



VINCE IN BONO MALLIM

881201
8
20

UNIVERSIDAD ANAHUAC

ESCUELA DE ACTUARIA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

COBERTURA DEL RIESGO DE TASAS DE INTERES
SOBRE EL BONO CUPON CERO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
A C T U A R I O
P R E S E N T A ;
JOSE ALBERTO TAPIA HERNANDEZ

Mexico, D. F.



1991



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

Pág.

INTRODUCCION.....	i
CAPITULO I BONOS DEL TESORO CUPON CERO	1
I.1 Valuación de los Bonos del Tesoro	
Cupón Cero	5
I.2 Pendiente de la Curva de Rendimiento	8
I.3 Volatilidad de los Bonos Cupón Cero	11
I.4 Volatilidad Porcentual del Precio	14
I.5 Volatilidad del Rendimiento	16
I.6 Teoría de los Bonos Cupón Cero contra	
su Realidad	23
CAPITULO II COBERTURA DE TASAS DE INTERES	26
II.1 Tipos de Cobertura	27
II.1.1 Identificar el Riesgo de	
Tasas de Interés	28
II.1.2 Evaluación de Estrategia de no	
Realizar una Cobertura	31
II.1.3 Cobertura como una Estrategia	32
II.1.4 Determinar el impacto del riesgo	
en Términos de Dinero	33
II.2 Determinación de la Posición de la	
Cobertura (Corta o Larga)	34
II.3 Selección del Vehículo de Cobertura	35
II.4 Determinación del Factor de Cobertura	36
II.5 Establecer y Monitorear la Cobertura	39
II.6 Valuar los Resultados	39
II.7 Selección de la Estrategia mas Adecuada	40

CAPITULO III CONTRATOS A FUTURO DE BONOS DEL TESORO	42
III.1 ¿Porqué Contratos a Futuro?	43
III.2 Conceptos Básicos de los Contratos	
Futuros Financieros	44
III.2.1 Contratos de Compra-Venta	
a Fecha Futura	44
III.2.2 Futuros de Bonos Contra Contratos	
de Compra-Venta a Fecha Futura	45
III.3 Precio de Entrega	47
III.4 Flujos de Efectivo	48
III.4.1 Comparación Entre el Mercado de	
Efectivo y Futuros	50
III.5 Valuación de los Contratos a Futuro	51
III.5.1 Ejemplo de Valuación de un Bono	52
III.6 Convergencia	54
III.6.1. Alzas de los Precios de los	
Futuros de Bonos	55
III.7 Bono mas Barato de Entregar	56
III.7.1 Convergencia y el Bono mas Barato	
de Entregar	58
III.8 Coberturas con Contratos de Futuros	
del Tesoro	60
III.8.1 La Base	62
III.8.2 La Cobertura y la Base	64
III.8.3 Determinación del Factor de	
Cobertura	65
III.8.4 Modelo de Cobertura Intuitiva	66
III.8.5 Modelo de Factor de Conversión	67
III.8.6 Modelo de un Punto Base	68
III.8.7 Modelo de Regresión	70
III.8.8 Modelo de Duración	71
III.8.9 Modelo de Pronóstico de Rendimiento	73
III.8.10 Propuesta de Cobertura de Tasas	
de Interés	73
III.8.10.1 Duración Estándar	73
III.8.10.2 Duración Modificada y el	
Valor Presente de un Punto	
Base	74
III.8.10.3 Convexidad	75
III.8.10.4 Efectos del Precio sobre	
Duración y Convexidad	76
III.8.10.5 Reglas de Cobertura	78
III.8.10.6 Duración Ajustada para	
Cambios no Duraderos	80
III.9 Observaciones Sobre la Emisión mas Barata	
de Entregar al Vencimiento del Contrato a	
Futuros	83

CAPITULO IV COBERTURA DEL BONO CUPON CERO	85
IV.1 Identidad del Riesgo de Tasas de Interés en el Bono Cupón Cero	85
IV.2 Evaluación de Realizar una Estrategia de Inversión sin Cobertura	86
IV.3 Evaluación de una Cobertura como Estrategia .	88
IV.4 Selección de La Cobertura mas Adecuada	88
IV.5 Determinación del Impacto en Dinero del riesgo	89
IV.6 Vehículo de Cobertura	90
IV.7 Factor de Cobertura	95
IV.7.1 Modelo de Cobertura Intuitiva	96
IV.7.2 Modelo del Factor de Conversión	99
IV.7.3 Modelo de un Punto Base	103
IV.7.4 Modelo de Regresión	108
IV.7.5 Modelo de Duración	112
IV.7.6 Modelo Propuesto	115
IV.8 Monitoreo y Evaluación de la Cobertura	121
CONCLUSIONES	123
ANEXO I	130
BIBLIOGRAFIA	139

INTRODUCCION

Con el propósito de reducir la carga financiera que el servicio de la deuda externa pública ocasionaba a nuestro país, así como la transferencia de recursos al exterior, el Gobierno Federal decidió en 1988 ofrecer a la banca extranjera el canje los Bonos de los Estados Unidos Mexicanos (UMS) vigentes por una nueva emisión de bonos, conocida con el nombre de "Bonos Morgan". Estos instrumentos negociables ofrecían, como colateral del principal, un Bono Cupón Cero del Tesoro Estadunidense con vencimiento a un plazo de veinte años. La asignación de los Bonos Morgan se realizó a través de una subasta, en la que los postores ofrecieron diferentes descuentos sobre el valor nominal de los UMS vigentes. A mayor descuento sobre el valor nominal del UMS, mayor probabilidad de poder obtener a cambio los nuevos bonos. El lanzamiento de los Bonos Morgan pretendía reducir hasta en 1,000 millones de dólares el monto de la deuda externa.

La volatilidad de las tasas de interés era sustancialmente alta en ese período, por lo que el Gobierno Mexicano se encontraba expuesto al riesgo de variaciones en los precios de los Bonos Cupón Cero a largo plazo, que se cotizan a descuento, razón por la cual se desconocía el precio que se iba a pagar por ellos. Este riesgo podría haber sido cubierto a través de instrumentos de cobertura.

En este sentido, el presente trabajo pretende presentar una metodología para implementar coberturas del riesgo de tasas de interés sobre Bonos Cupón Cero. El objetivo de este análisis es la de evaluar una estrategia de protección en contra de variaciones en los niveles de rendimientos en instrumentos de largo plazo y obtener una estimación sobre los costos en los que es posible incurrir.

Efectuar una cobertura adecuada sobre un instrumento de largo plazo contempla un reto más para el inversionista y es necesario conocer profundamente las características que intervienen para realizarla. Virtualmente, todas las inversiones a largo plazo tienen una alta exposición al riesgo de volatilidad en las tasas de interés, dada su vigencia, y el Bono Cupón Cero no es la excepción.

Por ello, en el capítulo primero describimos el origen de los Bonos con Cupón Cero, sus principales características y variantes. Se demuestra por qué el Bono Cupón Cero es más sensible a los cambios en los niveles de tasas de interés y se plantea el concepto de la curva de rendimiento par y la curva teórica de rendimiento spot. Se analiza el comportamiento de los Bonos Cupón Cero en distintos ámbitos de niveles de tasas de interés en relación a los bonos con cupón mayor a cero.

El capítulo segundo plantea de dónde surge la necesidad de realizar una cobertura sobre el riesgo de tasas de interés dentro de los mercados financieros. Describe los tipos de cobertura existentes y los pasos a seguir para construirla, cómo identificar el tipo de riesgo de tasas de interés y los posibles métodos para cubrirlo. Explica por qué utilizar una cobertura como estrategia, determinar su impacto en términos monetarios, y qué hacer para contrarrestar el riesgo. Se ofrece una guía para determinar qué vehículo es el más adecuado para la cobertura, así como la forma de establecerla y monitorearla con el objeto de evaluar sus resultados.

Los contratos a futuro, por su naturaleza, son instrumentos que permiten transferir el riesgo a otros agentes y pueden ser adaptados en forma eficiente para llevar a cabo la cobertura de riesgos. Estos contratos se comercian en lonjas en donde asisten tres tipos de participantes, clasificados de acuerdo a los objetivos que persiguen con sus operaciones. Por un lado, se tienen a los especuladores y arbitrajistas, los cuales se exponen explícitamente al riesgo de variación en los precios con el incentivo de obtener utilidades; y por otro, los cubridores de riesgo, que desean eliminar a través de sus operaciones los riesgos asociados con la variabilidad de los precios de las mercancías de referencia.

Es por ello que el capítulo tercero presenta la relación de los contratos a futuro con otros instrumentos y los diferencia de las compras a fecha futura. Define las características propias de los contratos a futuro de los Bonos del Tesoro de los E.U.A. en el Chicago Board of Trade, la forma en que operan y su relación con el mercado de efectivo. Explica las estrategias más comunes para cubrir el riesgo de tasas de interés y plantea un método más certero para efectuar una protección contra la volatilidad de los rendimientos.

El capítulo cuarto contempla la aplicación de la cobertura sobre el riesgo de tasas de interés del Bono Cupón Cero, con distintos métodos y sus resultados.

CAPITULO I

I.- BONOS DEL TESORO CUPON CERO 1/

Durante los últimos años, se ha desarrollado un gran número de instrumentos en el mercado de bonos. Las condiciones del mercado permiten nuevos enfoques con términos innovativos, tales como bonos a tasas de interés flotantes, bonos con garantías o bonos con descuentos sobre la emisión original. Muchos de estos instrumentos surgieron de la inclinación de los inversionistas hacia activos que satisfagan funciones específicas en sus estrategias de inversión. Por ejemplo, un inversionista compra un bono con rendimiento fijo garantizado y, al cambiar el ambiente de tasas de interés a un ambiente de tasas a la baja, puede realizar utilidades mayores a las de su inversión original. En cambio, si hubiera comprado un bono con tasa flotante, su inversión estaría más propensa a tener una mayor sensibilidad a los movimientos del mercado pues la tasa se hubiera ajustado periódicamente. Esto ha promovido un nuevo ambiente en el mercado, en el cual es posible adaptar una cartera de inversión a las necesidades específicas de flujos de efectivo y de exposición al riesgo, para virtualmente cualquier tipo de inversionista.

Bajo este contexto de innovación financiera, los Bonos Cupón Cero proveen una flexibilidad adicional a los inversionistas para estructurar sus decisiones de inversión de manera que alcancen los requisitos específicos de su

1/ THOMAS E. KLAFFKY, TREASURY ZERO CUPON BONDS, SALOMON BROS N.Y., SEPTIEMBRE 1986.

cartera individual. Esta flexibilidad consiste en "desnudar"^{2/} (STRIPS) los bonos comunes. El término "desnudar" es el proceso de separar los pagos de interés de un bono con cupón. Una vez separado cada cupón, al igual que el principal, representa un pago individual distinto a la emisión original y a cada uno se le considera por sus características, como un Bono Cupón Cero.

Por ejemplo, tomamos un bono a diez años con valor nominal de un millón, precio a par y cupón al 12% el cual se "desnuda". El resultado será una serie de veinte vencimientos semestrales de cupón en montos de 60,000 y un pago de capital de un millón dentro de diez años.

Separar el pago de cupones de un bono, es un proceso que implica mayor riesgo y mayor sensibilidad del instrumento a los cambios de nivel en las tasas de interés. Por tal motivo y al tener el pago único con un vencimiento lejano, los instrumentos más viables de "desnudar" son los Bonos del Tesoro de los Estados Unidos, ya que están garantizados por el propio gobierno estadounidense. El proceso original para desnudar bonos, requería de disponibilidad física de bonos; y el proceso de entrega de cupones se tornaba un tanto cuanto difícil. De ahí nació la necesidad de un proceso para "desnudar" bonos más consistente con los mecanismos de negociación acostumbrados en los mercados. Por tal motivo, en agosto de 1982, los cupones cero, derivados de los Bonos del Tesoro, se introdujeron al mercado en una especie de recibo por Merrill Lynch Inc. llamados TIGR's, (Treasury Investment

^{2/} HAWK, WILLIAM A. THE U.S. GOVERNMENT SECURITIES MARKET. CHICAGO, ILL: HARRIS TRUST AND SAVINGS BANK, 1976

Growth Receipts) por Salomon Brothers Inc. bautizados como CAT's, (Certificates of Accrual on Treasury Securities) y por Goldman Sachs Inc. nombrados como TR's, (Treasury Receipts).

Para garantizar el pago, un Bono del Tesoro es depositado con un custodio y a su vez se expiden recibos proporcionales atestiguando la pertenencia del mismo. Cada porción representa un pago de cupón o del principal. Estos recibos, en forma separada, se venden a una gran variedad de inversionistas. Al vencimiento de los recibos, el custodio paga al inversionista el efectivo correspondiente del bono en cuestión. El acuerdo con el custodio resolvió los problemas de entrega física, dando origen a un mayor número de este tipo de instrumentos. Estos nuevos instrumentos tuvieron un gran éxito; en el periodo de agosto de 1982 a diciembre de 1984, más de 125 billones de dólares en Bonos Cupón Cero fueron operados. La demanda de los recibos de cupón cero ejercieron gran presión sobre los bonos originales (Bonos del Tesoro). El diferencial de rendimiento tradicional cambió a medida que los emisores de cupón cero buscaron Bonos del Tesoro con un alto rendimiento y los transformaron en recibos, de tal forma que las subastas de Bonos del Tesoro con frecuencia eran dominadas por emisores que buscaban tener suficientes bonos para cubrir la demanda de cupones cero. Al actuar el mercado de esta forma el Tesoro de los Estados Unidos se vio beneficiado, ya que existía mucha demanda por bonos recién subastados.

A principios de 1985, el Tesoro de los Estados Unidos decidió introducir el "Separate Trading of Registered Interest and Principal of Securities" (STRIPS). Su intención

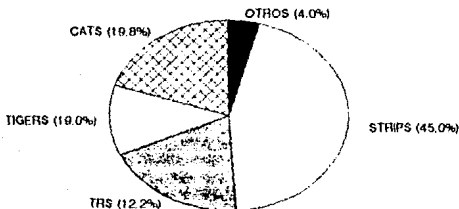
era tener un papel más directo en el mercado de Bonos Cupón Cero. Bajo el programa de STRIPS, sólo algunos Bonos del Tesoro eran elegibles para ser desnudados y para ser controlados como registros contables en libros dentro del Sistema de la Reserva Federal. Sin embargo, ninguno de los derivados de los bonos (CATS, TIGR's) tenían esta característica de elegibilidad y el sistema de registro contable en libros. La transferencia de STRIPS entre los inversionistas facilitaba su negociación, comparada con el manejo de los recibos de los custodios.

Con el programa de STRIPS, el Departamento del Tesoro de los Estados Unidos decidió ^{1/} no emitir Bonos Cupón Cero directamente, y mantuvo las subastas de bonos en la forma tradicional. Aunque el programa de STRIPS fue designado para facilitar las negociaciones en el mercado secundario, y en él se desglosaban las notas y bonos, éstos tenían el patrocinio oficial del Tesoro de los Estados Unidos como la piedra angular para todos los cupones cero. La introducción de los STRIPS virtualmente terminó con la emisión de recibos; sin embargo, los CATS y los TIGR'S aún se negocian en el mercado secundario y se cotizan en relación a los STRIPS. El gráfico 1.1 muestra el mercado de agosto 29 de 1988 para los Bonos del Tesoro, donde es evidente que los STRIPS dominan el mercado de los cupones cero y han desplazado paulatinamente a los derivados existentes.

^{1/} FIRST BOSTON CORPORATION. HANDBOOK OF SECURITIES OF THE UNITED STATES GOVERNMENT AND FEDERAL AGENCIES. BOSTON, MASS. PUBLICADO BIANUALMENTE

GRAFICO 1.1

**DISTRIBUCION DE BONOS CUPON CERO
EN AGOSTO DE 1986**



I.1 VALUACION DE LOS BONOS DEL TESORO CUPON CERO

El rendimiento a vencimiento ^{4/} se desarrolló hace muchos años dentro del mercado de instrumentos a renta fija tratando de otorgar un valor relativo a los bonos con distintos cupones y diferentes vencimientos. Este concepto es la tasa que iguala el valor presente de un bono con los futuros pagos de interés y principal que tendrá el bono. El rendimiento a vencimiento sirve como base de comparación para valuar la calidad del bono y su cupón según el sector del mercado en que se encuentre.

Otra forma de ver este concepto es la tasa simple que se aplica a todos los flujos de un bono, sin importar cuándo ocurran. Lo anterior se vuelve relevante cuando se discute el proceso de separar el pago del cupón del pago del

^{4/} BABCOCK, GILFORD. DURATION AS A LINK BETWEEN YIELD AND VALUE. JOURNAL OF PORTFOLIO MANAGEMENT (OTOÑO 1984)

principal, debido a que el rendimiento a vencimiento es una tasa simple, y no puede evaluar adecuadamente todos los componentes de flujos de efectivo de un bono; ya que cada uno vence en tiempo distinto.

Supongamos que tenemos una nota del tesoro con vencimiento a dos años y rendimiento a vencimiento de 7.5%, y por otro lado, un bono con vencimiento a diez años y un rendimiento a vencimiento de 8.5%. ¿Cuál sería el rendimiento apropiado a vencimiento para un Bono Cupón Cero que vence en seis meses? Si el cupón cero fuera derivado de la nota a dos años, podrían asegurar que su rendimiento apropiado es 7.5%, o bien argumentar que la apropiada es 8.5% si es derivado del bono a 10 años; alguien más afirmaría que el rendimiento apropiado se debe aproximar al Certificado del Tesoro a seis meses más que a cualquier otro instrumento.

Un Bono Cupón Cero garantizado por el Departamento del Tesoro Estadounidense debe tener un rendimiento a vencimiento basado en su vigencia y no en relación a su origen. Por lo tanto, la curva tradicional de rendimiento de un bono es una base inadecuada para determinar el de los Bonos Cupón Cero. Es necesario utilizar una curva que presente todos los puntos del rendimiento de un Bono Cupón Cero hasta su vencimiento. Esta curva se conoce como la "curva teórica de rendimiento cero o tasa spot". Simplificando, el equilibrio de la curva de la tasa spot debe valorar cada componente de los flujos de efectivo en una forma interna consistente, de tal forma que un bono común tenga el mismo valor que la suma de sus partes. El cuadro 1.2 muestra el cálculo simple de una tasa spot.

CUADRO 1.2 A

CALCULO DEL RENDIMIENTO A VENCIMIENTO

(Bono a 12 meses con precio a par y rendimiento 10%)

AÑOS	PAGO	VALOR PRESENTE 10%	TASA SPOT %	VALOR PRESENTE SPOT	DIFERENCIA VALOR PRESENTE
0.5	50,000	47,619	5.000	48,780	1,161
1.0	50,000	45,351	10.128*	45,296	-55
1.0	1'000,000	907,030	10.128*	905,924	-1,106
TOTAL	1'100,000	1'000,000		1'000,000	0

* Tasa aproximada.

CUADRO 1.2 B

CALCULO DEL RENDIMIENTO A VENCIMIENTO

(Bono a 18 meses con precio a par y rendimiento de 15%)

AÑOS	PAGO	VALOR PRESENTE 15%	TASA SPOT %	VALOR PRESENTE SPOT	DIFERENCIA VALOR PRESENTE
0.5	75,000	69,767	5.000	73,171	3,403
1.0	75,000	64,900	10.128	67,944	3,044
1.5	75,000	60,372	15.537*	59,922	-450
1.5	1'000,000	804,961	15.537*	798,963	5,998
TOTAL	1'225,000	1'000,000		1'000,000	0

* Tasa aproximada.

Dado que un bono a un año tiene un cupón de 10%, podemos ver que trayendo a valor presente cada cupón y el principal a la tasa de rendimiento de 10%, llegamos a un precio total de \$1,000,000. Si observamos que un Certificado del Tesoro a seis meses tiene un rendimiento del 5% (no 10%), pero se cotiza a descuento, concluimos que el valor de un certificado de depósito es una razonable aproximación del valor de un Cupón Cero a seis meses que también se cotiza a descuento. Ante esto, tendremos que descontar el pago de doce meses del

Certificado a una tasa mayor (10.128 en este caso o 13 puntos base mayor que el rendimiento del bono) para mantener el precio de equilibrio de \$1,000,000. Los puntos a seis y doce meses de la curva spot son por lo tanto 5% y 10.128%, respectivamente.

Continuando nuestro ejemplo, encontraremos que un bono a 18 meses tiene un cupón y rendimiento a vencimiento de 15%. Una vez más, si descontamos los pagos del bono a 15%, el precio total equivale a \$1,000,000. Sin embargo, al descontar los pagos a seis y doce meses a una tasa spot apropiada para cada término, podemos encontrar que la tasa de igualación en el pago remanente es de 15.537% o aproximadamente 54 puntos base más que el rendimiento del bono a vencimiento. De igual forma, es posible calcular cada escenario y así llegar a la curva teórica de rendimiento spot.

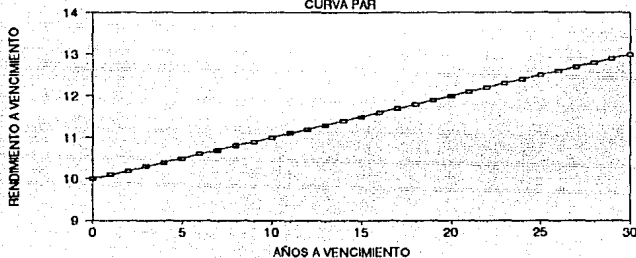
Dicha curva es difícil de calcular pero el mercado de los bonos hace posible comparar la teoría con la realidad. En los Bonos Cupón Cero, la curva de rendimiento par se ha desarrollado para su diaria negociación y tiene un parecido muy semejante con la curva teórica de rendimiento spot; de hecho, frecuentemente los Bonos del Tesoro y los Bonos Cupón Cero se negocian a tasas de interés virtualmente idénticas. Asumiendo que la curva de rendimiento par es una aproximación razonable de la curva de rendimiento de los Bonos Cupón Cero, el siguiente paso es determinar como deberían ser valuados en diferentes ambientes de tasas de interés.

1.2 PENDIENTE DE LA CURVA DE RENDIMIENTO

La descripción gráfica de la relación entre rendimiento de un bono y su vencimiento se le conoce como curva de

rendimiento par y el gráfico 1.3 la representa. En esta situación no sólo es una curva con pendiente positiva, sino que también es constante; esto es, la tasa a vencimiento y el incremento del cupón tienen una función directa en su redención. Esta curva nos lleva a una de rendimiento spot en donde cada punto debe ser mayor que el de un bono común con el mismo vencimiento, de la misma forma que se observó en los ejemplos previos.

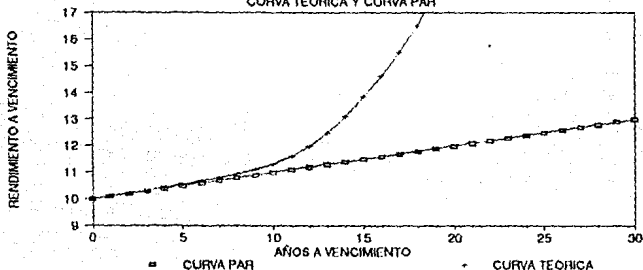
GRAFICO 1.3
CURVA DE RENDIMIENTO (POSITIVA)
CURVA PAR



El gráfico 1.4 muestra esta comparación, donde la curva teórica de rendimiento spot tiende al infinito a medida que el vencimiento es más lejano. Conforme esto sucede, el rendimiento a vencimiento crece (los pagos iniciales de todos los bonos comunes se descuentan a tasas menores que sus rendimientos a vencimiento, ya que estos pagos constituyen una gran porción del valor presente total de un bono; los pagos finales deben ser descontados a mayores tasas a fin de mantener el precio de equilibrio de \$1,000,000 por bono).

GRAFICO 1.4

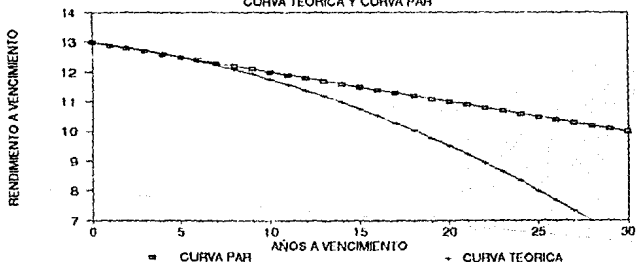
CURVA DE RENDIMIENTO (POSITIVA)
CURVA TEORICA Y CURVA PAR



En el contexto de una curva de rendimiento con pendiente negativa es necesario que la curva teórica de rendimiento spot sea menor que la de rendimiento de un bono con el mismo vencimiento. El gráfico 1.5 muestra esta relación.

GRAFICO 1.5

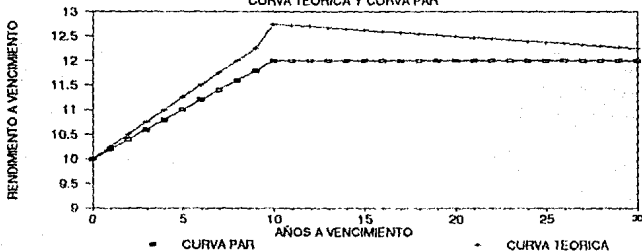
CURVA DE RENDIMIENTO (NEGATIVA)
CURVA TEORICA Y CURVA PAR



Las curvas de rendimiento difícilmente muestran una tendencia constante, ya sea positiva o negativa. El gráfico 1.6 contiene una curva de rendimiento positiva y su

correspondiente curva de rendimiento spot. Esta curva positiva es la combinación de una pendiente positiva y una curva plana. Como se puede observar en el lapso de cero a diez años, la curva spot y la del bono tienen la misma relación que la del gráfico 1.3. Sin embargo, después de los diez años, cuando la curva del bono se aplatina, la curva de rendimiento spot trata de converger a la del bono. Por lo tanto, la curva de rendimiento spot incrementará sólo si la curva de bonos se incrementa. En general, a medida que la curva de bonos se aplatina, más se asemejarán las tasas de rendimiento spot a las de bonos, y, entre más invertida esté la curva de bonos, más invertida estará la curva teórica de tasas spot y más diferencia existirá entre ellas.

GRAFICO 1.6
CURVA DE RENDIMIENTO (POSITIVA)
CURVA TEORICA Y CURVA PAR



I.3 VOLATILIDAD DE LOS BONOS CUPON CERO

Los inversionistas han implementado estrategias de inversión que incorporan combinaciones de cupones cero con otros instrumentos. De ahí surgió la necesidad de entender la volatilidad ^{5/} de los Bonos Cupón Cero. Mientras todos los

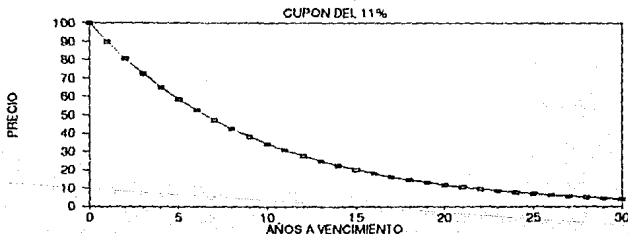
5/ BIERWAG, G.O., KAUFMAN, G.G., AND TOEVS, A.L. DURATION: ITS USES IN BOND PORTFOLIO MANAGEMENT. FINANCIAL ANALYSTS JOURNAL (JULIO/AGOSTO 1983)

aspectos de su volatilidad pueden derivarse de los bonos tradicionales, existen algunos puntos que requieren mayor énfasis.

La volatilidad es una estimación del grado del movimiento esperado en el precio de un bono. Un bono con vencimiento y rendimiento dados, presenta mayor propensión a modificar su precio entre menor sea la tasa de su cupón. Entre mayor sea su vigencia, el precio presentará mayores cambios. La volatilidad puede medirse y expresarse en muchas formas, y se debe especificarlas para evitar confusiones. Algunas veces la volatilidad se expresa en términos de dinero o como medida de valor de un punto base. La medida de volatilidad es importante cuando la fluctuación de una posición debe neutralizarse con otra. En situaciones tales como maximizar o minimizar el cambio en el precio por un cambio esperado en las tasas de interés, el porcentaje de fluctuación en el precio es lo más importante.

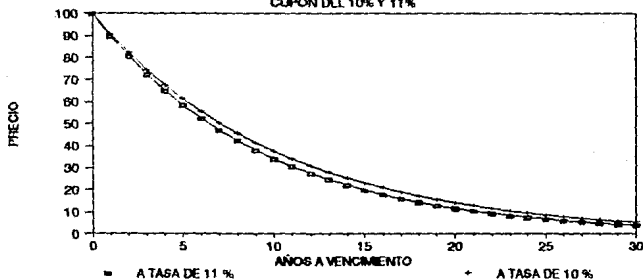
Supóngase que valuamos una serie de cupones cero, cada uno vence seis meses después que el primero, hasta que alcancemos el vencimiento final dentro de treinta años. Véase gráfico 1.7 para observar precio a rendimiento de 11%.

GRÁFICO 1.7
RELACION PRECIO/VENCIMIENTO



Como es evidente, a mayor vencimiento menor precio. A tasas distintas, digamos 10%, el resultado sería similar, pero los precios a tasa 11% estarán siempre abajo de los de 10%. Una comparación de estas curvas está en el gráfico 1.8.

GRAFICO 1.8
RELACION PRECIO/VENCIMIENTO
CUPON DEL 10% Y 11%



Nótese que para cupones cero con corto vencimiento los precios son muy similares aún con una diferencia de 100 puntos base. Esto ocurre porque el principal será recibido en poco tiempo, y aún con tasa extremadamente alta no llevaría el precio muy abajo de par.

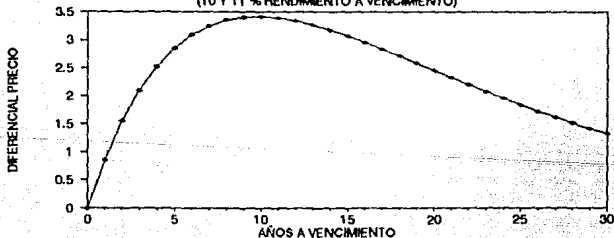
Al medir la volatilidad como el cambio en el precio absoluto dado un cambio en las tasas (véase gráfico 1.8), donde la diferencia entre las dos curvas representa el cambio resultante en 100 puntos base, la distancia vertical entre las líneas puede considerarse como valor de precio de 100 puntos base.

I.4 VOLATILIDAD PORCENTUAL DEL PRECIO

La mayor volatilidad absoluta del precio de un cupón cero se da en el periodo de los ocho a los doce años. Asimismo, los Bonos Cupón Cero con vencimiento lejano tienen menor volatilidad absoluta en relación al precio por bono, y también cuestan menos que un cupón cero con ocho o doce años; por lo tanto, la fluctuación porcentual total del precio, por unidad invertida, es mayor para ceros con mayor vigencia asumiendo movimientos paralelos en el rendimiento.

Esto no debe sorprender a los lectores familiarizados con la notación de duración, la cual, entre otras cosas, puede ser usada como estimación de volatilidad porcentual del precio. Muchos de los participantes en el mercado de bonos saben que la duración Macaulay de un cupón cero es igual a su vencimiento. Por lo tanto, a mayor duración de Bonos Cupón Cero, mayor volatilidad porcentual de precio tendrá en relación a los de menor duración. Esto será demostrado para tasas de 10% y 11%, usando los valores de los gráficos 1.8 y 1.9.

GRAFICO 1.9
VALOR DEL PRECIO EN 100 PUNTOS BASE
(10 Y 11 % RENDIMIENTO A VENCIMIENTO)



CUADRO 1.10

1	5	8	AÑOS A VENCIMIENTO				
			10	12	15	20	30
			PRECIO A TASA DE 11%				
89.845	58.543	42.458	34.273	27.666	20.064	11.746	4.026
			PRECIO A TASA DE 10%				
90.703	61.391	45.811	37.689	31.007	23.138	14.205	5.354
			CAMBIO ABSOLUTO				
0.858	2.848	3.353	3.416	3.341	3.074	2.459	1.328
			CAMBIO PORCENTUAL EN EL PRECIO				
0.995	4.860	7.897	9.967	2.076	15.321	20.935	32.986
			PRECIO CON DURACION MODIFICADA				
0.948	4.739	7.583	9.479	11.374	14.218	18.957	28.436

El cuadro 1.10 muestra una lista de precios de Bonos Cupón Cero a tasas de 10% y 11% a distintos vencimientos, la diferencia entre esos precios en términos absolutos y porcentuales, y la duración modificada. El cambio absoluto del precio por bono es maximizado en el sector a diez años (véase el gráfico 1.9).

En términos porcentuales, el bono de más lejano vencimiento tiene mayor diferencia en el valor de mercado por un cambio dado en las tasas. Para poner esto en perspectiva, considérese una inversión por \$100 millones con un rendimiento a vencimiento de 11%, lo cual se traduce a \$292 millones de un Cupón Cero a diez años ó \$2,484 millones de un Cupón Cero a treinta años. Si las tasas se caen de 11% a 10%, los Cupones Cero a diez años otorgan una utilidad de \$9.97 millones, mientras que los de treinta años arrojan una utilidad de \$32.99 millones.

La duración modificada provee una aproximación razonable del cambio porcentual del precio para un cambio de 100 puntos base en las tasas. La exactitud de la duración modificada aparentemente determina los vencimientos a largo plazo, pero

es bastante acertada para pequeños cambios en el rendimiento. Por ejemplo, si un cupón cero a treinta años cambia de rendimiento de 11% a 10.90%, el cambio porcentual es de 2.88%, comparado con la predicción basada en la duración de 2.84%.

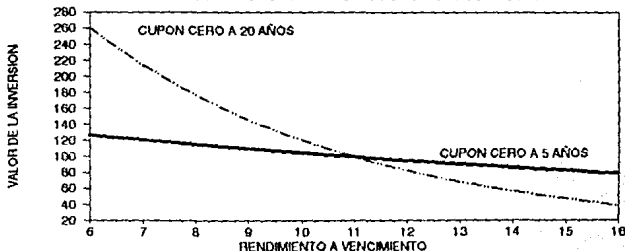
Por lo tanto, para cambios iguales en rendimiento, la volatilidad máxima en precio ocurre cerca de los vencimientos a diez años, pero el máximo cambio porcentual ocurre en los mayores vencimientos.

I.5 VOLATILIDAD DEL RENDIMIENTO

Hemos discutido ampliamente la volatilidad del precio de los cupones cero con respecto a cambios de tasas, midiendo la sensibilidad del precio de varios Bonos Cupón Cero y el cambio de nivel de tasas de interés. Si estuviéramos seguros que las tasas se mueven paralelamente, nuestra disertación sobre volatilidad terminaría aquí. Sin embargo, los diferenciales entre tasas cambian y sus movimientos no son paralelos siempre. Por lo tanto para medir la volatilidad total, debemos examinar ambas volatilidades (la del precio y la del rendimiento).

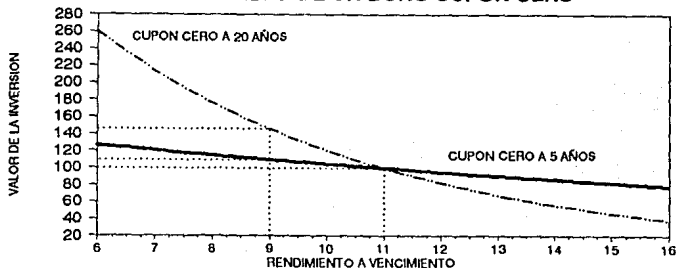
GRAFICO 1.11

SENSIBILIDAD DE UN BONO CUPON CERO



Asumimos que ambas emisiones tienen un rendimiento de 11% y que el monto invertido son 100 millones. El gráfico 1.11 muestra la sensibilidad de precio de Bonos Cupón Cero para vencimientos a cinco y veinte años sobre un amplio rango de tasas de interés. Para fácil comparación el gráfico 1.12 muestra los efectos de un cambio inmediato en las tasas de 11% a 9%; este movimiento en las tasas de interés valúa la inversión del Cupón Cero a cinco años en 110 millones mientras que la de Bonos Cupón Cero a veinte años equivale a 146.4 millones. Como se vio anteriormente, para un cambio dado en rendimiento, los Bonos Cupón Cero a veinte años son más volátiles por dólar invertido. Esto es fácil de observar en el cuadro 1.10 que muestra las duraciones modificadas.

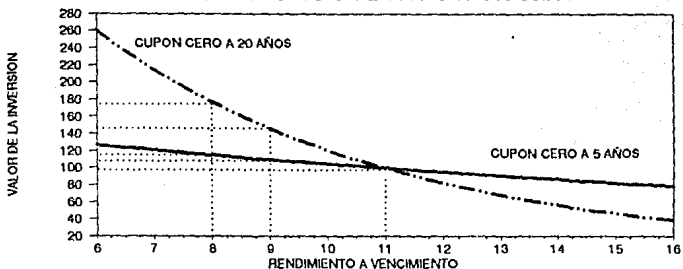
GRAFICO 1.12
SENSITIVIDAD DE UN BONO CUPON CERO



Si incorporamos un cambio en el diferencial entre estos instrumentos, el resultado puede ser significativamente diferente. El gráfico 1.13 muestra el cambio de 200 puntos base en el rendimiento de un Cupón Cero con vencimiento dentro de cinco años a 9%, y un cambio de 300 puntos base en un Bono Cupón Cero con vencimiento a veinte años a nivel de 8%.

GRAFICO 1.13

SENSITIVIDAD DE UN BONO CUPON CERO

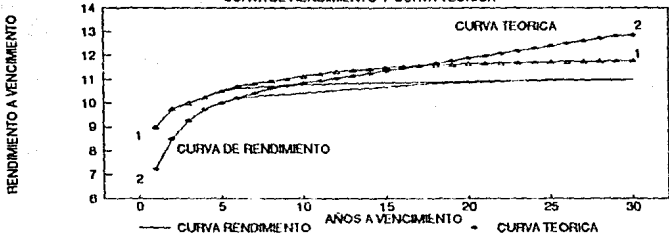


Bajo este supuesto, donde el diferencial se amplía 100 puntos base, el valor del Bono Cupón Cero de cinco años con 9% de rendimiento se mantiene a 110, pero el valor del Bono Cupón Cero a veinte años y 8% llega a 177.3 millones, una utilidad de 30 millones más que la que mostró el ejemplo anterior.

Hemos discutido la sensibilidad de precio de los Bonos Cupón Cero a los cambios de tasa dados, determinando qué cambios en el diferencial de rendimiento pueden afectar significativamente la volatilidad total. Ahora examinaremos cómo reaccionan al cambiar el nivel y la forma en que la curva de rendimiento puede afectar la curva teórica de rendimiento spot. Es evidente que los diferenciales del rendimiento cambian entre los Bonos Cupón Cero y los bonos comunes. (En cada ejemplo subsecuente, los niveles iniciales se definirán como 1 y los niveles finales como 2).

GRAFICO 1.14

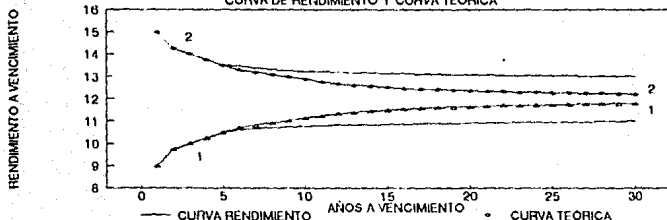
IMPACTO DEL CAMBIO DE PENDIENTE
CURVA DE RENDIMIENTO Y CURVA TEORICA



Si movemos uniformemente la curva de rendimiento 200 puntos base y estudiamos el impacto sobre la curva teórica de rendimiento spot (el gráfico 1.14 muestra este movimiento paralelo en la curva de rendimiento, el cual crea sorprendentes resultados respecto a las tasas spot), uno puede estar tentado a asumir que el movimiento paralelo de la curva de rendimiento puede llevar a un movimiento paralelo en la curva teórica de rendimiento spot. De esta forma, podemos encontrar que la forma de las dos curvas es idéntica, y que la curva de las tasas spot está por encima de la curva de rendimiento del bono en un contexto de tasas de interés a la alza. El gráfico 1.15 describe vividamente esta relación al enfocarse sobre el diferencial entre la tasa spot y el rendimiento de los bonos.

GRAFICO 1.15

IMPACTO DE UN CAMBIO INVERSO EN EL RENDIMIENTO
CURVA DE RENDIMIENTO Y CURVA TEORICA



El cambio de 200 puntos base en una curva de rendimiento de los bonos incrementa el diferencial en todos los vencimientos (a un nivel máximo, de más de 100 puntos base en el año treinta).

Esta duración entre el rendimiento de los bonos y las tasas spot es significativa porque muestra la forma de curva teórica de rendimiento spot como una función, no sólo de la forma del rendimiento par, sino también del nivel absoluto de las tasas de interés.

El cambio irregular en las tasas de interés y su efecto potencial sobre los niveles de rendimiento relativo de Bonos Cupón Cero, se muestra en el gráfico 1.15. Un cambio en la forma de la curva de rendimiento y su efecto en la curva teórica de rendimiento spot que, en efecto, hace que la curva de rendimiento par tenga pendiente positiva. Este incremento positivo de la pendiente hace que la curva teórica de rendimiento spot tenga una pendiente más pronunciada. Como mencionamos anteriormente, entre más plana esté la curva de rendimiento, más se parecerán las tasas spot a las tasas de los bonos, y entre más invertidas o positivas estén de la curva par, más diferirán de los rendimientos de los bonos. Por esta relación, los rendimientos a largo plazo de la curva

teórica de rendimiento spot suben significativamente, aún manteniendo las tasas de la curva de rendimiento par constantes.

Ahora examinaremos los efectos que se producen al cambiar un ambiente con curva de rendimiento positiva a un ambiente con curva de rendimiento negativa. El gráfico 1.15 muestra el cambio de rendimiento de 400 puntos base en los vencimientos a corto plazo y sin cambio en los de largo plazo.

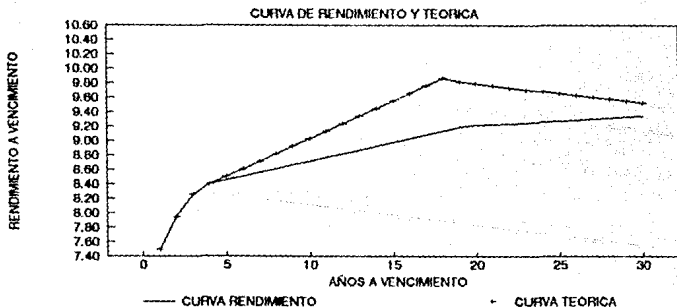
El cambio de forma en la curva de rendimiento par es prácticamente el mismo efecto que el que produce la curva teórica de rendimiento spot. El impacto potencial de este rendimiento es de alguna forma sorprendente, ya que al incrementarse la tasa de rendimiento par, la curva teórica de rendimiento spot decrece más rápidamente.

La relación del diferencial entre varios Bonos Cupón Cero cambia dramáticamente en este ejemplo. En efecto, dado el deseo de maximizar el rendimiento total y ante este escenario de cambios de tasas de interés, un inversionista tendrá mejores utilidades al invertir en Bonos Cupón Cero a largo plazo los cuales son instrumentos con mayor cambio porcentual en la volatilidad del precio y del rendimiento. Para muchos inversionistas, este resultado es completamente contraintuitivo, porque el escenario de rendimiento es básicamente a la baja.

Finalmente, examinemos un contexto de tasas a la baja. Al mover la curva de rendimiento par de corto plazo 600 puntos base y la de largo plazo 200 puntos. En efecto, hemos combinado un movimiento paralelo con una curva de rendimiento invertida. Este cambio de forma y de nivel de rendimiento par refleja menor cambio en la curva teórica de rendimiento. Por ejemplo, a medida que las tasas del bono a treinta años suben 200 puntos base, el Bono Cupón Cero a treinta años sólo sube 55 puntos base. Este efecto puede ser muy significativo cuando se mide la volatilidad total de los Bonos Cupón Cero, porque implica que en ciertos escenarios (a la alza o a la baja), los Bonos Cupón Cero pueden tener una volatilidad de rendimiento diferente a otros Bonos Cupón Cero, e inclusive también distinta a la del resto del mercado.

GRAFICO 1.16

RENDIMIENTO DE UN BONO A 30 AÑOS



El gráfico 1.16 muestra una curva de rendimiento actualizada para Bonos del Tesoro y la curva de rendimiento de STRIPS para una fecha específica. Es interesante observar que en todos los vencimientos menores a veinte años donde la curva es positiva, la curva teórica de rendimiento va incrementándose por encima de los rendimientos de los Bonos del Tesoro. De los veinte a los treinta años, donde la curva cambia su pendiente a negativa, la curva teórica de rendimiento también cae, exagerando su cambio. A través de todos los vencimientos, los rendimientos de los STRIPS van muy cercanos a los que la curva SPOT puede predecir. El más lejano vencimiento de la curva de rendimiento de los STRIPS es la única excepción a la relación que existe entre ellos y la curva teórica de rendimiento SPOT, porque en la fuerte demanda de ciertos inversionistas los cuerpos de los STRIPS son más caros (menor tasa) que los cupones (de los STRIPS) con vencimientos similares.

Al entender la relación entre Bonos del Tesoro y las tasas SPOT, los inversionistas tienen una base para determinar los valores relativos de los Bonos Cupón Cero. Estos no deben utilizar ciegamente cualquier modelo de valores relativos. En el mercado de cupones cero, existen factores que ocasionalmente reducen la confiabilidad de cualquier modelo para que muestre el valor exacto.

I.6 TEORIA DE LOS BONOS CUPON CERO CONTRA SU REALIDAD

Los bonos del Tesoro Cupón Cero son por lo general menos líquidos que los bonos comunes y como resultado, los inversionistas demandan mayor rendimiento de un Bono Cupón Cero que de un bono común.

La tasa de rendimiento spot no considera diferencias de rendimiento que compensen liquidez desde el origen de los "STRIPS"; la demanda ha sido consistentemente mayor en los vencimientos en el largo plazo. En parte, esta demanda ha sido consecuencia del intento de los inversionistas por obtener la tasa más alta históricamente, y por otra parte, mantienen posiciones en el corto plazo que tratan de maximizar su retorno al invertir en instrumentos volátiles.

Al desnudar un bono común, se crean Bonos Cupón Cero en el corto, mediano y largo plazo de acuerdo a la vigencia del bono original. Sin embargo, de acuerdo al punto anterior, existe un exceso de oferta de Bonos Cupón Cero en el corto y mediano plazo que provoca que el diferencial entre la curva teórica y la curva spot se incremente en estos plazos.

El Bono Cupón Cero es un instrumento muy volátil, por lo que inversionistas con expectativas de una caída en los niveles de las tasas de interés, tratarán de obtener bonos con cupón cero, o bien, cuando esperen que las tasas suban, venderán los instrumentos mas volátiles. Ante estas preferencias los Bonos Cupón Cero tenderán a presentar menor movimiento (en el rendimiento) que el resto de los instrumentos del mercado. En otras palabras, cuando las tasas de interés bajen significativamente (y los inversionistas crean que las tasas tienen mayor probabilidad de subir), el diferencial entre la curva spot y la curva teórica tenderá a ampliarse. La curva teórica de rendimiento es de alguna forma inconsistente con la realidad. La idea de la curva teórica es simple: la suma de las piezas deben igualar el todo. Si el rendimiento de los Bonos Cupón Cero difiere de las tasas teóricas, es muy posible que se dé el arbitraje, y de acuerdo con este argumento los inversionistas comprarán los bonos y los venderán en partes. Si las

componentes son más baratas que el bono, comprarán las partes y venderán los bonos. Sin embargo, el arbitraje sólo ha sido explotado en un solo sentido; se han comprado bonos y se han vendido en partes, ya que los bonos han sido más baratos que el valor por separado de sus partes.

CAPITULO II

II.- COBERTURA DE TASAS DE INTERES 6/

Los inversionistas continuamente buscan obtener el mayor rendimiento en sus inversiones. El manejo de los recursos involucran una serie de decisiones que sirven para elegir la mejor alternativa de inversión entre las existentes en los mercados. Algunos inversionistas requieren de mercados con un alto grado de liquidez, otros garantías sobre el destino de sus recursos, etcétera. En sí la meta principal es que el manejo de sus recursos satisfaga las restricciones contempladas dentro de su política individual de inversión. El común denominador de los inversionistas es el obtener una tasa de interés atractiva. Sin embargo, muchos factores influyen en el nivel de los rendimientos (la oferta y demanda de los recursos, la política monetaria, las expectativas inflacionarias, etc.), y ante esta situación las tasas de interés se tornan muy volátiles. Esta incertidumbre provoca que la planeación financiera acertada sea muy difícil y a veces imposible de lograr.

En este capítulo exploraremos las técnicas disponibles más usuales para reducir o eliminar la exposición al riesgo de la volatilidad en los niveles de tasas de interés.

Virtualmente todos los inversionistas están expuestos al riesgo de tasas de interés, lo cual desde un punto de vista negativo puede transformar una buena inversión, en una que no produzca utilidades. Este riesgo tiene muchas facetas y existen varias técnicas que se utilizan para reducirlo, a una de ellas se le conoce como cobertura.

II.1 TIPOS DE COBERTURA

Existen tres tipos de coberturas: la de activos, la de pasivos y la de diferenciales.

La cobertura de activos se refiere a la protección sobre la fluctuación en el precio de instrumentos sensibles a cambios de tasas de interés que un inversionista puede tener en posición o que desea adquirir. Un ejemplo es el de la protección del valor de mercado de una cartera de bonos durante periodos de incertidumbre en los niveles de las tasas de interés. En este caso el inversionista desea protegerse de reducciones en el precio manteniendo una postura conservadora al no esperar las posibles fluctuaciones al alza de los precios en un futuro, a fin de "asegurar un nivel" en el mercado. Por otro lado, el inversionista puede proteger una compra planeada de cierto instrumento, en donde el precio del activo pudiera tornarse en una "oferta", a fin de no dejar ir el valor del instrumento hoy.

La cobertura de pasivos se refiere a la estrategia que involucra la protección de la emisión de instrumentos negociables sobre cambios no anticipados en los niveles de tasas al que serán emitidos. Al realizar este tipo de cobertura el emisor está dispuesto a dejar ir la oportunidad de ver si se dan menores tasas de interés en el futuro, a fin de evitar el riesgo de que éstas se incrementen.

La cobertura de diferenciales es una estrategia que a la vez que difiere de las dos anteriores, las incluye. Mientras que las coberturas de activos y de pasivos involucran un activo o pasivo específico, la cobertura de diferenciales trata de ver ambos lados de la "hoja de balance" y cubre el

riesgo "neto" de tasas de interés. En la práctica esta técnica se usa para incrementar la sensibilidad de la hoja de balance a las tasas de interés, a fin de obtener mayores beneficios sobre un cambio esperado en los niveles de rendimiento.

El realizar una cobertura es la única alternativa para administrar el riesgo de tasas de interés y no siempre es la mejor decisión, ya que en ocasiones los costos son tan altos que es preferible no hacerla. Por lo tanto, otra alternativa debe ser analizada a fin de poder evaluar su uso. Para realizar una cobertura del riesgo de tasas de interés los pasos a seguir son los siguientes:

- Identificar el tipo de riesgo de tasas de interés;
- Especificar y evaluar las estrategias de no realizar una cobertura;
- Evaluar la cobertura como estrategia; y
- Seleccionar la estrategia más adecuada.

II.1.1 IDENTIFICAR EL RIESGO DE TASAS DE INTERES

El riesgo de tasas de interés provee la información necesaria para los pasos siguientes en la realización de una cobertura. La naturaleza del riesgo no es siempre obvia, y debe analizarse muy cuidadosamente. Al mismo tiempo, el estudio debe hacerse sin aislar el riesgo de su medio ambiente. Por ejemplo, las obligaciones a tasa fija se ven dañadas cuando las tasas suben y se benefician cuando éstas bajan. Pero si la hoja de balance contiene muchos activos a tasa flotante, o de cualquier activo a corto plazo que pueda

renovarse, entonces esta entidad está "cubierta internamente" y tiene una exposición al riesgo de tasas de interés a razón de la cantidad de activos sobre pasivos, aunque vengán o revalúen en tiempos distintos. Por ejemplo, si un Banco se hace de recursos a través de préstamos a tres meses con obligaciones a seis, puede ser más sensible al diferencial entre las tasas de tres y seis meses que sobre las demás tasas de interés, y el riesgo debe ser identificado como tal. Los riesgos a los que se puede enfrentar un inversionista son muchos y dependen de las características propias de la inversión de que se trate. Sin embargo, a continuación enunciaremos algunos de los riesgos más comunes.

II.1.1.1 RIESGO DE PRECIO

El precio de un bono se mueve en dirección opuesta al cambio en los niveles de tasas de interés. A medida que las tasas suben (bajen) el precio de un bono va a bajar (subir). Si un inversionista tiene que vender un bono antes de su fecha de vencimiento, una reducción en las tasas de interés después de haber realizado la venta significará una pérdida de posibles utilidades. Cabe destacar que no todos los bonos tienen el mismo grado de riesgo de precio.

II.1.1.2 RIESGO DE REINVERSION

El rendimiento de un bono proviene de tres fuentes: (1) pagos de intereses por cupón; (2) ganancias (o pérdidas) de capital cuando el bono vence, vence anticipadamente o se vende; y (3) del interés devengado al invertir los flujos de efectivo (pagos de cupón y principal). A fin de que el inversionista obtenga un rendimiento igual al postulado en la compra original, los flujos de efectivos deben reinvertirse a una tasa igual a la que se presentaba al realizar la compra.

En el caso que la tasa de reinversión sea menor a la original se incurre en el riesgo de reinversión.

II.1.1.3 RIESGO DE CREDITO

Este riesgo contempla el caso que el emisor del instrumento no cumpla con los pagos contractuales de capital como de intereses contemplados en el instrumento emitido.

II.1.1.4 RIESGO DE VENCIMIENTO ANTICIPADO

Existen emisiones en el mercado de bonos en donde el emisor quiere tener el derecho de retirar del mercado en un momento en el futuro el instrumento emitido. Este derecho contempla que en una fecha específica, si la tasa de mercado es menor a la tasa del cupón de la emisión, el emisor puede refinanciarse en mejores términos.

II.1.1.5 RIESGO DE INFLACION

Este riesgo contempla que el rendimiento del capital invertido en el bono no sea suficiente para contrarrestar la pérdida del poder de compra provocado por la inflación.

II.1.1.6 RIESGO DE LIQUIDEZ

Este riesgo incorpora el caso de que el instrumento sea vendido a (o muy cerca de) los niveles prevaletientes en el mercado en el momento de realizarla. La forma de medir la liquidez depende del diferencial existente entre la compra y la venta cotizada por el intermediario financiero.

II.1.1.7 RIESGO DE EMISION

Se presenta en el caso de que la tasa proyectada para la emisión no se cumpla y se tenga que ofrecer mayor tasa o emitir mayor cantidad de principal al proyectado.

II.1.2 EVALUACION DE ESTRATEGIA DE NO REALIZAR UNA COBERTURA

Al determinar la naturaleza del riesgo de tasas de interés, el siguiente paso es considerar el significado que implica tratar con él. La cobertura puede ser una solución viable, pero frecuentemente no es la solución óptima. En muchos casos existen alternativas que son más efectivas, más baratas o más convenientes. Existe cierto tipo de cobertura que no es posible realizar por falta de recursos. Ante esta situación es necesario evaluar todas las posibles soluciones para enfrentar el riesgo de tasas de interés sin realizar una cobertura. Generalmente las alternativas son obvias, pero tienen restricciones que no permiten el uso de ellas en particular. Haremos referencia a los ejemplos mencionados a fin de ilustrar este punto.

Considérese al inversionista que tiene bonos de tasa fija en posición (riesgo de precio). La solución para su problema de riesgo de precios del mercado es vender el instrumento ahora, asegurando así el precio de hoy, aunque pueden encontrarse consecuencias adversas inmediatas tales como pago de impuestos. Por otra parte, si el inversionista acarrea el precio de la compra original en lugar de los precios de mercado, puede tener el problema de reconocer las pérdidas hasta hoy.

En el riesgo de emisión, el emisor de deuda corporativa puede emitir deuda inmediatamente, asegurando así la tasa vigente. Sin embargo pueden surgir problemas, tales como, reglamentaciones para instrumentos negociables en donde toda emisión debe ser registrada antes de ponerse a la venta, o el que la compañía controladora no permita que sus

subsidiarias emitan papel a su discreción o que la emisión afecte resultados en el balance general de la corporativa.

Estos ejemplos ilustran que mientras existen varias alternativas para administrar el riesgo de tasas de interés en situaciones particulares, algunas de ellas son generalmente difíciles de implementar. De ahora en adelante nos concentraremos en la estrategia de cobertura como una solución al riesgo de tasas de interés, pero el lector deberá recordar la importancia de evaluar otras alternativas.

II.1.3 COBERTURA COMO UNA ESTRATEGIA

En la práctica el realizar una cobertura no es simple, ya que esta estrategia trata de eliminar el riesgo de la volatilidad de las tasas de interés.

En el proceso de cobertura se deben seguir varios pasos. La cobertura debe ser construida e implementada, la posición monitoreada y la efectividad de la misma evaluada después de haber completado su objetivo.

Algunas soluciones al riesgo de tasas de interés es el eliminar el riesgo (por ejemplo, vender el instrumento inmediatamente en caso del riesgo de precio). Realizar una cobertura busca reducir el riesgo de tal forma que cuando el riesgo resulte en pérdida, la cobertura produzca una utilidad y viceversa, por lo que el primer paso para construir una cobertura consiste en cuantificar el riesgo.

En el proceso de aplicación de la estrategia de cobertura deben seguirse las siguientes reglas:

- Se debe determinar la tasa objetivo. Esta puede derivarse de los datos actuales del mercado.
- La tasa objetivo y su error potencial debe ser aceptable para la persona que realiza la cobertura.
- La efectividad de la cobertura debe ser medida comparando la tasa final de inversión contra la tasa objetivo.

Cuando una persona no alcanza el objetivo que se había propuesto para la inversión, ella puede realizar operaciones que la lleven a una tasa que sea mejor que el objetivo "malo" y menor al objetivo "malo". Naturalmente, cualquier incremento de intereses es beneficioso. Aunque, desde el punto de vista de la evaluación de la cobertura, no existe diferencia alguna entre esos tipos de errores de estrategia. El propósito de cubrir, es eliminar el riesgo y asegurar la tasa objetivo de la inversión. Si la cobertura falla y conduce a una inversión menos productiva, el que realizó la cobertura fue desafortunado.

II.1.4 DETERMINAR EL IMPACTO DEL RIESGO EN TERMINOS DE DINERO

Cuando se negocia en el mercado de deuda, normalmente el impacto de un cambio en las tasas de interés define la medida del riesgo. ¿Cuál es el impacto en términos de dinero a un cambio en las tasas de interés? En el Riesgo de Precio, el precio del bono responde a un cambio en las tasas y este cambio puede expresarse fácilmente en términos del "valor presente de un punto base". En el Riesgo de Reinversión, el riesgo afecta el nivel del cupón que debe contener el bono, y por lo tanto el riesgo puede ser medido en términos del "valor presente del cambio en un punto base". Si las tasas se incrementan 200 puntos base, por ejemplo de 12% a 14%,

todos los cupones semianuales serían un punto porcentual más alto (7% vs. 6%). El valor presente del punto porcentual extra en todos los periodos representará el impacto inmediato de un cambio en el nivel de tasas.

II.2 DETERMINACION DE LA DIRECCION DE LA POSICION DE COBERTURA (CORTA O LARGA)

Debido a que la mayoría de los instrumentos a tasa fija^{7/}, con más o menos el mismo plazo de vencimiento, tienen movimientos similares en dirección, la única forma en que es posible alcanzar una acción contraria a la del instrumento objetivo es tomar la posición opuesta (corta o larga) en el instrumento que realiza la cobertura. Por lo tanto, el inversionista del riesgo de precio debe vender el instrumento de tal forma, que si los precios bajan obtenga una utilidad y complemente sus pérdidas.

Otro método para determinar la dirección a tomar consiste en hacerse la siguiente pregunta: ¿Qué haría si no tuviera limitaciones? Cualquier transacción que se pueda realizar se hará utilizando el vehículo de cobertura como sustituto del instrumento original. En el riesgo de precio, si el inversionista vende los bonos, también tiene que vender (corto) el vehículo de cobertura. En el riesgo de emisión, si el emisor quisiera emitir (vender) hoy, tendría restricciones así que el vehículo de cobertura debe ser vendido hoy. El inversionista que quiere comprar instrumentos en el futuro, tiene que comprar el vehículo de cobertura hoy. Este método provee una rápida determinación en la dirección de la transacción de cobertura.

^{7/} HOMER SIDNEY AND LIEBOWITZ MARTIN, INSIDE THE YIELD BOOK, ENGLEWOODS CLIFFS, N.Y., PRENTICE-HALL, 1971.

Algunas veces las coberturas son clasificadas por el sentido de la transacción de cobertura. Por lo tanto, existen coberturas "cortas" y coberturas "largas". Los ejemplos deben mostrar que la cobertura de los activos puede ser corta o larga, dependiendo de si el activo es candidato para la compra o ya se tiene en posición. De igual forma, la cobertura de pasivos puede ser corta o larga, dependiendo de si el pasivo debe venderse en una fecha futura o si ya se vendió (pero el emisor desea retrasar la valuación de precio de la emisión).

II.3 SELECCION DEL VEHICULO DE COBERTURA

Esta selección puede resultar una tarea fácil cuando el vehículo que realiza la cobertura manifiesta una respuesta simétrica a los cambios en el nivel de tasas, es decir, compensa las pérdidas o utilidades efectuadas por el instrumento cubierto.

La selección del vehículo de cobertura busca encontrar un instrumento que tenga una importante correlación con los movimientos del rendimiento entre el instrumento a ser cubierto; a fin de que la cobertura sea efectiva, esta correlación tiene que ser alta. Sin embargo, no todos los instrumentos reaccionan de esta forma y sólo algunos califican dentro de este contexto. Existen cuatro tipos de instrumentos que se pueden utilizar como vehículo de cobertura que actúan de esta forma:

- Instrumentos al contado;
- Acuerdos para negociarse en una fecha futura;
- Contratos de futuro; y
- Opciones.

La selección del vehículo de cobertura depende de muchos factores, pero el más importante es la correlación a los movimientos del rendimiento entre el instrumento a cubrir y el vehículo de cobertura. A fin de que la cobertura sea efectiva, esta correlación debe ser alta.

Normalmente, las personas que realizan coberturas de riesgo de tasas de interés utilizan el mercado de instrumentos del gobierno estadounidense. Este mercado maneja un volumen muy grande de transacciones, es líquido y contiene una gran variedad de vencimientos. Asimismo los instrumentos del Tesoro poseen una alta correlación en relación a otros instrumentos del mercado. Las transacciones de este tipo de valores se realizan en efectivo (valor día siguiente o mismo día), a una fecha futura pactada o vía contratos de futuros de Certificados, Notas o Bonos de la Tesorería.

II.4 DETERMINACION DEL FACTOR DE COBERTURA

Una vez que se seleccionó el vehículo de cobertura debe determinarse el monto apropiado que debe adquirirse para realizar la cobertura. Este proceso tiene tres pasos básicos:

- i) Determinar la volatilidad relativa del rendimiento:

Esta se determina comúnmente por análisis de regresión sobre rendimientos anteriores. Este tipo de análisis provee las estadísticas adicionales en relación a la confianza del estimado y de errores potenciales.

- ii) Determinar la volatilidad del precio en relación a un cambio en rendimiento para cada instrumento:

Para un cambio en un rendimiento dado, la volatilidad del precio del instrumento a ser cubierto no necesariamente será igual a la del vehículo de cobertura.

iii) Calcular la razón para ponderar la volatilidad del precio.

Esto implica el buscar un multiplicador que iguale los cambios en el instrumento a ser cubierto y el vehículo de cobertura.

Si la fluctuación de rendimiento y de monto en todos los instrumentos fuera igual, se podría utilizar siempre un factor de una unidad del vehículo de cobertura por cada instrumento a cubrir, esto es a razón de 1:1. Obviamente, todos los instrumentos fluctúan en distinto monto aún teniendo idénticos cambios en el rendimiento, así que la sensibilidad del vehículo de cobertura a cambios en la tasa de interés, debe ser comparada con el "impacto del riesgo en dinero". Aunque debe también tomarse en cuenta si el riesgo asociado a cambios de rendimiento sobre un instrumento o el mercado, muestra movimientos en rendimiento distintos a los del vehículo de cobertura. Este tipo de consideraciones son demostradas en el ejemplo a continuación.

Asumamos que un inversionista tiene un bono de una compañía XYZ con cupón del 11% y vencimiento el 1° de septiembre de 2002. Actualmente se valúa a un precio de \$85 ofreciendo un rendimiento 13.139% a vencimiento. El inversionista determina que el cambio en un punto base afecta el precio del bono en \$0.061. Asimismo espera que el

rendimiento del instrumento fluctúe 1.1 veces más que el Bono del Tesoro que va a utilizar para realizar la cobertura. El Bono del Tesoro con cupón de 14 1/4%, vence el 15 de febrero de 2002, y cada valor de un punto base tiene un precio de 0.079 (a precio de 112).

La lógica detrás del cálculo del factor de cobertura es directa. Si el rendimiento del instrumento del Tesoro se mueve un punto base, se espera que el bono XYZ cambie en 1.1 puntos base. Ya que cada movimiento de un punto base causa un cambio de 0.061 en el bono XYZ, cada cambio de rendimiento de 1.1 puntos base causará una modificación en el precio del mismo de 0.0671. Asimismo, sabemos que por cada cambio de un punto base en el rendimiento del Bono del Tesoro se modifica 0.079 su precio de tal forma que sería necesario 0.085 (0.067/0.079) de Bono del Tesoro por cada instrumento XYZ en posición. Estos cálculos se muestran en el cuadro 2.1

CUADRO 2.1

INSTR	VENCIM	REND	PRECIO	VPpb	RELACION
XYZ 11%	9/SEP/02	13.139	85	0.061	1.1
US 14%	15/SEP/02	12.583	112	0.079	

$$\begin{aligned}
 \text{Factor de Cobertura} &= \frac{\text{Sens. al cambio de un pb de XYZ x relación}}{\text{Val del precio del Veh. de Cob.}} \\
 &= \frac{0.061 \times 1.1}{0.079} = 0.85
 \end{aligned}$$

II.5 ESTABLECER Y MONITOREAR LA COBERTURA

Después de determinar el monto apropiado del vehículo de cobertura, debe analizarse su facilidad de transacción, su posible adquisición y su factible venta. Mientras la cobertura esté diseñada para cumplir el objetivo sin ningún ajuste posterior (aunque es importante observar los mercados y los instrumentos involucrados mientras la posición de cobertura esté abierta), puede volverse evidente que la relación de rendimiento no sea como se esperaba. Tal vez el Bono del Tesoro usado como cobertura es "llamado" para vencer anticipadamente, haciendo que éstos desaparezcan del mercado. En algunos casos una alteración de la posición inicial puede ser prudente. Siempre es necesario tener un monitoreo sobre la cobertura y el realizar constantes ajustes a los cambios observados, se le llama cobertura activa, siendo este tipo la más recomendable.

Al final del programa de coberturas, o en cualquier punto intermedio, es posible observar si el programa se ha comportado como se esperaba. Para una cobertura en especial o una serie de ellas, es posible decir si el costo de la tasa de interés efectiva ha caído dentro del intervalo de confianza alrededor de la tasa objetivo. Por ejemplo, si se está usando un intervalo de confianza de 95% para evaluar la cobertura, entonces no más de uno de un total de 20 coberturas puede salirse del intervalo referido. Si más del 5% de las coberturas cae consistentemente fuera del intervalo de confianza, entonces la tasa objetivo y el rango del intervalo de confianza deben ser replanteados. Debido a que las tasas objetivo y los intervalos de confianza están

derivados de datos históricos, cualquier cambio en la relación histórica significaría que el objetivo y el intervalo de confianza pueden haber cambiado.

II.6 EVALUAR LOS RESULTADOS

La persona que realiza coberturas evaluará su actuación para determinar su efectividad. Si la cobertura fue diseñada adecuadamente, la efectividad es determinada primero por la tasa obtenida y la tasa objetivo así como por el diferencial esperado.

La cobertura del ejemplo del bono XYZ es evaluada en el cuadro 2.2 para el caso en donde el cambio esperado en el rendimiento mantiene su relación exacta. Naturalmente no es posible tener una relación perfecta y esto incorpora un pequeño error que puede ser favorable o desfavorable.

CUADRO 2.2

ACTIVO	TASA	PRECIO	TASA	PRECIO	POSICION	FACTOR
XYZ11½	14.24	78.696	110	6.304	1	-6304
US14½	13.58	104.48	100	7.519	0.85	+6390
CAMBIO NETO POR BONO						+ .086
PERDIDA POR POSICION DESCUBIERTA						-6304
GANANCIA ADICIONAL DE LA COBERTURA						+ .086

II.7 SELECCION DE LA ESTRATEGIA MAS ADECUADA

La decisión de cubrir no debe ser tomada a la ligera. Las coberturas enmarcan muchas consideraciones tales como flujo de efectivo, procesos contables específicos, cuestiones y regulaciones legales, o bien, es posible incurrir en grandes pérdidas si el mercado se mueve al contrario de lo

pronosticado. Aunque, una vez que la decisión está tomada, la tasa objetivo disponible debe ser evaluada. Si ésta es atractiva, se debe de tomar una decisión sobre la táctica a ser utilizada. Naturalmente el mecanismo de cobertura que provee el menor rango de costos de efectivo o de financiamiento, alcanza una mejor cobertura, la cual es minimizar la incertidumbre de los costos provocados por variaciones en los niveles de tasas de interés.

La técnica será completamente efectiva siempre que se asegure la tasa objetivo y por lo tanto la persona que use este tipo de estrategia, para lidiar con el riesgo de las tasas, debe otorgarle una seria consideración a realizar una cobertura. De hecho, uno puede preguntarse por qué deben considerarse otro tipo de estrategias. La respuesta consiste en que pueden existir restricciones de vencimiento y la estrategia puede ser efectiva o no. Inclusive depende de distintos criterios de efectividad los cuales son enunciados a continuación.

El primero de estos criterios es la disponibilidad. Este concepto implica que los vencimientos de algunos instrumentos pueden ser prolongados libremente, pero esto no es cierto, ya que existen reglas en el mercado, las cuales especifican que ciertos instrumentos deben tener una duración máxima específica.

El segundo criterio importante en consideración es la flexibilidad. La prolongación de un vencimiento asegura la tasa que estará vigente durante el siguiente periodo, pero también contrae los fondos en ese mismo lapso, a pesar de cualquier cambio en las circunstancias. Adicionalmente, el individuo que realiza una inversión, quiere asegurar una tasa hoy, para así garantizar el nivel de la siguiente etapa.

CAPITULO III

III.- CONTRATOS DE FUTUROS DE BONOS DEL TESORO ^{B/}

El crecimiento explosivo de las negociaciones de instrumentos del gobierno americano de largo plazo ha abierto una nueva frontera de estrategias financieras para la administración de carteras de inversión. Este crecimiento se atribuye a una gran variedad de factores. Entre ellos destacan los siguientes: primero, el incremento en la volatilidad de las tasas de interés ha destacado la necesidad de controlar este riesgo a través del uso de selectas estrategias de cobertura; segundo, fuertes posesiones de activos en cartera así como emisiones de obligaciones han incrementado la magnitud de riesgo; finalmente, el éxito de los contratos de futuros ha creado un gran volumen de transacciones así como de liquidez. A medida que el volumen de operaciones con contratos a futuro ha estado aumentando, los participantes han tomado confianza en el mercado y ampliado su participación en el mismo. Esta liquidez, conjuntada al bajo costo de las transacciones, han hecho de los futuros una herramienta eficaz y efectiva para el manejo del riesgo de tasas de interés.

Asimismo, el éxito del mercado de futuros de bonos es innegable, y aún existe potencial para mayor número de participantes. Desafortunadamente, la falta de familiaridad y el desconocimiento de la terminología relacionada a las negociaciones de futuros, parecen ser barreras para la participación de ciertas personas. Para otros, la actitud demasiado cautelosa, por parte de los reguladores hacia el mercado de futuros, puede representar otro obstáculo.

^{B/} CHARLES H. PARKHURST, GOVERNMENT BOND FUTURES. TOOLS FOR GLOBAL RISK MANAGEMENT AND PORTFOLIO ENHANCEMENT, SALOMON BROTHERS INC, MARCH 1988.

III.1 ¿POR QUE CONTRATOS FUTUROS?

Los contratos de futuros de bonos proveen a los participantes de este mercado oportunidades para negociar con instrumentos del Gobierno americano mientras los objetivos de inversión lo hagan más atractivo que otro. El mercado de futuros y el de efectivo en diferentes aspectos son el mismo mercado. Por lo tanto, sus precios están en conjunción.

Los contratos de futuros influyen el mercado de efectivo y viceversa ^{2/}, de una forma tal que provee a muchos participantes de una tribuna para expresar sus expectativas sobre tasas de interés, y por lo general, tiene un menor costo que el mercado en efectivo.

Adicionalmente, la posibilidad de realizar arbitrajes entre el mercado en efectivo y el de futuros, es como un magneto, que atrae participantes a ejecutar transacciones. La existencia de grandes volúmenes de operación y de contratos abiertos en diferentes lonjas ha contribuido a que reine una gran liquidez. Esta característica aunada al pequeño diferencial entre la compra y la venta, así como los bajos costos de transacción, hacen que las operaciones con futuros sean más accesibles.

Finalmente, el mercado de futuros ofrece un excelente camino para que un inversionista haga una inversión en tasas de interés sin estar expuesto al riesgo de fluctuaciones de tipos de cambio. Por ejemplo, un inversionista

^{2/} CAPOZZA, D.R. AND B. CORNELL, TREASURY BILL PRICING IN THE SPOT AND FUTURES MARKETS. REVIEW OF ECONOMICS AND STATISTICS Nº 61, NOVIEMBRE 1976.

norteamericano, quien piensa que las tasas de interés en Japón presentarán una tendencia a la alza, puede comprar un bono del gobierno japonés en efectivo, es decir, irse largo el contrato de futuros de Bonos del Gobierno Japonés. Si compra el bono en efectivo, el precio total de la transacción debe convertirse de dólares a yenes, en donde incurre en un riesgo cambiario. Al utilizar un contrato de futuros, el inversionista sólo debe convertir el margen (término que se detalla en el Anexo I) a yenes y como resultado, el riesgo sobre fluctuaciones cambiarias es mucho menor a la transacción de la compra del bono en efectivo.

III.2 CONCEPTOS BASICOS DE LOS CONTRATOS DE FUTUROS FINANCIEROS

III.2.1 CONTRATOS DE COMPRA-VENTA A FECHA FUTURA

Los contratos a futuro generalmente se describen como acuerdos negociados en una lonja, a una fecha determinada (por la lonja) en el futuro. Por ello, es indispensable señalar la estructura básica de los contratos de compra-venta a fecha futura antes de enfocarnos en futuros.

Un contrato de compra-venta a una fecha futura es un contrato legal entre comprador y vendedor. En este acuerdo, el comprador y el vendedor pactan una fecha de entrega y un precio, sobre un bien específico. Todos los términos de la transacción son indicados dentro del contrato, tales como características del bien, precio, monto y forma de entrega. Es importante observar que no hay intercambio de dinero al inicio del contrato, ni pagos de efectivo durante la vigencia

del mismo. En la fecha de liquidación, el bien es intercambiado por el pago originalmente pactado.

Los contratos de compra-venta a fecha futura pueden realizarse sobre muchos bienes, incluyendo bonos, y son de uso regular en el mercado de efectivo. Este tipo de operaciones se realizan por lo general a un periodo menor de seis meses, salvo en algunas ocasiones en donde los periodos son mayores a un año.

III.2.2 FUTUROS DE BONOS CONTRA CONTRATOS DE COMPRA-VENTA A FECHA FUTURA

Los contratos a futuro difieren de los contratos de compra-venta a fecha futura en dos formas básicas: a) son negociados en una lonja y tienen características específicas sobre el bien, monto y fecha de entrega; b) los futuros requieren de un margen inicial y valuación diaria. Un contrato de futuros involucra una entrega física del bien, estipulando que el comprador del contrato de futuros aceptará la entrega del bien por un monto de un instrumento en particular. Asimismo, el vendedor promete hacer entrega de cierto monto de un instrumento específico. Al comprador del contrato frecuentemente se le llama largo, y al vendedor del contrato se le llama corto. Los detalles específicos para la entrega de instrumentos se mencionan en el contrato. Los del Bono del Tesoro en el Chicago Board of Trade (CBT) son descritos a continuación ^{19/}:

^{19/} FINANCIAL FUTURES TRADING COMMISSION 1987 ANNUAL REPORT, COMMODITY TRADING MANUAL. CHICAGO, CHICAGO BOARD OF TRADE, 1987

Instrumento: Bono del Tesoro de los EE.UU.A

Valor del contrato: 100,000 dólares

Mecanismo de entrega: Entrega física

Grado de entrega: El bono debe tener 15 años de vigencia mínima desde la entrega hasta su redención y cupón de 8%.

Precio de entrega: Precio del contrato multiplicado por el factor de conversión para el bono entregable.

Fecha de entrega: El corto puede entregar cualquier día del mes de vencimiento.

Cotización: Puntos y 32 avos: (99.04 es 99 y 4/32).

Mínima fluctuación: 1/32 avo (\$31.25 por contrato).

Más fluctuación diaria: Actualmente 3% o 3,000 por contrato.

Ciclos de vencimiento: Marzo, junio, septiembre, diciembre.

Ultimo día de operac.: Ocho días hábiles antes de que venza el mes del contrato.

Los contratos de futuros de bonos en el Chicago Board Of Trade (CBT) se refieren a una canasta de bonos 20. Es decir, existen varios bonos que cubren las características de

entrega al vencimiento del contrato, en donde un individuo con una posición corta, debe entregar 100,000 dólares de valor nominal en Bonos de la Tesorería al tenedor de una posición larga, el cual los recibe y los paga. Existen varios bonos disponibles para entrega al vencimiento del contrato de futuros (con distintos vencimientos y cupones) y cada uno se negocia a diferentes precios en el mercado de efectivo. Por tal motivo, se estableció un factor de conversión para cada bono, que al ser multiplicado por el precio del contrato, determina el precio que deberá pagarse por el bono entregado. Si éste no fuere el caso, el corto puede entregar cualquier bono de la canasta, pero siempre existirá uno que sea el más barato de entregar.

III.3 PRECIO DE ENTREGA

Sólo un pequeño porcentaje de los contratos a futuros no se liquidan antes del vencimiento del contrato, ya que todos los vendedores o compradores del contrato de futuros pueden realizar una utilidad o pérdida en cualquier momento. Este mecanismo es una faceta muy importante en el mercado de futuros para aquellos que desean tomar ventaja de los movimientos de precio, sin realmente estar interesados en la entrega. El precio del contrato de Bonos del Tesoro se basa en un rendimiento de 8% sobre un bono con una vigencia mínima de 15 años. La tasa de 8% se utiliza como base para el cálculo de los factores de conversión aplicables a las emisiones vigentes. El contrato de futuros debe relacionarse con el bono vigente que se considere sea el más barato a ser entregado a la fecha de vencimiento del futuro.

III.4 FLUJOS DE EFECTIVO

Como protección contra la falta de pago, la lonja requisita que todos los participantes en el mercado de futuros valden sus posiciones diariamente y eroguen sus pérdidas a la Cámara de Compensación, misma que paga las utilidades a aquéllos que las obtuvieron. Debido a esta variación diaria conocida como "llamada de márgenes", ambas partes de cada contrato comienzan el día sin deberse nada uno al otro, como si cada posición se liquidara al final del día y la mañana siguiente se reabriera la posición. Adicionalmente, cada lonja exige que el tenedor de una posición de futuros deposite un monto llamado margen inicial. La entrega de este margen inicial actúa como un depósito de buena fe a la lonja, para garantizar las operaciones. El monto requerido como margen inicial es determinado por la lonja y varía de acuerdo a la volatilidad existente en el mercado. El margen inicial es obligatorio para todos los participantes sean sus posiciones largas o cortas. En el caso del CBT, el margen inicial puede ser pagado en efectivo, o bien en Certificados de Depósito de la Tesorería de los Estados Unidos (mejor conocidos como Treasury Bills).

Por ejemplo, supongamos que se realiza una operación por 10 contratos a un precio de 98.13. Si el precio de cierre del día es 98.25, el tenedor de la posición larga tiene 12/32 de utilidad, mientras que el tenedor de una posición corta pierde el mismo monto, ya que cada 32 avo tiene un valor de USD 31.25 por contrato; la utilidad o la pérdida de cada uno

de los participantes ascenderá a UDS 3,750.00 (12 x 31.25 x 10 contratos). El tenedor de la posición corta paga este monto a la Cámara de Compensación, y el tenedor de la posición larga recibe el mismo monto de la Cámara. Este procedimiento se repite al final de cada día hábil, fijando el precio de cierre del día anterior como base para la valuación del día. A continuación mostramos un ejemplo de los flujos para posiciones largas y cortas.

GRAFICO 3.1

EJEMPLO DE FUJO DE EFECTIVO EN UNA OPERACION DE FUTUROS		
	CORTO	LARGO
Día 1	Compra/venta 98-13 cierre 98-25	
Día 2	Margen inicial (3,000)	(3,000)
	Variación de margen 375	(375)
	Cierre 98.18	
Día 3	Variación de margen (218.75)	218.75
	Cierre 99.00	
Día 4	Variación de margen 437.50	(437.50)
	Venta/compra 98.30	
Día 5	Variación de margen (62.50)	62.50
	Devolución margen inicial 3,000	3,000
	Flujo Neto (Pérdida/Utilidad) 531.25	(531.25)

III.4.1 COMPARACION ENTRE EL MERCADO DE EFECTIVO Y EL DE FUTUROS

Actualmente las negociaciones de compra-venta en efectivo de un Bono del Tesoro, se realizan para transacción al día siguiente. En el mercado de futuros la transacción de compra-venta (entrega) se realiza en la fecha determinada por la lonja, en lugar de ser al día siguiente. En este caso de bonos en particular, se puede realizar durante el mes en que vence el contrato. Una posición corta puede avisar de la entrega del bono, cualquier día durante el mes de vencimiento, especificando la emisión que quiere entregar. Esta flexibilidad en la entrega (incertidumbre para la posición larga) al momento de la entrega distingue al mercado de futuros del mercado de efectivo. En un ambiente con curva de rendimiento positiva, existe ventaja para el tenedor de una posición corta, ya que puede entregar el último día hábil del mes y ganar el costo de mantenimiento durante el mes.

En el mercado de efectivo, una casa de corretaje actúa como intermediario, vendiendo instrumentos de su inventario y comprando para posición. En el de futuros el corredor actúa como agente metiendo la orden de compra-venta en la lonja para su ejecución. Debido a que todas las operaciones se realizan en la lonja, todas ellas se realizan en el mismo sitio, en lugar de existir muchos lugares, como las del mercado de efectivo. Adicionalmente existe una gran variedad de bonos que pueden ser entregados al vencimiento de un contrato, el inversionista sólo necesita observar los precios de los futuros para conocer el factor de conversión aplicable a cada una de las emisiones de los bonos entregables; por lo tanto, el mercado de futuros permite a los participantes enfocarse a un número reducido de precios de bonos del mercado de efectivo.

III.5 VALUACION DE LOS CONTRATOS DE FUTUROS

Existen dos métodos para valuar el precio o valor de un contrato de futuros ^{11/}; el de las expectativas y el del arbitraje. Si el instrumento en cuestión no es negociable (imagine un contrato de futuros con transacción en efectivo, basado en la temperatura de Central Park; o un poco más realista, un contrato sobre el índice de precios al consumidor); entonces los precios del contrato en cuestión serán el valor futuro del instrumento. Un individuo con expectativas diferentes a las del mercado, comprará o venderá según su pronóstico, estimando si su precio es alto o bajo, según su sentir del mercado; este punto de vista valúa el instrumento por el lado de las expectativas.

Si por otro lado, el instrumento en cuestión (o algo que esté altamente correlacionado) es negociado aproximándose al mercado de capitales, entonces el precio del instrumento en el mercado de efectivo y el costo de acarreo (término general relacionado a futuros el cual se ve como costo neto de mantener una posición sobre un período de tiempo. Este puede incluir costos de financiamiento, flujos de cupón, seguros, almacenamiento, o cualquier otro costo explícito o beneficio asociado con las tenencias del activo preferido) fijarán el nivel de precios del mercado de futuros. Las personas que realizan arbitrajes forzarán que los futuros se valúen de tal forma que los rendimientos de una operación en efectivo y el costo de acarreo obtengan un rendimiento muy cercano a las tasas de corto plazo. A la práctica de esta valuación se conoce como el lado del arbitraje.

^{11/} SCHWARZ, EDWARD, HILL, JOANNE, AND SCHWEWEIS, THOMAS. FINANCIAL FUTURES: FUNDAMENTALS, STRATEGIES, AND APPLICATIONS. CHICAGO RICHARD IRVIN INC, 1986.

En un mercado de capitales perfecto, el precio de arbitraje dominará todas las expectativas de los precios ^{12/}. Si se introducen restricciones a estas transacciones, los costos o diferenciales entre las tasas activas y pasivas, encontrarán un precio de equilibrio en algún lugar entre los dos valores, dependiendo de las dificultades involucradas al realizar un arbitraje. En la práctica, el precio de equilibrio para los futuros de bonos es generalmente muy cercano al precio de arbitraje. Aunque a lo que nos hemos referido como precio de arbitraje puede no ser un sólo precio, puede ser un rango de referencia muy estrecho, porque distintos participantes pueden tener diversos accesos al mercado y a capitales, motivando que los precios de arbitraje varíen. En este caso, el arbitraje puede mantener el precio del futuro dentro de cierto límite, pero su poder de influencia sólo se encuentra dentro de estos límites.

III.5.1 UN EJEMPLO DE EVALUACION DE UN BONO

La curva de rendimiento juega un papel muy importante en la valuación de contratos de futuros. La relación de las tasas de corto y largo plazo determina qué tan justos son los precios de los futuros en relación a cualquier bono. Si consideramos un bono al 8% con precio a la par y puede financiarse a un año al 6%, en otras palabras, existe una curva de rendimiento positiva entre el largo plazo (a 8%) y el corto plazo (a 6%). Una persona que realiza arbitrajes trataría de crear una posición larga sintética a un año al comprar \$100 de bono en el mercado de efectivo, ganar 8% (pago del cupón) y pagar 6% costo de financiamiento durante el período de un año. El costo de acarreo inherente a esta posición es de \$2. El mantener el bono como tenencia por un

^{12/} SHARPE, WILLIAM F. CAPITAL ASSET PRICES: A THEORY OF MARKET EQUILIBRIUM UNDER CONDITIONS OF RISK. JOURNAL OF FINANCE 19, N° 4 (SEPTEMBER 1964).

año reditúa a la persona que lo realizó \$2 de utilidad (+\$8 de cupón, -\$6 de intereses) por lo tanto, el precio de punto de equilibrio a un año es \$98.

Ante estas condiciones del mercado, los bonos a 8% deben ser ofrecidos a un precio de \$98 para su venta dentro de un año. Si un inversionista deseara comprarlo a un precio mayor de \$98, aquéllos que realizan arbitrajes comprarían el bono en el mercado de efectivo, para venderlo fecha valor un año, (al inversionista), financiarse por un año (al 6%) y ganar la diferencia entre el precio de venta y \$98. Esta operación se continuará realizando hasta que el precio del instrumento sea llevado a \$98. Esta secuencia de negociaciones muestra claramente que las negociaciones en efectivo y acarreo mantienen el precio de hacerse muy caro, o en este caso mayor a \$98.

Analizando la otra cara del arbitraje, existe algo similar, pero es una negociación un poco más complicada. Si los inversionistas desearan vender el bono a una fecha futura, e invirtieran los fondos a corto plazo a una tasa de 6%, transcurrido el periodo de un año, los inversionistas tendrían que pagar un cupón de \$8 sobre su posición corta. En la fecha futura, ellos aceptarían la entrega usándola como compensación a su posición corta. Ganarían una utilidad de \$98 menos el precio al que ellos compren el bono a la fecha futura. Como se mencionó anteriormente, los que realizan arbitraje continuarán realizando esta operación hasta que el precio se suba hasta el nivel de \$98.

Cuando los mercados de renta fija tienen una pendiente positiva los precios a una fecha futura para bonos están

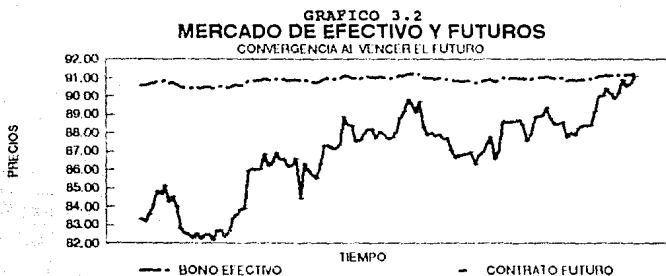
abajo de los precios al contado. Si el mercado se encuentra en un ámbito de curva de rendimiento positiva se dice que el costo de acarreo es positivo. En un ambiente de curva de rendimiento negativa, el precio de un bono a una fecha futura es mayor del precio en efectivo y el costo de acarreo es negativo.

III.6 CONVERGENCIA

En los mercados a fecha futura y los mercados de futuros, el proceso conocido como convergencia se da lugar a medida que el contrato se acerca a su vencimiento (entrega). Debido a que un instrumento financiero actual puede comprarse o venderse vía contratos de futuro, el precio de los futuros y el precio en efectivo debe acercarse uno a otro (converger) a medida que el tiempo a la entrega se reduce. Si inmediatamente antes de la fecha de entrega, el precio de los futuros cayera abajo del precio de efectivo, esto atraería a los participantes que realizan arbitrajes, quienes comprarían el instrumento en el mercado de efectivo a un precio bajo, tomarían la entrega del contrato de futuros y después venderían el instrumento a una utilidad garantizada sin riesgo.

Si el precio de los futuros estuviera por encima de los precios de efectivo, los que realizan arbitrajes comprarían el instrumento en el mercado de efectivo, venderían el contrato de futuros y después entregarían el instrumento al vencimiento del contrato, ganando la utilidad del exceso. Las órdenes de compra y venta resultantes de las simulaciones

antes mencionadas obligan a que los precios de los futuros converjan con los precios de efectivo. El gráfico 3.2 muestra esta relación.



III.6.1 ALZAS DE LOS PRECIOS DE LOS FUTUROS DE BONOS

Porque el contrato del bono no es simplemente una operación a fecha futura, un precio que implique una mala valuación del instrumento no es fácil de percibir, y realizar una operación de arbitraje es poco común. Pero antes de describir el método de valuación para los futuros de bonos, es importante señalar tres diferencias entre el mercado de futuros y mercados a fecha futura.

Primera, el contrato de futuros de bonos es una canasta de bonos del mercado de efectivo. No es un contrato sobre un instrumento específico en el futuro, sino sobre uno de un número de instrumentos que tienen distinto grado de entrega. En el caso de futuros de bonos, debe haber al menos 15 años al primer llamado o vencimiento del instrumento referido. Por lo tanto, los diferentes precios de los instrumentos

entregables deben de ser convertidos por un factor (de conversión) que lo transforme a precio de futuros de bonos.

Segunda, la metodología del factor de conversión está diseñada para transformar los precios de bonos a un precio de entrega aplicable al futuro específico. Diferentes instrumentos entregables tienen distintos precios, y si los que tienen posiciones largas reciben instrumentos con mayor valor, el método de factor de conversión asegurará que pague un precio más alto. Este efecto debe también contabilizarse en la valuación de precio.

Tercera, el tenedor de una posición corta determina la fecha de entrega y el instrumento a ser entregado. Durante el mes de vencimiento del contrato, el tenedor de una posición corta puede entregar el instrumento cualquier día del mes. Asimismo, este último puede elegir qué instrumento puede o quiere entregar; se asume que tratará de entregar el más conveniente a sus necesidades.

III.7 BONO MAS BARATO DE ENTREGAR

Al examinar todos los instrumentos entregables se determina qué instrumento es el más ventajoso de asignar, para aquéllos que tienen una posición corta, y se le conoce como la emisión (bono) más barata de entregar. Aquel vendedor del contrato de futuros que va a hacer entrega al vencimiento del futuro debe comprar el bono en el mercado de efectivo (si no tiene uno ya en posición) y después otorgarlo (venderlo) al precio de entrega. El monto que recibe por adjudicar el instrumento es igual al precio final del vencimiento del contrato de futuros, multiplicado por el factor de conversión para el bono en cuestión. El interés acumulado se suma al precio de entrega.

Para cada bono entregable, el tenedor de una posición corta puede calcular su utilidad o pérdida derivada de la compra de un bono en el mercado de efectivo y entregarlo al vencimiento del contrato de futuros. La utilidad o pérdida es simplemente el valor del bono en el mercado de efectivo menos el precio de entrega. El bono más barato de entregar es el bono que ya sea, maximice la utilidad o minimice la pérdida en esta transacción. El bono con esta característica será el bono más adecuado de entregar para aquéllos que tienen una posición corta en futuros. Cuando se valúan los futuros, es de esperarse que el que tiene una posición corta entregue el bono más ventajoso para él. Por ejemplo, supóngase que en la fecha de entrega, los futuros tienen un precio de 100 y los siguientes bonos están disponibles para entregarse.

GRAFICO 3.3

BONO	FACTOR	P. EFECTIVO	P. ENTREGA	PERDIDA
A	1.50	150.50	150	-0.50
B	1.00	101.00	100	-1.00
C	0.90	92.00	90	-2.00

El inversionista racional entregaría el bono A.

El contrato de futuros tiende a seguir el instrumento que es el más barato por entregar. A nuestros ojos el contrato de futuros es un sustituto de la emisión más barata por entregar. Para los futuros de bonos del tesoro, el bono más barato de entregar no es necesariamente el bono actual que vence dentro de treinta años, puede ser cualquier emisión que cumpla los requisitos. A través de los futuros de los bonos se reflejan los movimientos en los precios en la parte

lejana del mercado de efectivo de instrumentos del tesoro, y no es un sustituto para el bono vigente con vencimiento a 30 años. Si se usaran los futuros como sustituto para el bono a 30 años introduciríamos una serie de riesgos específicos involucrando un diferencial entre el bono de 30 años y el bono más barato de entregar.

III.7.1 CONVERGENCIA Y EL BONO MÁS BARATO DE ENTREGAR

Los precios de los futuros, como los de entrega a una fecha futura, convergerán a los precios en efectivo a medida que se acerque a su fecha de vencimiento. En el caso de futuros de bonos, el precio de entrega (precio de futuros multiplicado por su factor de conversión) convergerá al precio de efectivo del bono más barato de entregar. El diferencial de precio entre el bono más barato por entregar y el precio de entrega implícito por el contrato de futuros se conoce como la base. Por ejemplo, si la emisión más barata de entregar se cotiza a 118 y tiene un factor de conversión de 1.15 y el futuro está cotizado a 102, la base es $(118 - (1.15 \times 102)) = 0.70$ puntos. Generalmente la base se expresa en términos de 32 avos y en este caso sería $22 + 4/32$. Una base puede ser calculada para todos los instrumentos entregables, pero es más relevante para el bono más barato de entregar. A diferencia que el bono más barato de entregar, la base para otros bonos entregables no convergerá al precio del bono a medida que el vencimiento se acerque.

En realidad, la base no converge totalmente a cero. Este diferencial final, entre la conversión del precio de futuros y el precio en efectivo del bono es llamado base final. Una convergencia total no ocurriría debido a la opción que tiene el que está corto de entregar cualquier bono

que cumpla con la característica y tiene algo así como diez días después que venció el contrato para entregarlo.

Si el precio de los futuros convergiera a los precios en efectivo por abajo (esto es, los precios de entrega fueran menores a los precios en efectivo), el bono con mayor probabilidad de entrega es aquél que arroje la menor pérdida; si el que está corto compra el bono en el mercado de efectivo y lo entrega al menor precio (ajustado) del contrato de futuros, realizará la mínima pérdida. Si el precio de futuros convergiera por arriba, el bono entregable sería el que proveyera la mayor utilidad al que tenga una posición corta en futuros, al comprar el bono en el mercado de efectivo, y lo entrega al precio alto (ajustado) por los futuros realizará la mayor utilidad (la dirección de convergencia -por arriba o por abajo- es una función primaria de la forma de la curva de rendimiento).

El bono más propenso a ser entregado se determina fácilmente; es aquél que produce la mayor utilidad, o la menor pérdida en una transacción de entrega de instrumento como compensación al contrato de futuros. En el momento antes de la entrega, es posible aplicar un criterio distinto. El rendimiento de cada bono entregable puede ser calculado, comprando en el mercado de efectivo y vendiendo vía contrato de futuros. El bono que otorgue el mayor rendimiento debe considerarse como el más propenso a ser entregado, para ese contrato en particular en ese periodo, y puede cambiarse durante la vida del contrato.

El cálculo del rendimiento de la emisión más apropiada a ser entregada contiene una tasa implícita de recompra o tasa de recompra de equilibrio. Cuando los negociantes utilizan este tipo de transacción de efectivo y acarreo, ellos tienen

que financiar (acarrear) los bonos comprados, generalmente a una tasa de acuerdo de recompra. Si el rendimiento de una inversión es 6%, la posición debe ser financiada a una tasa promedio de 6% para que no exista ni utilidad ni pérdida. Por lo tanto, la tasa de recompra de equilibrio es comparada constantemente con las tasas vigentes de Acuerdos de Recompra (operación de compra y venta simultánea a distintos plazos) y contempla las expectativas de éstas en el futuro.

La tasa de efectivo y de acarreo pueden ser comparadas a través del concepto de valuación a fecha futura. Es posible conocer la tasa de Acuerdo de Recompra dado el precio del bono en efectivo y el de futuros (el precio de futuros es definido por el precio de efectivo del bono más barato de entregar y la tasa implícita de acuerdos de recompra). De hecho, el precio de los futuros es sólo el precio a una fecha futura del bono más barato de entregar dividido por su factor de conversión, donde la tasa implícita de recompra es la tasa de financiamiento de la transacción a esa misma fecha.

Comparando la tasa implícita de recompra con las tasas de recompra vigentes se determina el valor relativo del contrato de futuros. En general, si la tasa de recompra implícita es menor que las vigentes, el contrato está barato. Si la tasa implícita es mayor que las vigentes, el contrato está caro.

III.8 COBERTURAS CON CONTRATOS DE FUTUROS DE BONOS DEL TESORO

La sensibilidad de los precios de los bonos a las fluctuaciones de tasas de interés es un asunto de

considerable importancia para aquéllos que participan en este mercado. Los precios de los Bonos del Tesoro de los Estados Unidos difieren su respuesta a variaciones en las tasas de interés.

El éxito del mercado de futuros de bonos es innegable, y aún existe potencial para mayor número de participantes. Desafortunadamente, la falta de familiaridad y el desconocimiento de la terminología relacionada a las negociaciones de futuros, parecen ser barreras para la participación de ciertas personas. Para otros, la actitud demasiado cautelosa, por parte de los reguladores hacia el mercado de futuros, puede representar otro obstáculo. En este capítulo explicaremos el por qué los mercados de futuros financieros se han vuelto indispensables para muchos participantes y cuáles son las estrategias más comunes. Asimismo, discutiremos un nuevo enfoque diseñado para dar mayor predicción y confiabilidad a la cobertura de estos instrumentos sobre movimientos en las tasas de interés. Asimismo, redefinimos conceptos básicos usados para medir la sensibilidad de los Bonos del Tesoro e ilustramos cómo pueden utilizarse estos conceptos para realizar coberturas.

El Mercado de Futuros Financieros ^{13/} ofrece la oportunidad de cubrir el riesgo de cambios inesperados en el precio de los activos, porque permite la compra o la venta futura de un activo a un precio que es determinado hoy.

Una cobertura es la simple compra (venta) de una posición en el Mercado de Futuros para que actúe como

^{13/} SCHWARZ, EDWARD W. HILL, JOANNE, AND SCHNEEWEIS OB CIT.

sustituto temporal hasta la venta (compra) del instrumento en el mercado de efectivo. Una cobertura se inicia al comprar (vender) un contrato de futuros ligado al instrumento y se cierra cuando ocurre la transacción en el mercado en efectivo al vender (comprar) el contrato en el Mercado de Futuros, en lugar de tomar (hacer) la entrega. Las coberturas pueden clasificarse en: Cobertura de Efectivo y Cobertura de Anticipación. La cobertura de efectivo, involucra la cobertura sobre una posición del mercado en efectivo ya existente. En contraste una cobertura de anticipación enmarca la cobertura de una posición que no se ha tomado y se espera que en el futuro sea tomada. Cuando el contrato de futuros de un instrumento esté disponible es posible hacer una cobertura directa. Cuando no exista un contrato de futuros relacionado directamente al instrumento a ser cubierto, es necesario construir una cobertura cruzada utilizando el contrato relacionado a otro instrumento.

En una cobertura, el riesgo se reduce en el entendido de que la ganancia (pérdida) en la posición de futuros se compensa con la pérdida (ganancia) de la posición en efectivo. Por lo tanto, la cobertura tiene el efecto de compensar el riesgo de posibles cambios en el precio de un instrumento en el mercado de efectivo por el riesgo de cambio en la relación entre el mercado de futuros y efectivo.

III.8.1 LA BASE

Debido a que la cobertura con instrumentos del mercado de futuros financieros involucra establecer una posición en el mercado de futuros para compensar una posición existente o planeada del mercado de efectivo, las personas que realizan

coberturas deben considerar la relación entre el valor del instrumento que va a ser cubierto y el precio al que el contrato de futuros correspondiente se está cotizando. Los beneficios de los futuros financieros dependen de qué tan bien sigan el comportamiento de los precios del instrumento del mercado en efectivo. A la diferencia entre estos precios se conoce como la "base". Esta puede ser positiva o negativa. El precio de los contratos de futuros debe ser igual al precio del instrumento entregable hoy, menos cualquier diferencia entre el ingreso del instrumento entregable y el costo de financiamiento del instrumento entregable. Al medir la base en los futuros de Bonos del Tesoro, el precio del contrato de futuros es multiplicado por el factor de conversión del instrumento al contado. Esto permite que el precio del instrumento en efectivo se compare directamente con el precio del contrato de futuro.

Generalmente, la base no es constante durante el período de cobertura. De hecho, en una cobertura directa el precio del mercado de futuros y el de efectivo deben converger, conforme se acerca el vencimiento del contrato de futuros, a medida que el costo de mantenimiento se acerca a cero y los arbitrajes mantienen el precio de los activos financieros en línea. Antes de la entrega, la base puede cambiar debido a cambios inesperados en el costo de mantenimiento, así como por la relación entre el instrumento y los contratos de futuros. La posibilidad de cambios en dirección o magnitud en la base es llamado riesgo de la base. Para que una cobertura reduzca el riesgo, la variación del precio de la posición a ser cubierta debe ser menor a la variación de precio del instrumento al contado. Una cobertura debe reducir el riesgo al sustituir una menor variabilidad en la base por una mayor variación de precio en el instrumento.

Por lo tanto, para que una cobertura tenga éxito, las características entre el instrumento en efectivo y el contrato de futuros deben ser suficientemente similares al resultado que se obtiene de un alto grado de correlación positiva en el cambio de precio respectivo para cada uno durante el período de cobertura.

III.8.2 LA COBERTURA Y LA BASE

El objetivo de una cobertura es constituir una posición en futuros para compensar una posición en el mercado de efectivo, de tal forma, que el cambio de precio sea idéntico pero en dirección opuesta. El comprender la base (diferencia entre el precio de efectivo y precio del futuro) es básica para establecer una cobertura adecuada.

Una cobertura trata de igualar los cambios en el precio de efectivo con cambios en el precio del futuro. Si se realiza una cobertura vendiendo un contrato de futuros para protegerse de un inesperado descenso en los precios de efectivo, se tiene una cobertura corta. Es importante recordar que en una cobertura corta, se desea vender el instrumento en efectivo y cuadrar su posición corta en contratos de futuros al comprar el contrato. En una cobertura corta se obtiene una ganancia neta si los precios del instrumento de efectivo suben más rápidamente en relación al precio de los contratos de futuros, o, si los precios de los contratos de futuros caen más rápido que los del instrumento en efectivo.

Si se compra el contrato de futuros para proteger contra incrementos inesperados en el precio, a esta posición se le conoce como una cobertura larga. Al realizar este tipo de coberturas se desea comprar posteriormente el instrumento en efectivo y cuadrar la posición en futuros al vender el contrato. Por lo tanto, en una cobertura larga se obtiene una ganancia neta si el precio del instrumento en efectivo cae más rápido en relación a los precios de los futuros o si los precios de los futuros suben más rápido en relación al precio de efectivo.

El efecto de los cambios de la base con respecto a su rentabilidad pueden ser observados cuando la base incrementa o decrementa su valor.

Una buena administración de cobertura necesita un proceso de decisión que explore las posibles pérdidas y ganancias debidas a fluctuaciones en la base. Esta decisión de cobertura también involucra una determinación de las alternativas de cobertura y un programa que inicie y ejecute la cobertura.

III.8.3 DETERMINACION DEL FACTOR DE COBERTURA

Debido a que los cambios de precio en el instrumento al contado y el contrato de futuros no cambian en la misma magnitud, el éxito de una estrategia de cobertura depende de determinar un adecuado factor de cobertura. El factor de cobertura representa el principal (valor nominal) de los contratos de futuros que se mantienen en relación a el principal (valor nominal) de la posición en el instrumento al

contado. Debido a que el valor nominal de la posición en efectivo no es siempre igual al valor nominal del contrato de futuros, el número de contratos de futuro a comprarse o venderse se puede determinar como sigue:

$$N^{\circ} \text{ de A} = \frac{\text{Precio del Valor Nominal de B}}{\text{Precio del Valor Nominal de A}} * \text{F.C.}$$

donde

A = Contratos de Futuro
B = Instrumento a ser cubierto
F.C. = Factor de Cobertura

Es importante recordar que la meta de una cobertura es compensar la variabilidad de la posición en efectivo descubierta por la variabilidad de la función descubierta. Existen varios modelos para calcular el factor de cobertura éstos son: (1) intuitivo, (2) factor de conversión, (3) regresión, (4) punto base, (5) duración y (6) pronóstico de rendimiento. Los cuales serán detallados brevemente a continuación.

III.8.4 MODELO DE COBERTURA INTUITIVA

En este modelo el valor nominal de los contratos de futuro iguala el valor nominal del instrumento a cubrir. Por lo tanto el factor de cobertura es de 1 a 1.

En este modelo, la cobertura reduce la pérdida (ganancia) de la posición en efectivo. Este modelo asume que

para igual valor nominal de la posición en efectivo y de contratos de futuros los cambios de precio en la posición en efectivo serán igualados por la posición en futuros. El modelo de cobertura intuitiva ignora las posibles diferencias entre el instrumento en efectivo y el instrumento entregable al contrato de futuros que puede causar movimientos desiguales en el precio entre los instrumentos que realizan una cobertura y el que es cubierto.

III.8.5 MODELO DEL FACTOR DE CONVERSION

El instrumento sobre el que se realiza la cobertura generalmente difiere de aquél a entregarse al vencimiento del contrato de futuros. Por ejemplo, el contrato de futuros de Bonos del Tesoro del Chicago Board of Trade basa sus cotizaciones en un bono con cupón de 8%. El igualar 1 millón de valor nominal en contratos de futuros utilizando 10 contratos de futuros (100,000 cada uno) contra 1 millón de bonos con mayor cupón pueden no proveer la mejor protección contra cambios inesperados en las tasas. Los movimientos de precio de ambos instrumentos pueden moverse en diferente forma y una igualación de valores nominales no es adecuada. Para un cambio dado en las tasas, el valor en dinero de bonos con cupón bajo cambia en mayor proporción que el valor en dinero en bonos con cupón alto. Para compensar estas diferencias en el precio, la posición en futuros puede ser ajustada por el factor de conversión del instrumento entregable al vencimiento del contrato de futuros. Para los futuros de Bonos del Tesoro, el factor de conversión transforma el precio del instrumento entregable para que otorgue un rendimiento de 8% a vencimiento o llamado (el que sea más cercano). Por lo tanto, bonos con cupón mayor al 8% tendrán un factor de conversión mayor que uno y bonos con

cupón menor al 8% tendrán un factor de conversión menor que uno.

El modelo de cobertura en función del factor de conversión, está diseñado para cubrir Bonos y Notas del Tesoro, y asume que el instrumento en efectivo y la posición en futuros (ajustada) son afectados de igual forma por los cambios en los niveles de rendimiento sin diferenciar cupones o vencimientos. Existen métodos alternativos que incluyen técnicas que tratan de compensar los cambios en dinero entre el contrato de futuros y el instrumento que es cubierto a ciertos cambios en el rendimiento.

III.8.6 MODELO DE UN PUNTO BASE

Para coberturas cruzadas, o cuando el instrumento en efectivo y el entregable difieran en vencimiento o cupón, el modelo de un punto base ajusta los movimientos de precio relativo en el instrumento y los contratos a futuro. El objetivo de la cobertura es igualar los cambios en dinero del instrumento a ser cubierto con cambios en dinero del contrato de futuro. Para el contrato de Treasury Bond, el cambio en el precio puede ser medido en función del cambio en dinero de la emisión más barata por entregar al vencimiento del contrato, dividida por su factor de conversión. El cambio de precio relativo del instrumento más barato por entregar al contado puede ser estimado por los valores de un punto base. El cambio de un punto base representa el cambio en el precio de un valor nominal de 100,000 USD del instrumento, al cambio de una centésima de punto porcentual (.01 por ciento) en el rendimiento.

El instrumento al contado que va a ser cubierto y la emisión más barata pueden tener diferentes volatilidades en su rendimiento en términos de su respuesta a cambios en las condiciones del mercado. Por lo tanto, el valor del factor de un punto base de la emisión más barata de entregar (ajustada por su factor de conversión) debe multiplicarse por un estimado de volatilidad del rendimiento del instrumento al contado. El modelo del factor de cobertura a punto base está dado por:

$$F C = \frac{VPpb_a}{\left(\frac{VPpb_b}{Conver_b} \right)} * \zeta$$

donde:

$VPpb_a$ = Valor presente de un punto base en el instrumento a ser cubierto.

$VPpb_b$ = Valor presente de un punto base en el instrumento más barato de entregar al vencimiento del contrato de futuros.

$Conver_b$ = Factor de conversión del bono más barato de entregar al vencimiento del contrato de futuros.

ζ = Cambio en el rendimiento relativo en efectivo de la emisión más barata de entregar al vencimiento del contrato de futuros.

ζ puede derivarse al calcular la regresión de los cambios de rendimiento históricos del instrumento a ser cubierto con los de la emisión más barata de entregar al vencimiento del contrato de futuros.

Debido a que los valores de un punto base cambian con el paso del tiempo, en respuesta a los cambios en los niveles de rendimiento, debe mantenerse un constante monitoreo sobre el factor de cobertura. Esto debe hacerse al grado en que los estimados de sensibilidad del precio determinen un factor de cobertura que provea un cambio estimado del instrumento en efectivo por un cambio en el valor de los contratos a futuro.

III.8.7 MODELO DE REGRESION

El modelo de regresión originó las bases de la Teoría de la Cartera Moderna. En esta teoría las decisiones son tomadas en base a alcanzar el mínimo nivel de riesgo para cada nivel de rendimiento posible. Al construir una cobertura, la meta primaria se observa como la minimización del riesgo, esto es, encontrar el valor de la posición en futuros que reduzca la variabilidad de los cambios de precio de la posición cubierta al menor nivel posible. El factor de cobertura (F C) que minimizará el riesgo de los cambios de precio en la cobertura debe ser igual a:

$$F C = \frac{\sigma_{cf}}{\sigma_f^2}$$

Donde σ_f^2 es la varianza de los cambios de precio de los futuros durante el periodo de la cobertura, y σ_{cf} es la covarianza entre los cambios de precio del instrumento en

efectivo y los futuros. La pendiente de una regresión de una serie de datos históricos del instrumento a ser cubierto (ΔCP) contra los cambios de precio del contrato de futuros (ΔFP) nos muestra un estimado para el factor de cobertura.

$$(\Delta CP)_t = a + F C (\Delta FP)_t$$

El modelo de factor de cobertura basado en una regresión asume una relación histórica estable entre el precio del instrumento en efectivo y el de futuros. Para instrumentos a tasa fija, los cambios de precio son una función de la duración del instrumento. La duración del instrumento cambia a medida que pasa el tiempo. El modelo de factor de cobertura basado en la duración trata de tomar en cuenta estos cambios.

III.8.8 MODELO DE DURACION

Como en los modelos previos, la estrategia básica de este modelo es el encontrar el número adecuado de contratos de futuro que durante la vida de la cobertura compensen los cambios de valor de la posición en efectivo. El factor de cobertura puede derivarse de lo siguiente:

$$\Delta CP + \Delta FP FC = 0$$

$$FC = \Delta CP / \Delta FP$$

Donde ΔCP y ΔFP son el cambio en el valor del bono a ser cubierto y el cambio en el valor de los contratos de futuros, respectivamente. Para un cambio en los niveles de rendimiento dado, el tamaño de ΔCP y de ΔFP depende de la sensibilidad del bono y del contrato de futuros a cambios en el rendimiento. La duración, provee de una medida de cambio esperado en el precio de un instrumento dado un cambio en los rendimientos tal que:

$$\Delta CP = - D_C * CP * R_C$$

$$\Delta FP = - D_f * FP * R_f$$

Sustituyendo estas variables en la ecuación anterior tenemos

$$F.C = \frac{D_C * CP * R_C}{D_f * FP * R_f}$$

Donde

- D_C = la duración esperada del bono: a) a la fecha término de la cobertura para una cobertura de anticipación; o, b) a la fecha de hoy para una cobertura en efectivo.
- CP = precio esperado del bono en: a) a la fecha término de la cobertura para una cobertura de anticipación; o, b) a la fecha de hoy para una cobertura en efectivo.
- R_C = cambio esperado en el rendimiento del bono.
- D_f = la duración esperada del instrumento relacionado al contrato de futuros a vencimiento del mismo
- FP = precio pactado en el contrato de futuros.
- R_f = cambio esperado en el rendimiento del instrumento relacionado al contrato de futuros.

El modelo de duración es como los modelos anteriores, pero involucra algunos supuestos. Primero, existen varias definiciones de duración. Segundo, a pesar de la definición de duración usada, el modelo requiere un estimado del cambio relativo en el rendimiento del instrumento en efectivo como en el de futuros, a cambios en los niveles de rendimiento. Por lo tanto el modelo es dependiente de la medida de duración utilizada y del buen pronóstico de los estimados de volatilidad relativa.

III.8.9 MODELO DE PRONOSTICO DE RENDIMIENTO

Como alternativa a modelos analíticos para arrojar un solo factor de cobertura con riesgo mínimo podemos construir un modelo que calcule los factores de cobertura para un arreglo de posibles cambios en el rendimiento. El precio del contrato de futuros de Bonos del Tesoro se determina en función de dos variables: (a) el precio del instrumento más barato de entregar al vencimiento del contrato de futuros y (b) supuestos sobre el costo de acarreo de este instrumento entre la fecha de hoy y el vencimiento del contrato.

III.8.10 PROPUESTA DE COBERTURA DE TASAS DE INTERES

III.8.10.1 DURACION ESTANDAR

La duración estándar mide la "elasticidad de las tasas de interés" sobre los instrumentos del Tesoro. La duración estándar o duración Macaulay de un Bono del Tesoro es el cambio porcentual en su valor de mercado resultante de un cambio porcentual en su rendimiento a vencimiento:

$$D_{(MAC)} = - \frac{\frac{dP}{P}}{\frac{dy}{y} + \frac{1}{2}} \quad (1)$$

En la ecuación (1), $D_{(MAC)}$ es la duración del bono, P es el valor del mercado del bono (precio más interés acumulado), dP es el cambio en el valor del mercado, y es rendimiento a

vencimiento. El signo negativo aparece en la ecuación (1) porque el precio y el rendimiento se mueven en direcciones opuestas. En pocas palabras, la duración estándar mide la sensibilidad del precio de los instrumentos del Tesoro; entre más alta sea la duración del bono, más cambiará su precio en respuesta a un cambio en las tasas de interés.

La duración estándar se mide en unidades de tiempo. Por ejemplo, un bono puede tener una duración estándar de cinco años, aunque su vencimiento real sea mayor. La duración estándar es más apropiada para medir el riesgo que el tiempo a vencimiento.

III.8.10.2 DURACION MODIFICADA Y EL VALOR PRESENTE DE UN PUNTO BASE

La duración modificada de un bono se define como el cambio porcentual en el precio debido a un pequeño cambio en su rendimiento.

$$D_{(mod)} = - \frac{1}{P} \frac{dp}{dy} \quad (2)$$

La duración modificada es una variación de la duración estándar definida en la ecuación (1). De la misma forma, si la duración modificada de un bono es alta, mayor será el riesgo. Esta medida se relaciona con la duración estándar o Macaulay's de la siguiente forma.

$$\text{POR } D_{mod} = \frac{D_{(MAC)}}{1 + \frac{y}{f}} = - \frac{\frac{dP}{P}}{dy} \quad \text{SI } f = 2 \quad D_{mod} = D_{(MAC)}$$

Donde f es la frecuencia descontada por año (2 en el caso ejemplificado).

Otro concepto que se usa para medir la sensibilidad de las tasas de interés de instrumentos del Tesoro es el Valor Presente de un Punto Base (PVBP). El PVBP se define como sigue:

$$PVBP = - \frac{dp}{dy} \frac{1}{10,000} \quad (4)$$

El PVBP es el cambio en el precio de un bono debido al cambio en un punto base en su rendimiento.

PVBP y duración modificada son conceptos relacionados entre sí, la siguiente ecuación define su relación:

$$D_{(MOD)} = - \frac{1}{P} \times PVBP \times 10,000 \quad (5)$$

III.8.10.3 CONVEXIDAD

Los conceptos definidos hasta ahora miden la sensibilidad de los precios de los instrumentos del Tesoro en sus cambios en el rendimiento. Esto demuestra que la sensibilidad de los bonos a cierto cambio en rendimiento es diferente en niveles distintivos de rendimiento. Por ejemplo, si los rendimientos son bajos, un descenso dado en los rendimientos repercutiría en un mayor incremento en los precios del bono y sucedería al contrario en el caso de altos rendimientos. Esta relación precio-rendimiento es no-lineal y algunas veces se le cuantifica como convexidad.

Definimos convexidad como la permuta en el cambio de precio debido a un cambio en rendimiento. Esto es:

$$C = \frac{d \frac{dP}{dy}}{dy} = \frac{d^2P}{dy^2} \quad (6)$$

A continuación desarrollamos la relación entre cambios en el precio de los bonos y los conceptos antes descritos.

III.8.10.4 EFECTOS DEL PRECIO SOBRE DURACION Y CONVEXIDAD

El cambio de precio en un bono debido a pequeños cambios en su rendimiento puede entenderse formalmente utilizando las series de Taylor. Comenzando con un rendimiento inicial y_0 , digamos que los rendimientos cambian al nivel y . Entonces el precio $f(y)$ de un bono a un rendimiento de y , puede ser descrito como:

$$f(y) = f(y_0) + (y - y_0) \frac{df(y_0)}{dy} + \frac{(y - y_0)^2}{2!} \frac{d^2f(y_0)}{dy^2} + \dots$$

$$\dots + \frac{(y - y_0)^n}{n!} \frac{d^n f(y_0)}{dy^n} + R_n$$

Donde $f(y_0)$ es el precio inicial correspondiente a un rendimiento inicial de y_0 , y $f(y)$ es el nuevo precio correspondiente al nuevo rendimiento y R_n es un error del orden $n+1$, de tal forma que:

$$R_n = \frac{(y-y_0)^{n+1}}{(n+1)!} \frac{d^{n+1} f(y)}{dy^{n+1}}$$

Donde y , está entre y y y_0 .

Si representamos la función del precio usando los primeros tres términos, sin tomar en cuenta los primeros, obtendremos:

$$P = P_0 + (y-y_0) P' + \frac{(y-y_0)^2}{2} P'' + R_2$$

Donde P , denota la primera derivada con respecto al rendimiento y P'' la segunda, o bien:

$$P = P_0 + dy * \frac{dP}{dy} + \frac{(dy)^2}{2} * \frac{d^2P}{dy^2} + R_2$$

Donde R_2 es un error.

Sustituyendo los valores de $\frac{dP}{dy}$ y $\frac{d^2P}{dy^2}$ de las

definiciones de duración modificada y convexidad respectivamente d' , (ecuaciones (2) y (6)) obtenemos:

$$P = P_0 + dy * (-D * P_0) + \frac{dy^2}{2} * C + R_2$$

Lo que implica que el cambio en el precio es:

$$dP = P - P_0 = -dy * D * P_0 + \frac{dy^2}{2} * C + R_2 \quad (7)$$

d' DESDE ESTE PUNTO DE VISTA DENOTAREMOS POR D LA DURACION MODIFICADA DE UN INSTRUMENTO

Si no tomamos en cuenta el segundo término de derecha a izquierda de la ecuación, obtenemos la definición original de duración modificada. A través de la convexidad, obtenemos una mejor estimación de los cambios en precio. La ecuación (7) también implica que mientras el efecto de la duración sobre el cambio de precio depende de la dirección del cambio en rendimiento, el efecto de convexidad siempre es positivo e independiente de la duración del cambio del rendimiento.

III.8.10.5 REGLAS DE COBERTURA

Considérese una posición larga en el bono a, y que se desea cubrir este bono con el bono b. Una estrategia de cobertura neutral es aquella en la que el cambio neto de precio en la posición es cero. Esto significa:

$$dP_a + (m * dP_b) = 0$$

Donde m es el factor de cobertura.

Sustituyendo los valores de dP_a y dP_b en la ecuación (7) obtenemos:

$$-dy_a D_a P_{a(0)} + \frac{dy_a^2}{2} C_a + R_{2a} + m(dy_b D_b P_{b(0)} + \frac{dy_b^2}{2} C_b + R_{2b}) = 0$$

Los subíndices a y b se aplican a los instrumentos a y b respectivamente. Bajo los supuestos de una estructura plana, paralela y de igual cambio en dirección $dy_a = dy_b = dy$. Podemos juntar los términos de primer y segundo orden, obteniendo:

$$-dy(D_a P_{a(t)} + m D_b P_{b(t)}) + \frac{dy^2}{2} (C_a + m C_b) + R_{2a} + m R_{2b} = 0$$

Esto implica que para neutralizar los términos de primer y segundo orden, m tiene que satisfacer simultáneamente las siguientes dos condiciones:

$$D_a P_{a(t)} + m D_b P_{b(t)} = 0 \quad (8)$$

$$C_a + m C_b = 0 \quad (9)$$

Con un activo en el portafolio b , ecuaciones (8) y (9) no pueden ser satisfechas simultáneamente. El vehículo de cobertura del portafolio b debe consistir de dos o más instrumentos; denotemos éstos con subíndices 1 y 2. Asimismo, m_1 para el instrumento uno y m_2 para el instrumento dos.

Si guiendo el mismo planteamiento, las ecuaciones (8) y (9) ahora se transforman:

$$P_{a(t)} D_a + m_1 P_{1(t)} D_1 + m_2 P_{2(t)} D_2 = 0 \quad (10)$$

$$C_a + m_1 C_1 + m_2 C_2 = 0 \quad (11)$$

Despejando m_1 y m_2 :

$$m_1 = \frac{(P_{2(t)} D_2 C_a - P_{a(t)} D_a C_2)}{(P_{1(t)} D_1 C_2 - P_{2(t)} D_2 C_1)}$$

$$m_2 = \frac{(P_{1(t)} D_1 C_a - P_{a(t)} D_a C_1)}{(P_{2(t)} D_2 C_1 - P_{1(t)} D_1 C_2)}$$

Estos factores neutralizan los cambios de precios debidos a duración y convexidad. Estos factores de cobertura son fáciles de calcular e implementar y a la vez son dependientes de los siguientes factores:

- El precio del instrumento a ser cubiertos y el precio de los instrumentos que realizan la cobertura.
- La duración del instrumento a ser cubierto y la del que realizará la cobertura.
- Convexidad del instrumento a ser cubierto y del que realizara la cobertura.

Mientras que este método de cobertura es una aproximación (porque no toma en cuenta la otra parte de la ecuación), esto puede proveer una cobertura más efectiva que los métodos basados tan solo en duración.

III.10.8.6 DURACION AJUSTADA PARA CAMBIOS NO DURADEROS

En una estructura de duración simple se asumen cambios en la curva de rendimiento paralelos. Mientras esta estructura de riesgo puede ser suficiente en los mercados en donde predominen los cambios paralelos, esto no puede afectar el riesgo real en los mercados donde típicamente existen cambios no paralelos. Por ejemplo, la duración simple puede ser una medida suficiente y compara el riesgo relativo de las tasas de interés en el mercado de instrumentos del Tesoro de los Estados Unidos. A continuación describiremos cómo una medida ajustada de duración puede incorporar los efectos de cambios no paralelos en la tasa de interés. Esta duración ajustada puede ser particularmente útil al medir el riesgo de la tasa de interés relativa a los bonos.

Para calcular estos movimientos no paralelos, debemos estimar la elasticidad de la estructura de las tasas en un

periodo con vencimientos distintos al del punto de referencia. Por ejemplo, si tomamos el vencimiento con un periodo para ser el punto de referencia, la elasticidad η de cualquier vencimiento t es descrita en el siguiente modelo:

$$\frac{\Delta(1+R_t)}{(1+R_t)} = \eta_t \frac{\Delta(1+R_1)}{(1+R_1)} \quad (12)$$

ó

$$\frac{\Delta(1+R_t)}{\Delta(1+R_1)} = \eta_t \frac{(1+R_t)}{(1+R_1)} \quad (13)$$

Donde R_t es el periodo t de la estructura de tasas.

Estas elasticidades son entonces incorporadas a los promedios de flujos de efectivo en el tiempo de vida de un bono. El valor presente de un bono es:

$$V = \sum_{t=1}^T c_t (1+R_t)^{-t}$$

Donde c_t es el t -ésimo periodo de flujo de efectivo.

El cambio en el valor del bono debido a un pequeño cambio en uno más el periodo observado en la estructura de las tasas es:

$$\frac{\Delta V}{\Delta(1+R_1)} = \sum_{t=1}^T -t c_t (1+R_t)^{-t-1} \frac{\Delta(1+R_t)}{\Delta(1+R_1)} \quad (14)$$

Por lo tanto de las ecuaciones (13) y (14).

$$V = \sum_{t=1}^T -t c_t (1+R_t)^{-t} \eta_t \frac{\Delta(1+R_t)}{\Delta(1+R_1)} \quad (15)$$

Y

$$\frac{\frac{\Delta V}{V}}{\frac{\Delta(1+R_1)}{(1+R_1)}} = \frac{\sum_{t=1}^T -t c_t (1+R_t)^{-t} \eta_t}{\sum_{t=1}^T c_t (1+R_t)^{-t}} \quad (16)$$

La ecuación (16) contrasta con la definición convencional de duración, con movimientos paralelos en el rendimiento

$$\frac{\frac{\Delta V}{V}}{\frac{\Delta(1+R)}{(1+R)}} = \frac{\sum_{t=1}^T -t c_t (1+R)^{-t}}{\sum_{t=1}^T c_t (1+R)^{-t}} \quad (17)$$

Donde R es la tasa de rendimiento a vencimiento del bono. La medida de duración ajustada en la ecuación (16) contiene el factor para movimientos no paralelos.

Estos supuestos son algo restrictivos. Desde una perspectiva conceptual, estos supuestos también llevan a posibilidades de arbitraje. Una implicación de nuestro análisis es que entre bonos con la misma duración, es preferente elegir uno que tenga alta convexidad. Estas implicaciones pueden ser observadas con una dosis de escepticismo debido a las razones antes mencionadas. Adicionalmente, este análisis ignora el cambio de precios debidos a efectos de otro orden.

Es importante examinar empíricamente la efectividad de las estrategias de cobertura desarrolladas, ya que mejora la técnica tradicional de cobertura a base de duración.

III.9 OBSERVACIONES SOBRE LA EMISION MAS BARATA DE ENTREGAR AL VENCIMIENTO DEL CONTRATO DE FUTUROS

La actuación de una cobertura con contratos futuros de Bonos del Tesoro dependerá de la actuación de bono más barato de entregar o de la serie de bonos que cumplan las características. El efecto del nivel de tasas señala que, a tasas altas, los bonos con alta duración son los más propensos a ser entregados; y en un ambiente de bajas tasas de interés, los bonos de baja duración son los bonos relativamente más baratos por entregar. Adicionalmente, el cambio de bono para entregar al vencimiento del contrato de futuros, se afecta por cambios en el diferencial de rendimientos a medida que la curva de rendimiento se mueve y las preferencias varían sobre las emisiones existentes en el mercado se hacen notar, así como la diferencia de cupones. Cuando el bono más barato por entregar tiene duraciones similares, el efecto de diferencias entre rendimientos domina sobre el efecto del nivel de rendimiento, al proponer cambios de emisión para el bono entregable.

El mayor impacto, en el cambio de emisión entregable en un ambiente de bajas tasas de interés, es claro, ya que los bonos experimentan un incremento en su precio sensible a los cambios en rendimiento (valor del precio a un cambio en un punto base). Una alza conmensurada no sucederá en el mercado de futuros si éste sigue de cerca los bonos de corta duración. Los participantes del mercado deben estar pendientes de este fenómeno y ajustar sus posiciones de futuros, en caso de existir cambios de emisión más barata para la entrega del bono a vencimiento del contrato de futuros.

CAPITULO IV

IV.- COBERTURA DEL BONO CUPON CERO

Los capítulos anteriores sentaron las bases para valuar los instrumentos de largo plazo; se determinó que el Bono Cupón Cero es un instrumento de muy alta volatilidad y por tal de alto riesgo, se explicó el concepto de coberturas; se describió el contrato de futuros de Bonos del Tesoro; los modelos para realizar coberturas con contratos de futuros de Bonos del Tesoro y se propuso un nuevo planteamiento para usarlos como medio de cobertura. Ante esta perspectiva, la cobertura del riesgo de tasas de interés para Bonos con Cupón Cero se torna en una realidad. Y, a fin de que el lector tenga una idea más clara de esta técnica, a lo largo de este capítulo realizaremos un análisis minucioso de un caso específico de cobertura sobre un Bono Cupón Cero.

En 1988, el Gobierno Federal Mexicano realizó una emisión de bonos con garantía. El lanzamiento de estos bonos tenía como finalidad aligerar la carga financiera del Servicio de la Deuda Externa que nuestro país tenía. La garantía de los bonos consistía en ofrecer como colateral una emisión privada de Bonos Cupón Cero respaldados por el Departamento del Tesoro de los Estados Unidos. De tal forma que el riesgo del bono era del Gobierno Estadounidense mientras que el Gobierno Mexicano se hacía de recursos frescos.

Sin embargo, el Gobierno Mexicano corria doble riesgo ya que por una parte iba a emitir un bono de largo plazo y por otro lado iba a recibir Bonos Cupón Cero a un precio desconocido. Es decir, tenia un estimado sobre cuánto iba a recibir por los UMS pero no sabia cuánto iba a pagar por la garantía.

Nuestra propuesta sólo se refiere a la cobertura del riesgo de tasas de interés y por tal motivo no se realizará análisis de otro riesgo, ya que es motivo de distinto estudio.

IV.1 IDENTIDAD DEL RIESGO DE TASAS DE INTERES EN EL BONO CUPON CERO

En la mayoría de los casos una tendencia al alza en las tasas de interés afecta una posición en algún instrumento negociable, mientras que una tendencia a la baja, implica beneficio a una posición en el mismo. Pero, a fin de identificar el riesgo de tasas de interés y de cómo éste nos afecta haremos referencia a varios de los puntos señalados en el capítulo I donde se analizan las características del Bono Cupón Cero.

Como se hizo notar, la tasa de rendimiento de un Cupón Cero se cotiza de manera similar a la tasa de rendimiento de un bono común, sin embargo, no son iguales. Por tal motivo, es necesario mantener un monitoreo muy estrecho sobre su relación. Por otra parte, medir la volatilidad del Bono Cupón Cero es una fuente de información muy importante, ya que esta medida ayuda a determinar el porcentaje de

fluctuación en el precio del instrumento y éste, a su vez, varía en función de las tasas de interés.

Como es de suponer, los cambios en los niveles de rendimientos no se dan por igual a todo lo largo de la curva de rendimiento y se ven afectados con mayor magnitud los Bonos Cupón Cero de vigencia más longeva que tienen un alto índice de duración. Por último, al momento de realizar una emisión de un instrumento a descuento, es de suma importancia el nivel de tasas, ya que éstas determinan el precio de venta o de colocación del instrumento y el comprador tendrá que pagar mayor o menor capital si éstas son bajas o altas.

IV.2 EVALUACION DE REALIZAR UNA ESTRATEGIA DE INVERSION SIN COBERTURA

El Bono Cupón Cero a largo plazo es un instrumento de mucha volatilidad y duración. Para un inversionista estas características involucran un alto riesgo y es muy posible el incurrir en pérdidas de capital. Sólo los especuladores o algunos inversionistas están dispuestos a tomar un riesgo de éste tipo sin tomar las providencias necesarias. Una de estas providencias sería el realizar una cobertura sobre la inversión o emisión de este instrumento.

En este caso en especial, no realizar una cobertura sería como aceptar a ciegas la emisión del Gobierno Americano sobre la garantía de la Deuda mexicana. Asimismo, el gobierno americano está corriendo el mismo riesgo sobre el monto que va a recibir al emitir el papel y dudo mucho que busque nuestro beneficio. Por otro lado, no sabemos el

precio que se va a pagar por la emisión y no es posible mantener altos flujos de efectivo en momentos donde las tasas de interés tienden a la baja. El riesgo de un inversionista es bastante alto ya que puede perder intereses atractivos aprovechando las oportunidades que ofrece el mercado. Dado que las variaciones de las tasas de interés pueden ser en contra del inversionista, si no busca asegurar un nivel específico de rendimiento, podrá incurrir en grandes pérdidas. Para este tipo de situaciones en que se quiere reducir o asegurar el precio del instrumento, la cobertura del riesgo de tasas de interés es la herramienta ideal.

IV.3 EVALUACION DE UNA COBERTURA COMO ESTRATEGIA

El objetivo obvio de un inversionista es minimizar su exposición al riesgo. Desafortunadamente, la persecución de esta meta involucra que el administrador tenga que incurrir en otros riesgos, y al buscar reducirlos pueda elegir la alternativa que en ese momento, según su criterio, sea la más adecuada y que al paso del tiempo no haya sido la más acertada. Pero ante un panorama de incertidumbre, el realizar una cobertura se torna en la herramienta ideal para reducir consecuencias asociadas a una decisión impropia con la finalidad de reducir el riesgo. La decisión de realizar una cobertura puede tomarse ya sea a la compra prevista de un instrumento o al tener algún activo en posición.

Ahora bien, es necesario evaluar si se cuenta con los recursos y la infraestructura necesaria para afrontar los

compromisos de realizar una cobertura. El no contar con ello, o no tener los conocimientos suficientes, puede provocar mayores pérdidas.

En este caso el Gobierno Federal cuenta con la infraestructura tanto técnica como humana y sus agentes financieros son reconocidos por su profesionalidad en los mercados internacionales.

IV.4 SELECCION DE LA COBERTURA MAS ADECUADA

El objetivo fundamental de la mayoría de los programas de cobertura es controlar el costo de el financiamiento o el asegurar un rendimiento específico en una inversión. Al obtener esta garantía, el inversionista puede conocer con certeza los flujos de efectivo que tendrá dentro del periodo que busque cubrir.

Las tasas de interés presentan cambios constantemente; cuando éstas suben, los costos de un instrumento a largo plazo decrecen rápidamente. Debido a esta situación, identificamos como riesgo en contra el movimiento a la baja en los niveles de tasas de interés (la emisión del bono sería más costosa para México). Si un administrador desea eliminar la incertidumbre del incremento en el costo de sus activos durante un período determinado, debe fijar la tasa de cobertura. Esta tasa es aquella a la que el inversionista desea realizar su utilidad, durante un ambiente de incertidumbre, al tomar la determinación de realizar una cobertura. La efectividad de la protección debe medirse en base a la aproximación de la tasa fijada y el costo real del instrumento. Y no debe evaluarse con el ambiente que rija en el mercado al momento en que se realice la transacción.

Existen inversionistas que liquidan sus posiciones cuando están seguros que las tasas de interés van a subir, o bien, cuando no están dispuestos a aceptar ninguna fluctuación. Sin embargo, cuando el rumbo de las tasas de interés es incierto, la opción de mantener su posición es a veces la más asistida.

En estas situaciones el realizar una cobertura es la solución ideal para tomar alguna decisión. De acuerdo a lo antes expuesto y las características señaladas en los capítulos anteriores, la cobertura con mayor confiabilidad y adecuada a nuestras necesidades es la realizada con contratos de futuros financieros, ya que para realizar la emisión y cubrir el costo del Bono Cupón Cero es factible realizarla durante un periodo corto.

Los contratos de futuros financieros se negocian desde hace más de dos décadas y las características propias, como las de cobertura del contrato de futuros de Bonos del Tesoro se indicaron en el capítulo III. Este tipo de instrumentos permite a sus participantes asegurar una tasa de interés en el futuro durante uno o varios trimestres hasta un máximo de tres años a un costo muy reducido.

IV.5 DETERMINACION DEL IMPACTO EN DINERO DEL RIESGO

Al recibir un Bono Cupón Cero, el riesgo de los movimientos de tasas de interés repercute directamente en el precio del instrumento. Esto se debe a que el precio de compra-venta depende de los niveles de rendimiento que existan en ese momento en el mercado, esto es, al subir las tasas de interés el precio del Bono Cupón Cero baja; y al bajar las tasas, el precio de este instrumento negociable

sube. Así, es indispensable conocer el nivel de la tasa al que se va a recibir el instrumento y puede asegurarse realizando una cobertura con futuros de Bonos del Tesoro de los EE.UU.A.

Aunque los contratos de futuros Bonos del Tesoro se basan en una canasta de Bonos de Tesoro vigentes, estos contratos contemplan la compra-venta futura de un instrumento al precio fijado el día de hoy, otorgando una certidumbre sobre el precio. Y si se conoce la relación que guarda el instrumento involucrado con el Contrato de Futuros y el Bono Cupón Cero, nuestra variación en una cobertura de este tipo sería sólo en la base.

IV.6 VEHICULO DE COBERTURA

La selección del vehículo de cobertura representa una de las más grandes tareas de investigación ya que la diversidad de instrumentos existentes en el mercado requiere un análisis minucioso de cada uno de ellos. Sin embargo, presentar un análisis de cada uno sería convertir este trabajo en un tratado de instrumentos financieros, por lo que sólo nos enfocaremos a los instrumentos más viables.

El instrumento que vamos a cubrir tiene garantía del Gobierno Estadounidense, por lo que sería conveniente utilizar instrumentos con el mismo tipo de garantía. Además, esta institución es la mejor acreditada en términos de crédito en el mercado financiero mundial; contempla instrumentos para casi todos los vencimientos, inclusive hasta treinta años en un momento dado. Es la tasa líder en todo lo referente a instrumentos denominados en dólares y tiene el mayor índice de liquidez del mundo. El Gobierno Estadounidense divide sus emisiones en Certificados, Notas y

Bonos del Tesoro; y el mercado los negocia en emisión primaria y secundaria en el mercado de efectivo; y en el mercado de contratos a futuro los negocia en lonjas.

El Certificado del Tesoro tiene emisiones en tres distintos vencimientos: tres, seis y doce meses; por lo que en caso de utilizarlos como vehículo de cobertura, sería necesario comprar y vender certificados continuamente para igualar los movimientos del Bono Cupón Cero. Sin embargo, su comportamiento es, por lo general, distinto a los instrumentos cotizados en el largo plazo. Por esto último, no consideramos que sea el vehículo adecuado para realizar la cobertura del riesgo de tasas de interés del Bono Cupón Cero.

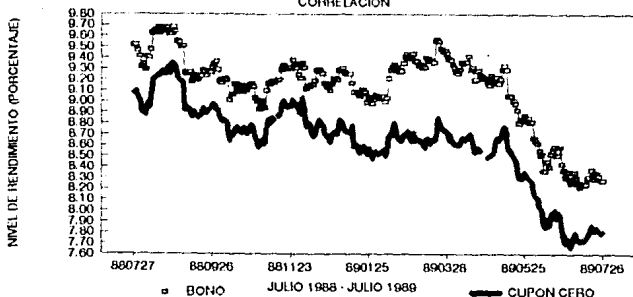
Las Notas del Tesoro, tienen emisiones para vencimiento a plazos de dos a diez años. Su comportamiento en relación al largo plazo, en algunos casos, no presenta relación alguna. Por lo que consideramos no sea el vehículo adecuado para realizar la cobertura, ya que es posible que sus movimientos en cotización sean muy distintos a los del largo plazo.

Los Bonos del Tesoro son emisiones que contemplan vencimientos en un rango de cinco a treinta años. La característica principal de estos instrumentos es que su rendimiento cambia inmediatamente de acuerdo a las expectativas del mercado. Por ejemplo, si utilizáramos el Bono de treinta años como instrumento de cobertura para el Bono Cupón Cero a treinta años, gráficamente observaríamos que tienen una relación de 1 a 1 y sería un vehículo de cobertura adecuado.

GRAFICO 4.1

BONO A 30 AÑOS VS CUPON CERO 30 AÑOS

CORRELACION



Si esto lo comprobamos con una regresión lineal simple, cuyos resultados estadísticos son, correlación de 0.95117506 (este resultado se obtuvo de una muestra de 253 datos para cada instrumento -bono a 30 años y Bono Cupón Cero a 30 años vigentes- procesado con un paquete llamado Time Series Processor (TSP)), donde la constante observada fue 1.480252, el coeficiente DX 0.860339 y el error estándar del coeficiente X 0.017621.

Ante estos resultados nuestra posición sería utilizar el bono a 30 años como vehículo de cobertura.

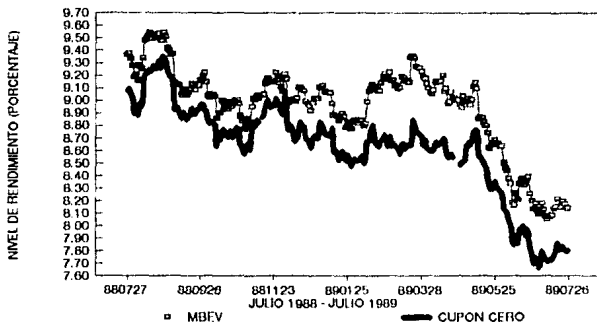
Pero desgraciadamente la inversión de un Bono Cupón Cero exige de efectivo, como también la compra de un Bono a treinta años y el Gobierno Mexicano no dispone de ese efectivo ya que tiene otras obligaciones de mayor prioridad. Por lo tanto, en este caso sale más caro el remedio que la solución. Pero al menos tenemos un punto de partida.

Si analizamos contratos a futuro de instrumentos del Tesoro para realizar la cobertura del riesgo de tasas de interés sobre el Bono Cupón Cero, concluiríamos inmediatamente el rechazar los contratos a futuro de Certificados del Tesoro y los contratos a futuro de las Notas del Tesoro. Esto es, porque siguen muy de cerca los movimientos de los instrumentos del mercado de efectivo y estos movimientos por lo general, no coinciden con los cambios en el largo plazo. Pero, al llegar al contrato a futuro de Bonos del Tesoro concluimos que éste puede utilizarse como vehiculo de cobertura por las características mencionadas en el instrumento de efectivo, y que comprobaremos a continuación.

Si relacionamos el Bono Cupón Cero con la emisión más barata de entregar al vencimiento del contrato de futuros, observaremos que sus movimientos son muy parecidos a los del Bono Cupón Cero.

GRAFICO 4.2

EMISION MAS BARATA VS CUPON CERO 30



Al realizar el estudio estadístico con una regresión lineal simple utilizando el Cupón Cero a 30 años como variable dependiente (bajo las mismas características que el análisis anterior) se obtuvieron los siguientes resultados:

CUADRO 4.3

Constante	1.304075
R-cuadrada	0.920905
Núm. de observaciones	253
Grados de Libertad	251
Coefficiente X	0.886391
Error estándar de coeficiente	0.016396

Debido a que el Bono del Tesoro Cupón Cero tiene una alta correlación con la emisión más barata de entregar al vencimiento de los Contratos de Futuros de Bonos del Tesoro, es posible realizar la cobertura utilizando este último tipo de instrumento financiero. Tomando en cuenta que la base para determinar el factor de cobertura estará en función del bono más barato de entregar, cuando éste cambie, el factor de cobertura se verá modificado en la misma razón. Esto se debe a que el instrumento a cubrir está relacionado con el bono más barato de entregar al vencimiento del contrato de futuros, y el precio del contrato de futuros sigue muy sensiblemente los cambios que tiene este bono en particular. En el momento que ésta deje de ser la emisión más barata de entregar al vencimiento del contrato de futuros, otra la reemplazará y el contrato de futuros la seguirá en sus movimientos hasta su vencimiento o que otra la reemplace. En esta situación la emisión que alguna vez fue la más barata de

entregar al vencimiento del contrato de futuros no es seguida por el mismo, y por tal, sus movimientos no tienen relevancia alguna para cuestiones de cobertura.

IV.7 FACTOR DE COBERTURA

Para realizar una cobertura adecuada es preciso conocer el número adecuado de contratos de futuros de Bonos del Tesoro indispensables para neutralizar el efecto de los movimientos de las tasas de interés sobre el Bono Cupón Cero.

Los modelos descritos en el capítulo anterior son las técnicas más comunes para determinar un factor de cobertura confiable. Por ello se llevará a cabo un análisis de cada modelo, aplicando un ejemplo común para concluir cuál de ellos es el más efectivo.

El instrumento que utilizaremos para cubrir del riesgo de tasas de interés, es el Bono del Tesoro Cupón Cero que vence el 15 de febrero de 2018. Este bono emitido en el mercado público de efectivo, es el que tiene mayor similitud a la emisión privada que el Departamento del Tesoro Estadounidense realizó para el Gobierno Mexicano con el propósito de garantizar el pago de su deuda externa; y a fin de simplificar su análisis utilizaremos como monto a cubrir un millón de valor nominal.

El instrumento que realizará la cobertura es el contrato a futuro del Bono del Tesoro que vence en junio de 1988 que se cotiza en el Chicago Board of Trade. La emisión más barata de entregar, relacionada a este contrato, es el bono con vencimiento el 15 de mayo de 2016 y Cupón 7.55%

Examinaremos el comportamiento de cada modelo en tres distintos escenarios de tasas de interés, observando el comportamiento de la cobertura en cada caso.

IV.7.1 MODELO DE COBERTURA INTUITIVA

En este modelo, el valor nominal de los contratos a futuro iguala el valor nominal del instrumento a cubrir. Si aplicamos este concepto a nuestro ejemplo, obtendríamos los siguientes resultados:

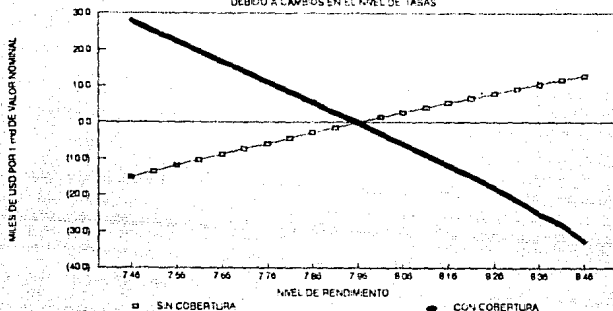
a) Con cambios paralelos en las tasas de interés.

CUADRO 4.4

CAMBIO CUPON 0%	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	MONTO CUPON 0%	PRECIO CUPON 0%	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON 0%	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-50	7.46	1,000,000	111,556	101.75	(14,977)	43,100	26,123
-45	-45	7.51	1,000,000	109,958	101.31	(13,379)	38,700	25,321
-40	-40	7.56	1,000,000	108,383	100.88	(11,804)	34,400	22,596
-35	-35	7.61	1,000,000	106,831	100.44	(10,251)	30,000	19,749
-30	-30	7.66	1,000,000	105,301	100.01	(8,722)	25,700	16,978
-25	-25	7.71	1,000,000	103,794	99.58	(7,214)	21,400	14,186
-20	-20	7.76	1,000,000	102,308	99.14	(5,729)	17,000	11,271
-15	-15	7.81	1,000,000	100,844	98.71	(4,265)	12,700	8,435
-10	-10	7.86	1,000,000	99,402	98.29	(2,822)	8,500	5,678
-5	-5	7.91	1,000,000	97,980	97.86	(1,401)	4,200	2,799
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	5	8.01	1,000,000	95,199	97.01	1,381	(4,300)	(2,919)
10	10	8.06	1,000,000	93,838	96.59	2,741	(8,500)	(5,759)
15	15	8.11	1,000,000	92,498	96.16	4,082	(12,600)	(8,718)
20	20	8.16	1,000,000	91,176	95.73	5,403	(17,100)	(11,697)
25	25	8.21	1,000,000	89,874	95.30	6,705	(21,400)	(14,695)
30	30	8.26	1,000,000	88,591	94.86	7,988	(25,800)	(17,812)
35	35	8.31	1,000,000	87,327	94.39	9,253	(30,500)	(21,247)
40	40	8.36	1,000,000	86,080	93.90	10,499	(35,400)	(24,901)
45	45	8.41	1,000,000	84,852	93.47	11,727	(39,700)	(27,973)
50	50	8.46	1,000,000	83,642	92.90	12,937	(45,400)	(32,463)

GRAFICO 4.5
CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%

DEBIDO A CAMBIOS EN EL NIVEL DE TASAS

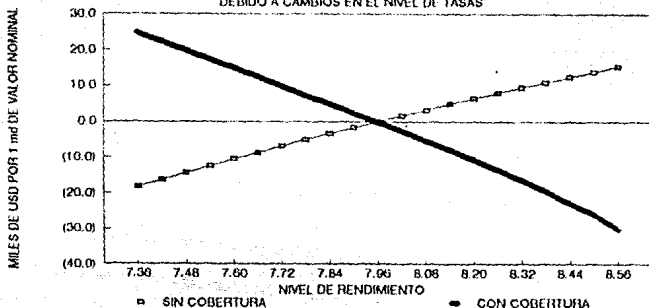


b) Con cambios no paralelos en las tasas de interés "A"

CUADRO 4.6

CAMBIO CUPON 0%	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	MONTO CUPON 0%	PRECIO CUPON 0%	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON 0%	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-60	-50	7.36	1,000,000	114,825	101.75	(18,245)	43,100	24,855
-54	-45	7.42	1,000,000	112,852	101.31	(16,273)	38,700	22,427
-48	-40	7.48	1,000,000	110,914	100.88	(14,335)	34,400	20,065
-42	-35	7.54	1,000,000	109,010	100.44	(12,431)	30,000	17,569
-36	-30	7.60	1,000,000	107,139	100.01	(10,560)	25,700	15,140
-30	-25	7.66	1,000,000	105,301	99.58	(8,722)	21,400	12,678
-24	-20	7.72	1,000,000	103,495	99.14	(6,915)	17,000	10,085
-18	-15	7.78	1,000,000	101,720	98.71	(5,141)	12,700	7,559
-12	-10	7.84	1,000,000	99,976	98.29	(3,397)	8,500	5,103
-6	-5	7.90	1,000,000	98,263	97.86	(1,684)	4,200	2,516
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
6	5	8.02	1,000,000	94,925	97.01	1,654	(4,300)	(2,646)
12	10	8.08	1,000,000	93,300	96.59	3,280	(8,500)	(5,220)
18	15	8.14	1,000,000	91,702	96.16	4,877	(12,800)	(7,923)
24	20	8.20	1,000,000	90,133	95.73	6,446	(17,100)	(10,654)
30	25	8.26	1,000,000	88,591	95.30	7,988	(21,400)	(13,412)
36	30	8.32	1,000,000	87,076	94.86	9,503	(25,800)	(16,297)
42	35	8.38	1,000,000	85,587	94.39	10,992	(30,500)	(19,508)
48	40	8.44	1,000,000	84,124	93.90	12,455	(35,400)	(22,945)
54	45	8.50	1,000,000	82,686	93.47	13,893	(39,700)	(25,807)
60	50	8.56	1,000,000	81,274	92.90	15,306	(45,400)	(30,094)

GRAFICO 4.7
CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%
 DEBIDO A CAMBIOS EN EL NIVEL DE TASAS

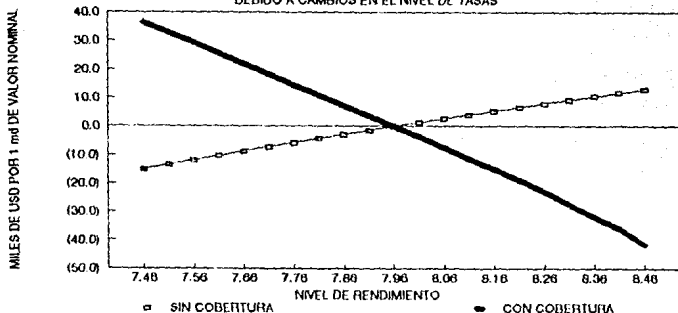


c) Con cambios no paralelos en las tasas de interés "B"

CUADRO 4.8

CAMBIO CUPON 0%	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	MOMTO CUPON 0%	PRECIO CUPON 0%	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON 0%	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-60	7.46	1,000,000	111,556	102.61	(14,977)	51,700	36,723
-45	-54	7.51	1,000,000	109,958	102.08	(13,379)	46,400	33,021
-40	-48	7.56	1,000,000	108,383	101.57	(11,804)	41,300	29,496
-35	-42	7.61	1,000,000	106,831	101.05	(10,251)	36,100	25,849
-30	-36	7.66	1,000,000	105,301	100.53	(8,722)	30,900	22,178
-25	-30	7.71	1,000,000	103,794	100.01	(7,214)	25,700	18,486
-20	-24	7.76	1,000,000	102,308	99.48	(5,729)	20,400	14,671
-15	-18	7.81	1,000,000	100,844	98.97	(4,265)	15,300	11,035
-10	-12	7.86	1,000,000	99,402	98.46	(2,822)	10,200	7,378
-5	-6	7.91	1,000,000	97,980	97.95	(1,401)	5,100	3,699
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	6	8.01	1,000,000	95,199	96.93	1,381	(5,100)	(3,719)
10	12	8.06	1,000,000	93,838	96.42	2,741	(10,200)	(7,459)
15	18	8.11	1,000,000	92,498	95.91	4,082	(15,300)	(11,218)
20	24	8.16	1,000,000	91,176	95.39	5,403	(20,500)	(15,097)
25	30	8.21	1,000,000	89,874	94.88	6,705	(25,600)	(18,895)
30	36	8.26	1,000,000	88,591	94.35	7,988	(30,900)	(22,912)
35	42	8.31	1,000,000	87,327	93.78	9,253	(36,600)	(27,347)
40	48	8.36	1,000,000	86,080	93.19	10,499	(42,500)	(32,001)
45	54	8.41	1,000,000	84,852	92.68	11,727	(47,600)	(35,873)
50	60	8.46	1,000,000	83,642	92.00	12,937	(54,400)	(41,463)

GRAFICO 4.9
CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%
 DEBIDO A CAMBIOS EN EL NIVEL DE TASAS



Como se puede observar, el modelo de cobertura intuitiva no reduce las pérdidas o las utilidades y tampoco las compensa; y su utilización causa mayores variaciones que las generadas por el mismo Bono Cupón Cero.

IV.7.2 MODELO DEL FACTOR DE CONVERSION

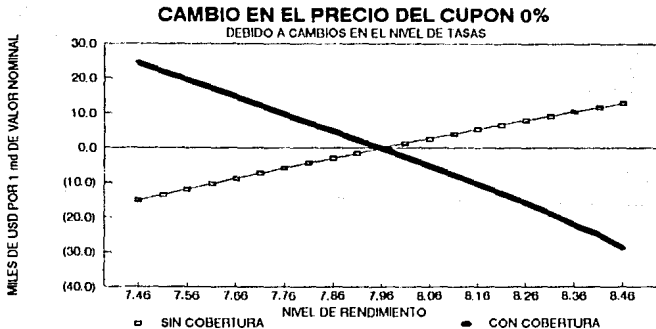
Este modelo de cobertura asume que el instrumento en efectivo y la posición en contratos a futuro (ajustada por el factor de conversión) son afectadas de igual forma por los cambios en los niveles de rendimiento. Si aplicamos este concepto a nuestro ejemplo, tomando en cuenta que el factor de conversión de la emisión más barata de entregar al vencimiento del contrato a futuro del Bono del Tesoro es de 0.9171, obtendríamos los siguientes resultados:

- a) Con cambios paralelos en las tasas de interés

CUADRO 4.10

CAMBIO CUPON 0%	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	MONTO CUPON 0%	PRECIO CUPON 0%	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON 0%	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-60	7.46	1,000,000	111,556	102.61	(14,977)	39,527	24,550
-45	-54	7.51	1,000,000	109,958	102.08	(13,379)	35,492	22,113
-40	-48	7.56	1,000,000	108,383	101.57	(11,804)	31,548	19,745
-35	-42	7.61	1,000,000	106,831	101.05	(10,251)	27,513	17,262
-30	-36	7.66	1,000,000	105,301	100.53	(8,722)	23,569	14,848
-25	-30	7.71	1,000,000	103,794	100.01	(7,214)	19,626	12,412
-20	-24	7.76	1,000,000	102,308	99.48	(5,729)	15,591	9,862
-15	-18	7.81	1,000,000	100,844	98.97	(4,265)	11,647	7,382
-10	-12	7.86	1,000,000	99,402	98.46	(2,822)	7,795	4,973
-5	-6	7.91	1,000,000	97,980	97.95	(1,401)	3,852	2,451
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	6	8.01	1,000,000	95,199	96.93	1,381	(3,944)	(2,563)
10	12	8.06	1,000,000	93,838	96.42	2,741	(7,795)	(5,054)
15	18	8.11	1,000,000	92,498	95.91	4,082	(11,739)	(7,657)
20	24	8.16	1,000,000	91,176	95.39	5,403	(15,739)	(10,279)
25	30	8.21	1,000,000	89,874	94.88	6,705	(19,626)	(12,921)
30	36	8.26	1,000,000	88,591	94.35	7,988	(23,661)	(15,673)
35	42	8.31	1,000,000	87,327	93.78	9,253	(27,972)	(18,719)
40	48	8.36	1,000,000	86,080	93.19	10,499	(32,465)	(21,966)
45	54	8.41	1,000,000	84,852	92.68	11,727	(36,409)	(24,682)
50	60	8.46	1,000,000	83,642	92.00	12,937	(41,636)	(28,699)

GRAPICO 4.11



b) Con cambios no paralelos en las tasas de interés "A"

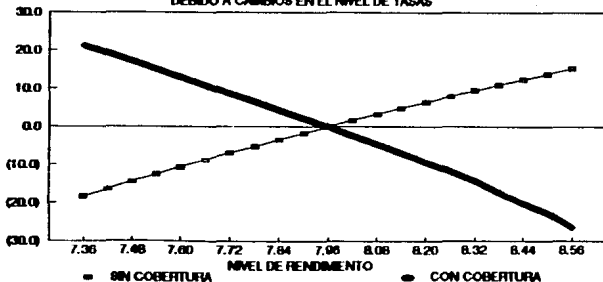
CUADRO 4.12

CAMBIO CUPON OE	CAMBIO FUTUROS	RENDIM. %	Monto CUPON OE	PRECIO CUPON OE	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON OE	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-60	7.46	1,000,000	111,556	102.61	(14,977)	39,527	21,282
-45	-54	7.51	1,000,000	109,958	102.08	(13,379)	35,492	19,219
-40	-48	7.56	1,000,000	108,383	101.57	(11,804)	31,548	17,213
-35	-42	7.61	1,000,000	106,831	101.05	(10,251)	27,513	15,082
-30	-36	7.66	1,000,000	105,301	100.53	(8,722)	23,569	13,010
-25	-30	7.71	1,000,000	103,794	100.01	(7,214)	19,626	10,904
-20	-24	7.76	1,000,000	102,308	99.48	(5,729)	15,591	8,675
-15	-18	7.81	1,000,000	100,844	98.97	(4,265)	11,647	6,506
-10	-12	7.86	1,000,000	99,402	98.46	(2,822)	7,795	4,398
-5	-4	7.91	1,000,000	97,980	97.95	(1,401)	3,852	2,168
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	4	8.01	1,000,000	95,199	96.93	1,381	(3,944)	(2,289)
10	12	8.06	1,000,000	93,838	96.42	2,741	(7,795)	(4,516)
15	18	8.11	1,000,000	92,498	95.91	4,082	(11,739)	(6,862)
20	24	8.16	1,000,000	91,176	95.39	5,403	(15,739)	(9,236)
25	30	8.21	1,000,000	89,874	94.88	6,705	(19,626)	(11,638)
30	36	8.26	1,000,000	88,591	94.35	7,988	(23,661)	(14,158)
35	42	8.31	1,000,000	87,327	93.78	9,253	(27,972)	(16,979)
40	48	8.36	1,000,000	86,080	93.19	10,499	(32,465)	(20,010)
45	54	8.41	1,000,000	84,852	92.68	11,727	(36,409)	(22,516)
50	60	8.46	1,000,000	83,642	92.00	12,937	(41,636)	(26,331)

GRAFICO 4.13

CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%
DEBIDO A CAMBIOS EN EL NIVEL DE TASAS

MILES DE US\$ POR 1 md DE VALOR NOMINAL



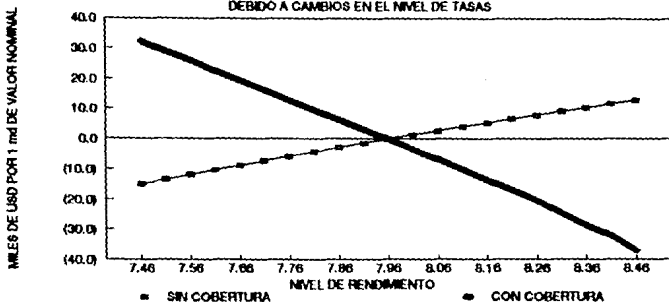
c) Con cambios no paralelos en las tasas de interés "B"

CUADRO 4.14

CAMBIO CUPON 0%	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	MONTO CUPON 0%	PRECIO CUPON 0%	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON 0%	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-60	7.46	1,000,000	111,556	102.61	(16,977)	47,414	32,437
-45	-54	7.51	1,000,000	109,958	102.08	(13,379)	42,553	29,175
-40	-48	7.56	1,000,000	108,383	101.57	(11,804)	37,876	26,073
-35	-42	7.61	1,000,000	106,831	101.05	(10,251)	33,107	22,856
-30	-36	7.66	1,000,000	105,301	100.53	(8,722)	28,338	19,617
-25	-30	7.71	1,000,000	103,794	100.01	(7,214)	23,569	16,355
-20	-24	7.76	1,000,000	102,308	99.48	(5,729)	18,799	12,980
-15	-18	7.81	1,000,000	100,844	98.97	(4,265)	14,032	9,767
-10	-12	7.86	1,000,000	99,402	98.46	(2,822)	9,354	6,532
-5	-6	7.91	1,000,000	97,980	97.95	(1,401)	4,677	3,276
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	6	8.01	1,000,000	95,199	96.93	1,381	(4,677)	(3,297)
10	12	8.06	1,000,000	93,838	96.42	2,741	(9,354)	(6,613)
15	18	8.11	1,000,000	92,498	95.91	4,082	(16,032)	(9,950)
20	24	8.16	1,000,000	91,176	95.39	5,403	(18,801)	(13,398)
25	30	8.21	1,000,000	89,874	94.88	6,705	(25,478)	(16,773)
30	36	8.26	1,000,000	88,591	94.35	7,988	(28,338)	(20,350)
35	42	8.31	1,000,000	87,327	93.78	9,253	(33,566)	(24,313)
40	48	8.36	1,000,000	86,080	93.19	10,499	(38,977)	(28,478)
45	54	8.41	1,000,000	84,852	92.68	11,727	(43,654)	(31,927)
50	60	8.46	1,000,000	83,642	92.00	12,937	(49,890)	(36,953)

GRAFICO 4.15

CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%
DEBIDO A CAMBIOS EN EL NIVEL DE TASAS



El comportamiento de este modelo de cobertura no es confiable, ya que al igual que el anterior no reduce las pérdidas o las utilidades y tampoco las compensa. La variación es mayor que la del propio Bono Cupón Cero.

IV.7.3 MODELO DE UN PUNTO BASE

Este principio ajusta los movimientos de precio en relación al instrumento y a los contrastes a futuro, igualando los cambios en dinero. Para esto es necesario obtener los rendimientos del Bono Cupón Cero y de la emisión más barata de entregar al vencimiento del contrato a futuro de los Bonos del Tesoro.

Nuestra hipótesis propone el uso de la teoría del cambio en el Valor Presente de un Punto Base, la cual consiste en cuantificar el efecto que produce en el precio de un instrumento un cambio de un punto base en el rendimiento, valuado en el presente.

Ya que conocemos la tasa de rendimiento de cada uno de los Bonos involucrados, buscamos obtener el factor de cobertura. Sin embargo, para realizar este cálculo, debemos cuantificar el riesgo de tasas de interés para cada uno de los bonos. A fin de conocer este riesgo, medimos el cambio de un punto base en la tasa de interés para cada instrumento a través de esta ecuación.

$$VPpb = \frac{1}{(1 + i/2)^t} - \frac{1}{(1+(i+.01)/2)^t}$$

Donde:

VPpb = Valor Prudente de un punto base.

t = número de semestres a vencimiento del instrumento.

i = rendimiento actual en el mercado del Bono Cupón Cero.

Una vez obtenido el valor presente de un punto base de cada uno de los instrumentos, calculamos el factor de cobertura. Este factor se obtiene dividiendo el VPpb del Bono más barato de entregar entre el VPpb del Bono Cupón Cero.

$$\text{Factor de cobertura} = \frac{\text{VPpb Cero}}{\text{VPpb Bono/Factor de Conversión}}$$

Por ejemplo, asumamos que la emisión más barata de entregar al contrato de futuros del Bono del Tesoro es el Bono que tiene cupón de 7 1/4 y vence en agosto de 2016, con un valor de un punto base de USD 0.0865 y un factor de conversión de 0.9171 contra el contrato de futuros. Y, el instrumento en posición a ser cubierto es el valor nominal de 1 millón del bono que tiene un cupón de 0% y vence en febrero de 2018, con un valor de un punto base de 0.027773. La volatilidad relativa es de 1.2. Por lo tanto el factor de cobertura está dado por:

$$F C = ((0.027773 / (0.0865/0.9171)) * 1.2 = 0.353350$$

El número de contratos a futuro que deben tomarse en posición está determinado al multiplicar el factor de cobertura por el valor del principal del instrumento en efectivo y el contrato de futuros (Ej. (1 millón/100 mil) * 0.353350).

Si aplicamos este modelo a nuestro ejemplo, obtendremos los siguientes resultados:

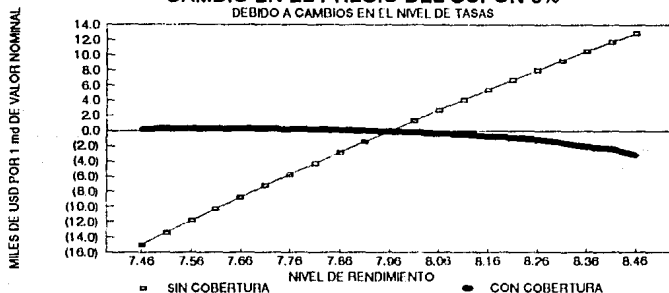
a) Con cambios paralelos en el rendimiento

CUADRO 4.16

CAMBIO CUPON 0%	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	NORTE CUPON 0%	PRECIO CUPON 0%	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON 0%	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-60	7.46	1,000,000	111,556	102.61	(14,977)	15,229	252
-45	-54	7.51	1,000,000	109,958	102.08	(13,379)	13,675	296
-40	-48	7.56	1,000,000	108,383	101.57	(11,804)	12,155	352
-35	-42	7.61	1,000,000	106,831	101.05	(10,251)	10,601	349
-30	-36	7.66	1,000,000	105,301	100.53	(8,722)	9,081	359
-25	-30	7.71	1,000,000	103,794	100.01	(7,214)	7,562	347
-20	-24	7.76	1,000,000	102,308	99.48	(5,729)	6,007	278
-15	-18	7.81	1,000,000	100,844	98.97	(4,265)	4,488	223
-10	-12	7.86	1,000,000	99,402	98.46	(2,822)	3,003	181
-5	-6	7.91	1,000,000	97,980	97.95	(1,401)	1,484	83
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	6	8.01	1,000,000	95,199	96.93	1,381	(1,519)	(139)
10	12	8.06	1,000,000	93,838	96.42	2,741	(3,003)	(262)
15	18	8.11	1,000,000	92,498	95.91	4,082	(4,523)	(441)
20	24	8.16	1,000,000	91,176	95.39	5,403	(6,042)	(639)
25	30	8.21	1,000,000	89,874	94.88	6,705	(7,562)	(857)
30	36	8.26	1,000,000	88,591	94.35	7,988	(9,116)	(1,128)
35	42	8.31	1,000,000	87,327	93.78	9,253	(10,777)	(1,524)
40	48	8.36	1,000,000	86,080	93.19	10,499	(12,509)	(2,010)
45	54	8.41	1,000,000	84,852	92.68	11,727	(14,028)	(2,301)
50	60	8.46	1,000,000	83,642	92.00	12,937	(16,042)	(3,105)

GRAFICO 4.17

CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%
DEBIDO A CAMBIOS EN EL NIVEL DE TASAS



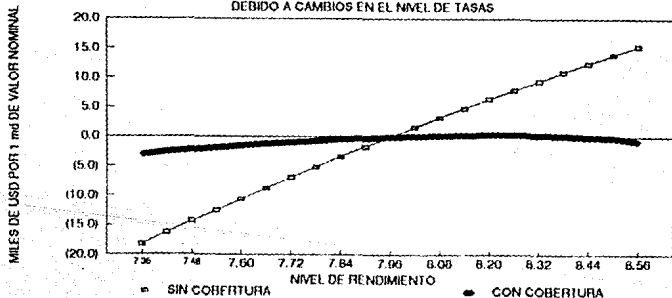
b) Con cambios no paralelos en el rendimiento "A"

CUADRO 4.18

CAMBIO CUPON 0%	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	MONTO CUPON 0%	PRECIO CUPON 0%	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON 0%	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-60	7.46	1,000,000	111,556	102.61	(14,977)	15,229	(3,016)
-45	-54	7.51	1,000,000	109,958	102.08	(13,379)	13,675	(2,598)
-40	-48	7.56	1,000,000	108,383	101.57	(11,804)	12,155	(2,180)
-35	-42	7.61	1,000,000	106,831	101.05	(10,251)	10,601	(1,830)
-30	-36	7.66	1,000,000	105,301	100.53	(8,722)	9,081	(1,479)
-25	-30	7.71	1,000,000	103,794	100.01	(7,214)	7,562	(1,160)
-20	-24	7.76	1,000,000	102,308	99.48	(5,729)	6,007	(908)
-15	-18	7.81	1,000,000	100,844	98.97	(4,265)	4,488	(653)
-10	-12	7.86	1,000,000	99,402	98.46	(2,822)	3,003	(393)
-5	-6	7.91	1,000,000	97,980	97.95	(1,401)	1,484	(199)
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	6	8.01	1,000,000	95,199	96.93	1,381	(1,519)	135
10	12	8.06	1,000,000	93,838	96.42	2,741	(3,003)	276
15	18	8.11	1,000,000	92,498	95.91	4,082	(4,523)	354
20	24	8.16	1,000,000	91,176	95.39	5,403	(6,042)	404
25	30	8.21	1,000,000	89,874	94.88	6,705	(7,562)	427
30	36	8.26	1,000,000	88,591	94.35	7,988	(9,116)	387
35	42	8.31	1,000,000	87,327	93.78	9,253	(10,777)	215
40	48	8.36	1,000,000	86,080	93.19	10,499	(12,509)	(53)
45	54	8.41	1,000,000	84,852	92.68	11,727	(14,028)	(135)
50	60	8.46	1,000,000	83,642	92.00	12,937	(16,042)	(736)

GRAFICO 4.19

CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%
DEBIDO A CAMBIOS EN EL NIVEL DE TASAS



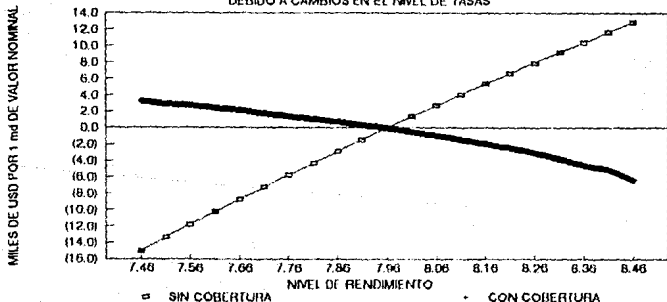
c) Con cambios no paralelos en el rendimiento "B"

CUADRO 4.20

CAMBIO CUPON 0%	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	MONTO CUPON 0%	PRECIO CUPON 0%	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON 0%	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-60	7.46	1,000,000	111,556	102.61	(14,977)	18,268	3,291
-45	-54	7.51	1,000,000	109,958	102.08	(13,379)	16,395	3,017
-40	-48	7.56	1,000,000	108,383	101.57	(11,804)	14,593	2,790
-35	-42	7.61	1,000,000	106,831	101.05	(10,251)	12,756	2,505
-30	-36	7.66	1,000,000	105,301	100.53	(8,722)	10,919	2,197
-25	-30	7.71	1,000,000	103,794	100.01	(7,214)	9,081	1,867
-20	-24	7.76	1,000,000	102,308	99.48	(5,729)	7,208	1,480
-15	-18	7.81	1,000,000	100,844	98.97	(4,265)	5,406	1,141
-10	-12	7.86	1,000,000	99,402	98.46	(2,822)	3,604	782
-5	-6	7.91	1,000,000	97,980	97.95	(1,401)	1,802	401
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	6	8.01	1,000,000	95,199	96.93	1,381	(1,802)	(422)
10	12	8.06	1,000,000	93,838	96.42	2,741	(3,604)	(863)
15	18	8.11	1,000,000	92,498	95.91	4,082	(5,406)	(1,325)
20	24	8.16	1,000,000	91,176	95.39	5,403	(7,244)	(1,841)
25	30	8.21	1,000,000	89,874	94.88	6,705	(9,046)	(2,341)
30	36	8.26	1,000,000	88,591	94.35	7,988	(10,919)	(2,930)
35	42	8.31	1,000,000	87,327	93.78	9,253	(12,933)	(3,680)
40	48	8.36	1,000,000	86,080	93.19	10,499	(15,017)	(4,518)
45	54	8.41	1,000,000	84,852	92.68	11,727	(16,819)	(5,092)
50	60	8.46	1,000,000	83,642	92.00	12,957	(19,222)	(6,285)

GRAFICO 4.21

CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%
DEBIDO A CAMBIOS EN EL NIVEL DE TASAS



Como se puede observar, el modelo de un punto base actúa en forma contraria a la que se comporta el instrumento; y prácticamente compensa totalmente las pérdidas o utilidades.

IV.7.4 MODELO DE REGRESION

Este modelo basa la cobertura en una regresión; asume una relación histórica estable entre el precio del instrumento en efectivo y el de futuros. Si aplicamos esta idea a nuestro ejemplo, podemos comprobar mediante una regresión lineal simple entre el bono más barato de entregar al vencimiento del contrato a futuro y el Bono Cupón Cero. Este cálculo arroja los siguientes resultados con observaciones diarias de junio de 1987 a junio de 1988:

$$y = a + bx + e$$

Constante	1.304075
R-cuadrada	0.920905
Núm. de observaciones	253
Grados de Libertad	251
Coefficiente X	0.886391
Error estándar del coeficiente	0.016396

La emisión más barata es igual a sumar 1.304 puntos más 0.886391 de Cupón Cero. La correlación que arrojó la regresión fue de 0.95963795, indicando una muy alta correlación.

Si aplicamos estos datos a nuestro ejemplo, obtenemos los siguientes resultados:

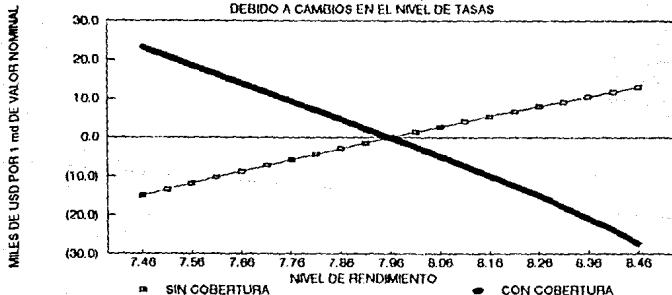
a) Con cambios paralelos en el rendimiento

CUADRO 4.22

CAMBIO CUPON 0%	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	MONTO CUPON 0%	PRECIO CUPON 0%	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON 0%	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-60	7.46	1,000,000	111,556	102.61	(14,977)	38,203	23,226
-45	-54	7.51	1,000,000	109,958	102.08	(13,379)	34,303	20,925
-40	-48	7.56	1,000,000	108,383	101.57	(11,804)	30,492	18,688
-35	-42	7.61	1,000,000	106,831	101.05	(10,251)	26,592	16,340
-30	-36	7.66	1,000,000	105,301	100.53	(8,722)	22,780	14,059
-25	-30	7.71	1,000,000	103,794	100.01	(7,214)	18,969	11,754
-20	-24	7.76	1,000,000	102,308	99.48	(5,729)	15,069	9,340
-15	-18	7.81	1,000,000	100,844	98.97	(4,265)	11,257	6,992
-10	-12	7.86	1,000,000	99,402	98.46	(2,822)	7,534	4,712
-5	-6	7.91	1,000,000	97,980	97.95	(1,401)	3,723	2,322
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	6	8.01	1,000,000	95,199	96.93	1,381	(3,811)	(2,431)
10	12	8.06	1,000,000	93,838	96.42	2,741	(7,534)	(4,793)
15	18	8.11	1,000,000	92,498	95.91	4,082	(11,346)	(7,264)
20	24	8.16	1,000,000	91,176	95.39	5,403	(15,157)	(9,754)
25	30	8.21	1,000,000	89,874	94.88	6,705	(18,969)	(12,264)
30	36	8.26	1,000,000	88,591	94.35	7,988	(22,869)	(14,881)
35	42	8.31	1,000,000	87,327	93.78	9,253	(27,035)	(17,782)
40	48	8.36	1,000,000	86,080	93.19	10,499	(31,378)	(20,879)
45	54	8.41	1,000,000	84,852	92.68	11,727	(35,190)	(23,463)
50	60	8.46	1,000,000	83,642	92.00	12,937	(40,242)	(27,305)

GRAFICO 4.23

CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%
DEBIDO A CAMBIOS EN EL NIVEL DE TASAS



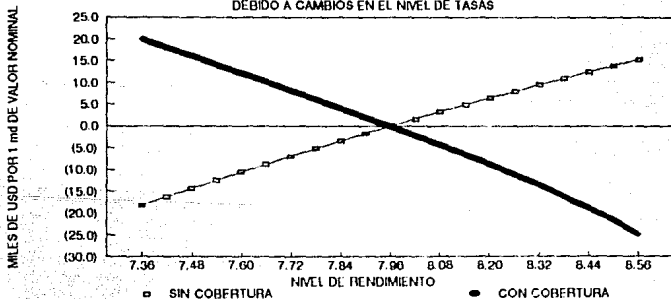
b) Con cambios no paralelos en el rendimiento "A"

CUADRO 4.24

CAMBIO CUPON 0%	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	MONTO CUPON 0%	PRECIO CUPON 0%	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON 0%	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-60	7.46	1,000,000	111,556	102.61	(14,977)	38,203	19,958
-45	-54	7.51	1,000,000	109,958	102.08	(13,379)	34,303	18,030
-40	-48	7.56	1,000,000	108,383	101.57	(11,804)	30,492	16,157
-35	-42	7.61	1,000,000	106,831	101.05	(10,251)	26,592	14,161
-30	-36	7.66	1,000,000	105,301	100.53	(8,722)	22,780	12,220
-25	-30	7.71	1,000,000	103,794	100.01	(7,214)	18,969	10,247
-20	-24	7.76	1,000,000	102,308	99.48	(5,729)	15,069	8,153
-15	-18	7.81	1,000,000	100,844	98.97	(4,265)	11,257	6,116
-10	-12	7.86	1,000,000	99,402	98.46	(2,822)	7,534	4,137
-5	-6	7.91	1,000,000	97,980	97.95	(1,401)	3,723	2,039
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	6	8.01	1,000,000	95,199	96.93	1,381	(3,811)	(2,1579)
10	12	8.06	1,000,000	93,838	96.42	2,761	(7,534)	(4,255)
15	18	8.11	1,000,000	92,498	95.91	4,082	(11,366)	(6,469)
20	24	8.16	1,000,000	91,176	95.39	5,403	(15,157)	(8,711)
25	30	8.21	1,000,000	89,874	94.88	6,705	(18,969)	(10,981)
30	36	8.26	1,000,000	88,591	94.35	7,988	(22,869)	(13,365)
35	42	8.31	1,000,000	87,327	93.78	9,253	(27,035)	(16,043)
40	48	8.36	1,000,000	86,080	93.19	10,499	(31,378)	(18,923)
45	54	8.41	1,000,000	84,852	92.68	11,727	(35,190)	(21,297)
50	60	8.46	1,000,000	83,642	92.00	12,937	(40,262)	(24,937)

GRAFICO 4.25

CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%
DEBIDO A CAMBIOS EN EL NIVEL DE TASAS



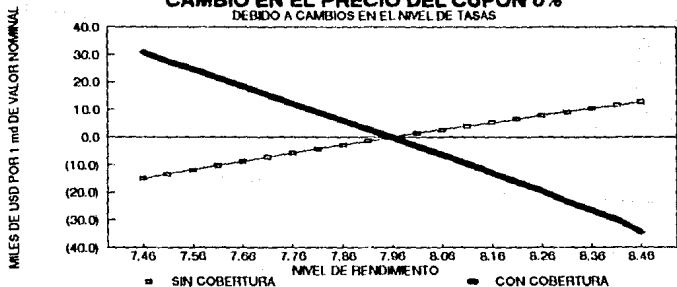
c) Con cambios no paralelos en el rendimiento "B"

CUADRO 4.26

CAMBIO CUPON 0%	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	MONTO CUPON 0%	PRECIO CUPON 0%	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON 0%	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-60	7.46	1,000,000	111,556	102.61	(14,977)	45,826	30,849
-45	-54	7.51	1,000,000	109,958	102.08	(13,379)	41,129	27,750
-40	-48	7.56	1,000,000	108,383	101.57	(11,804)	36,608	24,804
-35	-42	7.61	1,000,000	106,831	101.05	(10,251)	31,999	21,747
-30	-36	7.66	1,000,000	105,301	100.53	(8,722)	27,389	18,668
-25	-30	7.71	1,000,000	103,794	100.01	(7,214)	22,780	15,566
-20	-24	7.76	1,000,000	102,308	99.48	(5,729)	18,082	12,354
-15	-18	7.81	1,000,000	100,844	98.97	(4,265)	13,562	9,297
-10	-12	7.86	1,000,000	99,402	98.46	(2,822)	9,041	6,219
-5	-6	7.91	1,000,000	97,980	97.95	(1,401)	4,521	3,120
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	6	8.01	1,000,000	95,199	96.93	1,381	(4,521)	(3,140)
10	12	8.06	1,000,000	93,838	96.42	2,741	(9,041)	(6,300)
15	18	8.11	1,000,000	92,498	95.91	4,082	(13,562)	(9,480)
20	24	8.16	1,000,000	91,176	95.39	5,403	(18,171)	(12,768)
25	30	8.21	1,000,000	89,874	94.88	6,705	(22,692)	(15,987)
30	36	8.26	1,000,000	88,591	94.35	7,988	(27,389)	(19,401)
35	42	8.31	1,000,000	87,327	93.78	9,253	(32,142)	(23,189)
40	48	8.36	1,000,000	86,080	93.19	10,499	(36,785)	(26,286)
45	54	8.41	1,000,000	84,852	92.68	11,727	(41,306)	(29,579)
50	60	8.46	1,000,000	83,642	92.00	12,937	(47,422)	(34,485)

GRAFICO 4.27

CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%
DEBIDO A CAMBIOS EN EL NIVEL DE TASAS



Tiene la misma respuesta que el modelo intuitivo y de factor de conversión.

IV.7.5 MODELO DE DURACION

La estrategia de este modelo es encontrar el número adecuado de contratos de futuro que compense los cambios de valor de la posición en efectivo.

Al aplicar este concepto a nuestro ejemplo, suponemos que el cambio esperado en el rendimiento del instrumento relacionado al contrato de futuros es de 1 punto base y el cambio esperado del rendimiento del bono es también, de un punto base. La duración del Bono Cupón Cero es de -29.845663 y del instrumento relacionado al contrato de futuros es de -10.869041; el precio del Bono Cupón Cero es de 9,657.90 y del contrato a futuro de 97.4375 por cada 100,000 dólares. Los resultados obtenidos son los siguientes:

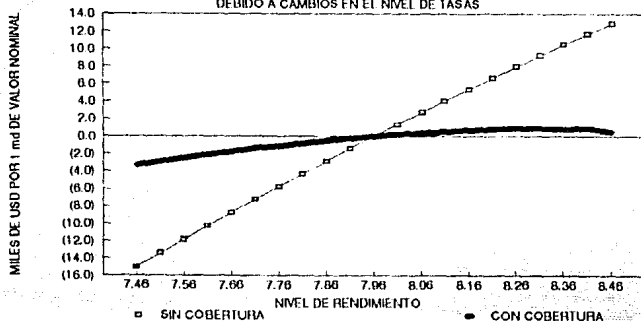
a) Con cambios paralelos en el rendimiento

CUADRO 4.28

CAMBIO CUPON 0X	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	MONTO CUPON 0X	PRECIO CUPON 0X	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON 0X	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-60	7.46	1,000,000	111,556	102.61	(14,977)	11,731	(3,246)
-45	-54	7.51	1,000,000	109,958	102.08	(13,379)	10,533	(2,846)
-40	-48	7.56	1,000,000	108,383	101.57	(11,804)	9,363	(2,441)
-35	-42	7.61	1,000,000	106,831	101.05	(10,251)	8,165	(2,086)
-30	-36	7.66	1,000,000	105,301	100.53	(8,722)	6,995	(1,727)
-25	-30	7.71	1,000,000	103,794	100.01	(7,214)	5,825	(1,390)
-20	-24	7.76	1,000,000	102,308	99.48	(5,729)	4,627	(1,102)
-15	-18	7.81	1,000,000	100,844	98.97	(4,265)	3,457	(808)
-10	-12	7.86	1,000,000	99,402	98.46	(2,822)	2,313	(509)
-5	-6	7.91	1,000,000	97,980	97.95	(1,401)	1,143	(258)
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	6	8.01	1,000,000	95,199	96.93	1,381	(1,170)	210
10	12	8.06	1,000,000	93,838	96.42	2,741	(2,313)	428
15	18	8.11	1,000,000	92,496	95.91	4,082	(3,484)	598
20	24	8.16	1,000,000	91,176	95.39	5,403	(4,654)	749
25	30	8.21	1,000,000	89,874	94.88	6,705	(5,825)	881
30	36	8.26	1,000,000	88,591	94.35	7,988	(7,022)	966
35	42	8.31	1,000,000	87,327	93.78	9,253	(8,301)	951
40	48	8.36	1,000,000	86,080	93.19	10,499	(9,635)	864
45	54	8.41	1,000,000	84,852	92.68	11,727	(10,805)	622
50	60	8.46	1,000,000	83,642	92.00	12,937	(12,357)	581

GRAFICO 4.29

CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%
DEBIDO A CAMBIOS EN EL NIVEL DE TASAS



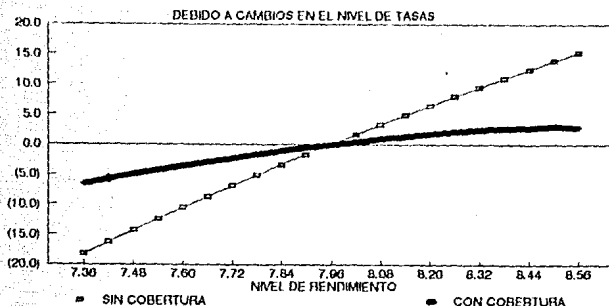
b) Con cambios no paralelos en el rendimiento "A"

CUADRO 4.30

CAMBIO CUPON 0%	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	MONTO CUPON 0%	PRECIO CUPON 0%	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON 0%	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-60	7.46	1,000,000	111,556	102.61	(14,977)	11,731	(6,515)
-45	-54	7.51	1,000,000	109,958	102.08	(13,379)	10,533	(5,740)
-40	-48	7.56	1,000,000	108,383	101.57	(11,804)	9,363	(4,972)
-35	-42	7.61	1,000,000	106,831	101.05	(10,251)	8,165	(4,266)
-30	-36	7.66	1,000,000	105,301	100.53	(8,722)	6,995	(3,565)
-25	-30	7.71	1,000,000	103,794	100.01	(7,214)	5,825	(2,897)
-20	-24	7.76	1,000,000	102,308	99.48	(5,729)	4,627	(2,288)
-15	-18	7.81	1,000,000	100,844	98.97	(4,265)	3,457	(1,684)
-10	-12	7.86	1,000,000	99,402	98.46	(2,822)	2,313	(1,083)
-5	-6	7.91	1,000,000	97,980	97.95	(1,401)	1,143	(540)
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	6	8.01	1,000,000	95,199	96.93	1,381	(1,170)	484
10	12	8.06	1,000,000	93,838	96.42	2,741	(2,313)	966
15	18	8.11	1,000,000	92,498	95.91	4,082	(3,484)	1,393
20	24	8.16	1,000,000	91,176	95.39	5,403	(4,654)	1,792
25	30	8.21	1,000,000	89,874	94.88	6,705	(5,825)	2,164
30	36	8.26	1,000,000	88,591	94.35	7,988	(7,022)	2,481
35	42	8.31	1,000,000	87,327	93.78	9,253	(8,301)	2,691
40	48	8.36	1,000,000	86,080	93.19	10,499	(9,635)	2,820
45	54	8.41	1,000,000	84,852	92.68	11,727	(10,805)	3,088
50	60	8.46	1,000,000	83,642	92.00	12,937	(12,357)	2,949

**GRAFICO 4.31
CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%**

MILES DE USD POR 1 md DE VALOR NOMINAL



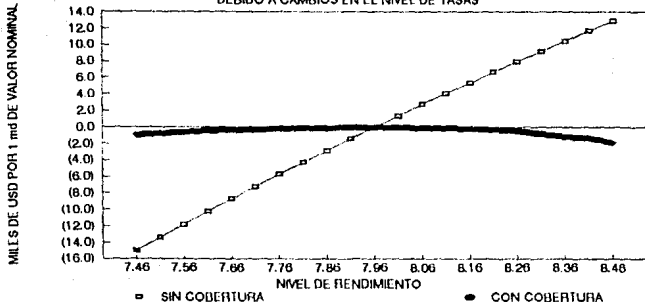
c) Con cambios no paralelos en el rendimiento "B"

CUADRO 4.32

CAMBIO CUPON 0%	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	MONTO CUPON 0%	PRECIO CUPON 0%	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON 0%	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-60	7.46	1,000,000	111,556	102.61	(14,977)	14,071	(906)
-45	-54	7.51	1,000,000	109,958	102.08	(13,379)	12,629	(750)
-40	-48	7.56	1,000,000	108,383	101.57	(11,804)	11,241	(563)
-35	-42	7.61	1,000,000	106,831	101.05	(10,251)	9,825	(426)
-30	-36	7.66	1,000,000	105,301	100.53	(8,722)	8,410	(311)
-25	-30	7.71	1,000,000	103,794	100.01	(7,214)	6,995	(219)
-20	-24	7.76	1,000,000	102,308	99.48	(5,729)	5,552	(176)
-15	-18	7.81	1,000,000	100,844	98.97	(4,265)	4,164	(101)
-10	-12	7.86	1,000,000	99,402	98.46	(2,822)	2,776	(46)
-5	-6	7.91	1,000,000	97,980	97.95	(1,401)	1,388	(13)
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	6	8.01	1,000,000	95,199	96.93	1,381	(1,388)	(8)
10	12	8.06	1,000,000	93,838	96.42	2,741	(2,776)	(35)
15	18	8.11	1,000,000	92,498	95.91	4,082	(4,164)	(83)
20	24	8.16	1,000,000	91,176	95.39	5,403	(5,580)	(177)
25	30	8.21	1,000,000	89,874	94.88	6,705	(6,968)	(263)
30	36	8.26	1,000,000	88,591	94.35	7,988	(8,410)	(422)
35	42	8.31	1,000,000	87,327	93.78	9,253	(9,962)	(709)
40	48	8.36	1,000,000	86,080	93.19	10,499	(11,567)	(1,068)
45	54	8.41	1,000,000	84,852	92.68	11,727	(12,955)	(1,228)
50	60	8.46	1,000,000	83,642	92.00	12,937	(14,806)	(1,869)

GRAFICO 4.33

**CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%
DEBIDO A CAMBIOS EN EL NIVEL DE TASAS**



IV.7.6 MODELO PROPUESTO

Esta idea sugiere una estrategia de cobertura en la que el cambio neto de precio de la posición en ambos instrumentos sea cero. Es decir:

$$dP_a + m dP_b = 0 \quad (1)$$

y que el factor de cobertura satisfaga simultáneamente las siguientes ecuaciones:

$$D_a P_a(t) + m D_b P_b(t) = 0 \quad (2)$$

$$C_a + m C_b = 0 \quad (3)$$

Para concluir m despejamos (1) y obtenemos:

$$m = \frac{d P_a}{d P_b}$$

Donde:

$d P_a =$ El cambio en el valor presente de un punto base en el instrumento que vamos a cubrir; y,

dP_b = Es el cambio en el valor presente de un punto base en el instrumento que realiza la cobertura.

$$y \, dP = P_1 - P_0$$

Aplicando estos conceptos a nuestro ejemplo común Bono Cupón Cero P_b :

$$P_0 = \frac{100}{\left(1 + \frac{0.0796}{2}\right)^{59.8895}} = 9.6759$$

$$P_1 = \frac{100}{\left(1 + \frac{0.0795}{2}\right)^{59.8895}} = 9.63012$$

$$dP_b = 9.6579 - 9.6301273 = 0.0277730$$

Bono MBEV

$$P_0 = \sum_{t=1}^{56.839} \frac{0.0365}{\{(1+0.0897)\}^t} + \frac{56.839}{\{(1+0.0897)\}^t} + \frac{100}{\{(1+0.0897)\}^t} = 82.46875$$

$$P_1 = \sum_{t=1}^{56.839} \frac{0.0365}{\{(1+0.0896)\}^t} + \frac{56.839}{\{(1+0.0896)\}^t} + \frac{100}{\{(1+0.0896)\}^t} = 82.55525$$

$$dP_b = 82.46875 - 82.55525 = -0.0865$$

Por lo tanto:

$$m = \frac{dP_b}{dP_b} = \frac{0.02777302}{-0.0865} = -0.32107544563$$

$$m = -0.321075$$

Donde m satisface ecuaciones (2) y (3)

$$(28.7033 * 9.6579) + (-0.321075) (10.488821) (82.46875) = 0$$

$$0.00008119425 + (-0.321075) (0.00025288) = 0$$

Sin embargo el factor de cobertura aún no ha sido completado, ya que debemos incorporar la tasa de acuerdos de recompra y el factor de conversión del MBEV. De tal forma que el VPPB de futuros está dado por la siguiente ecuación:

$$PVBPF = (1 + r) * (PVBP \text{ MBEV} / \text{Factor de conversión del MBEV})$$

Donde r = Tasa de acuerdos de recompra efectivo del periodo.

De acuerdo a lo antes mencionado y sustituyendo con nuestro ejemplo:

$$PVBPF = \left(1 + \frac{107}{360} 0.0643 \right) * (0.0865 / 0.9171) = 0.0961222$$

Por lo tanto es necesario calcular el factor de cobertura en función del PVBP de futuros.

$$m = \frac{P_0}{PF} = \frac{0.027773}{0.09622} = 0.288935$$

Por lo tanto es necesario vender 0.288935 contratos de futuros con vencimiento en junio de 1988 por cada cien mil dólares de valor nominal de Bono Cupón Cero cubierto.

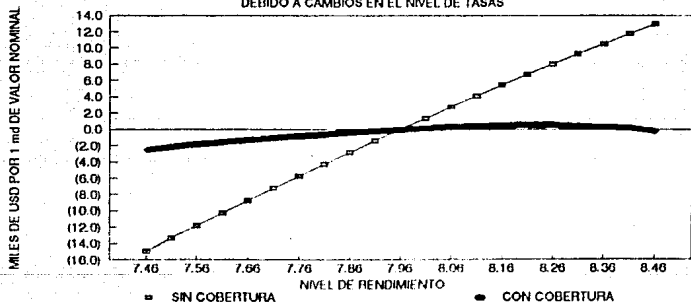
a) Con cambios paralelos en el rendimiento

CUADRO 4.34

CAMBIO CUPON 0%	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	MONTO CUPON 0%	PRECIO CUPON 0%	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON 0%	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-60	7.46	1,000,000	111,556	102.61	(14,977)	12,453	(2,524)
-45	-54	7.51	1,000,000	109,958	102.08	(13,379)	11,182	(2,197)
-40	-48	7.56	1,000,000	108,383	101.57	(11,804)	9,939	(1,864)
-35	-42	7.61	1,000,000	106,831	101.05	(10,251)	8,668	(1,583)
-30	-36	7.66	1,000,000	105,301	100.53	(8,722)	7,426	(1,295)
-25	-30	7.71	1,000,000	103,794	100.01	(7,214)	6,183	(1,031)
-20	-24	7.76	1,000,000	102,308	99.48	(5,729)	4,912	(817)
-15	-18	7.81	1,000,000	100,844	98.97	(4,265)	3,669	(596)
-10	-12	7.86	1,000,000	99,402	98.46	(2,822)	2,456	(367)
-5	-6	7.91	1,000,000	97,980	97.95	(1,401)	1,214	(187)
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	6	8.01	1,000,000	95,199	96.93	1,381	(1,242)	138
10	12	8.06	1,000,000	93,838	96.42	2,741	(2,456)	285
15	18	8.11	1,000,000	92,498	95.91	4,082	(3,698)	383
20	24	8.16	1,000,000	91,176	95.39	5,403	(4,941)	462
25	30	8.21	1,000,000	89,874	94.88	6,705	(6,183)	522
30	36	8.26	1,000,000	88,591	94.35	7,988	(7,455)	534
35	42	8.31	1,000,000	87,327	93.78	9,253	(8,813)	440
40	48	8.36	1,000,000	86,080	93.19	10,499	(10,228)	271
45	54	8.41	1,000,000	84,852	92.68	11,727	(11,471)	256
50	60	8.46	1,000,000	83,642	92.00	12,937	(13,118)	(180)

GRAFICO 4.35

CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%
DEBIDO A CAMBIOS EN EL NIVEL DE TASAS



b) Con cambios no paralelos en el rendimiento "A"

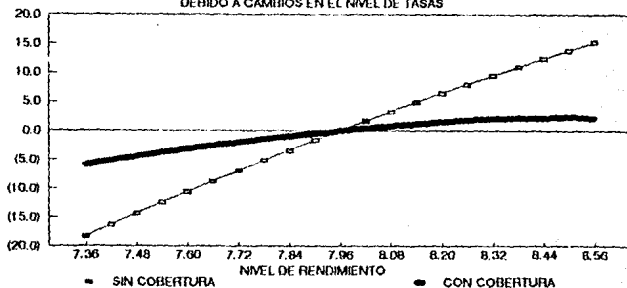
CUADRO 4.36

CAMBIO CUPON 0%	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	MONTO CUPON 0%	PRECIO CUPON 0%	PRECIO FUTUROS	G. D P. CUPON 0%	G. D P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-60	7.46	1,000,000	111,556	102.61	(14,977)	12,453	(5,792)
-45	-54	7.51	1,000,000	109,958	102.08	(13,379)	11,182	(5,091)
-40	-48	7.56	1,000,000	108,383	101.57	(11,804)	9,939	(4,396)
-35	-42	7.61	1,000,000	106,831	101.05	(10,251)	8,668	(3,763)
-30	-36	7.66	1,000,000	105,301	100.53	(8,722)	7,426	(3,134)
-25	-30	7.71	1,000,000	103,794	100.01	(7,214)	6,183	(2,538)
-20	-24	7.76	1,000,000	102,308	99.48	(5,729)	4,912	(2,004)
-15	-18	7.81	1,000,000	100,844	98.97	(4,265)	3,669	(1,471)
-10	-12	7.86	1,000,000	99,402	98.46	(2,822)	2,456	(941)
-5	-6	7.91	1,000,000	97,980	97.95	(1,401)	1,214	(470)
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	6	8.01	1,000,000	95,199	96.93	1,38	(1,242)	412
10	12	8.06	1,000,000	93,838	96.42	2,741	(2,456)	824
15	18	8.11	1,000,000	92,498	95.91	4,082	(3,698)	1,178
20	24	8.16	1,000,000	91,176	95.39	5,403	(4,941)	1,505
25	30	8.21	1,000,000	89,874	94.88	6,705	(6,183)	1,805
30	36	8.26	1,000,000	88,591	94.35	7,988	(7,455)	2,049
35	42	8.31	1,000,000	87,327	93.78	9,253	(8,813)	2,180
40	48	8.36	1,000,000	86,080	93.19	10,499	(10,228)	2,227
45	54	8.41	1,000,000	84,852	92.68	11,727	(11,471)	2,422
50	60	8.46	1,000,000	83,642	92.00	12,937	(13,118)	2,188

GRAFICO 4.37

CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%
DEBIDO A CAMBIOS EN EL NIVEL DE TASAS

MILES DE USD POR 1 mil DE VALOR NOMINAL



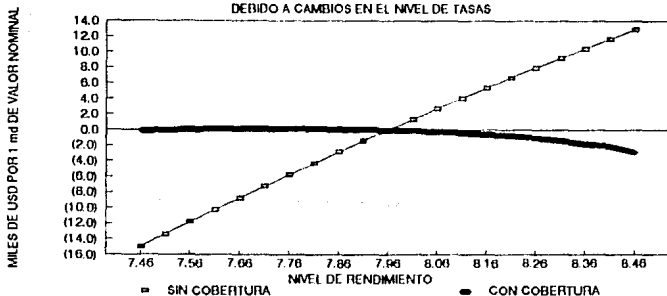
c) Con cambios no paralelos en el rendimiento "B"

CUADRO 4.38

CAMBIO CUPON 0%	CAMBIO FUTUROS	RENDIM.	MONTO CUPON 0%	PRECIO CUPON 0%	PRECIO FUTUROS	G. O P. CUPON 0%	G. O P. FUTUROS	COBERTURA
-50	-60	7.46	1,000,000	111,556	102.61	(14,977)	14,938	(39)
-45	-54	7.51	1,000,000	109,958	102.08	(13,379)	13,407	28
-40	-48	7.56	1,000,000	108,383	101.57	(11,804)	11,933	130
-35	-42	7.61	1,000,000	106,831	101.05	(10,251)	10,431	179
-30	-36	7.66	1,000,000	105,301	100.53	(8,722)	8,928	206
-25	-30	7.71	1,000,000	103,794	100.01	(7,214)	7,426	211
-20	-24	7.76	1,000,000	102,308	99.48	(5,729)	5,894	165
-15	-18	7.81	1,000,000	100,844	98.97	(4,265)	4,421	156
-10	-12	7.86	1,000,000	99,402	98.46	(2,822)	2,947	125
-5	-6	7.91	1,000,000	97,980	97.95	(1,401)	1,474	73
0	0	7.96	1,000,000	96,579	97.44	0	0	0
5	6	8.01	1,000,000	95,199	96.93	1,381	(1,474)	(93)
10	12	8.06	1,000,000	93,838	96.42	2,741	(2,947)	(206)
15	18	8.11	1,000,000	92,498	95.91	4,082	(4,421)	(339)
20	24	8.16	1,000,000	91,176	95.39	5,403	(5,923)	(520)
25	30	8.21	1,000,000	89,874	94.88	6,705	(7,397)	(692)
30	36	8.26	1,000,000	88,591	94.35	7,988	(8,928)	(940)
35	42	8.31	1,000,000	87,327	93.78	9,253	(10,575)	(1,322)
40	48	8.36	1,000,000	86,080	93.19	10,499	(12,280)	(1,781)
45	54	8.41	1,000,000	84,852	92.68	11,727	(13,753)	(2,026)
50	60	8.46	1,000,000	83,642	92.00	12,937	(15,718)	(2,781)

GRAFICO 4.39

CAMBIO EN EL PRECIO DEL CUPON 0%
DEBIDO A CAMBIOS EN EL NIVEL DE TASAS



IV.8 MONITOREO Y EVALUACION DE LA COBERTURA

A fin de realizar un monitoreo y evaluación de una estrategia de este tipo, calculamos los factores de cobertura para cubrir el riesgo de tasas de interés sobre el Bono Cupón Cero. Con las cotizaciones vigentes el último día hábil anterior del mes del vencimiento del contrato de futuros. De tal forma que podamos evaluar la actuación de la técnica durante un año. (A fin de simplificar el monitoreo solamente ejemplificamos el primer contrato).

31 MAY 1988

Cupón Cero (15/FEB/08) 9.71 Bono MBEV (7½ 15/MAY/2016) 9.39

$$\begin{array}{r} \text{Pa} \quad 0.028978 \\ \text{---} = \text{-----} = 0.32833 \\ \text{PF} \quad 0.08826 \end{array}$$

31 AGO 1988

Cupón Cero (15/FEB/08) 9.57 Bono MBEV (7½ 15/MAY/2016) 9.38

$$\begin{array}{r} \text{Pa} \quad 0.03009 \\ \text{---} = \text{-----} = 0.322253 \\ \text{PF} \quad 0.09338 \end{array}$$

30 NOV 1988

Cupón Cero (15/FEB/08) 9.17 Bono MBEV (7½ 15/MAY/2016) 9.12

$$\begin{array}{r} \text{Pa} \quad 0.03278 \\ \text{---} = \text{-----} = 0.354601 \\ \text{PF} \quad 0.09245 \end{array}$$

28 FEB 1989

Cupón Cero (15/FEB/08) 9.20 Bono MBEV (7½ 15/MAY/2016) 9.04

$$\begin{array}{r} \text{Pa} \quad 0.0328999 \\ \text{---} = \text{-----} = 0.410223 \\ \text{PF} \quad 0.0802 \end{array}$$

31 MAY 1989

Cupón Cero (15/FEB/08) 8.68 Bono MBEV (12% 15/DIC/07) 9.24

Pa 0.03654
-- = ----- = 0.39377
PF 0.0928

Los factores de cobertura mostrados son aquéllos aplicables a la fecha de renovación de cobertura del primer contrato, es decir el contrato vigente o "front contract". Pero por tratarse de una cobertura a un año, es necesario realizar la venta de los cuatro contratos que vencen durante el período señalado, es decir realizar un "strip". Los contratos de futuros contienen una tasa de rendimiento implicada por el MBEV y el factor de conversión en función del precio del contrato de futuros la cual puede ser tomada como tasa objetivo.

En el período que se realizó la cobertura se fijó una tasa de 9.71 (implícita del promedio de los precios de venta de los contratos de futuro) y la tasa obtenida fue superior en 19 puntos base; es decir, el producto de la cobertura y la venta del Bono Cupón Cero al terminar la cobertura sumaron una utilidad incrementando la tasa a 9.41%. Sin embargo esto es en el resultado global, pero si lo vemos por separado, el contrato de junio de 1988 al vencer fijó un rendimiento de 9.32, el de septiembre de 1988 de 9.13%, el de diciembre de 1988 de 8.98% y el de marzo de 1989 de 9.28%.

CONCLUSIONES

El concepto de cobertura puede ser definido como la base fundamental de la Teoría Moderna de Administración del Portafolio de Inversión. Bajo este esquema, una cobertura mejora el comportamiento de las tenencias de bonos cupón cero; debido a que el vehículo que la realiza, previo análisis, se ha establecido como el instrumento que tiene mayor correlación con el bono cupón cero descubierto, sin importar que el vehículo de cobertura rara vez neutralice totalmente el riesgo de tasas de interés.

Mientras toda la cobertura tenga como meta la reducción del riesgo, ya que a diferentes situaciones existen diferentes riesgos, uno de los primeros pasos para establecer un programa de cobertura del riesgo de tasas de interés consiste en establecer adecuadamente y con claridad el objetivo de la misma. Debido a que como hemos visto, la construcción y administración de una cobertura se en influenciadas por este objetivo.

Antes de establecer un programa de cobertura usando contratos a futuro de tasas de interés; es importante que el usuario comprenda, que los futuros no producen mágicamente rendimientos en exceso a los implícitos por el mercado de efectivo. El analizar los factores que determinan el precio de los contratos a futuro permite distinguir cuáles instrumentos pueden ser cubiertos y cuáles no. Este análisis determina el rendimiento que tendrá la cobertura. Adicionalmente los argumentos sobre el arbitraje establecen firmemente que no es posible cubrir el riesgo del precio de un instrumento a largo plazo por un período corto de tiempo, sin alterar el rendimiento obtenido, al asociado con las tasas de corto plazo.

Se han sugerido muchas formas para calcular el factor al construir una cobertura. Estas varían desde la forma intuitiva hasta las más altamente sofisticadas. Este estudio ha tratado de clasificar los tipos de cobertura en términos de la calidad de su herencia teórica y en términos de la disponibilidad para ser implementarla prácticamente. Si los supuestos involucrados en la definición de un factor de cobertura reflejan la realidad, la metodología estimada asociada tiene mucho mérito y puede generar resultados satisfactorios. Por ejemplo; la intuitiva o la regla de dedo, no toma en cuenta el estado que guarda el mercado. El modelo de factor de conversión tiene severamente limitada su aplicación, ya que, se asume que la exposición al riesgo de tasas de interés del instrumento a ser cubierto es equivalente a la del vehículo de cobertura. Esto puede llevar a resultados menos óptimos cuando la sensibilidad de los precios difieren. Ninguno de estos modelos es recomendable para realizar la cobertura del riesgo de tasas de interés dónde el objetivo es el reducir costos.

Los modelos más teóricos -aquéllos que usan análisis de regresión y duración- pueden ser derivados de información disponible en el mercado. Cada uno difiere su medida en relación a la sensibilidad del precio relativo de los instrumentos en el mercado en efectivo y el de futuros. Los modelos con base a regresión en teoría incorporan directamente en el factor de cobertura, el cual, se deriva de la información relativa a la sensibilidad de los precios y sus distorsiones en el mercado. Esta combinación de influencias limita la efectividad última de un factor de cobertura basado en el análisis de regresión. Los modelos de duración hacen menos y más explícitos supuestos. Lo cual, permite que el riesgo descubierto observado esté más sujeto a

ser moldeado que en el caso de modelos de regresión. En estos modelos se han estimado datos que reflejan conjuntamente la teoría financiera y las influencias sistemáticas del mercado. También notamos que toda nueva información que afecte el factor de cobertura puede ser integrada simple y rápidamente a un modelo en función de la duración. Muchos problemas en relación a los datos obtenidos ocurren en los modelos basados en regresión y pueden distorsionar los factores de cobertura.

En términos de resultados obtenidos para el período de junio de 1988 a junio de 1989, encontramos que, para una cobertura en el mercado el mercado de futuros utilizando el modelo más sencillo de duración se comporta al menos igual que cualquiera modelo de regresión y en muchos casos lo mejora. El riesgo de la base es particularmente difícil en coberturas de corto plazo, pero el riesgo causado por influencias aleatorias las nivela durante el tiempo. Promediando las observaciones de actuación de la cobertura durante un cierto período, el método de duración supera marginalmente los resultados obtenidos sobre cualquiera otro método seleccionado, aunque subsiste el riesgo de la base, el cual indica la presencia de fuerzas sistemáticas que pueden ser sujetas a moldearse.

No fue inesperado encontrar, que a más diferencias entre el instrumento de cobertura y el cubierto, más pobremente se comporta la cobertura debido a factores como: la calidad de crédito o vencimiento. La teoría descrita en el capítulo tercero reduce el riesgo de la base que emerge cuando se cubren instrumentos con distintas duraciones, mejora el modelo de estructura y la introducción de otros contratos reducen el riesgo de la base dada la variedad de vencimientos. Aunque, debe comprenderse que de tiempo en tiempo pueden surgir imperfecciones en la cobertura, las

cuales, no pueden ser pronosticadas anticipadamente y crean situaciones en las que es mejor no realizar una cobertura.

Una cobertura sobre el riesgo de tasas de interés puede efectuarse de varias formas. Es raro que la elección de alguna sea clara; en casi todas las situaciones para ejecutar una cobertura existen argumentos a favor y en contra hacia el vehículo que la efectúa. En el caso de los contratos a futuro de Bonos del Tesoro de los EE.UU.A. existen varios argumentos.

La mayor desventaja que tienen es lo limitado de su vigencia. Actualmente, en estos contratos se negocian vencimientos en marzo, junio, septiembre y diciembre de cada año; los cuales, otorgan a los participantes la oportunidad de fijar una tasa hasta por un período máximo de 3 años. Asimismo, de este tipo de contratos están relacionados directamente con un instrumento en particular (el bono más barato de entregar al vencimiento del contrato a futuro). Una persona que desea establecer una cobertura con un instrumento que no está altamente correlacionado a los Bonos del Tesoro, incurre en el riesgo de realizar una cobertura del tipo cruzada.

Otro de los argumentos que argumentan para explicar la inconveniencia del uso de contratos a futuro consiste en el riesgo de "la base". Este riesgo es la resultante de la diferencia de precios entre las cotizaciones de los instrumentos del mercado de efectivo y del mercado a futuro - como puede ser el rendimiento del costo de acarreo-. Debe señalarse, que debido a que este riesgo es simétrico (puede funcionar a favor o en contra), y al fijar una tasa durante el período, se involucra la venta homogénea de contratos para cada vencimiento durante la vigencia de la cobertura.

El riesgo neto de la base, durante la vida de la estrategia, se vuelve relativamente pequeño, por eso los participantes que realizan coberturas a través del mercado a futuro no toman en cuenta este riesgo cuando se trata de una a largo plazo.

Los contratos a futuro están sujetos a un margen inicial y un margen de variación diaria que genera flujos de efectivo. El margen inicial se maneja generalmente con un depósito de efectivo o bien con certificados de renta fija que se solicitan al iniciar una posición en contratos a futuro. Este margen es un depósito de buena fe y actúa como colateral de la posición.

Cada día, al cierre de las transacciones, todas las posiciones de contratos a futuro se valúan. El efecto resultante de esta valuación genera pérdidas o ganancias, las cuales se liquidan en efectivo durante las próximas 24 horas. De tal forma, al día siguiente todos los participantes comienzan la operación en ceros. La valuación de cierre del día anterior y la del actual se toman como referencia para hacer la compensación mencionada. Para cada posición corta, existe una posición larga igual en el mercado, el pago o la recepción de márgenes iniciales y de variación pueden ser un inconveniente, pero ayuda a prevenir el no recibir el pago total y permite que exista un gran volumen de transacciones para un amplio rango de participantes.

La liquidez del instrumento que realiza la cobertura es generalmente de suma importancia. Para aquéllos que demandan esta liquidez; el mercado de contratos a futuro ofrece una gran ventaja en relación a otras alternativas. Para ilustrar este punto, considérese el diferencial entre la compra y la venta de un contrato, el cuál es típicamente de dos o tres

puntos base y muy rara vez excede esta característica en los dos primeros contratos. A medida que los vencimientos se alejan, el diferencial puede ampliarse hasta en ocho puntos base. Esto no sucede con otros instrumentos debido a la poca liquidez que tienen. Sin embargo, la liquidez de los contratos a futuro es variable y no existen garantías. (El volumen de negociación diaria promedio de contratos a futuros de bonos del Tesoro durante el año de 1988 fue de 230,000 contratos diarios). La liquidez y el reducido diferencial entre la compra y la venta de los contratos a futuro permite que las posiciones se cierren antes del vencimiento a un costo muy bajo.

Para realizar coberturas con contratos a futuro de Bonos del Tesoro es necesario otorgarle una administración diaria. Los flujos, producto de márgenes variación, deben ser invertidos o erogados según sea el caso. Asimismo es muy importante mantener una supervisión sobre las posiciones para, en caso necesario, restablecer o reajustar la cobertura. Es claro que administrar el riesgo de tasas de interés no es un proceso fácil. El grupo de instrumentos que pueden funcionar como de vehículo de cobertura proporciona al individuo los puntos de vista existentes en los distintos mercados. Los que desean instituir coberturas deben comenzar identificando los riesgos que están dispuestos a tomar, evaluar sus pronósticos sobre el comportamiento de las tasas de interés y si el riesgo involucrado puede aplicarse dentro de su cartera de inversión. El comprender las características de comportamiento de cada uno de los productos de cobertura disponibles otorga al individuo la habilidad para efectuar una apropiada administración de una cobertura.

El objetivo fundamental de un programa de cobertura es la de minimizar el riesgo. Si alguien que pone en práctica un

esquema de este tipo esperará un alto grado de confianza en los resultados al proponer una tasa objetivo atractiva. De tal forma, que si se espera mucha variación, pueda aceptar una tasa objetivo menor.

Las coberturas con propósitos de anticipación requieren de pequeñas modificaciones en su factor, ya que de tal forma, se involucra la influencia de las variaciones del mercado y, por lo tanto, es posible alcanzar la tasa objetivo.

En general, encontramos que los factores de cobertura estimados, utilizando modelos con base de duración, son los métodos a ser elegidos. La conveniencia, la superioridad teórica, el bajo costo y la efectividad de sus resultados, son la base para esta aseveración.

CONTRATOS A FUTURO

A fin de comprender el funcionamiento de los mercados a futuro, se requiere tener una clara concepción de los contratos a futuro, además de otros conceptos específicos a este tipo de instrumentos. A continuación daremos una breve explicación.

Un contrato a futuro es un acuerdo establecido en el presente entre dos partes (un comprador y un vendedor), para llevar al cabo una transacción de intercambio en una fecha futura preestablecida y a un precio también determinado. Este contrato obliga legalmente al comprador, como al vendedor, a recibir y a entregar respectivamente el monto de la mercancía de referencia en la fecha de vencimiento y al precio pactado.

Los contratos de futuro se comercian en lonjas, en las que se logra la eficiencia a través de las operaciones que se pactan a viva voz. Se dice que los mercados a futuro son eficientes, en el sentido de que los precios resultantes reflejan inmediatamente toda la información disponible en poder de los participantes. Otros elementos que contribuyen a que esta condición prevalezca, es que los bienes comerciados en las lonjas son uniformes en cuanto a su calidad y peso, la cantidad del bien de referencia en cada contrato es homogénea y los lugares de entrega física están bien especificados. Por lo tanto, las únicas variables que quedan por determinarse son la cantidad y el precio. De hecho, lo que se busca en el diseño de los contratos a futuro es que estos queden estandarizados al máximo de dimensiones posibles ya sea de esta manera más fácil generar la liquidez necesaria para el mejor funcionamiento del mercado.

Los contratos a futuro de una misma mercancía de referencia son a fechas preestablecidas, existiendo simultáneamente diferentes vencimientos. Normalmente, aquellos contratos que tienen su fecha de vencimiento más cercana, son los que observan mayor liquidez.

Los precios de los contratos a futuro varían constantemente durante la sesión diaria en la que se cotizan. Por lo tanto, cuando se reportan los precios observados de un contrato durante un día específico, se presentan las cotizaciones vigentes en la apertura de la sesión, las de cierre y los precios más altos y más bajos registrados durante la misma.

Tal como ya se mencionó, en los mercados a futuro las operaciones se llevan al cabo a viva voz. Esto implica que los participantes en el mercado (a través de intermediarios especializados) anuncian en el corro utilizando gritos o señas la cantidad de contratos que quieren operar a un precio específico, y cualquier otro participante puede aceptar la postura, tomando la posición opuesta a la ofrecida. La clave de la eficiencia con que funcionan estos mercados, es precisamente el hecho que de cualquier participante puede aceptar la postura presentada por otro. Esto a su vez quiere decir que todos los participantes en el mercado tienen asociado el mismo riesgo crediticio. El riesgo crediticio de cada uno de los participantes se homogeneiza en el mercado a través de la existencia de una cámara de compensación y de diversas cuentas de margen. Puesto que estos elementos son vitales para la existencia de un mercado a futuro, se discuten a detalle posteriormente.

Otra característica muy importante que se ha observado en los mercados a futuro es que un número reducido de contratos abiertos se mantienen hasta vencimiento, por lo que también en contadas ocasiones se hace entrega física de la

mercancía de referencia en cada uno de ellos. Esto se debe a que las posiciones que se toman en el mercado pueden ser canceladas antes de la fecha de vencimiento realizando la operación contraria a la original, lo que produce el mismo resultado económico para el participante que si hubiera recibido o entregado la mercancía de referencia en la fecha de vencimiento.

Una de las pruebas objetivas que se pueden considerar para ilustrar el éxito que han tenido los mercados a futuro, es el incremento a través de los años en el volumen de operación diario que se ha observado para los diferentes contratos.

LA CAMARA DE COMPENSACION

La Cámara de Compensación es un organismo regulador del mercado cuya función primordial radica en garantizar el cumplimiento de las obligaciones de las partes, asegurando así la integridad financiera del mercado. Gracias a la existencia de este organismo, los participantes en el mercado no tienen que preocuparse ni por la identidad ni por la integridad financiera de la contraparte. Esto se debe a que esta institución opera como un intermediario al actuar como comprador para cada venta y un vendedor como cada compra, rompiendo de esta manera el lazo existente entre las dos partes de una transacción efectuada a viva voz en la lonja, y asumiendo directamente la responsabilidad de los pagos y las entregas físicas de las mercancías.

Al final de cada día de operaciones, todas las transacciones concertadas son enviadas a la cámara de compensación para ser compaginadas, de tal forma que cualquier discrepancia sea resuelta previo al inicio de operaciones del día siguiente, y sobretodo para estimar las llamadas al margen. Después de que éstas han sido

determinadas, la cámara de compensación le exige los pagos correspondientes a los deudores, para acreditarle las ganancias a aquellos que obtuvieron utilidades. En caso de que un deudor no pueda afrontar las llamadas al margen, la cámara de compensación cubre el monto que se debe, de tal manera que todo participante que tenga saldos a su favor, reciba el monto que le corresponde. Posteriormente, la cámara de compensación además de cancelarle el contrato al participante moroso, se cobra el préstamo que extiende por medio de los márgenes iniciales de éste. Gracias a este mecanismo, cada una de las partes puede cancelar su postura sin la necesidad de recurrir a su contraparte original, facilitándoles a los participantes el manejo de sus posiciones. La evidencia empírica nos demuestra que la institución de la cámara de compensación ha sido muy exitosa para reducir el riesgo crediticio en las operaciones a futuro. Desde que los mercados a futuro funcionan bajo este esquema, ningún cliente ha tenido que sufrir las consecuencias de incumplimiento de las obligaciones que se contratan a través de las operaciones a futuro. La cámara de compensación está formada por instituciones financieras de gran solvencia económica, las cuales a cambio de cierta retribución garantizan las operaciones en los mercados a futuro.

Por lo tanto, para asegurar la persistencia de la solvencia de la cámara, la membresía a ésta es reservada a organizaciones e individuos que son sometidos a estrictos estudios financieros, legales y de conocimiento de mercado por parte de la junta de directores. La cámara obtiene su retribución de cuotas y comisiones que cobra por sus servicios, así como de los intereses provenientes de la inversión de los fondos de garantía que sus clientes depositan al ser aceptados como miembros. Para que la cámara de compensación pueda actuar como organismo garante del cumplimiento de las obligaciones financieras de los

participantes en los mercados a futuro, ésta exige el manejo de distintas cuentas de margen, mismas que le otorgan su principal fortaleza financiera.

MARGEN INICIAL

El margen inicial es un depósito de buena fe que cumple con el propósito de garantizar el cumplimiento de las obligaciones financieras de los participantes en el mercado a futuro. Cuando se inicia una operación, ya sea esta una compra o una venta, la cámara de compensación exige que se le otorgue el depósito de un margen por cada contrato operado. Aunque el monto del depósito es generalmente menor al 5 por ciento del valor de cada contrato, éste se asigna en función de la volatilidad de los precios que haya observado cada contrato en particular. De esta forma, el monto será menor en periodos de bajas fluctuaciones en los precios y mayor en periodos de alta volatilidad. El depósito de los márgenes iniciales no debe ser interpretado como un costo operativo para los participantes en el mercado a futuro. La razón de esto es que no obstante que el participante no puede disponer de estos recursos mientras sostiene una posición abierta en el mercado, la cámara de compensación permite que los márgenes iniciales sean depositados en instrumentos a renta fija, por lo que se obtiene una tasa de interés de renta fija, por lo que se obtiene una tasa de interés competitiva sobre estos recursos durante el transcurso de cada operación. Esto representa un alivio financiero para los participantes en el mercado y fomenta una participación activa en los instrumentos a futuro.

Un factor adicional que vale la pena destacar, es el alto nivel de apalancamiento que alcanza mediante el uso de los instrumentos a futuro. Esto lo permiten los bajos niveles de margen inicial requeridos por la cámara de compensación. Aunque los requerimientos de margen son

normalmente del orden del 5 por ciento del valor de cada contrato, los montos mínimos y máximos los establece el organismo regulador del mercado y varían para cada participante en función de su solvencia financiera.

LLAMADAS AL MARGEN

Un requisito para operar en los mercados a futuro, es que todas las ganancias o pérdidas que se deriven de las posiciones en el mercado, sean tomadas diariamente. Es decir, el mismo día en que ésta se genere en pagada al participante; por otro lado, si el participante incurre en pérdida, tiene que saldar su adeudo inmediatamente. A estos pagos en efectivo que se hacen diariamente se les conoce como "llamada al margen". La principal función de estas cuentas de margen es el evitar que algunos participantes en el mercado acumulen cantidades importantes de pérdidas, poniendo en riesgo la solvencia de la cámara de compensación como organismo garante de las obligaciones de los participantes. Por lo tanto, las cuentas de todos los participantes son debitadas o acreditadas diariamente por una cantidad proporcional a la diferencia entre los precios de cierre entre un día y otro. El factor de proporcionalidad lo da el tamaño de las posiciones abiertas que se mantengan en el mercado. Precisamente en este momento es cuando se rompe el lazo directo entre el comprador y el vendedor, interponiéndose la cámara de compensación al tomar la posición contraria para cada transacción realizada.

COMISIONES

Además de cubrir las cuentas de margen, el participante necesita pagar una comisión a las instituciones que operan sus órdenes en el mercado. La mayoría de estas instituciones cobran una sola comisión por contrato negociado siendo su pago al cierre de cada una de las posiciones en el mercado.

Participantes en los Mercados a Futuro

Se puede clasificar a los participantes en los mercados a futuro de acuerdo a los objetivos que persiguen con sus operaciones. Por un lado, se tienen a los especuladores, los cuales se exponen explícitamente al riesgo de variación en los precios con el incentivo de obtener utilidades; y por otro, existen participantes que desean eliminar a través de sus operaciones los riesgos asociados con la variabilidad de los precios de las mercancías de referencia. A continuación se discute el papel que desempeña cada uno de éstos agentes en los mercados a futuro.

LOS ESPECULADORES

El papel que desempeñan los especuladores es criticado con frecuencia. Sin embargo, su participación por lo general es conveniente. En primer lugar, los especuladores proporcionan una gran liquidez a los mercados a futuro, misma que facilita la ejecución de órdenes en el mercado. Esto se debe a que su participación incrementa el número de posturas de compra y de venta en el mercado permitiendo así que las fluctuaciones en los precios de los contratos a futuro sean menores. Los especuladores sirven además como receptores de riesgo. Agentes económicos tales como exportadores, importadores, agricultores, productores e instituciones financieras, que constantemente se enfrentan al riesgo de posibles cambios en los precios de las mercancías que comercian y que por consecuencia se han visto en la necesidad de recurrir a futuro un eficiente vehículo de transferencia de riesgo hacia el especulador.

La correcta predicción de los precios de los contratos es la única forma en que el especulador puede obtener ganancias. Por tal motivo, en todo momento los contratos de

futuro son representativos de un consenso generalizado del precio que observarán las mercancías de referencia en las fechas de vencimiento de cada uno de los contratos. Tales pronósticos son de gran valor en la asignación más eficiente de recursos y planeaciones de carácter financiero.

La presencia de los especuladores ayuda también a suavizar las fluctuaciones en los precios de las mercancías asociadas a los contratos que se cotizan en los mercados a futuro. Por ejemplo, si se espera escasez en alguno de estos bienes, los especuladores comprarán contratos a futuro anticipando y validando el incremento en su precio. Sin este efecto, probablemente se observarían mayores perturbaciones y los eventuales efectos sobre precios serían de mayor magnitud. Se puede afirmar, por lo tanto, que el especulador al actuar por su propio interés, contribuye a disminuir la volatilidad en los mercados.

LOS CUBRIDORES DE RIESGOS

Los instrumentos a futuro ofrecen mecanismos de cobertura muy eficientes. El cubridor de riesgos por lo tanto, hace uso de estos instrumentos no para especular, sino para minimizar los riesgos inherentes a los precios de las mercancías que comercia.

Una cobertura se define como el uso de un contrato a futuro como complemento a una transacción comercial o financiera del mismo bien o de un similar. Normalmente, la posición que es tomada en el mercado a futuro es la contraria y aproximadamente equivalente en tamaño a la que se mantiene en el mercado al contado. Un ejemplo de una operación de cobertura podría ser la de un productor de una mercancía que desea proteger el precio de exportación de su producto. Al tomar una posición de venta en el mercado a futuro de la mercancía, el productor adquiere protección contra posibles

pérdidas derivadas de un posible menor precio de exportación se verían compensadas por ganancias equivalentes en el mercado a futuro.

DETERMINACION DE LOS PRECIOS EN LOS MERCADOS A FUTURO

Así como el precio de una mercancía al contado lo determinan las condiciones de oferta y de demanda existentes en el mercado, de la misma manera los precios de los contratos de a futuro reflejan las expectativas que el mercado le asigna a estas condiciones en una fecha futura. Sin embargo, el proceso de convergencia que tiene que observarse entre el precio del contrato a futuro y el precio de la mercancía asociada al contrato, obliga a ambos precios a mantener una correspondencia. Esta es evidente sobretodo en el contrato a futuro con la fecha más cercana a vencimiento, donde cualquier distorsión significativa entre ambos precios es eliminada rápidamente por las condiciones de arbitraje que presenta.

BIBLIOGRAFIA

- SALOMON BROTHERS INC., "UNDERSTANDING DURATION AND VOLATILITY", SEPTIEMBRE 1985.
- FREDERICK MACAULAY, "SOME TEORITICAL PROBLEMS SUGGESTED BY THE MOVEMENTS OF INTEREST RATES, BOND YIELDS AND STOCK PRICES IN THE UNITED STATES SINCE 1856", NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH, 1938.
- J.R. HICKS, "VALUE AND CAPITAL", CLARENDON PRESS (LOXFORD), 1939.
- HOMER, SIDNEY AND LEIBONITZ, "INSIDE THE YIELD BOOK", PRENTICE-HALL INC. AND NEW YORK INSTITUTE OF FINANCE, 1972.
- RICHARD KLOTZ, "CONVEXITY OF FIXED INCOME SECURITIES", SALOMON BROTHERS INC., JUNIO 1987.
- THOMAS E. KLAFFKY, "TREASURY CERO CUPON BONDS", SALOMON BROTHERS INC., SEPTIEMBRE 1986.
- HAWK, WILLIAM A., "THE U.S. GOVERNMENT SECURITIES MARKET" CHICAGO, ILLINOIS; HARRIS TRUST AND SAVINGS BANK, 1976.
- FIRST BOSTON CORPORATION, "HANDBOOK OF SECURITIES OF THE UNITED STATES GOVERNMENT AND FEDERAL AGENCIES" BOSTON, MASS., PUBLICADO BIANUALMENTE.
- BABCOK, GILFORD "DURATION AS A LINK BETWEEN YIELD AND VALUE", JOURNAL OF PORTAFOLIO MANAGEMENT (OTOÑO 1984).

- BIEWAG, G.O., KAUFMAN, G.G., AND TOEVS, A.L., "DURATION ITS USES IN BOND PORTAFOLIO MANAGEMENT", FINANCIAL ANALYSIS JOURNAL (JUNIO/AGOSTO 1983).
- ROBERT N. KOPRASRH, "INTRODUCTION TO INTEREST RATE HEDING", SALOMON BROS. INC., NOVIEMBRE 1982.
- FABOZZI, F.J. AND I.M. POLLACH "THE HANDBOOK OF FIXED INCOME SECURITIES", HOMEWOOD, ILLINOIS, DOW JONES-IRVIN, 1983.
- MODIGLIANI, FRANCO AND GERALD POGUE "AN INTRODUCTION TO RISK AND RETURN", FINANCIAL ANALISIS JOURNAL 30, NO. 20 AND NO. 3 (MARZO-JUNIO 1974).
- CHARLES H. PARKHURST, "GOVERNMENT BOND FUTURES, TOOLS FOR GLOBAL RISK MANAGEMENT AND PORTAFOLIO ENACEMENT" SALOMON BROTHERS INC., MARZO 1988.
- BACOM, P.W. AND WILLIAMS R., "INTEREST RATE FUTURES NEW TOOLS FOR THE FINANCIAL MANAGER" FINANCIAL MANAGEMENT JOURNAL NO. 5, PRIMAVERA 1976.
- CAPOZZA, DR. AND B. CORNELL, "TREASURY BILL PRICING IN THE SPOT AND FUTURES MARKETS" REVIEW OF ECONOMICS AND STATISTICS NO. 61, NOVIEMBRE 1976.
- FINANCIAL FUTURES TRADING COMMISSION 1987 ANUAL REPORT, COMMODITY TRADING MANUAL, CHICAGO, CHICAGO BOARD OF TRADE, 1987.
- SCHWARZ, EDWARD, HILL JOANNE, AND SCHNENIES THOMAS "FINANCIAL FUTURES FUNDAMENTAL, STRATEGIES, AND APPLICATIONS", CHICAGO RICHARD IRVIN INC., 1986.

- SHARPE, WILLIAM F. "CAPITAL ASSET PRICES: A THEORY OF MARKET EQUILLIBRIUM UNDER CONDITIONS OF RISK" JOURNAL OF FINANCE 19, NO. 4 (SEPTIEMBRE, 1964).
- MAYO, HERBERT B. "INVESTMENTS, AN INTRODUCCION", THE DRYDEN PRESS, CHICAGO 1980.
- ROBERT B. PLATT, "CONTROLLING INTEREST RATE RISK, NEW TECHNIQUES AND APLICATIONS FOR MONEY MANAGEMENT" JOHN WIVEY AND SONS INC., NEW YORK, 1986.
- ELTON, EDWIN AND GRUBER, MARTIN "MODERN PORTFOLIO THEORY AND INVESTMENT ANALYSIS", JOHN WILEY AND SONS INC., 1987.
- FABOZZI, FRANK AND FABOZZI, T. DESSA, "BOND MARKETS, ANALYSIS AND STRATEGIES", PRENTICE-HALL-INTERNATIONAL EDITIONS, ENGEWOOD CIFTS, 1989.