizar la función *y^x* de una calculadora llevaría mucho tiempo. La calculadora financiera facilita mucho más el proceso.

¹La anualidad de flujo de fondos al *comienzo* de un período se denomina anualidad vencida.

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

(2) BONOS COMO TÍTULOS DE RENTA FIJA

Muchos instrumentos de renta fija requieren de un egreso de fondos inicial y, a su vez, ofrecen un retorno periódico en efectivo en la forma de un pago de cupón, así como también el retorno del capital a una fecha final de vencimiento.

Los títulos de renta fija son simplemente una anualidad más un flujo de fondos adicional que es el retorno del capital del inversor o *Par*. A fin de determinar el Valor Actual de un instrumento de estas características, uno debe determinar el valor actual de todos los flujos de fondos y sumarlos a todos de la siguiente manera:

$$(3-6) \quad PV = \frac{PMT}{(1+i)^1} + \frac{PMT}{(1+i)^2} + \frac{PMT}{(1+i)^3} + \dots + \frac{PMT}{(1+i)^n} + \frac{Par}{(1+i)^n}.$$

El **precio de un bono** no es más que su valor actual. Como se verá en mayor detalle más adelante, la tasa de descuento, i , que se utiliza para calcular el valor actual es el Rendimiento al Vencimiento del bono. La ecuación de PV se simplifica de la siguiente manera:

$$(3-7) \quad PV = \sum_{t=1}^n \frac{PMT_t}{(1+i)^t}$$

Donde PMT_t es igual al pago de cupón para los períodos comprendidos entre 1 y n y es igual al pago de cupón más el valor nominal del bono en el período t .

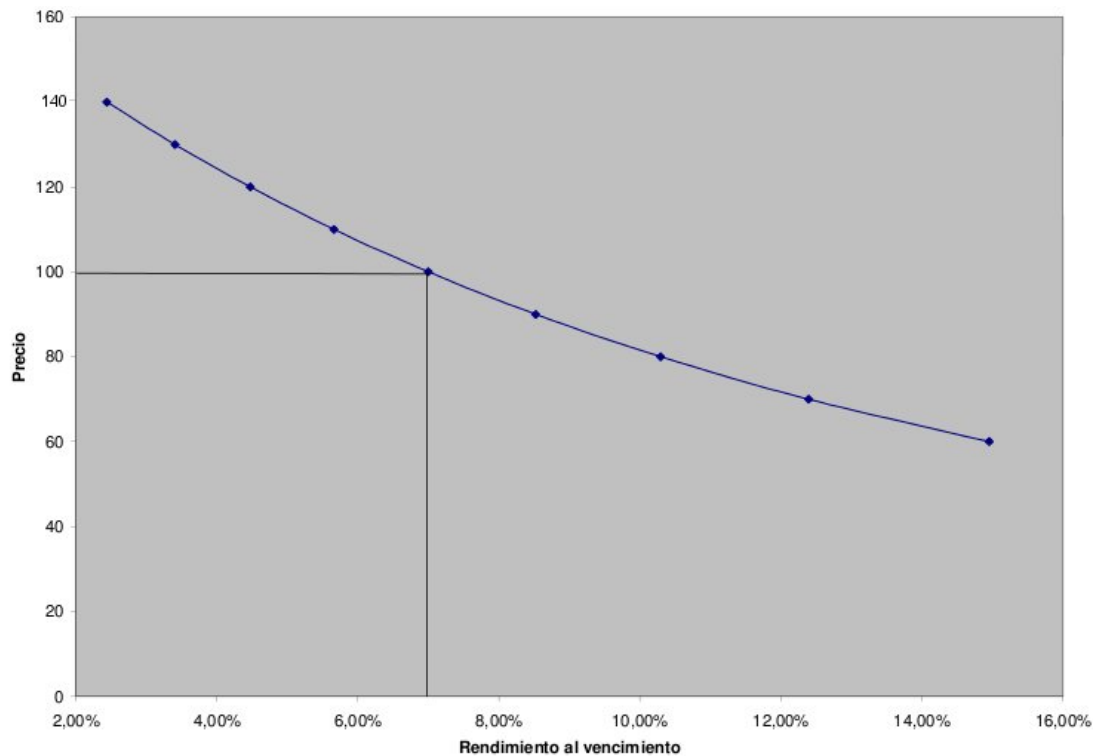
Observe el caso especial de un Bono con Cupón Cero. Un bono con cupón cero no da pagos de cupón y se vende a descuento de su valor nominal. Al vencimiento, el inversor recibe el valor nominal del bono. Vale la misma fórmula, la ecuación 3-6, para el valor actual de un título de renta fija, pero es mucho más fácil de resolver ya que es un solo flujo de fondos. Todos los períodos PMT equivalen a cero. El único plazo aplicable es el último, así se utiliza la formula de Valor Actual,

$$PV = \frac{FV}{(1+i)^n}$$

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

Ejemplo numérico: valoración de bonos (con cupones)



Usted desea valorar un bono con un cupón anual de 7% y tres años más hasta su vencimiento.

El valor nominal del bono es \$100, y la tasa de mercado disponible para bonos recién emitidos comparables es 10%.

Cuál es el valor actual del bono? Explique la intuición detrás del número que ha calculado.

SOLUCIÓN:

$$\begin{aligned} VA &= \frac{\$7}{1,10} + \frac{\$7}{1,10^2} + \frac{\$7}{1,10^3} + \frac{\$100}{1,10^3} \\ &= \$6,36 + \$5,79 + \$5,26 + \$75,13 \\ &= \$92,54 \end{aligned}$$

Intuición: si tuviera \$92,54 disponibles hoy y los invirtiera a 10%, podría obtener valores futuros iguales a los flujos de efectivo que ofrece este bono, o sea recibir cada uno de los tres años \$ 7 (cupones) y además en el año tres recibir \$ 100 (Valor Par)

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

Ahora hágalo usted...

Suponga que la tasa de interés para bonos recién emitidos comparables disminuye a **5%**.

¿Cuál es el nuevo Valor Actual de este bono? \$105,45

Nota: Cuando la tasa de interés del mercado (RAV) bajó, el valor actual (precio) del bono subió.

Que pasa si la tasa de descuento **i** Aumenta al **12%**

El valor actual (precio) del bono cayó a **\$ 87,95**

RELACIÓN (COMPLICADA) ENTRE PRECIO-RENDIMIENTO

En el análisis anterior, usted se familiarizó con los conceptos de Valor Futuro y Valor Actual y como la modificación del Rendimiento al Vencimiento (RAV) afecta el Valor Actual o Precio del Bono. En esta sección, aplicaremos estos conceptos para comprender el comportamiento de los títulos de renta fija.

Antes de enumerar estas características, aclaremos un término: *Rendimiento al Vencimiento (RAV)*. En las ecuaciones 3-6 y 3-7, usted utilizó una tasa de descuento constante en el denominador para realizar la ecuación del PV de los flujos de fondos al precio del bono. Esta tasa de descuento constante se denomina *Rendimiento al Vencimiento (prometido)*.

Y hagamos ahora un pequeño paréntesis para recordar algunos conceptos que ya manejamos en los cursos de graduación principalmente en las disciplinas de Matemática Financiera, Proyecto de Inversión, Finanzas, ahí te habrás familiarizado con la TIR (Tasa Interna de Retorno) y recuerdas la su definición: es la tasa de interés que iguala el Valor Actual de los Flujos Futuros con la Inversión Inicial en el Proyecto. Y a este nuestro bien conocido TIR en la jerga financiera se le llama **Rendimiento al Vencimiento (RAV)**.

Aplicado a las Matemáticas de los Bonos, La TIR o el RAV es la **tasa de interés de mercado** que iguala el Valor Actual de los Flujos Futuros en concepto de cupones y devolución del principal con el Precio de Mercado del Bono.

Continuando, de algunos de los cálculos que usted ya realizó más arriba, ya debe de haber comenzado a inferir que el precio de un bono y su rendimiento al vencimiento se

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

relacionan de algunas maneras muy específicas. En el próximo análisis, demostraremos cuatro características importantes de esta relación:

- El precio y el rendimiento al vencimiento se relacionan inversamente.
- Cuando el rendimiento al vencimiento está por debajo de la tasa del cupón, el precio del bono estará por encima del valor nominal; es decir, el bono venderá a una *prima*.
- Cuando el rendimiento al vencimiento está por encima de la tasa del cupón, el precio del bono estará por debajo del valor nominal; es decir, el bono venderá a *descuento*.
- El precio y el rendimiento son convexos.

Podemos observar estas cuatro características en la Figura 3-1, que es una representación gráfica de la relación entre el Precio y el Rendimiento al Vencimiento para un bono a 10 años con una tasa de cupón de 7,0%. En el eje vertical del gráfico medimos el precio del bono. En el eje horizontal, medimos el rendimiento al vencimiento del bono. Los puntos de los datos para la línea precio-rendimiento ilustrada en la Figura 3-1 son los que aparecen en la tabla 3-1, a continuación.

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

Figura 3-1 Relación precio-rendimiento para un bono a 10 años, con cupón 7,0%

Precio	Rendimiento	Variación en el rendimiento
U\$S130,00	3,43%	-
U\$S120,00	4,49%	1,06%
U\$S110,00	5,68%	1,19%
U\$S100,00	7,00%	1,32%
U\$S 90,00	8,50%	1,50%
U\$S 80,00	10,24%	1,74%
U\$S 70,00	12,29%	2,05%

Tabla 3-1 Datos de precio-rendimiento para un bono a 10 años, con cupón 7,0%

La primera observación que se debes hacer es que la curva de la línea P-i es negativa. Es decir, cuando el rendimiento al vencimiento aumenta, el precio del bono es más bajo. Esto también se puede observar en la tabla 3-1.

Cuando el precio del bono está en su valor nominal, U\$S100, su rendimiento al vencimiento es igual a la tasa del cupón, 7,0%. Obsérvese lo que sucede al rendimiento al vencimiento cuando el precio sube a U\$S110: el rendimiento cae a 5,68%. Esto sucede porque cuando el inversor paga más del valor nominal por el bono, aun cuando siga recibiendo los mismos pagos anuales de cupón de U\$S7, la tasa de descuento que se utiliza para realizar la ecuación del PV de los flujos de fondos es necesariamente inferior. Intuitivamente, esto tiene sentido cuando nos referimos a la ecuación 3-6. Si el precio, PV, es superior al valor nominal del bono, dados los mismos pagos de cupón, la única manera de que la ecuación dé es si la tasa de descuento, i , es menor.

Por el contrario, veamos lo que sucede cuando el precio del bono cae por debajo de su valor nominal. Si el precio de nuestro bono cae a U\$S90, la tabla 3-1 indica que el rendimiento al vencimiento subirá a 8,50%. En este caso, el inversor ha pagado menos del valor nominal por el mismo grupo de flujos de fondos; por lo tanto, su rendimiento sobre esa inversión será superior. En los términos de la ecuación 3-6, si el PV es menor, dados los mismos pagos de cupón, la ecuación dará sólo si los denominadores del miembro derecho son mayores. Esto implica un rendimiento al vencimiento mayor.

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

Para las características claves finales de los títulos de renta fija, refiérase nuevamente a la tabla 3-1. Vemos que por cada oscilación en el precio de U\$S10, la oscilación correspondiente del rendimiento no es constante.

Por ejemplo, si el precio del bono cae de U\$S130 a U\$S120, el rendimiento al vencimiento aumenta un 1,06%. Si el precio del bono cae más aun de U\$S120 a U\$S110, el rendimiento al vencimiento aumenta un 1,19%. Esta relación no constante se denomina *convexidad (positiva)*, y constituye una característica de todos los títulos de renta fija libre de opciones. La convexidad también se observa en la figura 3-1, en la que se puede ver que la línea precio-rendimiento no es recta.

COMO USAR EL MODELO GAP O BRECHA EN LA MEDICIÓN DEL RIESGO DE TASA DE INTERÉS

La Administración de Activos y Pasivos debería tener como objetivo **maximizar el valor del capital**, gestionando esos recursos de tal forma para mejorar la rentabilidad e incrementar el capital y servir a las necesidades de la comunidad. Estos objetivos son alcanzados estructurando políticas escritas de gestión de préstamos, inversiones, depósitos y capital.

La Administración Activos y Pasivos (ALM), se refiere principalmente a Riesgo de Tasa de Interés y Riesgo de liquidez.

En lo que respecta al Riesgo de Tasa de Interés, Koch en su libro *Bank Management* (Séptima Edición, 2010) lo define como:

... Cambios inesperados en la tasa de interés que puede alterar significativamente la rentabilidad y valor de mercado del capital.

En la Gestión o Administración del Riesgo de Tasa de Interés, las Entidades Financieras, generalmente focaliza como un objetivo de medida de desempeño en:

- Ingreso Neto de Interés (INI) o
- Valor Económico del Capital (VEC)

El Modelos de GAP o Brecha esta asociado con Ingreso Neto de Interés (margen financiero) como objetivo y es de corto plazo: 12 meses.

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

Los pasos a seguir en el diseño en el Modelo de Brecha o GAP son:

- **Paso 1** - Se desarrolla la proyección de la tasa interés
- **Paso 2** - Se selecciona banda de tiempo "buckets" para determinar como los activos y pasivos son sensibles a tasa de interés
- **Paso 3** – Se agrupa Activos y Pasivos en cada banda de tiempo de acuerdo a su vencimiento o reprecación (utiliza la información contable).
- **Paso 4** – Se calcula GAP o Brecha para cada banda de tiempo.
 - $GAP_t = \$ \text{Valor AST}_t - \$ \text{Valor PST}_t$
 - Donde:**
 - t = banda de tiempo; e.g., 0-3 meses
 - **AST** son los activos sensibles a la tasa de interés
 - **PST** son los pasivos sensibles a la tasa de interés
- **Paso 5** – Se proyecta el Ingreso Neto de Interés (INI) dado el comportamiento de la tasa de interés.

Para calcular el Ingreso Neto de Interés (INI) basta multiplicar la Brecha de cada Periodo por el Factor de Sensibilidad del Tiempo (FST) y la Variación de Tasa del 1% (100 puntos bases) o 2%.

El Factor de Sensibilidad de Tiempo (FST) es el tiempo (meses o días) que resta en el año a partir del punto medio de cada banda dividido por la cantidad de tiempo del año (12 meses o 365 días). Por ejemplo en la banda de 0 a 3 meses el punto medio es 1,5 meses, faltando 10,5 meses para completar 12 meses, así 10,5 meses dividido por 12 meses que es igual a 0,875.

Veamos un ejemplo sencillo extraído y adaptado del libro *Bank Management* de Koch (Séptima Edición, 2010) ya citado más arriba:

Se puede ver que el **GAP Periódico es negativo** en las dos primeras bandas que corresponde al primer año por eso es que un aumento de tasa de interés impacta negativamente al Margen Financiero en \$ 13.370 o 2,4%.

Si la tasa de redujera a 1% el impacto en el Margen Financiero (INI) seria contrario o sea positivo.

Podemos notar que a la primera banda le falta 10,5 meses o el 87,5% para completar el año (va devengar intereses por ese periodo) y además el que tiene la mayor valor de brecha negativa, es el que tendrá el mayor porcentaje de impacto negativo en el INI o margen financiero, caso de aumento de tasa de interés.

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

FINANCIERA NACIONAL JB

DISTRIBUCION POR VENCIMIENTO O FECHA DE REPRECIACIÓN - 31 DE DICIEMBRE DE 20X1

	MENOS 3 M	4 A 12 M	1 A 5 AÑOS	MAS 5 AÑOS	
PRESTAMOS	4.551.428,0	1.324.274,0	3.536.094,0	2.084.772,0	11.496.568,0
LRM	98.457,0	12.589,0	-	-	111.046,0
BONOS	346.904,0	413.317,0	492.079,0	472.918,0	1.725.218,0
TOTAL AST	4.996.789,0	1.750.180,0	4.028.173,0	2.557.690,0	13.332.832,0
DEPOSITO CTA CTE	346.795,0	-	-	-	346.795,0
DEPOSITO AHORRO	3.344.697,0	-	-	-	3.344.697,0
CDA	1.350.062,0	2.064.157,0	2.194.503,0	153.775,0	5.762.497,0
OTROS	250.928,0	-	-	-	250.928,0
TOTAL DEP SENS TASA	5.292.482,0	2.064.157,0	2.194.503,0	153.775,0	9.704.917,0
CALL MONEY	1.097.324,0	-	-	-	1.097.324,0
BONOS EMITIDOS	434,0	63,0	76.040,0	351.282,0	427.819,0
	1.097.758,0	63,0	76.040,0	351.282,0	1.525.143,0
TOTAL PST	6.390.240,0	2.064.220,0	2.270.543,0	505.057,0	11.230.060,0
GAP PERIODICO	-1.393.451,0	-314.040,0	1.757.630,0	2.052.633,0	2.102.772,0
GAP ACUMULADO	-1.393.451,0	-1.707.491,0	50.139,0	2.102.772,0	
GAP ACUM/TOTAL AST	-10,5%	-12,8%	0,4%	15,8%	
INGRESO NETO TOTAL ESTIMADO (DATOS)					557.000,0
TOTAL ACTIVOS (DATOS)					14.000.000,0
VARIACION TASA DE 100 PB					
VARIACION TASA	1%	1%			
SENSIBILIDAD TIEMPO	0,875	0,375			
CAMBIO ESTIMADO INI	-12.192,7	-1.177,7			-13.370,3
CAMBIO EST/TOTAL INI					-2,4%
VARIACION TASA DE 200 PB					
VARIACION TASA	0,02	0,02			
SENSIBILIDAD TIEMPO	0,875	0,375			
CAMBIO ESTIMADO INI	-24.385,4	-2.355,3			-26.740,7
CAMBIO EST/TOTAL INI					-4,8%

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

PASO-A-PASO DE COMO CALCULAR LA DURACIÓN (D) Y LA DURACIÓN MODIFICADA (D)

PASO-A-PASO COMO CALCULAR E INTERPRETAR LA DURACIÓN (D) Y DURACIÓN MODIFICADA (DM)

Ejemplo

CDA	100.000,00	
Plazo	1 Año	
Tasa de Interés	0,06 anual	0,015 Trimestral
Tasa Mercado Anual	0,08	0,02 Trimestral

Calculo Valor Actual o Precio de un CDA			
	Flujo Caja	V.Actual	V Actual * t
1	1.500,00	1.470,59	1.470,59
2	1.500,00	1.441,75	2.883,51
3	1.500,00	1.413,48	4.240,45
4	101.500,00	93.770,31	375.081,24
Total		98.096,14	383.675,79
Duración	3,91 trimestres o 0,9775 años (3,91/4)		
Duración Modificada	0,9071% $(0,0,9775/(1+0,08))$		

Significado de la Duración:

Al inversor le lleva 3,91 trimestres (y no 1 años) para recuperar su capital

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

Paso 1: Calcular el Valor Actual del CDA (VA)

Hicimos el cálculo del **flujo de Caja**, que no es más que calcular los intereses trimestrales a recibir (cupón en la terminología de bonos) y en cuarto trimestre le agregamos la devolución del principal.

Posteriormente, determinamos el **Valor Actual** de cada uno de los flujos de Caja, para eso descontamos cada uno de los flujos de caja por la tasa de mercado trimestral ($8\%/4$) y así llegamos al **Valor Actual o Precio del CDA**.

Así, el precio hoy de un CDA (\$98.096) es menor que los \$ 100.000 invertido, en razón de que la misma solo nos rinde 6% anual en comparación con una tasa de mercado es del 8% anual.

Paso 2. Calculemos de la Duración (D)

Como puedes ver solo hay un paso adicional que es llevar en cuenta el **momento de ocurrencia** del Valor Actual del Flujo de Caja ($\text{Valor Actual} * t$) y dividirlo por el Precio del CDA (Valor Actual del CDA).

Significado: La duración de 3,91 trimestres o sea 0,9775 años, nos dice el tiempo de recuperación del capital invertido, \$ 100.000, valores de hoy o actuales.

Paso 3 – Calculemos la Duración Modificada (DM)

Esto como podrás ver resulta de dividir la Duración (0,9755) por $1 + \text{Tasa de Mercado Anual}$ ($1+0,08$) que es igual 0,9051

Significado: Si la tasa de mercado **Sube** 1% el precio del CDA **Cae** 0,9051% y de lo contrario si la Tasa de mercado **Cae** 1% el precio del CDA **Sube** 0,9051%.

Estamos en presencia de la **Medición del Riesgo de Tasa de Interés** utilizando la **Duración Modificada**.

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

La Medición del Riesgo de Tasa de Interés y del Riesgo de Liquidez son temas centrales de la **Administración de Activos y Pasivos (ALM) o Administración del Balance** de una Entidad Financiera.

COMO USAR LA DURACIÓN PARA MEDIR EL RIESGO DE TASA DE INTERÉS

Recuerde, la duración mide la sensibilidad del precio del bono al cambio de las tasas de interés, es decir:

$$\text{Duración} = \frac{\% \text{ cambio del precio del bono}}{\% \text{ cambio de las tasas de interés}}$$
$$= \frac{-(D \text{ Precio} / \text{Precio original})}{D \text{ Tasa de interés} / (1 + \text{tasa de interés original})}$$

$$\text{Ahora, si la duración es igual a: } D = \frac{(DP / P)}{D i / (1 + i)}$$

Entonces, por multiplicación cruzada:

$$DP = -(D)(P)(Di) / (1 + i)$$

Sin embargo, es más frecuente usar la **Duración Modificada** $(DM) = D / (1 + i)$, que mide el porcentaje de cambio de precio para un cambio determinado del rendimiento.

$$\text{Por lo tanto: } DP = - (DM) (P) (D i)$$

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

Ejemplo del uso de la duración para estimar los cambios de los precios de los bonos o el Riesgo de Tasa de Interés

CDA	100000	
Plazo	1 Año	
Tasa de Interés	0,06 anual	0,015 Trimestral
Tasa Mercado Anual	0,08	0,02 Trimestral

Calculo Valor Actual o Precio de un CDA

	Flujo Caja	V.Actual	V Actual * t
1	1500	1470,59	1470,59
2	1500	1441,75	2883,51
3	1500	1413,48	4240,45
4	101500	93770,31	375081,24
Total		98096,14	383675,79
Duración	3,91 trimestres o 0,9775 años	(3,91/4)	

Que pasa con el precio del bono si la tasa de mercado aumenta 1%?

Solución:

$$\text{Variación de Precio} = 98.096,14 * 0,9051 * (0,01) = \$887,86$$

Como aumento de tasa de interés de mercado afecta negativamente el precio del CDA, la variación de precio del instrumento que en este caso es de \$ 3,55 se debe restar del precio antiguo,

- Nuevo P = antiguo P + DP = \$ 98.096,14 - **\$887,86**= \$97.208,28 (estimado)
- Nota: Nuevo P exacto= \$97.161,44 (utilizando la formula completa de Valor Actual) % Error = -0,05%

Como se podrá notar la diferencia producida por usar la **Duración Modificada** (DM) frente al cálculo exacto utilizando la formula completa de **Valor Actual** es ínfima, por lo que la DM es un buen **estimador** del impacto de la variación de tasa de mercado en el **valor de los activos y pasivos financieros**.

Utilizamos de propósito la frase valor de activos y pasivos financieros en razón que nuestra preocupación final es determinar el impacto de la variación de la tasa de interés de mercado en el **Valor Económico del Capital o Patrimonio** y que este último no es más que la diferencia entre activos y pasivos financieros.

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

CONCLUSIONES:

La primera lección, la Administración de Activos y Pasivos debe enfocarse a la maximización del valor del capital tomando acciones que incrementen el valor del capital y la rentabilidad, esto permitirá atender mejor las necesidades de la comunidad.

Es imperativo una mayor familiaridad con los conceptos de Valor Futuro (FV), Valor Actual (PV) y a partir su transición para el Cálculo de la Duración (D) y Duración Modificada (DM).

La siguiente lección, en lo que respecta al Modelo de GAP, importa tanto el tiempo que falta para completar el año y el signo negativo o positivo del monto de la brecha periódica para determinar el impacto de la variación de tasa de interés en el Ingreso Neto de Interés o Margen Financiero.

Se justifica ampliamente utilizar la Duración Modificada (DM) como método simplificado para determinar el Valor Económico del Capital (VEC) activos y pasivos de una entidad financiera.

CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- CAR001 -

“Reflexiones finales”

¿Están concientes los ejecutivos de las entidades financieras de Latinoamérica del peligro que representa al realizar principalmente préstamos con plazos superiores a 1 año con recursos captados a 90 y 180 días y ahora que los bancos centrales comienzan a retirar la moneda nacional del mercado ofreciendo tasas elevadas de interés, ya sea para combatir la inflación y al mismo comprar dólares para aminorar su cotización?

¿Que va a pasar mañana cuando los depositantes vayan a las entidades a renovar al vencimiento de sus recursos, necesariamente tendrán que reajustar la tasa de interés pasiva, o de lo contrario además del impacto negativo en el margen financiero, puede tener un problema de Riesgo de Liquidez?

¿No era más fácil, práctico y económico para las entidades financieras munirse de las herramientas y tecnologías apropiadas para identificar, medir y controlarlo el Riesgo de Tasa de Interés?

¿Qué dirán los principales accionistas sobre las estrategias adoptadas por sus ejecutivos, seguros que querrán explicaciones?

¿Que hacen los reguladores de diferentes países de Latinoamérica que a la fecha solo se atinaron a sacar normativas tipo marco general y no dando a las entidades financieras Guías específicas de cómo identificar, medir y controlar los riesgos financieros?

Dr. Juan Báez Ibarra – Master y Doctor en Contabilidad (Ph.D) por la Fundación Getulio Vargas y Universidad de San Pablo del Brasil, respectivamente. Especialista en Riesgos Financieros. Instructor nacional e internacional. Amplia experiencia en Entidades Financieras.