

65  
2Ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**EL MERCADO DE FUTUROS... UNA  
ESTRATEGIA DE COBERTURA DE  
RIESGOS**

**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 :**  
**LUIS IGNACIO MORA CEDEÑO**



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



1996

**FACULTAD DE CIENCIAS  
DIVISION ESCOLAR**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

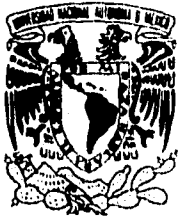


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule  
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

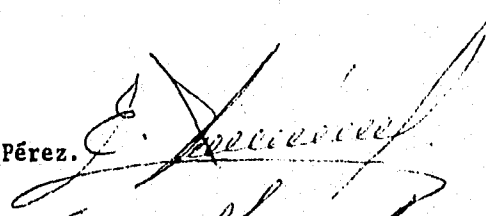
Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

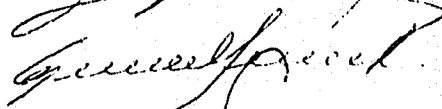
EL MERCADO DE FUTUROS...UNA ESTRATEGIA DE COBERTURA DE RIESGOS  
realizado por Luis Ignacio Mora Cedeño

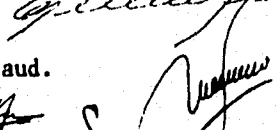
con número de cuenta 8840529-2 , pasante de la carrera de Actuaría

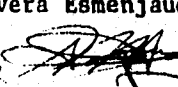
Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

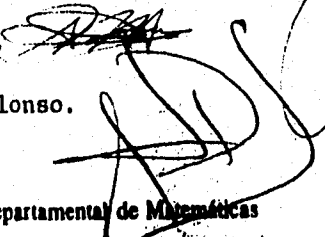
Atentamente

Director de Tesis Act. Ernesto Gabriel Hernández Pérez.   
Propietario

Propietario Act. María Guadalupe Montoya Ruiz. 

Propietario Act. Susana Carolina Corvera Esmenjaud. 

Suplente Act. Aurora Valdez Michel. 

Suplente Act. Sergio Hugo Delgado Alonso. 

Consejo Departamental de Matemáticas

FACULTAD

M. en C. Alejandro Bravo Mojica 

**A DIOS.**

**A MIS PADRES.**

Por darme el privilegio de disfrutar de una familia.

**Doña Ma. Eugenia Cedeño de Mora**  
Porque siempre me ha apoyado en cada paso y me ha levantado en cada tropiezo ... Gracias Mamá.

**Don Salvador Mora Romero**  
Un ejemplo de honradez, honestidad y empeño. Gracias por todo.

**A MIS HERMANOS.**

Salvador y Oscar, mis mejores amigos.

**A LYDIA.**

Por su cariño y apoyo.

**A LA MEMORIA DE MI MADRINA.**  
Srita. Guadalupe Cedeño Hernández.

Agradezco al Act. Ernesto Hernández por la supervisión y dedicación en la elaboración de este trabajo.

Así mismo al Act. Guadalupe Montoya y Act. Susana Corvera por las valiosas aportaciones y comentarios en la elaboración de este trabajo.

Expreso mi reconocimiento al Lic. Oscar Mario Beteta, Lic. Carlos Fernández y Manuel González por la información proporcionada.

De igual manera, agradezco a Alejandro de los Santos, Claudia Carrillo, Verónica Puente, Jorge Aguilera, Aurora Báez y a todos mis amigos.

**INDICE.**

---

**EL MERCADO DE FUTUROS... UNA ESTRATEGIA DE COBERTURA DE RIESGOS.**

# INDICE

## INTRODUCCION.

### CAPITULO 1. LOS PRODUCTOS DERIVADOS.

1.1. ANTECEDENTES Y DESARROLLO .....	17
1.2. DEFINICION DE PRODUCTO DERIVADO.....	24
1.2.1. FORWARD'S.....	27
1.2.2. FUTUROS .....	28
1.2.3. OPCIONES.....	31
1.2.4. SWAP'S .....	32
1.2.5. WARRANT'S .....	33
1.3. DIFERENCIAS DE LOS DIVERSOS PRODUCTOS DERIVADOS .....	34
1.4. PARTICIPANTES EN EL MERCADO DE FUTUROS .....	34
1.5. POSICIONES EN EL MERCADO DE FUTUROS .....	37
1.6. COMO LEER LA INFORMACION DE FUTUROS EN PERIODICOS .....	40

<b>APENDICE 1A.</b> <b>EL APALANCAMIENTO .....</b>	<b>49</b>
---	-----------

<b>APENDICE 1B.</b> <b>LA BOLSA DE FUTUROS Y LA BOLSA DE VALORES.....</b>	<b>51</b>
--	-----------

<b>APENDICE 1C.</b> <b>LA CAMARA DE COMPENSACION.....</b>	<b>55</b>
--	-----------

### CAPITULO 2. OPERACIONES CON FUTUROS.

2.1. ESTRATEGIAS DE COBERTURA CON FUTUROS.....	61
2.1.1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UNA COBERTURA CON FUTUROS.....	63
2.2. OPERACIONES DE ESPECULACION CON FUTUROS .....	69
2.3. OPERACIONES DE ARBITRAJE CON FUTUROS .....	71

<b>APENDICE 2A.</b>	
<b>CONVERGENCIA ENTRE EL PRECIO DEL FUTURO Y EL SPOT</b> .....	75

<b>APENDICE 2B.</b>	
<b>DURATION Y MINIMUN VARIANCE HEDGE RATIO</b> .....	79

2.B.1. CONCEPTO Y CALCULO DE LA DURATION .....	79
2.B.2. AJUSTE DEL NUMERO DE CONTRATOS .....	87
2.B.3. CARACTERISTICAS DE LA DURATION.....	89
2.B.4. APLICACIONES DE LA DURATION .....	90
2.B.5. DEMOSTRACION DEL "MINIMUN VARIANCE HEDGE RATIO" .....	92

**CAPITULO 3.**  
**LOS FUTUROS EN MEXICO.**

3.1. FUTUROS DE TASAS .....	97
3.1.1. EJEMPLO SOBRE UNA COMPRA DE FUTUROS DE TASAS.....	99
3.1.2. EJEMPLO SOBRE UNA VENTA DE FUTUROS DE TASAS .....	103
3.1.3. DETERMINACION DE LA TASA TEORICA .....	105
3.1.4. FIJACION DE LA TASA DE FONDEO .....	107
3.1.5. DETERMINACION DEL TAMAÑO DEL CONTRATO.....	109
3.1.6. FIJACION DEL COSTO DE FONDEO DE UN CETE .....	111
3.1.7. AJUSTE DEL TAMAÑO DEL CONTRATO VIA DURATION .....	114
3.1.7.1. AJUSTE DEL TAMAÑO DEL CONTRATO VIA DURATION .....	116
3.1.8. FONDEO DE BONOS A TRAVES DE FUTUROS .....	118
3.1.8.1. FONDEO DE BONOS A TRAVES DE FUTUROS.....	119
3.2. FUTUROS DE INDICES.....	124
3.2.1. EJEMPLO SOBRE UNA COMPRA DE FUTUROS DE INPC.....	125
3.2.2. EJEMPLO SOBRE UNA VENTA DE FUTUROS DE INPC .....	127
3.2.3. APLICACION DE UN FUTURO SOBRE INPC QUE CUBRE EL RIESGO DE QUE LA INFLACION SEA MENOR A LA ESPERADA .....	129
3.2.4. APLICACION DE UN FUTURO SOBRE TASAS QUE CUBRE EL RIESGO DE QUE LA INFLACION SEA MENOR A LA ESPERADA .....	130

**APENDICE 3A.**  
**MARCO LEGAL DE LOS FUTUROS.**

3.A.1. REVISION DE LA CIRCULAR 67/94 EMITIDA POR BANCO DE MEXICO .....	135
3.A.1.1. DISPOSICIONES GENERALES.....	136
3.A.1.1.1. DOCUMENTACION.....	136
3.A.1.1.2. ASIGNACION DE GARANTIAS.....	136
3.A.1.1.3. LIMITES DE OPERACION .....	138
3.A.1.1.4. PROHIBICIONES .....	140



**APENDICE 3B.**

**EL ACTIVO SUBYACENTE EN LOS CONTRATOS DE FUTUROS EN MEXICO.**

3.B.1. DETERMINACION DE LA T.I.I.E. .... 141  
3.B.2. EL INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR..... 143

**CONCLUSIONES..... 147**

**BIBLIOGRAFIA ..... 151**

## **INTRODUCCION.**

---

**EL MERCADO DE FUTUROS... UNA ESTRATEGIA DE COBERTURA DE RIESGOS.**

## INTRODUCCION.

Durante los últimos años México al igual que otros países experimenta un proceso de globalización financiera, expresado por innovaciones financieras y la creación de nuevos productos o adaptación de los existentes.

El desarrollo de estos nuevos productos ha sido factible gracias a los avances tecnológicos y de comunicaciones. Otros productos han surgido como resultado de presiones reguladoras de las autoridades. Además, la competencia ha provocado que los intermediarios desarrollen con mayor esfuerzo su ingeniería financiera.

Este trabajo pretende dar una alternativa dentro de este proceso de globalización que surge de la necesidad de implementación, dada la competencia internacional y la búsqueda de nuevos productos que hagan más eficiente la administración de riesgos: El Mercado de productos Derivados.

Particularmente me refiero al mercado de futuros estudiando las ventajas que ofrece, transfiriendo el riesgo que el empresario no desea al negociar y fijar el precio de algún producto a entregarse en una fecha posterior. Este riesgo es aceptado generalmente por el especulador con el propósito de obtener ganancias.

En la historia del mercado de valores mexicano se ha observado la presencia de algunos productos derivados. Durante el periodo de 1983 a 1987 se emitieron futuros sobre algunas series accionarias. Adicionalmente, ante la crisis de principios de la década de los ochenta, los contratos adelantados peso/dólar eran comerciados activamente.

En noviembre de 1985 las autoridades mexicanas prohibieron a los bancos locales (salvo Citibank) recibir y entregar pesos en el extranjero. Esta medida provocó que "The Chicago Mercantile Exchange" suspendiera las negociaciones de futuros sobre el peso mexicano.

Para suplir la carencia de un mercado de este tipo, el 5 de febrero de 1987 el Banco de México introdujo el mercado de coberturas cambiarias de corto plazo en el que los inversionistas y empresarios podían cubrirse ante una posible devaluación del peso frente al dólar.

Así como el comprador de una cobertura busca protegerse contra una devaluación, distintos empresarios y productores han buscado proteger el precio de sus exportaciones y ventas futuras. En México las empresas agroindustriales más avanzadas han incursionado en los mercados internacionales de futuros con el objeto de cubrir sus exportaciones de café, jugo de naranja y

granos. Así mismo, entidades mexicanas utilizan opciones y futuros de divisas y tasas de interés para cubrirse o especular.

La tesis se desarrolla en tres capítulos:

En el primero se relata la historia y desarrollo de los productos derivados, además de definir los diversos productos que lo forman, así como los participantes en este mercado.

El segundo capítulo presenta las principales operaciones con contratos de futuros: coberturas especulaciones y arbitrajes.

En el tercer capítulo se trata de manera específica a los futuros sobre tasas de interés e índices inflacionarios, presentando sus características generales y dando algunas estrategias de inversión.

Con este trabajo pretendo dar a conocer la forma en que opera el mercado de futuros con el fin de contribuir al conocimiento y difusión del mismo entre mis compañeros estudiantes de la carrera de actuaría de la UNAM así como de otras instituciones.

De esta manera, el mercado de futuros facilita al actuario la administración de riesgos tanto en portafolios de inversión como en algún otro producto, dado que cuenta con una herramienta que le permita establecer el precio de compra (venta) de dicho producto en una fecha futura. Además, de contar con información sobre las tendencias o parametros del comportamiento del precio del producto en diferentes plazos.

**CAPITULO 1.**  
**LOS PRODUCTOS DERIVADOS.**

---

**EL MERCADO DE FUTUROS... UNA ESTRATEGIA DE COBERTURA DE RIESGOS.**

# CAPITULO 1. LOS PRODUCTOS DERIVADOS.

## 1.1. ANTECEDENTES Y DESARROLLO.

Durante el siglo XVIII en Estados Unidos se incentivó al desarrollo industrial y a la capacidad de producción, siendo el sector agrícola el que mayor desarrollo logró. Ante la demanda que imperaba por estos productos se comenzaron a formar centros de distribución que con el paso del tiempo se convirtieron en centros regionales, nacionales o internacionales dependiendo del volumen de operaciones realizadas. Uno de los principales centros de distribución fue la ciudad de Chicago Illinois, la cual conectaba a comerciantes y productores. Sin embargo, la creación de estos centros de comercio originó algunos problemas, por ejemplo los agricultores que vivían en el medio oeste no tenían manera de transportar sus productos de manera eficaz, pues carecían de un sistema ferroviario que facilitara su transportación, además de la escasez de lugares para poder almacenar los granos o semillas que serían vendidos en el futuro.

Dada esta problemática, cuando era tiempo de cosecha los agricultores que llegaban a Chicago con sus productos, originaban una desmedida oferta que desembocaba en el decremento del precio, el cual se aceptaba pues los costos de almacenamiento para los productos eran muy elevados.

Algunos agricultores conscientes del problema que se presentaba, empezaron a programar sus tiempos de producción y a negociar sus granos por adelantado mediante "acuerdos a futuro" o "contratos por adelantado". Estos acuerdos lograban transferir el riesgo que corría el productor por el precio de la cosecha al comprador de la misma, quien a su vez cubría el riesgo de incrementos en el precio con la compra por adelantado de su materia prima; provocando que el precio del producto tendiera a estabilizarse gracias a la planeación más efectiva de los volúmenes de producción.

Esta solución también se aplicó en Inglaterra, con los "contratos por llegar" que consistían en acuerdos o compromisos entre compradores y vendedores en los que se pactaba el precio y la calidad de la mercancía en cuestión, la cual sería entregada y pagada en una fecha posterior.

Así, la causa que originó la creación de los contratos por adelantado, fue la incertidumbre que se tenía sobre el precio de un producto en el futuro. Este tipo de transacciones, a pesar de resolver algunos problemas también generaban otros como la incertidumbre de que el acuerdo o contrato se respetara, pues no era difícil que el productor quisiera aumentar el precio al momento de la entrega de la mercancía si podía conseguir un mejor precio de venta en el mercado. Así mismo,

que el comprador deseara obtener el producto a un precio menor por que las condiciones en el momento de la entrega de la mercancía se presentaban más bajas que las pactadas. La calidad del producto era otro problema debido a la carencia de una entidad especializada que la regulara.

En 1848 nació el mercado de futuros tal y como lo concebimos actualmente. En ese año, los comerciantes de Chicago decidieron formar una Junta de Comercio (Chicago Board of Trade "CBOT"), siendo la precursora de este tipo de transacciones; convirtiéndose posteriormente en la bolsa más importante de futuros y opciones. La principal aportación que otorgó el "Chicago Board of Trade" (CBOT) fue el reglamentar los contratos de futuros estandarizando la calidad, cantidad y fecha de entrega de las mercancías en cuestión.

"The New York Mercantile Exchange" (NYMEX) fundada en 1872, abrió sus puertas operando productos perecederos como mantequilla, queso y huevo.

"The Chicago Produce Exchange" se fundó en 1874 negociando contratos de futuros sobre mantequilla huevo y aves de corral. En 1919 esta institución cambia de nombre para convertirse en "The Chicago Mercantile Exchange" (CME), desde entonces ha negociado diversos contratos de futuros incluyendo carne de puerco (1961), ganado (1964) y alimento de ganado (1971).

El mercado de opciones comerciadas en bolsa<sup>1</sup> tuvo sus inicios en 1968 en la ciudad de Chicago, como consecuencia del estudio realizado sobre la factibilidad de los contratos de futuros sobre acciones, observándose que el instrumento apropiado no eran los futuros sino las opciones. Surge "The Chicago Board Options Exchange" (CBOE), fundada en 1972. En 1973 se operan exitosamente opciones sobre 16 acciones que pertenecen al índice del NYSE (New York Stock Exchange). En 1975, se extienden los mercados de opciones al abrir sus puertas otras bolsas, entre ellas American Exchange (AMEX), Philadelphia Exchange y Pacific Exchange.

Los mercados de futuros y opciones no sólo posibilitaron a los comerciantes a negociar sus bienes difiriendo la entrega de los mismos, sino también permitieron al agricultor vender sus productos antes de tenerlos físicamente, es decir, vender por adelantado su cosecha<sup>2</sup> (ventas en corto)<sup>3</sup>.

Este tipo de instrumentos se utilizaron para productos agrícolas y ganaderos (comodities) extendiéndose posteriormente a tasas de interés, índices bursátiles y divisas, satisfaciendo la necesidad de transferir el riesgo de un movimiento adverso en el precio.

---

<sup>1</sup> El mercado de opciones es operado actualmente tanto en el mercado extrabursatil o interbancario, como dentro de una bolsa especializada.

<sup>2</sup> Los contratos por adelantado también se negociaron en la Europa Medieval, cuando la única forma de comercio era el trueque; con la evolución del comercio, surgieron las "letras de intercambio", las cuales estipulaban por adelantado las características de los bienes a intercambiar. En el siglo XVII en Japón se conocieron estas formas de comerciar "a futuro" con los denominados Dojimas, empleados para comercializar por adelantado el arroz.

<sup>3</sup> Una venta en corto es la venta de un valor que no se posee al momento de la operación y que es necesario comprarlo posteriormente para cubrir la venta. Estas operaciones contribuyen a controlar movimientos especulativos y excesivos al alza, pues cuando el precio de un valor sube mucho, salen los vendedores en corto, que tienen la expectativa de que el precio se regresará y podrán cubrirse más tarde a precio menor.

Una causa que originó la aparición de los futuros de divisas fue la decisión del presidente de los Estados Unidos, Richard Nixon en 1971 de no respetar el acuerdo internacional conocido como "Sistema Bretton Woods" el cual pretendía mantener fijas las paridades existentes entre las diversas divisas del mercado de la Europa occidental, con esta decisión el presidente Nixon devaluó el dólar y consecuentemente surgió un alza en las tasas de interés en la mayoría de los países con el fin de proteger el valor de sus monedas.

Por esta situación el "Chicago Mercantile Exchange" (CME) en 1972, creó una división llamada "The International Monetary Market" (IMM) dedicada a la negociación de futuros sobre divisas, listándose ocho contratos de futuros: libras esterlinas, dólares canadienses, marcos alemanes, florines holandeses, francos franceses, yenes japoneses, francos suizos y pesos mexicanos.<sup>4</sup>

La aparición de las opciones sobre divisas fue en la bolsa "The Philadelphia Stock Exchange" (PHLX) negociándose opciones sobre las principales divisas del mercado cambiario: yen, marco alemán, libra esterlina y ECU<sup>5</sup>. Las opciones sobre contratos de futuros de divisas se comenzaron a operar en "The International Monetary Market" (IMM).

En Octubre de 1975, apareció la primera cotización a futuro sobre tasas de interés tomando como tasa de interés de referencia "The Government National Mortgage Association" (GNMA) conocido como "Ginnie Mae", que son Certificados hipotecarios respaldados por el gobierno norteamericano. Pocas semanas después se operaron futuros sobre Treasury Bills<sup>6</sup>, siendo los primeros contratos de futuros de tasa de interés basados en un instrumento del mercado de dinero. Tiempo después (en 1977 y en 1982) nacieron los futuros sobre Bonos del Tesoro (T-Bonds) y Notas del Tesoro (T-Notes).

En 1982 se introdujeron los futuros sobre índices bursátiles, tomando como referencia el índice S&P 500 en el "Chicago Board of Trade" (CME); en ese mismo año "The Chicago Board of Trade" (CBOT) operó por primera vez contratos de opciones sobre futuros de tasas de interés (T-Bonds). En 1985 se creó otra división del "Chicago Mercantile Exchange" (CME) dedicada a la operación de opciones sobre índices bursátiles y opciones sobre contratos de futuros de depósitos en eurodólares<sup>7</sup> conocida como "The Index and Options Market" (OIM).

---

<sup>4</sup> Hasta noviembre de 1985 se negociaron en el CME los futuros de peso, alcanzando un desarrollo considerable. La volatilidad de la paridad de la divisa ocasionó que el CME estableciera mayores niveles a los márgenes, lo cual restó atracción a estos contratos. A partir de esa fecha las autoridades mexicanas prohibieron la liquidación de pesos fuera del territorio nacional y por lo tanto se cancelaron estos instrumentos de cobertura. En abril de 1995 se vuelven a negociar estos contratos con éxito, según un comunicado de prensa del CME con fecha 11 de agosto de 1995, se informó que el volumen operado de futuros había sido mayor a los 10,000 contratos.

<sup>5</sup> El ECU o European Currency Unit se creó en 1979 y es una canasta de las divisas de los miembros de la Comunidad Económica Europea (franco belga, corona danesa, marco alemán, franco francés, peseta española, libra esterlina, florín holandés, lira italiana, libra irlandesa, dracma griego y escudo portugués). El ECU se crea cuando los bancos centrales miembros del Sistema Monetario Europeo depositan el 20.00% de su oro y sus reservas en dólares en el Fondo de Cooperación de la Comunidad Europea. Estos bancos centrales quedan acreditados con la cantidad de ECUs correspondiente.

<sup>6</sup> Los Treasury Bills son los homólogos de los CETES (Certificados de la Tesorería) en México.

<sup>7</sup> Los eurodólares son depósitos bancarios denominados en dólares que se mantienen fuera de Estados Unidos.



En 1980 el "The New York Mercantile Exchange" (NYMEX) creó una división llamada "The New York Futures Exchange" (NYFE), dedicada únicamente a la negociación de futuros financieros. El vertiginoso desarrollo de esta bolsa se debe a la introducción de futuros sobre petróleo y otros energéticos.

Muchas otras bolsas de futuros han surgido, entre ellas se encuentran: "The Chicago Rice and Cotton Exchange" (CRCE), "The London International Financial Futures Exchange" (LIFFE), "The Toronto Futures Exchange" (TFE) y "The Singapore International Monetary Exchange" (SIMEX).

Así como existe diversidad y desarrollo en los contratos de futuros, también se conoce una lista de futuros que han dejado de operar debido principalmente al bajo nivel de operación. El contrato de centeno que operó entre 1869 y 1970, el contrato de cebada que operó entre 1865 y 1940, además del contrato del índice general de precios de Estados Unidos y el futuro de la peseta española.

En México, el mercado de futuros ha tenido muchas dificultades para iniciar sus operaciones, el proceso ha estado sujeto a distintas circunstancias que han ocasionado falsos inicios y suspensiones operativas, por ejemplo en 1982 se consideraba inminente el inicio del mercado de contado (spot)<sup>8</sup> así como del mercado de futuros sobre el dólar norteamericano en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), con el fin de cubrir la incertidumbre sobre el tipo de cambio y las necesidades de liquidez en el mercado de contado. Cabe señalar que el mercado spot de divisas se operó durante la década de los setentas.

En 1983 se iniciaron operaciones de futuros sobre acciones y petrobonos. En 1987 se suspendió este mercado a petición de la propia bolsa como consecuencia de la baja operatividad.

La creación de un mercado de opciones se presentó formalmente al consejo de administración de la bolsa en 1985 como un proyecto totalmente terminado, sin embargo, las gestiones formales ante las autoridades financieras negaron la aparición de este mercado.

La situación del mercado mexicano en el desarrollo de opciones y futuros es compleja, ya que actualmente se cotizan 11 opciones sobre acciones mexicanas y sobre el índice accionario en el "Chicago Board Options Exchange" (CBOE) y otras bolsas de Estados Unidos; además de 36 warrants en Luxemburgo, 13 en París y 10 en Londres. De hecho, las opciones sobre las acciones del Grupo Embotellador México (GGEMEX) iniciaron sus operaciones en marzo de 1995.

Para ilustrar la importancia de esta operación internacional, las opciones sobre Teléfonos de México fueron las más negociadas en el CBOE durante 1994 (más de 8 millones de contratos). En 1993 solo las opciones de IBM superaron el importe operado de Telmex.

Además de la competencia internacional por el listado de productos derivados sobre activos subyacentes mexicanos, hay que mencionar la necesidad de incorporar nuevos productos y

<sup>8</sup> El mercado spot o mercado de contado, es donde las operaciones de los productos son en efectivo y la entrega es inmediata.

servicios a la intermediación bursátil e incrementar la eficiencia de los existentes, puesto que la tasa de innovación como la de obsolescencia de sistemas, productos y servicios se ha acelerado desde la década de los ochenta.

Conviene señalar que México cumple con los requisitos establecidos por el "International Finance Corporation" (IFC), (que pertenece al Grupo del Banco Mundial) para el inicio de estos mercados. El IFC recomienda esperar hasta que se haya alcanzado un tamaño, madurez y liquidez mínimas en los siguientes términos:

- Tasa mínima de rotación del 25% en los tres años anteriores a que se establezca el mercado de opciones y futuros.
- Capitalización del mercado superior a 20 mil millones de dls.
- Tasa de capitalización del mercado en relación al PIB creciente en los últimos años.

Para México se cumplen todos los requisitos anteriores. El valor de capitalización del mercado es 4 veces superior al mínimo; la rotación es 58.8%; la participación de la capitalización en el PIB ha sido creciente (pasó del 10% en 1987 a 56% en 1993) aunque cayó a finales de 1994. Viendo los resultados anteriores, se podría considerar que en México estamos iniciando tardíamente el desarrollo del mercado de productos derivados.

Sin embargo, se ha planeado que la entrada de este mercado se realice en tres etapas:

1. Operar futuros sobre el dólar norteamericano utilizando la infraestructura existente en el piso de remates del mercado de títulos de deuda (mercado de dinero) de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), negociándose físicamente junto con el mercado spot de divisas. La liquidación de este contrato estará a cargo de la Cámara Nacional de Compensación y Liquidación.
2. Operar futuros sobre índices bursátiles (Índice de Precios y Cotizaciones IPC<sup>9</sup>) el cual se operará en el piso del mercado de capitales en la sección donde actualmente se negocian los títulos opcionales conocidos como warrants (corro VI).
3. Operar opciones sobre acciones e índices bursátiles así como futuros de tasas de interés. Esta operación se realizará por medio de un sistema electrónico totalmente descentralizado.

Al término de la tercera etapa se pretende contar con un mercado de opciones y futuros eficiente que permitirá la incorporación rápida de otros contratos. Al final del capítulo se resume la historia de los futuros así como las principales bolsas de futuros.

---

<sup>9</sup> El IPC es un indicador que tiende a reflejar las expectativas de la economía. La idea general de los índices es tener una estimación estadística o estimador que refleje adecuadamente el comportamiento de la actividad bursátil.

## 1.2. DEFINICION DE PRODUCTO DERIVADO.

Un producto derivado es un contrato mediante el cual se estipula la compra-venta de un cierto producto llamado activo subyacente, a un precio conocido y determinado, especificando cantidad, calidad, lugar y fecha de entrega.

La incertidumbre del precio al paso del tiempo es la variable que influye en el precio de la cobertura, razón por la cual se llaman productos derivados, pues su precio es determinado con base en las condiciones actuales del mercado de contado (spot) con respecto a los costos implícitos durante dicho plazo.

Supongamos que quisiéramos cubrir los riesgos de un alza en el precio del barril<sup>10</sup> de petróleo que necesita alguna compañía para utilizarlo dentro de seis meses, los factores que influyen en la determinación de este precio son:

Precio actual de contado.	\$108.00
Costo de almacenaje.	\$ 2.10
Costo de transportación.	\$ 2.10
Costo de seguros.	\$ 14.05
Aranceles aduanales.	\$ 1.55

**TOTAL      \$127.80**

Este precio sería la cotización teórica del contrato de futuro de petróleo para entregarse en seis meses. De no ser este el precio del futuro de petróleo se presentarían problemas para operar estos instrumentos. Como se muestra a continuación, las soluciones que tomaría el empresario ante las distintas cotizaciones serían:

### **CASO I.- Si la cotización del futuro esta por arriba de \$127.80. Ejemplo \$135.00**

Bajo esta situación, el industrial preferiría no adquirir esta cobertura, comprar el petróleo y almacenarlo, puesto que obtendría un ahorro de:

$$\$135.00 - \$127.80 = \$7.20 \text{ por cada barril.}$$

### **CASO II.- Si la cotización del futuro esta por abajo de \$127.80. Ejemplo \$120.00**

El empresario preferiría comprar la cobertura porque de esta manera puede obtener una ganancia (ahorro) en lugar de almacenar el petróleo (suponiendo que incurriría en los mismos costos) de:

$$\$127.80 - \$120.00 = \$7.80 \text{ por barril.}$$

<sup>10</sup> Un barril equivale a 159 litros.

De esta manera el precio del contrato de futuro del barril de petróleo a seis meses estaría alrededor de los \$127.80. Sería una estimación debido a la oferta y demanda del mismo así como a las diversas comisiones<sup>11</sup> para los intermediarios.

Por otra parte, para cubrir el riesgo cambiario de algún empresario, un intermediario financiero realiza varias transacciones financieras y cambiarias cuyo efecto final será el tipo de cambio futuro, como se muestra en el siguiente ejemplo:

Un empresario mexicano recibirá dentro de 90 días \$3,000,000.00 por parte de sus clientes nacionales, con estos recursos planea pagar a algunos de sus proveedores extranjeros \$500,000.00 dls.

Temeroso el empresario de que la cotización del peso frente al dólar descienda, quisiera garantizar el precio de compra de la divisa norteamericana para dentro de 90 días, por lo que acude a su intermediario financiero quien se encuentra ante las siguientes condiciones de mercado:

Tipo de cambio spot (pesos X dólar)	= \$6.00.
Tasa activa <sup>12</sup> en pesos (tasa de crédito)	= 60.00%.
Tasa pasiva <sup>13</sup> en pesos (tasa de ahorro)	= 50.00%.
Tasa activa en dólares (tasa de crédito)	= 12.00%.
Tasa pasiva en dólares (tasa de ahorro)	= 10.00%.

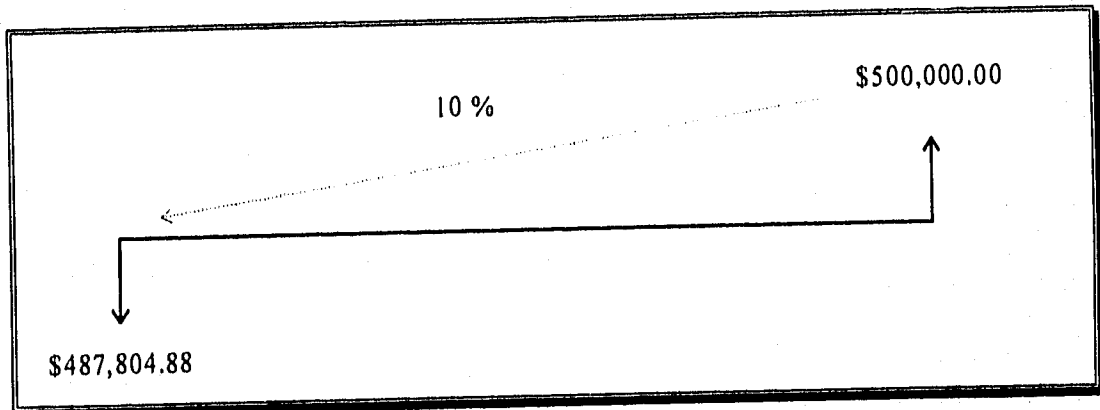
El intermediario realiza el siguiente procedimiento para no correr ningún riesgo cambiario:

Tomando como fecha focal HOY, obtiene el valor presente de los dólares que se ha comprometido a entregar (500,000.00 dls.) dentro de 90 días a la tasa de ahorro (10.00%).

<sup>11</sup> En México no está autorizado cobrar comisiones por operar contratos de futuros; las utilidades de los intermediarios están dadas en la cotización de los contratos de futuros.

<sup>12</sup> La tasa activa es aquella tasa de interés a la que un banco presta u ofrece recursos financieros. Reciben el nombre de activas ya que, los créditos otorgados por la banca son justamente eso, activos de la banca.

<sup>13</sup> Es la tasa a la que las instituciones bancarias pagan a los depositantes a distintos plazos. Son llamadas tasas pasivas porque constituyen deudas para los bancos para con sus ahorradores.

**Gráfica 1.1. Posición en el tiempo del inversionista.**

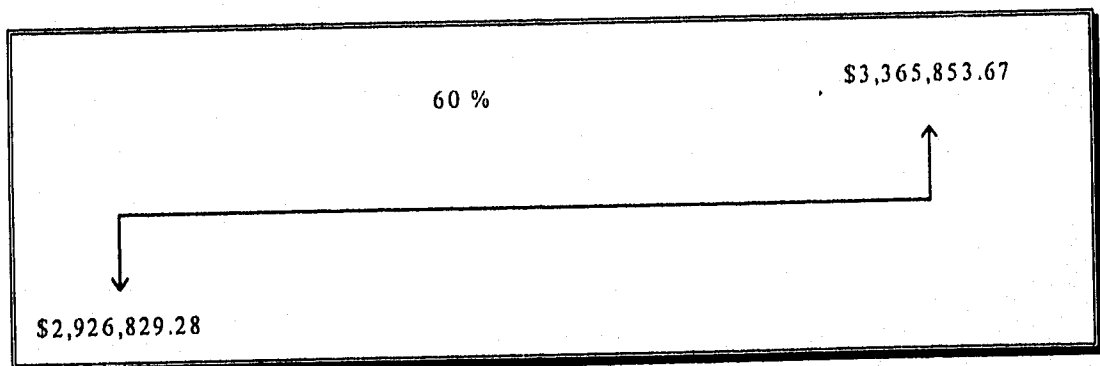
$$V.P. = \$500,000.00 \left( 1 + \frac{0.10 \cdot 90}{360} \right)^{-1}$$

$$V.P. = \$487,804.88 \text{ dls.}$$

Estos \$487,804.88 dls. se adquieren tomando en cuenta el tipo de cambio actual de \$6.00 equivalentes a:

$$(\$487,804.88) \cdot (6.00) = \$2,926,829.28$$

Para adquirir estos dólares, se necesita pedir un préstamo al 60.00% en moneda nacional por \$2,926,829.28 durante 90 días de plazo, generando un monto de:

**Gráfica 1.2. Costo del préstamo.**

$$S = (\$2,926,829.28) * \left(1 + \frac{0.60 * 90}{360}\right)$$

$$S = \$3,365,853.67$$

Finalmente, sin considerar las comisiones del intermediario, la cotización para el cliente es:

$$\frac{3,365,853.67}{500,000.00} = \$6.7317 \text{ por dll.}$$

Como se pudo observar, los precios de los productos derivados no son un pronóstico fiel para determinar el precio del producto en el futuro, ya que el precio del producto derivado esta basado en las condiciones actuales del mercado (mercado spot) como son: precio del bien en el mercado de contado (spot), costo de almacenaje, seguros, tipos de cambio y tasas de interés, que son llamados **costos de acarreo**. Además, los mercados de futuros son propensos a distorsiones generadas por la oferta y demanda de los contratos antes de su vencimiento así como a la especulación.

Los diversos productos derivados se presentan con detalle a continuación:

- Forward's
- Futuros
- Opciones
- Swaps
- Warrants

### 1.2.1. FORWARD'S.

Contrato de compra-venta por medio del cual se pacta el precio de un determinado producto llamado valor o activo subyacente para ser entregado en una fecha posterior. Las principales características son:

- Son operaciones de mostrador "over de counter", se realizan en mercados interbancarios, son contratos a la medida en cuanto a plazo, tamaño, lugar de entrega y calidad, por esta razón es difícil transferir o deshacer la posición.
- Se requiere de un depósito en garantía que respalde la realización de la operación, el cual es bajo debido a que los participantes son por lo regular corporativos "AAA" previos a un exhaustivo análisis crediticio para determinar si son sujetos de crédito.

- Compensación o entrega al final del contrato, correspondiente a la diferencia entre el precio contratado y el precio de mercado en la fecha de vencimiento. Generalmente, estas operaciones llegan a liquidarse físicamente en la fecha pactada sin importar el precio del bien en el mercado.
- Como son contratos muy específicos, es difícil revertir una posición ya que no existe un mercado secundario, aunque normalmente los participantes tienen la necesidad de cubrir el riesgo físicamente.

En todo contrato forward se deben especificar los siguientes conceptos:

- a) Precio del producto.
- b) Cantidad del producto a entregar (tamaño del contrato).
- c) Calidad del producto a entregar.
- d) Fecha y lugar de entrega del producto.

### 1.2.2. FUTUROS.

Contrato de compra-venta por medio del cual las partes se comprometen a intercambiar un producto a un precio establecido, difiriendo la entrega del producto en una fecha futura acordada. Estos contratos son uniformes y no negociables en tamaño, calidad, divisa en que se cotiza, variación mínima del precio (puja), plazo al vencimiento y lugar de entrega, que son establecidos por la bolsa de futuros, siendo entonces el precio la única variable que se negocia, el cual depende de la oferta y demanda del contrato de futuro en el mercado, así como de las expectativas de precio del producto (bien subyacente) en fechas posteriores. Estas características hacen que los contratos de futuros sean fáciles de negociar y por lo tanto es relativamente sencillo salirse de una posición inicial. Sus principales características son:

- Su operación se realiza en bolsa y es regulada por autoridades gubernamentales a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores y el Banco de México.
- Se requiere de un depósito de garantía estándar para cualquier participante, fijado previamente por el Comité de Margen de la Bolsa (varían del 1.00% al 20.00% del valor de la operación) que es lo suficientemente alto para garantizar la integridad del contrato pero también lo suficientemente bajo para incentivar el comercio y la liquidez del contrato (apalancamiento<sup>14</sup>).
- El precio del contrato es establecido al momento de cerrar la posición. Los precios se fijan mediante el sistema de "viva voz" y en los lugares específicos (corros o pits), donde se

<sup>14</sup> El concepto de apalancamiento se analizará en el apéndice 1A..

concentran los corredores para realizar las operaciones a nombre de sus clientes. La forma de cotizar los contratos de futuros puede variar en cada bolsa y depende de las propiedades físicas de cada producto; por ejemplo el precio del trigo se negocia en centavos de dólar por bushel<sup>15</sup>.

- Generalmente las bolsas de futuros crean límites máximos y mínimos (limit up, limit down) en los precios de cotización de los contratos de futuros, con el fin de regular las variaciones de un día de operación.
- No se necesita ser un cliente con un nivel de crédito, no se realizan análisis crediticios.
- Compensación diaria de pérdidas y ganancias a través de los márgenes.
- El tamaño del contrato está totalmente estandarizado. La variación mínima que puede sufrir el precio ("puja") así como fechas, lugares de entrega y calidad están determinados.
- Cuando el activo no cumple con la calidad requerida por la bolsa, se puede aceptar mediante un ajuste en el precio del contrato. Si el producto es de mejor calidad que el contratado, el vendedor recibirá un pago adicional al pactado y el comprador (si acepta ese producto) pagará una cantidad adicional. Para éste tipo de acuerdos la bolsa cuenta con tablas de rangos de calidades y precios en base a las mismas. Los contratos de futuros sobre productos financieros generalmente están bien definidos y sin ambigüedades, ¡no es necesario especificar el grado del franco francés!
- Por lo regular, los participantes revierten su posición para tomar su ganancia (pérdida) gracias a que el mercado es suficientemente bursátil, en promedio, de todos los contratos negociados, del 1.00% al 3.00% son liquidados mediante la entrega física del producto. El hecho de que solo una pequeña porción de los contratos de futuros sean conservados hasta el final del plazo, constituye una evidencia de cobertura ante cambios adversos en el precio del bien subyacente y no una forma de negociar físicamente el producto. Sin embargo, este tipo de liquidación es importante en el sentido de que permite el correcto funcionamiento del mercado, asegurando una alta correlación entre el precio del futuro y el del mercado de contado (spot); así mismo, permite que ocurra el paralelismo y la convergencia<sup>16</sup>. Existen determinados contratos que obligatoriamente se liquidan con dinero (sin la entrega física de la mercancía). Esta forma de liquidación se utiliza principalmente en contratos de divisas e índices bursátiles y es conocida como liquidación por caja (Cash Delivery).

Existen diversos contratos de futuros en el mercado, los cuales están divididos en tres ramas.

- Los contratos de futuros sobre productos básicos (comodities).

<sup>15</sup> Bushel es para el trigo y frijol de soya, 60 libras o 27.2 kilogramos, y para el maíz 56 libras o 25.4 kilogramos.

<sup>16</sup> El paralelismo se refiere a que los movimientos que toman los precios de los contratos de futuros deben seguir las mismas tendencias que los del mercado de contado (spot). La convergencia significa que los precios en ambos mercados deben tender a igualarse a medida que se acerca la fecha de entrega, de tal forma que el día de la fecha de entrega, los precios deben ser "aproximadamente" iguales. Esta relación se analizará en el apéndice 2A.



- Los contratos de futuros de divisas aparecieron en la década de los setentas, con el rompimiento del sistema Bretton Woods.
- Los contratos de futuros financieros surgen en los ochentas como una consecuencia del desarrollo de los mercados financieros y el riesgo inherente en los valores que ahí se negocian. Dentro de los contratos financieros destacan los contratos sobre valores (activos financieros que representan pasivos o capital) y los contratos sobre índices financieros o económicos como índices bursátiles e indicadores económicos. Al final del capítulo aparece una relación que es proporcionada diariamente por el periódico "El Financiero" de contratos de futuros y mercados en los que se operan estos instrumentos.

Los futuros presentan algunas ventajas con respecto a la operación de los propios valores subyacentes, entre ellas destacan:

**Liquidez:** Los contratos de futuros son más líquidos (bursátiles) que los de sus activos subyacentes, lo que representa una ventaja en el momento de comprar o vender.

**Costos de transacción reducidos:** Las comisiones en la operación de estos contratos son reducidas en comparación con las pagadas en la compra o venta de los propios valores subyacentes. Por ejemplo, en el caso de la enajenación de acciones bursátiles la comisión varía entre 0.05% y 0.20%, en cambio en la operación de futuros la comisión es aproximadamente del 0.01%.

**Flexibilidad y rapidez:** Los contratos de futuros se adaptan a alguna estrategia más efectiva y rápidamente en cualquier situación de mercado sea este estable, especulativo o de crecimiento.

No obstante, es necesario que existan requerimientos básicos para que un contrato de futuros se pueda operar con éxito:

- El precio del valor subyacente debe determinarse libremente por las condiciones del mercado, es decir, no debe existir control monopólico del precio.
- El precio del bien debe tener un nivel considerable de volatilidad (riesgo) para que exista interés entre los participantes en cubrir el riesgo al que se exponen.
- La oferta y demanda del contrato de futuro debe ser abundante con el fin de que cualquier inversionista interesado en negociarlo lo haga con facilidad evitando la posibilidad de manipulación.
- Los contratos deben ser promovidos por la bolsa ya que estos no se venden por si mismos.

### 1.2.3. OPCIONES.

Son títulos de crédito que representan el derecho de enajenar (comprar o vender) otro producto o bien subyacente. Este derecho se adquiere mediante el pago de una cantidad conocida como prima. La calidad, precio, cantidad y fecha de entrega están determinados desde la contratación. Existen dos tipos de opciones en cuanto a derechos:

**Opciones de compra ("call").** El comprador (buyer o holder) tiene el **derecho** pero no la obligación de adquirir el bien subyacente, mientras que el vendedor (writer) está **obligado** a vender dicho bien en la fecha y al precio previamente acordado.

**Opciones de venta ("put").** Otorga al comprador el **derecho** de vender el bien subyacente, mientras que el vendedor tiene la **obligación** de comprar el activo en los términos antes pactados.

Ambos tipos de opciones pueden ser comprados o vendidos. La adquisición de una "opción de compra" no es compensada mediante la compra de una "opción de venta" pero si con la "venta de una opción de compra". Dadas las características de las opciones se tienen cuatro posiciones:

Compra de una opción de compra (buy a call).  
Compra de una opción de venta (buy a put).

Venta de una opción de compra (write a call).  
Venta de una opción de venta (write a put).

Por ejemplo, supongamos que el precio en el mercado de contado (spot) del barril de petróleo maya es de \$110.00 y que bajo un estudio realizado se observa que el precio del petróleo se encuentra por debajo del precio real de mercado, lo que nos hace pensar que en breve el precio tenderá a subir hasta el nivel de \$120.00.

Dado que este análisis no es 100% confiable, se recomienda adquirir una "opción de compra" sobre el precio del petróleo maya con precio de ejercicio de \$112.00. El costo de la prima es de \$2.00 por cada barril y la fecha de vencimiento (fecha de entrega) es dentro de tres meses.

Pasa el tiempo y el precio del barril de petróleo es acertado en cuanto a nuestras expectativas (\$120.00) por lo que decidimos ejercer el derecho de comprar el barril en \$112.00.

Este barril de petróleo se puede vender inmediatamente en el mercado spot a \$120.00, teniendo una ganancia neta de \$6.00 ( $\$120.00 - \$112.00 - \$2.00$ ).

Si el precio del barril no hubiera sido favorable, ubicándose por debajo de \$114.00 ( $\$112.00 - \$2.00$ ), simplemente no se ejercería la opción.

Por lo tanto, se puede decir que las opciones funcionan como una póliza de seguros. Si se quiere asegurar un automóvil contra accidentes, el propietario debe pagar cierta cantidad de dinero (prima) a la aseguradora, quien a su vez le paga al automovilista cuando tenga algún accidente

durante el periodo contratado (supongamos un año). Si después del año el auto no sufrió accidentes, el automovilista no tuvo necesidad de ejercer el derecho que le otorgó el pago de la prima. De esta manera, el propietario lo que compró fue una opción que le da el derecho de recibir cierta cantidad de dinero cuando su auto tenga un siniestro.

Las opciones -en el contexto de instrumentos de inversión,- son como pólizas de seguros que funcionan de la siguiente manera: el inversionista compra la "póliza de seguro" con costo de \$2.00 por cada barril protegiéndolo de una caída en el precio de \$114.00 (\$112.00 + \$2.00). Si el precio del petróleo en el mercado de contado (spot) es mayor al precio de ejercicio (strike price), el inversionista ejercerá el derecho que le otorga la "póliza de seguro", generando una ganancia. Por otra parte, si el precio del petróleo en el mercado de contado (spot) es menor que el precio de ejercicio, el inversionista lo único que haría es no ejercer su derecho, pues le convendría más comprar el petróleo en el mercado de contado (spot).

Por otro lado, con respecto a las fechas pactadas en el contrato de una opción existen dos tipos de opciones:

**Opciones americanas.** Otorgan la oportunidad de ejercer el derecho que se contrató en cualquier momento antes de la fecha de expiración del contrato.

**Opciones europeas.** Sólo se puede ejercer el derecho que otorga el contrato en la fecha de entrega.

Las características de estos instrumentos dependen del lugar en donde son contratados, pues las opciones se pueden operar dentro de una bolsa especializada y también de manera extrabursatil. Cuando una opción es negociada dentro de una bolsa, adquiere características similares a las de los contratos de futuros en lo que se refiere a tamaño de contrato, calidad, puja, depósito de garantía, fecha y lugar de entrega; estas características tienen la misma finalidad que los contratos de futuros: darles bursatilidad. Sin embargo, cuando la opción es negociada fuera de la bolsa, las características que adquiere son similares a las de los contratos forward's, en tamaños, fechas, lugares de entrega y calidad; esto origina que las opciones operadas fuera de bolsa sean menos bursátiles.

#### 1.2.4. SWAPS.

Supongamos que un empresario tiene cuentas por pagar que fueron pactadas con base en una tasa de interés flotante (podría ser tasa PRIME o tasa LIDER<sup>17</sup>), pero además ha prestado dinero recibiendo intereses con base en una tasa de interés fija, digamos un 30%. El riesgo que está corriendo el empresario es, obviamente, un alza en la tasa de interés flotante. Este tipo de riesgos pueden ser cubiertos mediante los swaps.

<sup>17</sup> Una tasa LIDER es la que resulta mayor de una diversidad de tasas de interés, en el caso de México el concepto de tasa LIDER corresponde a aquella tasa de interés que resulta mayor entre las tasas de CETES a 28 días, TIIP, CPP o TIIE.

Un swap es un contrato mediante el cual los participantes acuerdan una serie de flujos durante un plazo o diferencias al vencimiento. Estos productos son negociados en el mercado interbancario y son hechos a la medida, no existe un mercado secundario regulado, por lo que son difíciles de transferir. El plazo de vida de estos instrumentos varía de uno a diez años con flujos de capital en el periodo, por ejemplo un swap a dos años con pagos trimestrales.

La causa que originó el nacimiento de los swaps fue la posibilidad de evadir los controles cambiarios en préstamos internacionales.

Existen varios tipos de swaps, entre ellos destacan los de tasas de interés y los de divisas. En los swaps de tasas de interés, se intercambia una serie de pagos a tasa fija por otra a tasa variable (plain vanilla), esta operación obliga a una de las partes a pagar una tasa flotante y a recibir una tasa fija, mientras que la otra se compromete a pagar una tasa fija y a recibir una tasa flotante. La frecuencia de estos flujos así como la divisa de referencia (generalmente dólares) en que se negocia están previamente determinados. En la mayoría de los casos el principal no se intercambia, sólo se intercambian los compromisos de pago de intereses.

Por lo general se compensa el diferencial originado por la variación entre la tasa fija y la tasa flotante: si la tasa fija es mayor que la tasa flotante, el inversionista obligado a pagar a tasa fija debe realizar un pago a la otra parte (la que está obligada a pagar sobre la tasa flotante), mientras que si la tasa flotante es mayor que la tasa fija, la parte obligada a pagar la tasa flotante debe hacer un pago a la otra parte (la que está obligada a pagar a tasa fija).

En los swaps de divisas no solo se intercambian los flujos de capitales en las monedas contratadas, sino también los principales.

### **1.2.5. WARRANTS.**

Los warrants otorgan a su tenedor el derecho de comprar dentro de un plazo determinado un número definido de acciones a un precio establecido previamente en el contrato. Son productos derivados similares a las opciones de compra (call option). Las principales características son:

- A diferencia de otros productos derivados, los warrants son emitidos por casas de bolsa, instituciones financieras o empresas.
- El plazo de vencimiento generalmente es mayor a un año.
- Cada warrant es único, no son estandarizados.
- Generalmente se emiten como parte integral de un bono o una obligación.
- A diferencia de los otros productos derivados el número de contratos es limitado (en función de la empresa emisora).

### 1.3. DIFERENCIAS DE LOS DIVERSOS PRODUCTOS DERIVADOS.

Las diferencias principales de los productos derivados se resumen en el siguiente cuadro.

**Cuadro 1.1. Diferencias y similitudes de los productos derivados.**

contrato	operación	nivel crediticio	tamaño, fecha, calidad y lugar de entrega	compensación de pérdidas y ganancias	depósitos garantía
FORWARD	MERCADO INTERBANCARIO	CORPORACIÓN "AAA"	NO REGULADO (plazo menor a un año)	AL FINAL DEL PLAZO	SI
FUTURO	BOLSA REGULADA	NO NECESARIO	DETERMINADO POR LA BOLSA (plazo menor a un año)	DIARIA	SI
OPCIÓN	DEPENDE DEL MERCADO	DEPENDE DEL MERCADO	DEPENDE DEL MERCADO (plazo menor a un año)	DEPENDE DEL MERCADO	SI
SWAP	MERCADO INTERBANCARIO	CORPORACIÓN "AAA"	NO REGULADO (plazo mayor a un año)	AL FINAL DEL PLAZO	SI
WARRANT	BOLSA REGULADA	EMITIDO POR SOCIEDADES ANÓNIMAS	DEPENDE DEL EMISOR (plazo mayor a un año)	NO	NO

### 1.4. PARTICIPANTES EN EL MERCADO DE FUTUROS.

En el mercado de futuros intervienen dos clases de participantes; la primera de ellas esta compuesta por administradores de riesgo, especuladores y personas especializadas en operaciones de arbitraje. Estos participantes deben considerar algunos factores al entrar al mercado de futuros como son:

- Conocer la bursatilidad que tiene el contrato de futuro, es decir, la rapidez para deshacer una posición sin movimientos sustanciales en el precio.
- Los costos de transacción que son los asociados con la operación del contrato de futuro, como son honorarios cargados por la bolsa de futuros, comisiones pagadas a los operadores e impuestos.
- La imparcialidad, eficiencia y velocidad con que una operación es realizada.

La otra clase funge como regulador divulgador e intermediario del mercado de futuros, está representada por la bolsa de futuros y la cámara de compensación. A continuación se describen los participantes en el mercado de futuros.

### Cuadro 2. Participantes en el mercado de futuros.

Participantes	Participantes directos	Administrador de riesgos Especulador Arbitrajista
	Reguladores	Bolsa de futuros Intermediarios Cámara de compensación

**Administrador de riesgos (Hedger).** Es la persona física o moral que utiliza el mercado de contado (spot) para hacer las transacciones de sus mercancías, además de realizar operaciones en el mercado de futuros con el propósito de disminuir el riesgo de la variación en el precio del producto.

**Especulador.** El especulador entra al mercado de futuros tomando alguna posición esperando obtener un beneficio derivado de las variaciones en los precios, asumiendo en estas operaciones el riesgo que el "hedger" no desea, adquiriendo contratos de futuros con base en información y expectativas de precios al alza (baja), intentando vender (comprar) en el futuro a un precio más alto (bajo).

La presencia de los especuladores en el mercado de futuros facilita la comercialización de los productos debido al volumen de operaciones que realizan, proporcionando la liquidez necesaria para que un inversionista pueda revertir su posición inicial en el momento que lo decida. Los especuladores no crean riesgo sino que los asumen con la esperanza de obtener ganancias.

**Especialistas en arbitrajes.** El arbitraje es una operación financiera en la que se compra y vende simultáneamente algún activo o bien, con la finalidad de obtener ganancias sin riesgo. Estas operaciones corrigen los precios y mantienen el equilibrio de los mismos en los mercados. Cuando el arbitrajista realiza la compra del activo ocasionado por la baja cotización y lo vende a un precio mayor, presiona al primer mercado a alzar el precio y a su vez el precio en el segundo mercado tiende a bajar, eliminando cualquier otra oportunidad de arbitraje.

El arbitraje es el elemento esencial para que haya eficiencia en los mercados. Una causa que origina alguna oportunidad de arbitraje es la ineficiencia de los mercados; pero a medida que pasa el tiempo, las ineficiencias han disminuido, pues los avances tecnológicos y de comunicaciones se han desarrollado de tal manera que los mercados se encuentran cada vez más conectados.

Para que exista la posibilidad de realizar una operación de arbitraje debe existir:

- La certeza de obtener utilidades libres de riesgo sin importar las condiciones del mercado. Generalmente el beneficio que se obtiene en este tipo de operaciones es pequeño en relación al tamaño de la operación realizada.
- Regularmente no hay desembolso de dinero, puesto que la compra y venta es simultánea. Ante esta situación, las operaciones de arbitraje son muy grandes en cuanto a volúmenes originando ganancias considerables a pesar de ser pequeño el beneficio en términos porcentuales.

**Bolsa de futuros.** La bolsa de futuros es una asociación de miembros (número limitado de individuos o corporaciones) con fines no lucrativos cuyo objetivo esencial es el promover y facilitar las operaciones de los contratos de futuros, proporcionando el lugar físico y el apoyo tecnológico e informativo, así como establecer y aplicar reglas y condiciones para poder negociar eficientemente estos productos. Las responsabilidades de la bolsa de futuros son: asegurarse de que el mercado sea competitivo, vigilar que los precios de los productos estén libres de manipulación, desarrollar nuevos contratos y publicar material educativo.

**Intermediarios.** Para que las transacciones sean operadas de manera eficiente, deben ser realizadas por personas especializadas conocidas como intermediarios, los cuales tienen diversas funciones dependiendo del lugar donde operan (dentro o fuera bolsa), los principales intermediarios son:

- **Operador o corredor:** Miembro de la bolsa de futuros que está presente en el piso de remates, ejecutando transacciones por cuenta propia ("Local") o por cuenta de terceros ("Floor Broker").
- **Asesor Bursátil:** Ejecutivo de cuenta y representante de una casa de bolsa que realiza operaciones a cuenta de terceras personas, además de brindar orientación profesional al inversionista acerca del tipo de transacción que más le conviene.
- **Asesor independiente:** Ejecutivos de cuenta especializados, ajenos a una casa de bolsa que realizan operaciones a cuenta de terceros a través de un intermediario financiero.

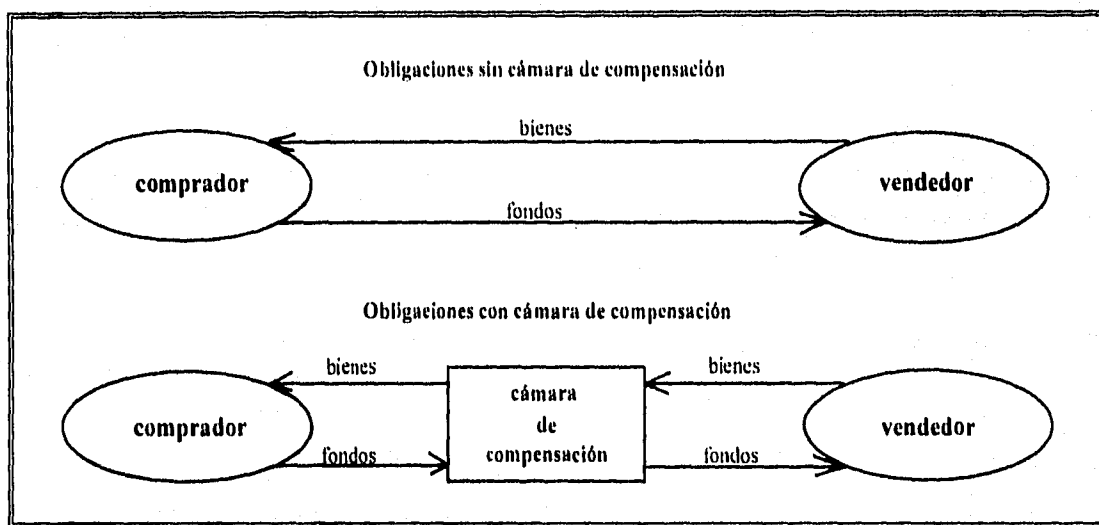
**Cámara de compensación.** Como existe un riesgo de incumplimiento de la obligación de alguna de las partes en la fecha de ejercicio<sup>18</sup> (fecha en que se pacta el contrato de compra-venta) y la fecha en que se realiza la entrega del bien subyacente; conocido como riesgo crediticio, toda

<sup>18</sup> Existen restricciones para la fecha de ejercicio o de contratación, básicamente debe ser por lo menos de dos días antes a la fecha de liquidación.

transacción de compra-venta se lleva a cabo en un mercado organizado que cuenta con una cámara de compensación (Clearing House) con el fin de minimizar la posibilidad de este incumplimiento.

La cámara de compensación es la institución financiera facultada para realizar de manera centralizada las funciones de comprador para todo aquel que quiera vender contratos, así como de vendedor para todo comprador, garantizando las obligaciones establecidas para cada una de las partes. Los compradores y vendedores de contratos de futuros no tienen obligaciones financieras entre ellos, sino frente a la cámara de compensación, la cual exige diariamente las pérdidas y paga las ganancias ocasionadas por las fluctuaciones de los precios de los contratos, llevando un registro de la operación y manteniendo los márgenes.

**Gráfica 1.1. Función de la Cámara de Compensación.**



### 1.5. POSICIONES EN EL MERCADO DE FUTUROS.

Existen básicamente dos posiciones que un participante en el mercado de futuros puede tomar:

#### POSICION LARGA. ("Long Position").

Se dice que un inversionista tiene una posición larga o simplemente esta largo cuando **compra** el contrato de futuro, obligándose a comprar el bien subyacente en la fecha de vencimiento establecida en el contrato. La principal motivación que tiene el inversionista para obtener esta posición se presenta cuando pretende cubrir el riesgo de un incremento en el precio de algún bien, comprando "por adelantado" el producto. Algunos ejemplos de posiciones largas son:



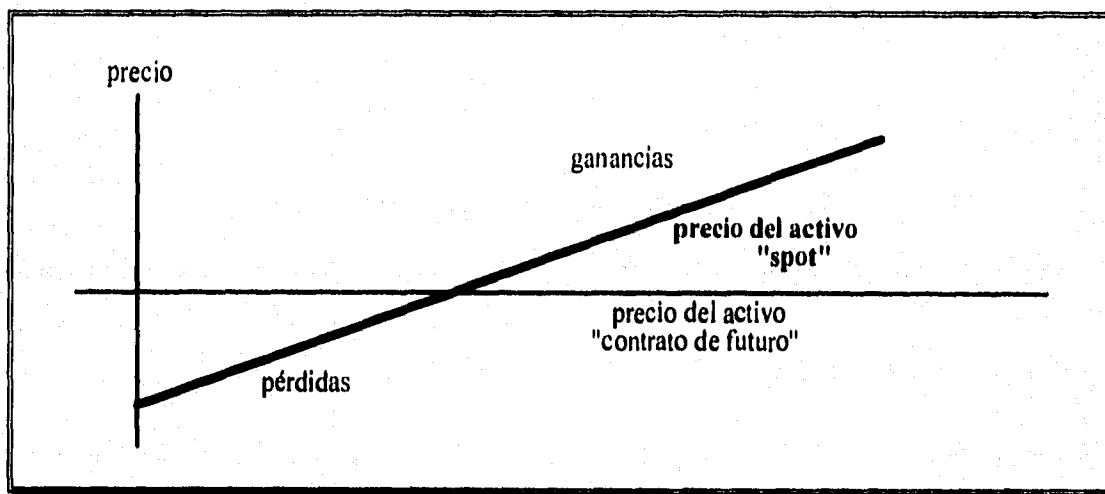
Un industrial necesita algodón como materia prima durante todo el proceso de producción.

Una persona debe su crédito hipotecario en dólares a pagar en doce años.

Una empresa cuya ocupación es el transporte aéreo y necesita combustible para movilizar su flota.

En la gráfica 1.2. se presenta el patrón de pérdidas y ganancias en una posición larga sobre futuros. En esta gráfica se observa que el inversionista obtiene ganancias cuando el precio del activo subyacente se incrementa, esto se debe a que pactó comprar el activo en un determinado precio, el cual en el mercado de contado (spot) se incrementa cada vez y así su posición en el tiempo se va valorando. Al vencimiento del contrato, la ganancia que obtenga el inversionista será la diferencia entre el precio del producto en el mercado de contado (spot) y el precio de ejercicio pactado en el contrato. Si el precio del producto en el mercado de contado (spot) presenta una disminución, el inversionista obtendrá pérdidas debido a que su posición en el tiempo se esta devaluando.

**Gráfica 1.2. Pérdidas y ganancias en una posición larga (compra).**



### POSICION CORTA. ("Short Position").

Se presenta cuando un agente económico entra al mercado **vendiendo** contratos de futuros, obligándose a vender el bien subyacente en la fecha establecida. Una causa para tomar esta posición en el mercado de futuros es cubrir el riesgo de una disminución en el precio del bien, por lo cual lo indicado es vender "por adelantado" el producto. Esta posición se puede tomar cuando:

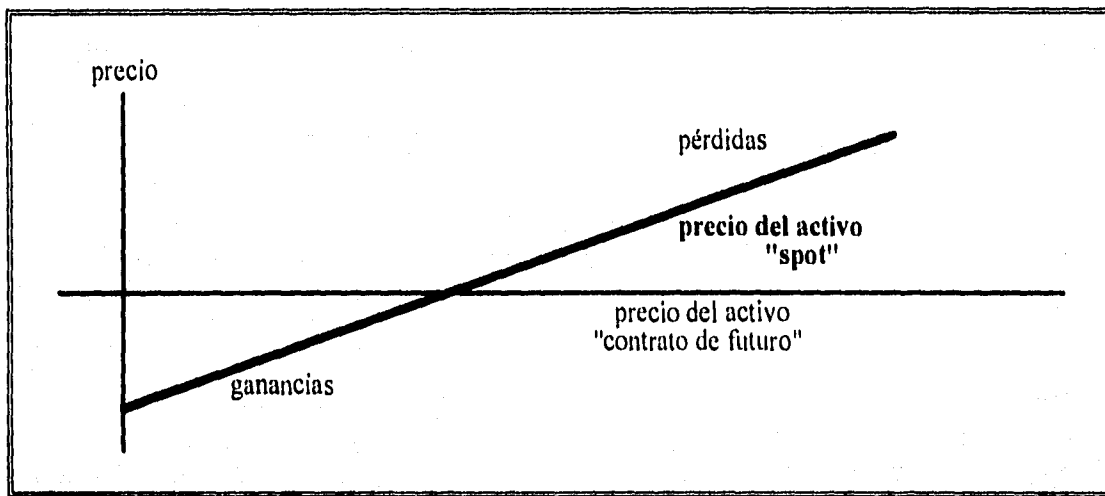
Un agricultor de maíz cuya cosecha vale hoy \$1000,000.00 la cual estará lista para la próxima primavera.

Un banco que cobrará el principal de un crédito dentro de un año.

Un exportador que tiene cuentas por cobrar de clientes en francos suizos.

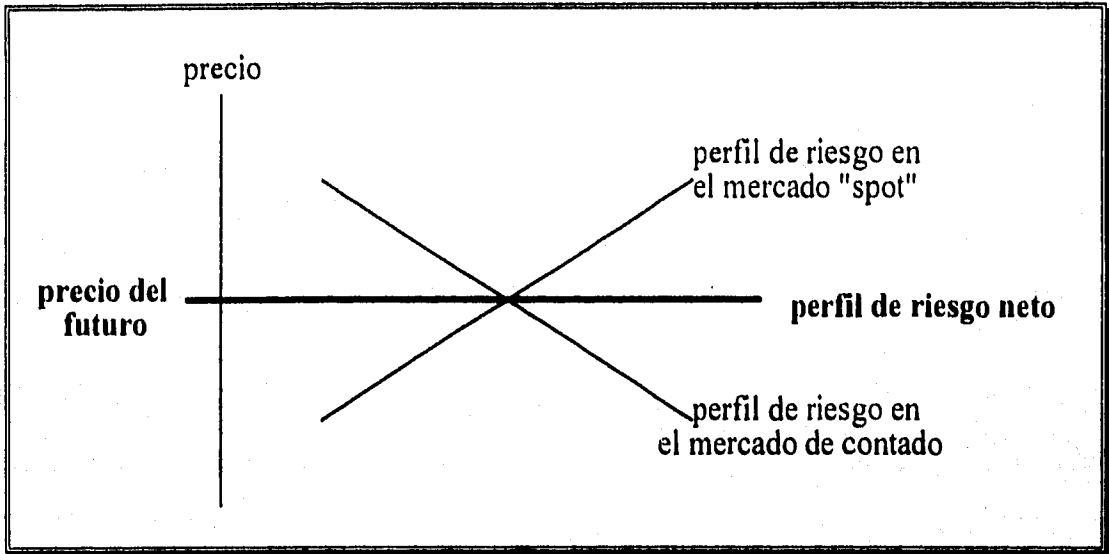
El agente que tiene una posición corta de futuros, posee un patrón de ganancias contrario al de una posición larga. Cuando el precio del activo se incrementa en el mercado de contado (spot), el valor de la posición corta se reduce, ocasionando pérdidas. Si el precio del activo baja, el inversionista obtiene ganancias, ya que puede vender el activo a un precio mayor al que se presenta en ese momento en el mercado de contado (spot). El patrón de pérdidas y ganancias se presenta en la gráfica 1.3.

**Gráfica 1.3. Pérdidas y ganancias en una posición corta (venta).**



Cuando un agente o inversionista en algún momento tiene más contratos de compra que de venta de un mismo producto, se dice que tiene una posición neta (o abierta) larga, mientras que cuando posee más contratos de venta que de compra del mismo producto, tendrá una posición neta (o abierta) corta.

Por otra parte, para cubrir el riesgo de una variación en el precio en una posición física larga, se debe tomar en el mercado de futuros la posición paralelamente opuesta, es decir, una posición corta. Asimismo, si en el mercado físico se tiene una posición corta, una posición larga en el mercado de futuros neutraliza el riesgo de variaciones en el precio. En la siguiente gráfica se observa que el riesgo en el mercado de contado (spot) es inverso al del mercado de futuros.

**Gráfica 1.4. Perfil de riesgos.**

## 1.6. COMO LEER LA INFORMACION DE FUTUROS EN PERIODICOS.

Diariamente aparece una sección en los periódicos dedicada a las cotizaciones de los contratos de futuros. En el periódico "*Wall Street Journal*" estos productos se dividen en: a) productos agrícolas y semillas, b) ganado y carne, c) fibras, d) metales y petróleo, e) divisas y f) tasas de interés.

Las cotizaciones de los diversos contratos que se negocian son similares. Por ejemplo en el contrato de maíz negociado en la bolsa de Chicago Board of Trade (CBOT), (ver el cuadro 1.3.) la primera línea muestra la mercancía, la siglas de la bolsa donde se opera este contrato (CBOT), el tamaño del contrato que es de 5,000 bushels y el método de cotización de precios, en este caso es de centavos de dólar por bu. Aunque la información presentada es importante, no es completa ya que no especifica la calidad de la mercancía ni el lugar de entrega. Como estos factores son determinados por la bolsa, cualquier comerciante interesado en participar en este mercado puede consultar estos puntos directamente con la bolsa.

En la lista de cotización existe un renglón separado para cada vencimiento de contratos. El próximo vencimiento es en marzo y se conoce como **vencimiento de contratos**. El siguiente vencimiento que es en mayo se conoce como **contrato con vencimiento cercano**. Los otros contratos que tienen fechas de entrega posteriores son los **contratos lejanos o diferidos**. Para las cotizaciones que se muestran en el cuadro 1.3. existen ocho vencimientos diferentes del contrato de maíz que se está negociando.

Leyendo las cotizaciones de manera horizontal, se observan las siguientes clasificaciones:

- **Open:** Es el precio de apertura que se presentó ese día, el precio de apertura del contrato de maíz a marzo fue de 353 ctvos. por bushel.
- **High:** Es el precio más alto que alcanzó el contrato durante el día. El precio del maíz a marzo alcanzó 355.25 ctvos. por bushel.
- **Low:** Es el precio menor que alcanzó el contrato durante la sesión. El precio del maíz a marzo alcanzó 352.50 ctvos. por bushel.
- **Settle:** Es el precio de conciliación o precio de equilibrio, el cual es determinado por el **Comité de Conciliación** de la bolsa; este dato generalmente es igual al precio de cierre, en este ejemplo el precio de conciliación fue de 355 ctvos.
- **Change:** Es la variación del precio de cierre de dos días de operación consecutivos. En este caso subió 3.75 ctvos. bushel.
- **Lifetime high and low:** Son las cotizaciones más altas y bajas que ha tenido el contrato desde su aparición, en este caso han sido 375.25 y 249.50 respectivamente.
- **Open Interest:** Es el número de contratos que actualmente tienen obligación de entrega, es decir, es el número de contratos de venta (o de compra) que están vigentes. En la fecha del reporte, el interés abierto asciende a 224,358 contratos.

**Comercio de Futuros de Contratos de Futuros "Wall Street Journal"**

Thursday, January 16, 1986.

Open Interest: 8,041,800 contracts. Previous Trading Day: 7,841,800 contracts.

GRAINS AND OILSEEDS

Contract	Open	High	Low	Settle	Change	High	Low	Open
Dec 75	110.00	111.00	109.00	110.00	0.00	111.00	109.00	1,200
Nov 75	109.00	110.00	108.00	109.00	0.00	110.00	108.00	1,100
Oct 75	108.00	109.00	107.00	108.00	0.00	109.00	107.00	1,000

METALS AND PETROLEUM

Contract	Open	High	Low	Settle	Change	High	Low	Open
Dec 75	3.80	3.90	3.70	3.80	0.00	3.90	3.70	500
Nov 75	3.70	3.80	3.60	3.70	0.00	3.80	3.60	450
Oct 75	3.60	3.70	3.50	3.60	0.00	3.70	3.50	400

OTHER FUTURES

Contract	Open	High	Low	Settle	Change	High	Low	Open
Dec 75	1.20	1.30	1.10	1.20	0.00	1.30	1.10	300
Nov 75	1.10	1.20	1.00	1.10	0.00	1.20	1.00	250
Oct 75	1.00	1.10	0.90	1.00	0.00	1.10	0.90	200

CURRENCY

Contract	Open	High	Low	Settle	Change	High	Low	Open
Dec 75	0.0150	0.0160	0.0140	0.0150	0.0000	0.0160	0.0140	100
Nov 75	0.0140	0.0150	0.0130	0.0140	0.0000	0.0150	0.0130	90
Oct 75	0.0130	0.0140	0.0120	0.0130	0.0000	0.0140	0.0120	80

INTEREST RATE

Contract	Open	High	Low	Settle	Change	High	Low	Open
Dec 75	100.00	101.00	99.00	100.00	0.00	101.00	99.00	50
Nov 75	99.00	100.00	98.00	99.00	0.00	100.00	98.00	45
Oct 75	98.00	99.00	97.00	98.00	0.00	99.00	97.00	40

INDEX

Contract	Open	High	Low	Settle	Change	High	Low	Open
Dec 75	100.00	101.00	99.00	100.00	0.00	101.00	99.00	50
Nov 75	99.00	100.00	98.00	99.00	0.00	100.00	98.00	45
Oct 75	98.00	99.00	97.00	98.00	0.00	99.00	97.00	40

FOOD AND FIBER

Contract	Open	High	Low	Settle	Change	High	Low	Open
Dec 75	1.00	1.10	0.90	1.00	0.00	1.10	0.90	30
Nov 75	0.90	1.00	0.80	0.90	0.00	1.00	0.80	25
Oct 75	0.80	0.90	0.70	0.80	0.00	0.90	0.70	20

**Cuadro 1.4. El desarrollo del mercado de futuros.**

Edad Media	Realizan los comerciantes "trueques por adelantado", respaldados por medio de "Letras de Intercambio".
Siglo XVII	Se comienza a negociar el arroz por adelantado en Japón, mediante los "Dojimas".
1848	Nacen los contratos de futuros con la aparición de la bolsa de futuros en Chicago ("Chicago Board of Trade").
Década de 1920 y 1930	Se operan los contratos de futuros de productos agrícolas en Chicago.
Década de 1960	Se diversifican futuros sobre mercancías básicas (comodities).
1972	Son introducidos los futuros financieros debido al rompimiento del sistema Bretton Woods. Se observa una gran volatilidad tanto de tasas de interés como de divisas. Surgen en el "International Monetary Market" (IMM) y en el "Chicago Mercantile Exchange" (CME) futuros sobre divisas.
1975	Los futuros de tasas de interés sobre "Ginnie Mae" son operados en el "Chicago Board of Trade" (CBOT). Se operan futuros sobre T-Bills en el "Chicago Mercantile Exchange" (CME).
1977	El "Chicago Board of Trade" (CBOT) introduce los futuros de bonos gubernamentales (T-Bonds).
1979	Río de Janeiro Brasil abre sus puertas al mercado de futuros operándose principalmente futuros sobre acciones.
1981	Se crean los futuros sobre depósitos en eurodólares (tasa LIBOR).
1982	El "Chicago Board of Trade" (CBOT) crea los futuros sobre Notas del Tesoro (T-Notes). Surgen los futuros sobre índices bursátiles en el "Kansas City Board of Trade" (KC) y en el "Chicago Board of Trade" (CBOT). Nace el "London International Financial Future Exchange" (LIFFE).
1983	Se realizan operaciones de futuros sobre acciones y petrobonos dentro de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV).
1985	Aparecen los futuros sobre bonos japoneses con vencimiento a diez años. Banco de México prohíbe la liquidación de pesos fuera del territorio nacional, provocando que el "Chicago Mercantile Exchange" deje de operar futuros de peso.
1986	Nace la bolsa de futuro francesa llamada "Marché à Terme des Instruments Financiers" (MATIF).
1987	Se suspenden las operaciones de futuros de acciones y petrobonos en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) debido al bajo nivel de operatividad. Banco de México autoriza las operaciones de coberturas cambiarias de corto plazo, que son contratos por adelantado (forward's) de peso.
1988	"Marché à Terme des Instruments Financiers" (MATIF) autoriza la operación de futuros sobre bonos a diez años del gobierno alemán. "The Singapore International Monetary Exchange" (SIMEX) opera futuros y opciones sobre depósitos en euroyenes.

1989	"Marché à Terme des Instruments Financiers" (MATIF) y "London International Financial Future Exchange" (LIFFE) introducen futuros sobre euromarcos.
1990	Inician operaciones de futuros de depósitos en eurodólares y euroyenes en la bolsa de Tokio. El "Chicago Board of Trade" (CBOT) opera futuros sobre bonos del gobierno japonés. Se crea en Frankfurt la "Deutsche Terminbörse" (DTB). La bolsa de Valores de Tokio introduce los futuros sobre T-Bons.
1994	Banco de México autoriza la operación de futuros de tasas e índices inflacionarios.
1995	El futuro de peso se vuelve a negociar en el "Chicago Mercantile Exchange" (CME).

### Cuadro 1.5. Las Principales Bolsas de Futuros.

#### MERCANCIAS

Chicago Board of Trade	CBOT
Chicago Mercantile Exchange	CME
Commodity Exchange New York	CMX
Chicago Rice & Cotton Exchange	CRCE
Coffe, Sugar & Cocoa Exchange New York	CSCE
International Petroleum Exchange	IPE
New York Cotton Exchange	CTN
Kansas City Board of Trade	KC
MidAmerica Commodity Exchange	MCE
Minneapolis Grain Exchange	MPLS
New York Mercantile Exchange	NYMEX
Philadelphia Board of Trade	PBOT
Winnipeg Commodity Exchange	WCE

#### DIVISAS

International Monetary Market (Chicago Mercantile Exchange)	IMM-CME
MidAmerica Commodity Exchange	MCE

#### TASAS DE INTERES

Chicago Board of Trade	CBOT
International Monetary Market (Chicago Mercantile Exchange)	IMM-CME
London International Financial Futures Exchange	LIFFE
MidAmerica Commodity Exchange	MCE

#### INDICES BURSATILES

Chicago Board Options Exchange	CBOE
Chicago Mercantile Exchange	CME
Chicago Board of Trade	CBOT
Kansas City Board of Trade	KC
New York Mercantile Exchange	NYMEX
New York Futures Exchange	NYFE
Philadelphia Board of Trade	PBOT

**Cuadro 1.6: Tipos de futuros.****DIVISAS**

Dólar Canadiense.  
Franco Suizo.  
Libra Esterlina.  
Marco Alemán.  
Peso Mexicano.  
Yen Japonés.

**INDICES FINANCIEROS**

NIKKEI.  
NYSE COMPOSITE.  
STANDARD & POOR 500.

**METALES**

Oro.  
Plata.  
Platino.  
Paladio.  
Cobre.

**ENERGIA**

Crudo.  
Gasóleo.  
Gasolina.  
Gas Natural.  
Propano.

**TASAS DE INTERES**

T-Bonds.  
T-Notes.  
T-Bills.

**AGRÍCOLAS Y GANADEROS**

Café Arábica.  
Café Robusta.  
Azúcar.  
"  
"  
Cocoa.  
Maíz.  
F. Soya.  
H. Soya.  
A. Soya.  
Trigo.  
J. de Naranja.  
Arroz.  
Algodón.  
Res.  
Cerdo.

**BOLSA DE FUTUROS**

Chicago Mercantile Exchange (CME).  
Chicago Mercantile Exchange (CME).  
Chicago Mercantile Exchange (CME).  
Chicago Mercantile Exchange (CME).  
Chicago Mercantile Exchange (CME).  
Chicago Mercantile Exchange (CME).

**BOLSA DE FUTUROS**

Singapore International Monetary Exchange.  
Chicago Board of Trade (CBOT).  
Chicago Mercantile Exchange (CME).

**BOLSA DE FUTUROS**

Chicago Mercantile Exchange (CME).  
Chicago Mercantile Exchange (CME).  
New York Mercantile Exchange (NYMEX).  
New York Mercantile Exchange (NYMEX).  
Chicago Mercantile Exchange (CME).

**BOLSA DE FUTUROS**

Chicago Mercantile Exchange (CME).  
Chicago Mercantile Exchange (CME).  
Chicago Mercantile Exchange (CME).  
Chicago Mercantile Exchange (CME).  
Chicago Mercantile Exchange (CME).

**BOLSA DE FUTUROS**

Chicago Board of Trade (CBOT).  
Chicago Board of Trade (CBOT).  
Chicago Board of Trade (CBOT).

**BOLSA DE FUTUROS**

New York Coffe, Sugar & Cocoa Exchange (CSCE).  
London Futures & Options Exchange.  
Singapore International Monetary Exchange (SIMEX).  
Chicago Board of Trade (CBOT).  
London Futures & Options Exchange.  
New York Coffe, Sugar & Cocoa Exchange (CSCE).  
Chicago Board of Trade (CBOT).  
Chicago Board of Trade (CBOT).  
Chicago Board of Trade (CBOT).  
Chicago Board of Trade (CBOT).  
Chicago Board of Trade (CBOT).  
Chicago Board of Trade (CBOT).  
Chicago Board of Trade (CBOT).  
Chicago Rice & Cotton Exchange (CRCE).  
New York Cotton Exchange (CTN).  
Chicago Mercantile Exchange (CME).  
Chicago Mercantile Exchange (CME).

Fuente: Periódico "El Financiero" del 28 de agosto de 1995. Elaboración propia.



## **APENDICES.**

## APENDICE 1A. EL APALANCAMIENTO.

El apalancamiento es originado por los márgenes de garantía que son depositados en la cámara de compensación<sup>17</sup>. Estos depósitos son determinados en base a la posible depreciación del producto que pueda existir en un día de operaciones.

Para entender mejor el concepto de apalancamiento, supongamos que se desea adquirir un bien que tiene un valor de \$100.00 dando como depósito el pago total, entonces un aumento de \$10.00 en el precio del producto generaría un rendimiento sobre la inversión del:

$$\left( \frac{\$10.00}{\$100.00} \right) * (100) = 10.00\%.$$

Por otra parte, si para tener derecho a comprar el mismo producto sólo se necesitaran \$10.00, entonces un aumento de la misma magnitud en el precio del producto produciría un rendimiento sobre la inversión de:

$$\left( \frac{\$10.00}{\$10.00} \right) * (100) = 100.00\%.$$

Por esta razón, el especulador entra al mercado de futuros y no realiza sus operaciones en el mercado de contado (spot), pues las utilidades o pérdidas se incrementan sustancialmente en este mercado. Por ejemplo, si un especulador quiere invertir \$100,000.00 y tiene las siguientes alternativas:

1. Comprar acciones de la empresa "X". Precio por acción: \$50.00 y con la posibilidad de adquirirlas con un depósito inicial del 50.00% del valor de la acción.
2. Obtener futuros de la acción de la empresa "Y". Precio por contrato (que ampara 100 acciones): \$4,000.00 con un depósito inicial del 10.00% del precio del contrato.

En ambos casos se espera un incremento del 100.00% en el precio.

En el primer caso se pueden adquirir 4,000 acciones (con valor de \$200,000.00) con el depósito de \$100,000.00.

<sup>17</sup>Estos conceptos se analizarán en el apéndice 1C.

Al incrementarse el precio de la acción a \$100.00 como se había previsto se venden generando una utilidad de:

$$(\$100.00 - \$50.00) * (4,000) = \$200,000.00$$

Y un rendimiento sobre la inversión del:

$$\left( \frac{\$200,000.00}{\$100,000.00} \right) - 1 = 100.00\%$$

En el segundo caso, con los \$100,000.00 se pueden adquirir 250 contratos de futuros sobre las acciones de la empresa "Y".

$$\frac{\$100,000.00}{\$4,000.00 * 0.10} = 250 \text{ contratos.}$$

Cuando el precio del contrato se incrementa a \$8,000.00 se venden éstos obteniéndose una utilidad de:

$$(\$8,000.00 - \$4,000.00) * (250) = \$1,000,000.00.$$

Generando un rendimiento sobre el capital invertido del:

$$\left( \frac{\$1,000,000.00}{\$100,000.00} \right) - 1 = 900.00\%$$

En conclusión, con el mismo monto el especulador obtiene un rendimiento más atractivo en el segundo caso, (900.00% vs. 100.00%), gracias al alto grado de apalancamiento que se puede obtener con la operación de futuros.

## APENDICE 1B. LA BOLSA DE FUTUROS Y LA BOLSA DE VALORES.

Una bolsa de futuros junta a todos los participantes interesados en protegerse o especular. A su vez, ellos descubren el precio futuro de un determinado producto o instrumento financiero. En el proceso de la generación de este precio, el "hedger" desea cubrir el riesgo de un movimiento desafortunado en el precio de su producto, absorbiendo ese riesgo el especulador.

En el mercado de futuros se negocian contratos que representan la compra o venta de un bien subyacente determinado para ser entregado en una fecha futura, por lo que el objeto de la transacción no es en sí el instrumento que se intercambia, sino el bien subyacente especificado en el mismo.

Aunque existen diferencias entre el mercado de valores y el mercado de futuros, la función primordial de ambos es la misma: ordenar el flujo de capitales de una economía hacia su óptima asignación, sin embargo, la manera en que cada uno de los mercados logra su objetivo define la diferencia.

**Tabla 1B.1. Características de las bolsas de futuros y de valores.**

<b>BOLSA DE VALORES.</b>	<b>BOLSA DE FUTUROS.</b>
Facilita la obtención de recursos por medio de emisiones de deuda o de capital.	Facilita la transmisión de riesgo del precio del productor o consumidor al especulador.
El número de valores es conocido, por lo tanto el tamaño de la oferta es conocido.	La oferta es desconocida debido a que no hay límite de contratos vigentes.
Se debe pagar el 100% del costo de los valores.	Se deposita una pequeña cantidad como garantía.
El apalancamiento es prácticamente nulo.	Existe un gran apalancamiento.
Gracias al incipiente apalancamiento, las pérdidas o ganancias son proporcionalmente menores.	Debido al gran apalancamiento existente, las posibles pérdidas o ganancias aumentan considerablemente.
La vida de estos instrumentos (acciones) es indefinida.	La vigencia de estos contratos es limitada.

El mercado de valores proporciona al público inversionista la opción de invertir en valores de naturaleza accionaria (capital de riesgo) o valores de deuda. Mediante la canalización de inversiones por parte de los ahorradores se proporciona a las entidades deficitarias recursos para inversión generando un crecimiento en la economía. Los inversionistas obtienen rendimiento de su inversión mediante el incremento en el precio de los valores como resultado de las fuerzas de oferta y demanda durante su transacción en la bolsa, o bien mediante la percepción de utilidades o dividendos.

El mercado de futuros cumple con otras funciones aparte de la canalización de recursos. La función actual es más importante que la que tuvo en el momento de su origen que era el simple intercambio de productos (principalmente agrícolas) para su entrega en una fecha posterior. Hoy en día, el mercado de futuros genera una expectativa de precios en el futuro y permite realizar operaciones de cobertura de riesgos.

Por lo anterior, el mercado de futuros presenta una doble faceta, por una parte ofrece una alternativa de inversión para el público inversionista quien puede obtener beneficios mediante la realización de operaciones de especulación y por otra parte constituye un sistema de comercialización de productos alternativos en el mercado de contado (spot) facilitando las transacciones con fecha de entrega posterior permitiendo tener un mejor manejo de inventarios y recursos, lo que tiene como consecuencia que se genere una mayor estabilidad en los precios y una reducción de los mismos al consumidor final gracias a la certeza de seguridad y protección contra sus fluctuaciones.

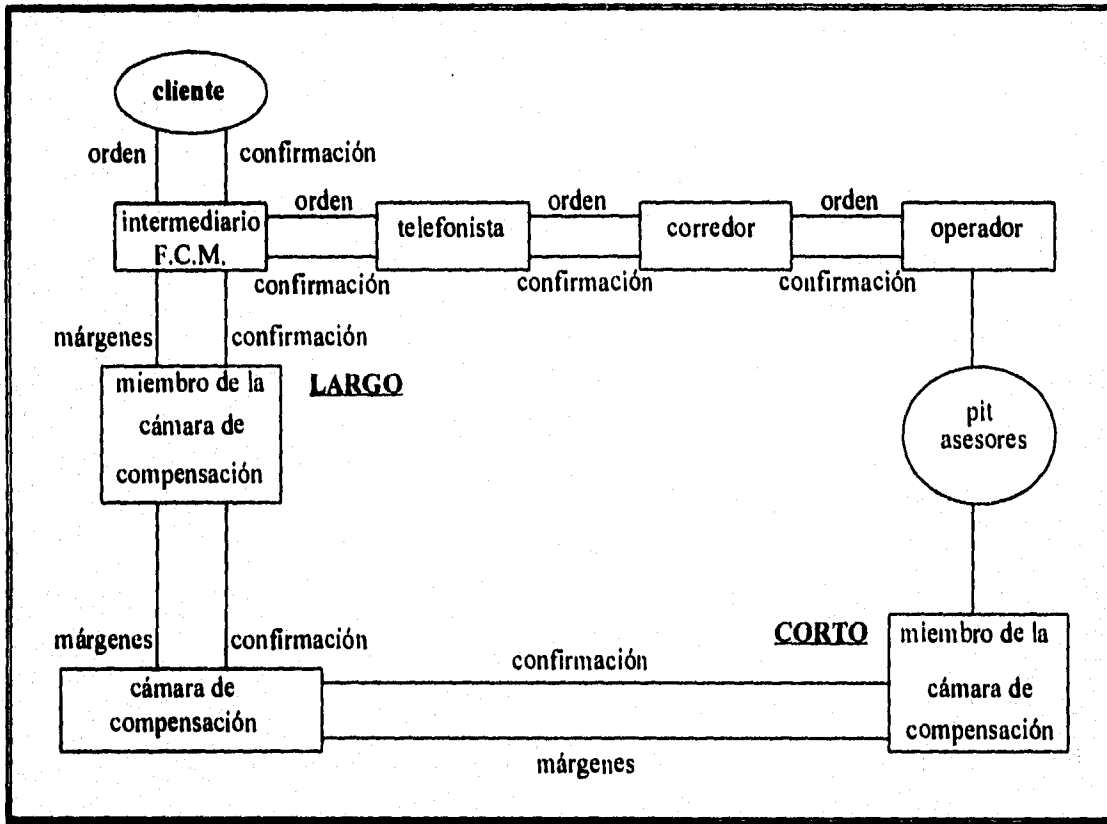
Todas las bolsas de futuros son independientes y actúan diferente de cualquier otra. Cada bolsa determina los tipos de bienes a negociar y las condiciones del contrato para cada uno de los bienes. Algunos bienes subyacentes son comercializados solo en una bolsa, pero por lo general, la mayoría de los productos son negociados en varias bolsas, sin embargo, regularmente tienen algunas diferencias principalmente en cuanto a tamaño y fechas de entrega, razón por la cual un contrato comprado en una bolsa difícilmente puede ser vendido en otra bolsa distinta.

Las operaciones de futuros son realizadas en lugares específicos llamados "pits" o corros y en horarios previamente establecidos por las autoridades de la bolsa. Existen dentro de la bolsa diversos "pits" para la variedad de contratos existentes, imposibilitando la operación de un contrato fuera de su respectivo "corro" o del horario establecido.

Estas transacciones se llevan a cabo bajo un sistema que se conoce como "de viva voz", son operaciones que se inician con una propuesta en voz alta mediante la cual un operador de piso indica el tipo de operación a realizar (compra o venta), el valor a negociar, su clave, la serie, cantidad y precio. La otra parte, quien acepta la propuesta, expresa también en voz alta la palabra "CERRADO" con lo que indica que acepta las condiciones del otro operador. Después de realizarse este procedimiento, el operador que vende los contratos procede a llenar una ficha de compra-venta que es depositada en el "corro" respectivo, la cual registra este "hecho" en la respectiva pizarra electrónica (monitor).

El corro, además de registrar esta operación en el monitor, también la envía a la Cámara de Compensación donde previamente se han abierto las respectivas Cuentas de Margen de cada uno de los participantes. La gráfica 1.B.1. ilustra de forma general la operación de estos instrumentos desde que el cliente pide a su intermediario que se realice la operación, éste la efectúa en el piso de remates de la bolsa de futuros y devuelve el cliente la confirmación de que la transacción ha sido realizada.

**Gráfica 1.B.1. Corro generado por una compra o venta de futuros.**



## **APENDICE 1C. LA CAMARA DE COMPENSACION.**

La integridad proporcionada por la Cámara de Compensación a los mercados de futuros ha sido notable, gracias a esta institución ningún participante ha perdido dinero por incumplimiento en los contratos.

La cámara de compensación facilita la cancelación de posiciones, debido a que no es necesario deshacer la posición inicial con un inversionista específico (como sucede con los contratos forwards). El hecho de que los instrumentos sean más bursátiles los vuelve más atractivos a especuladores y administradores de riesgos. Las principales funciones de la Cámara de Compensación son:

- Funcionar como fiador, ocasionando que los participantes no se preocupen por la solidez de la contraparte de la operación. El margen cumple la función de cubrir la pérdida potencial de cada uno de los agentes, de ésta manera se reduce el riesgo contraparte.
- Determinar los márgenes tanto inicial como de mantenimiento, evaluar riesgos y determinar grados de volatilidad de los activos subyacentes en el mercado de contado.
- Realizar las llamadas de margen a aquellos inversionistas que no cubran las garantías mínimas determinadas por la Cámara.
- Crear un fondo con el cual la Cámara de Compensación pueda pagar las cancelaciones de los contratos con ganancias.
- Pagar a los inversionistas sus ganancias diarias, asociadas a movimientos favorables en el precio y cubrir las pérdidas diarias ocasionadas por movimientos adversos de los precios.
- Emitir los avisos sobre margen, obligando a reconstituir la cuenta de Margen con depósitos adicionales que exceden al tradicional Margen de Mantenimiento. Esta medida se aplica solo en aquellos casos en los que el mercado de contado (de los valores subyacentes) pasa por condiciones de severa inestabilidad.

Cuando un contrato de futuros es negociado, ambas partes que intervienen en él están obligadas a depositar ya sea en efectivo<sup>18</sup> o en valores (CETES, BONDES y/o AJUSTABONOS) en una

<sup>18</sup>Cuando un agente realiza un depósito en efectivo en la cuenta de margen, genera intereses iguales a los otorgados por instrumentos gubernamentales (generalmente CETES).

cuenta conocida como Cuenta de Margen<sup>19</sup> en un Fondo de Compensación en favor de la Cámara de Compensación. Cuando el monto es efectuado en efectivo, éste se deposita en una cuenta establecida en un Banco Liquidador; mientras que si se depositan valores, éstos deberán ser depositados en las cuentas de la Cámara de Compensación abiertas en el S. D. INDEVAL<sup>20</sup>.

El monto del depósito fluctúa entre el 2.00% y el 20.00% del valor de la operación. Este porcentaje está determinado por la volatilidad de los precios de los valores subyacentes y por la naturaleza de la posición en el mercado, dependiendo si se trata de posiciones de cobertura o especulación.

## MARGENES

Los márgenes tienen la finalidad de lograr el cumplimiento de las obligaciones en los contratos de futuros.

Al depósito inicial se le conoce como "El Margen Inicial", siendo el primer margen que un participante al tomar una posición en el mercado de futuros debe dar a su intermediario, este margen es un depósito con el que se garantiza el compromiso de comprar o vender el bien subyacente. Una manera de estimar o determinar el valor de este margen es calculando el monto de la pérdida máxima que puede existir en base a una posición en el mercado de futuros.

Adicionalmente existe otro margen conocido como "El Margen de Mantenimiento", que es un porcentaje del Margen Inicial y es la cantidad de dinero que el cliente debe mantener en su cuenta libre de pérdidas causadas por movimientos desfavorables del precio. Este margen es establecido de acuerdo a valuaciones diarias a precio de mercado (Marking to Market) de las posiciones de todos los contratos vigentes. El Margen de Mantenimiento es determinado por la bolsa y generalmente equivale al 75.00% del Margen Inicial.

La cámara de compensación sustituye los contratos vigentes al inicio de operaciones de un día por un nuevo conjunto de contratos basado en el precio de cierre de mercado (settle). De esta forma, a las cuentas ganadoras se les abona el importe ganado y a las cuentas perdedoras se les descuenta, generando que la suma total de pérdidas y ganancias sea siempre cero.

Cuando un inversionista tiene una cuenta perdedora ocasionada por movimientos en contra en el precio del bien, recibe un aviso conocido como aviso de margen (margin call) este se genera siempre y cuando el valor neto de las garantías depositadas en la cuenta de margen se encuentren por debajo del nivel del Margen de Mantenimiento. Este aviso obliga al inversionista a depositar

---

<sup>19</sup>El significado de la palabra "Margen" dentro del mercado de futuros es diferente al del mercado accionario. Margen en términos accionarios es un préstamo de dinero que sirve para pagar alguna transacción (compra de acciones), mientras que Margen dentro del mercado de derivados es un depósito con el cual se garantiza la enajenación de algún bien en una fecha determinada.

<sup>20</sup>El INDEVAL es el instituto para el depósito de valores, creado en 1978 con la finalidad de custodia, compensación, liquidación y transferencia computarizada de todos los valores que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, con excepción de los valores gubernamentales los cuales quedan depositados en el Banco de México.



más garantías en la Cuenta de Margen hasta nivelar el Margen de Mantenimiento; de lo contrario la Cámara de Compensación tiene el derecho de saldar la cuenta y dar por terminado el contrato.

Si el movimiento en el precio del contrato es favorable para un inversionista y el valor neto de la garantía depositada en la Cuenta de Margen es mayor al requerido (Margen de Mantenimiento), entonces el inversionista tiene derecho de retirar dinero y/o valores por un monto igual al excedente que tenga sobre el margen de mantenimiento.

La variación diaria de los márgenes se debe al comportamiento de los precios, si un inversionista tiene una posición corta (venta de contratos) y el precio del valor subyacente disminuye de un día para otro, entonces su margen se ve incrementado. Así mismo, el inversionista que presenta una posición larga (compra de futuros), obtiene una pérdida cuando el precio del bien subyacente disminuye, por lo tanto, las pérdidas que presenta uno de los inversionistas, son las ganancias que percibe el otro.

En conclusión, La Cámara de Compensación rompe el vínculo entre comprador y vendedor y exige que diariamente sean pagadas las pérdidas y cobradas las ganancias por fluctuaciones en precios sobre todos los contratos, además de obligar a registrar y mantener márgenes ocasionando así que exista mayor bursatilidad en el mercado ya que cualquier inversionista puede entrar al mercado sin preocuparse del riesgo crediticio de la contraparte debido a que ésta siempre será representada legalmente por la Cámara de Compensación.

## **CAPITULO 2. OPERACIONES CON FUTUROS.**

## CAPITULO 2. OPERACIONES CON FUTUROS.

### 2.1. ESTRATEGIAS DE COBERTURA CON FUTUROS.

Los participantes en el mercado de futuros buscan lograr una cobertura perfecta que elimine completamente el riesgo de las variaciones en el precio de algún producto, sin embargo como se mencionó con anterioridad, en la práctica es difícil de conseguir. Existen dos tipos de cobertura:

#### "SHORT HEDGING"

Protege ante algún descenso en el precio del valor subyacente. Con el "short hedging" se pretende limitar las pérdidas a un nivel determinado **vendiendo** futuros en la misma cantidad de la del valor subyacente. Esta posición es apropiada para vender algún producto que no se posee al momento de la celebración del contrato, pero se sabe que se obtendrá posteriormente.

Supongamos que hoy es 15 de enero, una compañía petrolera pretende vender 1 millón de barriles de petróleo tipo maya, los cuales deberán entregarse el 15 de abril. La compañía ganará \$100,000 dlls. por cada centavo que se incremente el precio del barril en el mercado durante los tres meses y perderá 100,000 dlls por cada centavo que disminuya el precio del petróleo durante este periodo.

Las condiciones actuales de mercado son:

Precio del barril de petróleo (mercado spot)	19.00 dlls/barril.
Precio del futuro de petróleo para el 15 de abril	18.75 dlls/barril.
Tamaño del contrato	1,000 barriles.

La compañía necesita 1,000 contratos de futuros de petróleo para cubrir su posición.

Pasa el tiempo y el precio del barril de petróleo para el 15 de abril es de 17.50 dlls. La compañía obtiene una utilidad neta de:

$$1,000 * 1,000 * (18.75 - 17.50) = 1,250,000 \text{ dlls.}$$

Por otro lado, si el precio en el mercado de contado (spot) del petróleo hubiera sido de 19.50dls/barril, ocasionaría una pérdida neta de:

$$1,000 * 1,000 * (19.50 - 18.75) = 750,000 \text{ dls.}$$

De cualquier forma, el objetivo de la cobertura se hubiera cumplido satisfactoriamente logrando que el precio del barril de petróleo no descendiera de 18.75 dls.

## "LONG HEDGING"

Protege ante posibles aumentos en el precio del valor subyacente. Esta estrategia es apropiada cuando se sabe que se comprará un producto en una fecha futura y se quiere conocer en este momento su precio.

Continuando con el ejemplo del petróleo, supongamos que hoy 15 de enero, una empresa naviera sabe que necesitará 100,000 barriles de petróleo para su consumo el 15 de marzo. Las condiciones de mercado son:

Precio del barril de petróleo (mercado spot)	19.00 dls/barril.
Precio del futuro de petróleo para el 15 de marzo	18.75 dls/barril.
Tamaño del contrato	1,000 barriles.

Esta compañía puede cubrir el riesgo de un aumento en el precio del petróleo mediante una posición larga (compra) de contratos de futuros, adquiriendo 100 contratos de futuros de petróleo. Esta estrategia tiene el efecto de fijar el precio del petróleo requerido en un nivel de 18.75 dls./barril.

Pasa el tiempo y para el 15 de marzo el precio del barril de petróleo en el mercado de contado (spot) es de 18.80 dls, con lo que se obtiene un ahorro de:

$$1,000 * 1,000 * (18.80 - 18.75) = 50,000 \text{ dls.}$$

Por otro lado, si el precio del petróleo hubiera sido menor al precio pactado en los contratos de futuros, por ejemplo 18.50 dls/barril, el efecto neto representaría pérdidas porque se hubiera podido comprar el petróleo a un precio menor al pactado.

$$1,000 * 1,000 * (18.75 - 18.50) = 250,000 \text{ dls.}$$

Sin embargo la compañía tuvo mayor beneficio al comprar contratos de futuros que si hubiese adquirido el petróleo el 15 de enero en el mercado de contado (spot), pues lo hubiera adquirido a 19.00 dls/barril (más los costos de acarreo) en vez de los 18.75 dls que le costó.<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Este fenómeno conocido como mercado invertido o backwardation se estudiara posteriormente.

Por lo tanto, las operaciones de cobertura de riesgo no solo protegen ante posibles pérdidas ocasionadas por movimientos adversos en los precios, sino también limitan la posibilidad de obtener ganancias debido a cambios favorables de los precios.

### 2.1.1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UNA COBERTURA CON FUTUROS.

Los beneficios de cobertura con contratos de futuros son obvios, la mayoría de las compañías se dedican a producir, extraer, comercializar o brindar algún servicio. Estas compañías por lo regular no tienen habilidades ni experiencia para "predecir" variables como tasas de interés, tipos de cambio o precios de sus insumos, por lo que encuentran en el mercado de futuros una alternativa para cubrir el riesgo asociado a un aumento en el precio del producto, y así se pueden dedicar de lleno a su actividad principal.

En la práctica parte de este riesgo queda sin cubrirse, en esta sección se analizarán algunas razones de este fenómeno.

#### BASE.

La base es la diferencia entre el precio del activo subyacente en el mercado de futuros y su precio en el mercado de contado (spot). Esta diferencia es ocasionada por varias situaciones, entre las que destacan:

- La oferta y demanda global del activo subyacente.
- Las disparidades geográficas de oferta y demanda.
- Los problemas y estructura de precios de transportación.
- El precio de almacenaje.
- Las expectativas que tenga el propio mercado sobre el precio del bien.
- Los precios de contado y de futuros no se mueven en la misma proporción debido básicamente a los costos de acarreo en que se incurre para la determinación del precio del producto en el futuro, por lo tanto se puede entender que:
  - El precio spot determina el precio del futuro y **no** viceversa.
- Los contratos de futuros **no** vaticinan el futuro, solo reflejan los costos de acarreo. Entre mayores sean los costos de acarreo, mayor será el precio del futuro. Tratándose de futuros de índices y divisas, los costos de acarreo están representados básicamente por las tasas de interés libres de riesgos y los dividendos que pagan las acciones que pertenecen al índice en cuestión.

Por lo tanto, el precio de un determinado producto en el mercado de contado esta relacionado con el precio del mismo producto en el mercado de futuros, de aquí que debe prevalecer la siguiente relación:

$$F = S * (1+r)$$

Donde:

F: Precio del contrato de futuro.

S: Precio del producto en el mercado de contado (spot).

r: Costos de acarreo.

Las fluctuaciones en la base, tienden a ser más estables y más predecibles que los precios en el mercado de futuros y en el de contado (spot); propiciando que al cubrir una posición física en el mercado de futuros, se sustituya el riesgo de la variación de los precios por un riesgo menor: el de la fluctuación de precios en ambos mercados, "el riesgo de la base".

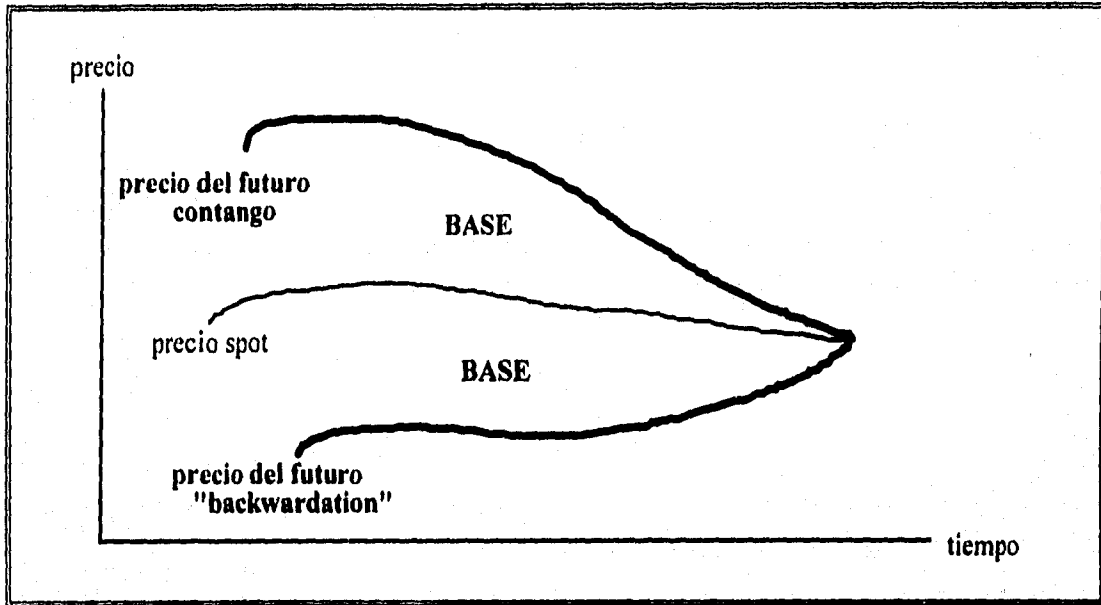
Debido a la estabilidad en los patrones de comportamiento de la base, se pueden prever movimientos a través de datos históricos, dando la oportunidad de decidir cuando iniciar una posición en el mercado de futuros y cuando cancelarla. Cuando la base se vuelve negativa, genera un beneficio al inversionista que tiene una posición larga (compra); mientras que la posición corta (venta) se verá afectada. En caso contrario, cuando la base se vuelve positiva, el beneficio es para quien tiene una posición de cobertura corta (venta), mientras que la posición larga (compra) será perjudicada.

El comportamiento de los costos de acarreo con tendencias positivas o negativas, como uno de los componentes de la base, generan dos tipos de mercados.

**Mercado con Premio.** Si los costos de acarreo son positivos, entonces representan un mercado "normal" o "contango", donde los precios de los contratos de futuros se van incrementando a medida que se aleja la fecha de liquidación, es decir, el precio del contrato de futuros será mayor en los meses más alejados de la fecha de ejercicio, siendo la diferencia mensual el monto que el mercado esta dispuesto a pagar por los costos de acarreo. Esta situación se presenta principalmente cuando el consenso del mercado apunta hacia precios de contado más elevados en el futuro.

**Mercado con Descuento.** Si los costos de acarreo son negativos, representan un mercado "invertido" o "backwardation" donde los precios de los contratos de futuros son menores conforme se aleja la fecha de entrega. Esta situación es ocasionada por desequilibrios en la oferta y demanda del activo subyacente, pues es posible que el consenso del mercado prevea que el precio de contado será menor en el futuro.

**Gráfico 21: Evolución de la base en el tiempo.**



En conclusión, un análisis de la dirección del mercado es útil para determinar una estrategia de cobertura adecuada, ya que por factores económicos, climáticos y de producción, los mercados y por lo tanto la base presentan cambios en su dirección y signo.

Por otro lado, el precio del contrato de futuro y el precio en el mercado spot tienden a converger<sup>22</sup> al finalizar el contrato, pues de otra forma existirían posibilidades de arbitraje, originando que en teoría la base sea igual a cero o a alguna constante que refleje los costos de comisiones.

## EL CONTRATO ADECUADO.

El contrato de futuro adecuado para una determinada cobertura influye directamente en la base. Para elegir el contrato adecuado debemos seguir los siguientes puntos:

### **Escoger el contrato de futuro sobre la mercancía adecuada.**

En ocasiones es difícil conocer cual es el contrato de futuro que refleja mejor las tendencias en el precio con respecto del bien físico. En la negociación de mercancías, existen diversas calidades que en el mercado de futuros no se encuentran; asimismo cuando se trata de cubrir una cartera de inversión, generalmente no esta totalmente correlacionada con el índice bursátil donde se cotiza, provocando que las coberturas dejen de ser perfectas.

<sup>22</sup> Situación que se analizará en el apéndice 2A.

**Determinar la fecha de liquidación.<sup>23</sup>**

En los ejemplos anteriores supusimos que la fecha de liquidación del contrato de futuro y la fecha de cobertura que se requería físicamente era la misma, en la práctica esta situación no siempre se cumple por lo que se necesita ajustar el número de contratos para mejorar la cobertura.

**MINIMUN VARIANCE HEDGE RATIO.**

Para ajustar el número de contratos a negociar en una operación de cobertura se determina el "minimun variance hedge ratio"<sup>24</sup>. Usando la siguiente notación el "minimun variance hedge ratio" es determinado por la siguiente ecuación:

$$h = \rho * \frac{\sigma_S}{\sigma_F}$$

Donde:

- $\Delta S$ : Cambio en el precio de un producto en el mercado de contado (spot) durante un periodo de tiempo igual al periodo de cobertura.
- $\Delta F$ : Cambio en el precio de un producto en el mercado de futuros durante un periodo de tiempo igual al periodo de cobertura.
- $\sigma_S$ : Desviación standard de S.
- $\sigma_F$ : Desviación standard de F.
- $\rho$ : Coeficiente de correlación entre S y F.
- $h$ : Minimun variance hedge ratio ó relación de cobertura tal que minimiza la posición de cobertura.

Ejemplo, en el cuadro 2.1. se presentan las variaciones hipotéticas del contrato de futuros de algún bien subyacente y las del mercado de contado del mismo producto.

Supongamos que el periodo de cobertura es de un mes,  $\Delta F$  y  $\Delta S$  representan los cambios en el mercado de futuros y de contado respectivamente en periodos mensuales sucesivos. El contrato de futuro observado es tal, que puede ser usado para cubrir cualquier posición de riesgo durante su mes correspondiente. Denotaremos como la  $i$ -ésima observación en  $\Delta F$  y  $\Delta S$  por  $x_i$  e  $y_i$  respectivamente. El número de observaciones en este ejercicio son  $n = 15$ .

<sup>23</sup> En el capítulo tres aparecen algunos ejemplos donde se ajusta el número de contratos (por medio de la "duration") con futuros de tasa.

<sup>24</sup> En el apéndice 2B. "Duration y Minimun variance hedge ratio", se demuestra esta ecuación.



Cuadro 2.1. Datos para calcular el "Minimum Variance Hedge Ratio"

Mes $i$	$\Delta F$ por mes $= x_i$	$(x_i - \bar{x})^2$	$x_i^2$	$\Delta S$ por mes $= y_i$	$(y_i - \bar{y})^2$	$y_i^2$	$x_i * y_i$
1	2.10	4.78151	4.41	2.90	8.29440	8.41	6.09
2	3.50	12.86418	12.25	2.00	3.92040	4.00	7.00
3	-4.60	20.37018	21.16	-4.40	19.53640	19.36	20.24
4	0.10	0.03484	0.01	0.80	0.60840	0.64	0.08
5	4.40	20.13018	19.36	2.60	6.65640	6.76	11.44
6	-2.90	7.91484	8.41	-1.90	3.68640	3.61	5.51
7	-2.60	6.31684	6.76	-1.00	1.04040	1.00	2.60
8	-2.90	7.91484	8.41	-0.70	0.51840	0.49	2.03
9	4.80	23.87951	23.04	4.30	18.3184	18.49	20.64
10	-0.60	0.26351	0.36	1.10	1.16640	1.21	-0.66
11	-3.60	12.34351	12.96	-3.60	13.10440	12.96	12.96
12	-1.10	1.02684	1.21	-1.80	3.31240	3.24	1.98
13	1.90	3.94684	3.61	0.90	0.77440	0.81	1.71
14	-2.70	6.82951	7.29	-3.20	10.36840	10.24	8.64
15	2.90	8.9201	8.41	2.30	5.19840	5.29	6.67

15	-1.30	137.53733	137.65	0.30	96.50400	96.51	106.93
----	-------	-----------	--------	------	----------	-------	--------

Entonces:

$$\sum_{i=1}^{15} x_i = -1.30 \quad \bar{x} = -0.08667 \quad \sum_{i=1}^{15} (x_i - \bar{x})^2 = 137.53733 \quad \sum_{i=1}^{15} x_i^2 = 137.65$$

$$\sum_{i=1}^{15} y_i = 0.30 \quad \bar{y} = 0.02 \quad \sum_{i=1}^{15} (y_i - \bar{y})^2 = 96.504 \quad \sum_{i=1}^{15} y_i^2 = 96.51$$

$$\sum_{i=1}^{15} x_i y_i = 106.93$$

Usando fórmulas de estadística para calcular las desviaciones standard de F y S y el coeficiente de correlación entre S y F.

$$\sigma_F = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{15} (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{137.53733}{15}} = 3.02806135$$

$$\sigma_S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{15} (y_i - \bar{y})^2}{n}} = \sqrt{\frac{96.504}{15}} = 2.53645422$$

$$\rho = \frac{n \sum_{i=1}^{15} x_i y_i - \sum_{i=1}^{15} x_i \sum_{i=1}^{15} y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^{15} x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{15} x_i\right)^2} * \sqrt{n \sum_{i=1}^{15} y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{15} y_i\right)^2}}$$

$$\rho = \frac{15 * 106.93 - (-1.30 * 0.30)}{\sqrt{(15 * 137.65) - (-1.30)^2} * \sqrt{(15 * 96.51) - (0.30)^2}} = \frac{1,604.34}{\sqrt{2,063.06} * \sqrt{1,447.56}}$$

$$\rho = \frac{1,604.34}{45.42092 * 38.04681} = 0.928372$$

Por lo tanto, el minimum variance hedge ratio es:

$$h = \rho * \frac{\sigma_S}{\sigma_F} = 0.928372 * \frac{2.53645422}{3.02806135} = 0.777651$$

Esto significa que el número de contratos comprados o vendidos debe ser ajustado en un 77.76% para que la cobertura sea más efectiva. En la práctica el número de contratos negociados debe ser un número entero por lo tanto la cobertura solo puede ser una aproximación de la óptima.

De esta manera, el número de contratos "óptimo" para una operación de cobertura se define como:

$$N^* = h * \frac{N_A}{Q_F}$$

Donde:

$N_A$ : Tamaño de la posición a cubrir.

$Q_F$ : Tamaño del contrato de futuros (determinado por autoridades de la bolsa).

$h$ : El minimum variance hedge ratio

$N^*$ : El número óptimo de contratos de futuros para la cobertura.

Para concluir el ejemplo, supongamos que  $N_A = 20,000$  y  $Q_F = 1,000$ , el número óptimo de contratos de futuros esta dado por:

$$N^* = 0.777651 * \frac{20,000}{1,000} = 15.55302$$

Por lo que el "óptimo" es 16 contratos de futuros.

## 2.2. OPERACIONES DE ESPECULACION CON FUTUROS.

El mercado de futuros también se presta para que los especuladores realicen operaciones, por ejemplo, supongamos que hoy 10 de enero, un especulador cree que el precio del peso mexicano con respecto al dólar norteamericano se encuentra por arriba de su valor real (sobreevaluado) y espera que el valor del peso tome su posición real para el 10 de abril, el especulador entra al mercado de futuros comprando dólares con fecha de vencimiento para el 10 de abril con el objeto de obtener una ganancia derivada de la diferencia entre el precio estipulado en el contrato de futuro y el precio del dólar en el mercado de contado (spot). Las condiciones actuales del mercado son:

Precio spot del dólar: \$5.00

Precio del futuro de dólar a tres meses: \$5.80

Pasa el tiempo y el 10 de abril el precio del dólar en el mercado de contado (spot) es de \$6.40, por lo que el especulador compra los dólares al precio estipulado en el contrato de futuro (\$5.80) y los puede vender inmediatamente en el mercado de contado (spot) a \$6.40, obteniendo una ganancia (sin considerar comisiones) de \$0.60 por dólar.

$$\$6.40 - \$5.80 = \$0.60$$

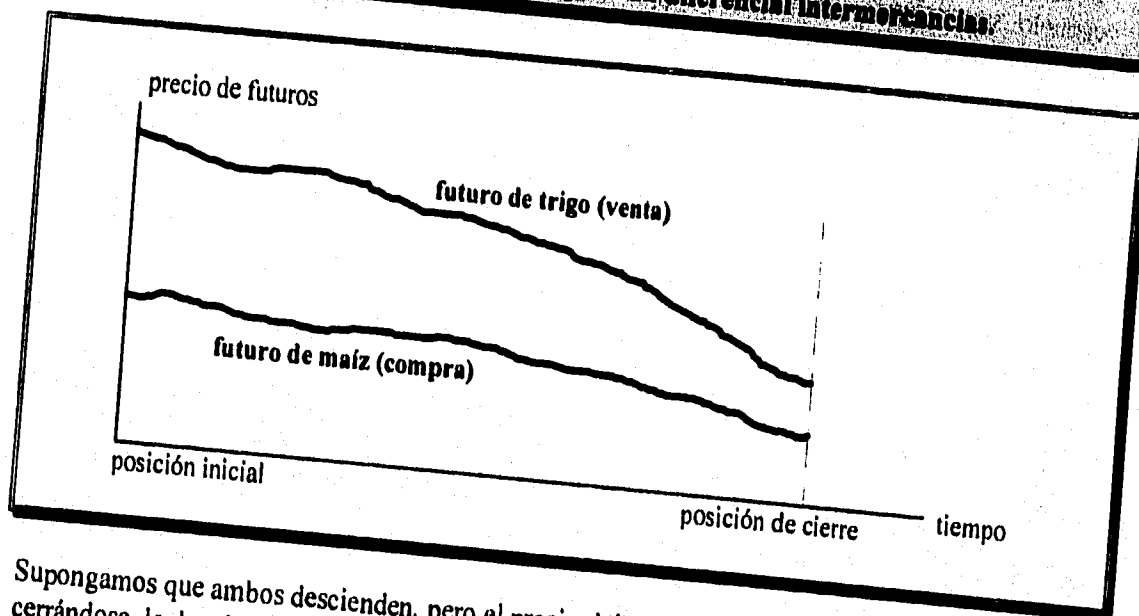
La mayoría de los especuladores que operan con contratos de futuros realizan sus operaciones mediante un diferencial. Cuando el especulador negocia un diferencial, toma una posición de dos o más contratos relacionados de tal forma que el riesgo sea menor al que se presentaría en una posición directa. Este diferencial se puede obtener con contratos del mismo valor subyacente pero con diferentes fechas de vencimiento, conocido como **diferencial de tiempo o diferencial intramercancías**, o tomando posición en el mercado de futuros con dos o más valores subyacentes relacionados pero diferentes, este tipo de operación se conoce como **diferencial intermercancías**.

Por ejemplo, un especulador cree que el precio del trigo es demasiado alto con relación al precio del maíz para determinado mes de entrega. Una forma de obtener ganancias si esta suposición fuera correcta sería mediante la venta de un contrato de trigo y la compra del contrato de maíz. Como esta operación se realiza con diferentes productos, se trata de un **diferencial intermercancías**.

Como los mismos factores afectan de manera similar al trigo y al maíz, por ser bienes sustitutos en muchas aplicaciones, los precios de ambas mercancías se encuentran relacionados entre sí.

En un diferencial, el especulador espera que el precio de un contrato se mueva en determinada forma con relación al precio del otro, si en la posición inicial se observa que existe una diferencia relativamente grande entre el precio del futuro de trigo y el de maíz, el especulador vende el contrato de trigo que tiene un precio mayor y compra el contrato de maíz pues su precio se encuentra por "debajo de lo normal".

### Gráfico 22. Movimiento de precios para un diferencial intermercancías



Supongamos que ambos descienden, pero el precio del trigo lo hace de manera más pronunciada, cerrándose la brecha existente entre los precios. Esta situación genera una utilidad para la posición de diferencial igual a la diferencia entre la separación del precio en la posición inicial y el precio en el momento que se cierra la posición.

Sin embargo, si solo se hubiera comprado el contrato de futuro de maíz se obtendría una pérdida, aunque el especulador creía que el precio estaba relativamente abajo de la normal. Por otro lado si solo se hubiera operado el contrato de trigo, las utilidades se habrían incrementado considerablemente en relación a la operación de diferencial.

En las negociaciones de diferencial, el especulador sacrifica la utilidad que pudiera generar una sola de las posiciones con el fin de reducir un poco el riesgo al que incurre. Por lo tanto, en una operación de diferencial se sabe que se incurre en una pérdida por un lado y en una ganancia por la otra posición pero la ganancia se espera que sea lo suficientemente elevada para poder cubrir las pérdidas y las comisiones ocasionadas.

Una posible ganancia generada con contratos del mismo bien subyacente pero con diferentes fechas de liquidación (**diferencial de tiempo**) se presenta cuando el especulador cree que el precio del bien no está correctamente "alineado" con respecto al tiempo. Por ejemplo, el especulador piensa que el precio del contrato de petróleo con fecha de vencimiento en noviembre puede ser alto con relación al contrato de octubre y a su vez bajo con relación al contrato de diciembre. La manera de obtener ganancias bajo esta situación se presenta mediante la venta del contrato de noviembre y la compra del contrato de octubre. Esta posición será redituable si el precio de noviembre disminuye con relación al de octubre.

### 2.3. OPERACIONES DE ARBITRAJE CON FUTUROS.

Existen dos maneras de realizar operaciones de arbitraje: cuando existen discrepancias en los precios de un producto en dos mercados distintos, se compra el bien en el mercado donde el precio es menor e inmediatamente se vende en el otro mercado obteniendo una ganancia sin riesgo. Las causas son variadas: distinta percepción del riesgo en los mercados, falta de información o falta de eficiencia de los mercados.

La otra forma de obtener ganancias sin riesgo, se conoce como arbitraje triangulado y se presenta cuando interviene en la operación otro factor, por ejemplo el tipo de cambio. Para ejemplificar supongamos que se tienen las siguientes cotizaciones de las acciones de Telmex serie \*L, tanto en el mercado mexicano, como en el de Nueva York:

**Mercado Nacional.**  
Precio por acción (pesos).

TELMEX \*L \$10.00

**Mercado Neoyorquino.**  
Precio por ADR<sup>25</sup> (dóls).

TELMEX \*L (20:1)<sup>26</sup> 31.25 dóls.

Considerando que el tipo de cambio es \$6.40 por dólar, resulta que el precio de la acción de Telmex \*L en Nueva York es de:

$$\frac{31.25}{20} * 6.40 = \$10.00$$

Si el tipo de cambio del peso frente al dólar cambia cotizándose a \$6.20 el dólar, el valor del ADR cambia en termino de pesos para establecerse en:

$$\frac{31.25}{20} * 6.20 = \$9.6875$$

<sup>25</sup> Un ADR (American Depositary Receipts) es un instrumento a través del cual se permite la cotización de valores de empresas cuyo capital social mayoritario no es norteamericano. El ADR es un certificado negociable que se opera y cotiza en el mercado norteamericano, el cual representa la propiedad de un número determinado de acciones de una compañía.

<sup>26</sup> (20:1) Determina el número de acciones por cada ADR en este caso, son veinte acciones por un ADR:

Presentándose una oportunidad clara de arbitraje al comprar ADRs en el mercado norteamericano y vendiéndolos inmediatamente en el mercado mexicano, obteniendo una utilidad de \$0.3125 por cada acción, que es igual a \$6.25 por cada ADR negociado. A esta ganancia se deben restar las comisiones e impuestos generados por la operación de estos movimientos, los cuales se omiten con el fin de simplificar el ejemplo.

Este tipo de transacciones también son posibles en los mercados de futuros, debido a la diferencia entre el precio del valor subyacente en el mercado de contado y en el mercado de futuros.

Por ejemplo, si el último día de negociación de contratos de futuros sobre azúcar se observa que el precio en el mercado de contado (spot) es menor al precio del contrato de futuros que esta por concluir, es factible obtener ganancias prácticamente libres de riesgo comprando azúcar en el mercado de contado y vendiendo el futuro de azúcar. De esta manera, se puede entregar el azúcar comprada para satisfacer la venta que se hizo mediante la adquisición (venta) del futuro, comprando el producto a un precio menor que al que se vendió.

## **APENDICES.**

## **APENDICE 2A. CONVERGENCIA ENTRE EL PRECIO DEL FUTURO Y EL SPOT.**

Cuando un contrato de futuro se aproxima a su fecha de entrega, el precio también se va acercando al precio del producto en el mercado de contado.

Existen dos factores que explican los patrones de comportamiento de los precios. El primero se conoce como la relación del costo de acarreo; mientras que el otro interpreta los precios del contrato de futuros como estimados de los precios spot futuros.

### **RELACION DEL COSTO DE ACARREO.**

Para entender este factor, supongamos que existen las siguientes condiciones de mercado para el maíz:

Precio spot:	250 centavos de dls por bushel.
Precio de contrato de futuros: (fecha de entrega en 3 meses)	300 centavos de dls por bushel.

La tasa de interés con la que podemos obtener recursos es del 1.00% mensual y los costos de almacenaje son de 0.05 dls. mensuales por bushel.

Ante esta situación, se puede realizar el siguiente procedimiento:

- Obtener un préstamo de 12,500.00 dls. por tres meses al 1.00% mensual.
- Comprar 5,000 bushels de maíz en el mercado spot a 250 centavos por bushel con un desembolso de 12,500.00 dls.
- Almacenar el maíz pagando almacenaje de 0.05 dls. mensuales por bushel, desembolsando por los tres meses 750.00 dls.
- Vender el contrato de futuros con precio de 300 centavos por bushel y valor de 15,000.00 dls.

Transcurridos los tres meses, realizar las siguientes operaciones:



- Entregar los 5,000 bushels de maíz contraentrega del futuro, cobrando 15,000.00 dls.
- Pagar la deuda de 12,878.76 dls, que incluye capital e intereses generados por los tres meses al 1.00% compuesto.
- Pagar los costos de almacenaje, que son 750.00 dls.

Este procedimiento refleja una utilidad neta de:

15,000.00 dls.	Cobro del futuro.
-12,878.76 dls.	Pago del préstamo.
- 750.00 dls.	Pago de almacén
1,371.24 dls.	UTILIDAD NETA

Lo cual demuestra que esta operación fue un éxito, pues con una inversión casi nula, el inversionista obtuvo una utilidad segura. A pesar de las ganancias obtenidas, esta situación conduce a la siguiente relación de mantener costos de acarreo:

$$\text{Precio del futuro} \leq \text{Precio spot} + \text{Costos de acarreo} \quad (2.3)$$

Esta relación afirma que el precio del futuro tiene que ser menor o igual al precio spot del producto más los costos de almacenaje y financiamiento durante el tiempo necesario para la entrega del mismo.

Ahora supongamos que las condiciones iniciales del precio del maíz en los dos mercados están invertidos, es decir:

Precio spot:	300 centavos de dls por bushel.
Precio de contrato de futuros: (fecha de entrega en 3 meses)	250 centavos de dls por bushel.

Bajo estas condiciones y asumiendo que no hay restricciones en realizar ventas en corto<sup>27</sup>, se pueden hacer las siguientes operaciones:

- Vender en corto 5,000 bushels de maíz a 300 centavos cada uno, recibiendo 15,000.00 dls.
- Invertir los 15,000.00 dls. durante tres meses al 1.00% mensual, obteniendo 15,454.52 dls.
- Comprar un contrato de futuros de maíz con fecha de entrega dentro de tres meses.

Al cabo de los tres meses, se realiza el siguiente procedimiento:

- Recibir los 5,000 bushels de maíz del contrato de futuros, pagando 250 centavos por bushel, con un monto total de 12,500.00 dls.

<sup>27</sup> Una venta en corto es aquella operación de compra-venta de valores que se realiza a través de bolsa cuya liquidación efectúa el vendedor con valores obtenidos en préstamo.

- Devolver el maíz para cubrir la venta en corto

Los flujos de efectivo serían:

15,454.52 dlls.	Cobro de la inversión.
<u>-12,500.00 dlls.</u>	Pago del futuro.
2,954.52 dlls.	UTILIDAD NETA

De esta manera, el inversionista obtendría una utilidad de 2,954.52 dlls.

Como consecuencia de esto, también se debe mantener la siguiente regla:

$$\text{Precio del futuro} \geq \text{Precio spot} + \text{Costos de acarreo} \quad (2.4)$$

Bajo el supuesto de tener las mismas tasas pasivas y activas, reuniendo las ecuaciones 2.3 y 2.4 se obtiene la siguiente regla:

$$\text{Precio spot} + \text{Costos de acarreo} \leq \text{Precio del futuro} \leq \text{Precio spot} + \text{Costos de acarreo}$$

Sin embargo, se ha supuesto que no hay restricciones en cuanto a las ventas en corto. En el caso del maíz, es imposible realizar ventas en corto, este procedimiento se utiliza generalmente en instrumentos financieros. Esto significa que la relación del costo de acarreo implica lo siguiente:

$$\text{Precio del futuro} \approx \text{Precio spot} + \text{Costos de acarreo}$$

## PRECIOS DE FUTUROS Y PRECIOS SPOT FUTUROS ESPERADOS.

Generalmente los inversionistas tienen o formulan expectativas sobre los precios spot en el futuro para diversas mercancías, estas expectativas afectan los precios de los contratos de futuros. Ante esta situación surgen dos cuestiones: ¿por qué y cómo los precios del mercado de futuros se ajustan a las expectativas sobre los precios spot futuros? y ¿cómo pueden tener algún efecto las expectativas de los inversionistas sobre los precios spot futuros, de acuerdo a lo que se conoce sobre la relación de fijación precios del costo de acarreo?.

Para ejemplificar, supongamos que el mercado espera una baja en el precio del barril de petróleo, estas expectativas deben afectar los precios a los que los inversionistas estén dispuestos a comprar y vender para cierta entrega futura. Si los precios de los contratos de futuros no son consistentes con las expectativas del mercado existirían posibilidades de obtener ganancias, las cuales no son precisamente oportunidades de arbitraje, pero si oportunidades en las que se puede esperar que produzcan utilidades.

Si el precio del contrato de futuro de petróleo con fecha de entrega en noviembre es de \$17.30 dlls., este precio debe ser consistente con la expectativa del mercado sobre el precio spot del petróleo para noviembre. Para ilustrar porque esta situación debe ser así, supongamos que el precio esperado del barril de petróleo para noviembre es de \$16.00 dlls. El procedimiento que

seguiría cualquier inversionista sería: vender el contrato de futuros con un precio de ejercicio de \$17.30 dls., planeando comprar el petróleo en noviembre a \$16.00 dls. Si estas expectativas fueran correctas, se obtendría una utilidad de \$1.30 dls. por barril. Si no se toman en cuenta los márgenes iniciales y de mantenimiento que el inversionista debe aportar cuando entra al mercado de futuros, significaría que el inversionista podría estar confiado en obtener esta utilidad sin siquiera invertir un centavo.

Los inversionistas del mercado de futuros llegan a un consenso sobre el precio esperado futuro votando en proporción al compromiso que están dispuestos a asumir en el mercado. Si el precio del futuro que prevalece no es igual a la expectativa del mercado, los inversionistas continuarían entrando al mercado para tratar de obtener utilidades. Este proceso obligaría al precio del futuro a descender, igualándose éste con el precio esperado del mercado de contado que tendría el petróleo en el futuro.

## APENDICE 2B. DURATION Y MINIMUN VARIANCE HEDGE RATIO.

### 2.B.1. CONCEPTO Y CALCULO DE LA DURATION.

La duration es un concepto que resume todos los factores que afectan la sensibilidad del precio de un bono a los cambios en las tasas de interés, este método desarrollado por Frederick Macaulay en 1938 es importante para coberturas con futuros de tasas de interés. Existen varias interpretaciones del concepto duration, entre las que destacan:

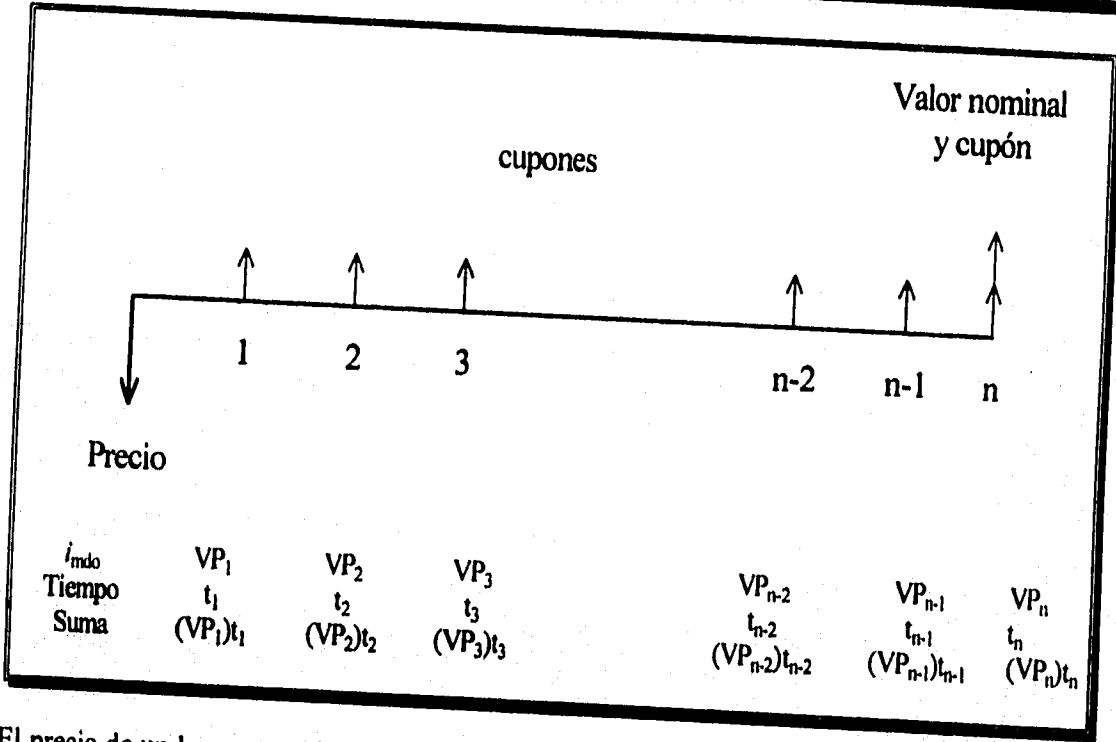
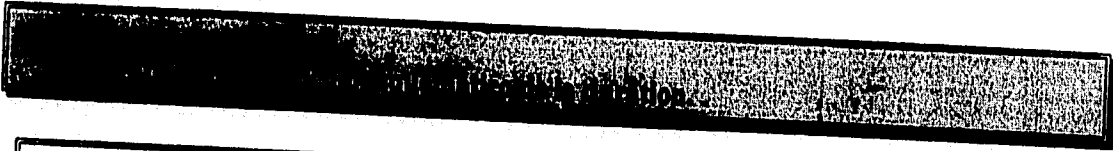
- La duration de un bono es una medida del tiempo promedio que el inversionista debe esperar para recibir sus pagos.
- La duration es el promedio ponderado del valor presente de los flujos a recibir con respecto al tiempo, utilizando como medida de sensibilidad en el precio del instrumento, los cambios en la tasa de interés.
- La duration es la elasticidad-precio del bono ante cambios en la tasa de interés.

El valor que se obtiene a través del cálculo de la duration es el perfil de riesgo de la inversión del bono. Este valor representa la pendiente del riesgo inherente con respecto a la tasa de interés.

Un bono cupón cero con fecha de vencimiento de  $n$  años, tiene una duration de  $n$  años. Sin embargo, un bono que paga cupones durante la vida del mismo y con fecha de vencimiento de  $n$  años, tiene una duration menor a  $n$  años, debido a que algunos pagos (los cupones) los recibe el inversionista antes de los  $n$  años, de cualquier forma la duration para este tipo de bonos es igual al plazo al que debería invertir un bono cupón cero con el mismo rendimiento para que ambos sean iguales. La duration depende de tres variables fundamentales:

- Tiempo hasta el vencimiento.
- Tasa de cupón.
- Rendimiento al vencimiento.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**



El precio de un bono con valor nominal V.N., que paga cupones  $c_i$  cada  $t_i$  meses (donde  $1 \leq i \leq n$ ) y considerando una tasa de interés  $r$  (compuesta continuamente) es:

$$P = \sum_{i=1}^n c_i * e^{-rt_i} + V.N. * e^{-rt_n} \quad \text{para } i \text{ desde } 1 \text{ hasta } n \quad (2.B.1.)$$

Para simplificar notación, el término  $c_i$  representará algún flujo de efectivo en el tiempo  $i$ . El precio queda determinado por:

$$P = \sum_{i=1}^n c_i * e^{-rt_i} \quad \text{para } i \text{ desde } 1 \text{ hasta } n \quad (2.B.1.)$$

La duration  $D$  del bono esta definida como:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n t_i * c_i * e^{-rt_i}}{P} \quad \text{para } i \text{ desde } 1 \text{ hasta } n \quad (2.B.2.)$$

Si la tasa de interés  $r$  es compuesta cada tiempo  $t$ , la fórmula para el cálculo de la duration es:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n t_i * c_i * (1+r)^{-t_i}}{P} \quad \text{para } i \text{ desde } 1 \text{ hasta } n \quad (2.B.2')$$

Donde:

$$P = \sum_{i=1}^n c_i * (1+r)^{-t_i} + V.N. * (1+r)^{-t_n} \quad \text{para } i \text{ desde } 1 \text{ hasta } n \quad (2.B.1')$$

Haciendo la misma consideración en la fórmula de precio:

$$P = \sum_{i=1}^n c_i * (1+r)^{-t_i} \quad \text{para } i \text{ desde } 1 \text{ hasta } n \quad (2.B.1')$$

La ecuación de la duration calcula el valor presente de cada uno de los flujos de efectivo y pondera cada uno por el tiempo hasta que se recibe. Todos estos se suman y la suma se divide entre el precio actual del bono.

Por ejemplo, consideremos un bono con las siguientes características:

Valor Nominal: V.N. = 100.00

Tasa de Cupón: T.C. = 15.00% = 3.75% Trimestral.

Tasa de Mercado: T.M. = 14.50% = 3.625% Trimestral.

Plazo de Cupón: P.C. = 90 días

Días al Vencimiento: D.V. = 720 días

Cupones: C. =  $\frac{D.V.}{P.C.} = \frac{720}{90} = 8$  cupones

Valor del Cupón: V.C. =  $\frac{(V.N.) * (T.C.) * (P.C.)}{360} = \frac{(100.00) * (0.15) * (90)}{360} = 3.75$

Precio: P. =  $V.C. * a_{\overline{8}|0.03625} + V.N. * (1+0.03625)^{-8} = 25.64338 + 75.21139 = 100.85477$

TRIMESTRES	FLUJO (T.C.)	VAL. PRESENTE (T.M.)	(VAL. PRESENTE) * (t)
1	3.75	3.61882	3.61882
2	3.75	3.49222	6.98444
3	3.75	3.37006	10.11018
4	3.75	3.25217	13.00868
5	3.75	3.13840	15.69200
6	3.75	3.02861	18.17166
7	3.75	2.92267	20.45869
8	103.75	78.03182	624.25456

SUMAS

100.85477

712.29903

$$\therefore D = \frac{712.29903}{100.85477} = 7.062621 \text{ TRIMESTRES}$$

El inversionista que tiene este bono recibe el retorno de su inversión en aproximadamente 7.06 trimestres y no en los ocho trimestres según las especificaciones del bono.

La fórmula de la duration para el caso de un bono que paga cupones periódicamente se presenta a continuación:

$$D = \frac{(1 + T.M.)}{T.M.} - \frac{(1 + T.M.) + n(T.C. - T.M.)}{T.C. [(1 + T.M.)^n - 1] + T.M.}$$

Donde:

T.M.: es la tasa de mercado.

T.C.: es la tasa de cupón.

n: es el número de cupones que paga el bono

De esta manera, la duration del bono citado anteriormente es:

$$D = \frac{(1.03625)}{0.03625} - \frac{(1.03625) + 8(0.0375 - 0.03625)}{0.0375[(1.03625)^8 - 1] + 0.3625} = 28.58621 - \frac{(1.03625 + 0.01)}{0.0375[(1.32959 - 1) + 0.3625]}$$

$$D = 28.58621 - \frac{1.04625}{0.04861} = 28.58621 - 21.52358 = 7.06262 \text{ TRIMESTRES.}$$

Existe otra expresión para el cálculo de la duration, que la expresa como negación de la elasticidad-precio del bono con relación a un cambio en la tasa de interés  $r$ . La ecuación 2.B.1. se puede escribir de la siguiente manera:

$$\Delta P = - \Delta r * \sum_{i=1}^n c_i * t_i * e^{-rt_i} \quad \text{para } i \text{ desde } 1 \text{ hasta } n \quad (2.B.3.)$$

Donde  $\Delta r$  representa un cambio pequeño en la tasa de interés y  $\Delta P$  es el correspondiente cambio en el precio. La relación existente entre el precio y la tasa de interés es inversa, cuando el precio disminuye, aumenta la tasa y cuando la tasa disminuye, el precio aumenta. De las ecuaciones (2.B.2.) y (2.B.3.) se obtiene la siguiente relación:

$$\Delta P = - P * D * \Delta r \quad (2.B.4.)$$

$$\Rightarrow D = - \frac{\frac{\Delta P}{P}}{\frac{\Delta(1+r)}{(1+r)}} \quad (2.B.5.)$$

Como es una medida de elasticidad, la duration da una medida sencilla de la forma en la cual el precio de un bono varía por un cambio en la tasa de interés  $(1 + r)$ . Esta situación se aclara cuando la ecuación se replantea de la siguiente manera:

$$D = - \frac{\frac{\Delta P}{P}}{\frac{\Delta(1+r)}{(1+r)}}$$

$$\frac{\Delta P}{P} = - \frac{D * \Delta(1+r)}{(1+r)}$$

$$\frac{\Delta P}{P} = - D * \frac{\Delta(1+r)}{(1+r)}$$

$$\therefore \Delta P = - (D * P) * \frac{\Delta(1+r)}{(1+r)} \quad (2.B.6.)$$

Por lo tanto, para calcular la variación en el precio de un bono como resultado de la variación en la tasa de interés, es necesario conocer el valor original de la tasa de interés, el precio original, el cambio en la tasa y el valor de la duration del bono.



Ejemplo, con base en las características y duration del bono anterior. Si la tasa de rendimiento disminuyera del 14.50% al 12.00%, el precio del bono tendría una recuperación y el importe de ajuste se obtiene utilizando la ecuación 2.B.6.

$$\Delta P = -7.062621 * 100.85477 * \frac{-0.025}{1 + \frac{0.145}{4}}$$

$$\Delta P = -7.062621 * 100.85477 * \frac{-0.00625}{1.03625}$$

$$\Delta P = 4.296134$$

Con este cambio, el nuevo precio del bono es el antiguo precio más el cambio en el precio.

$$\text{NUEVO PRECIO} = 4.296134 + 100.85477 = 105.15090$$

Comprobando este resultado, valuamos el bono con las mismas características del bono anterior excepto la tasa de mercado que es de 12% anual (3% trimestral), obteniendo el siguiente resultado:

$$\begin{aligned} \text{Precio: } P &= V.C. * a_{\bar{n}|i} + V.N. * (1+i)^{-n} \\ &= 26.32385 + 78.94092 = 105.26477 \end{aligned}$$

De acuerdo a esta determinación del precio del bono, el nuevo precio es de 105.26477 y no 105.15090 que se obtuvo según la fórmula del cambio de precio de duration. Existen dos motivos fundamentales que explican esta diferencia: cualquier cálculo de este tipo puede tener errores de redondeo y segundo, la fórmula del cambio de precio de la duration utiliza conceptos derivados del cálculo, por lo que mantendrá exactitud solo con cambios infinitesimales en las variables.

Por otro lado, como se mencionó anteriormente, la duration de un bono cupón cero, es igual a su plazo, por ejemplo un certificado de la tesorería (CETE) con las siguientes características:

Valor Nominal: V.N. = 10.00

Tasa de Rendimiento: T.R. = 60.50%

Días al Vencimiento: D.V. = 28 días

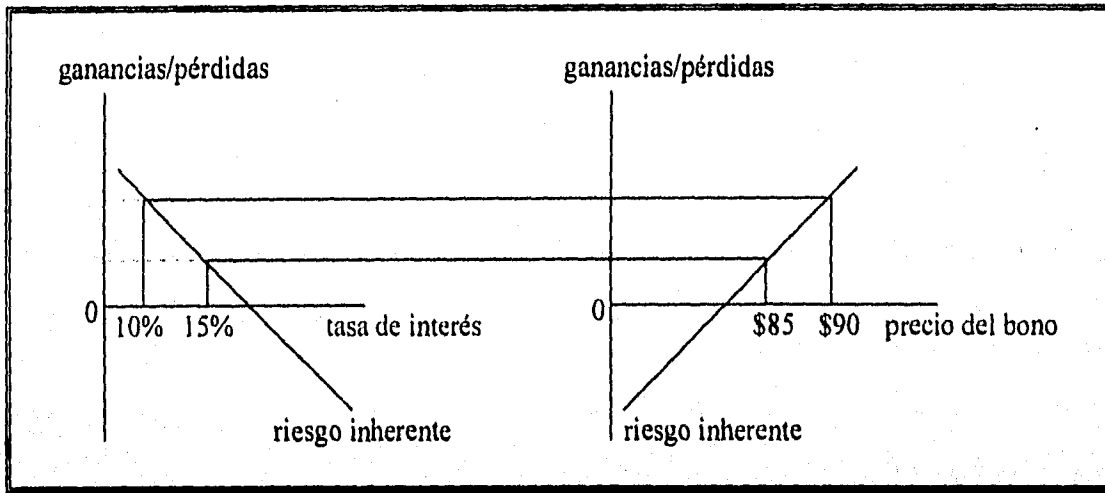
$$\text{Precio: } P = V.N. * \left(1 + \frac{0.605 * 28}{360}\right)^{-1} = 9.5505916$$

DÍAS (t)	FLUJO (T.C.)	VAL. PRESENTE (T.M.)	(VAL. PRESENTE) * (t)
28	10.00000	9.5505916	267.4165649

$$\therefore D = \frac{267.4165649}{9.5505916} = 28.000 \text{ DÍAS}$$

En la gráfica 2.B.2. se presenta el riesgo inherente con respecto a la tasa de interés y el riesgo inherente con respecto al precio del bono.

**Gráfica 2.B.2. Riesgo inherente (duration) vs. tasa de interés y precio**

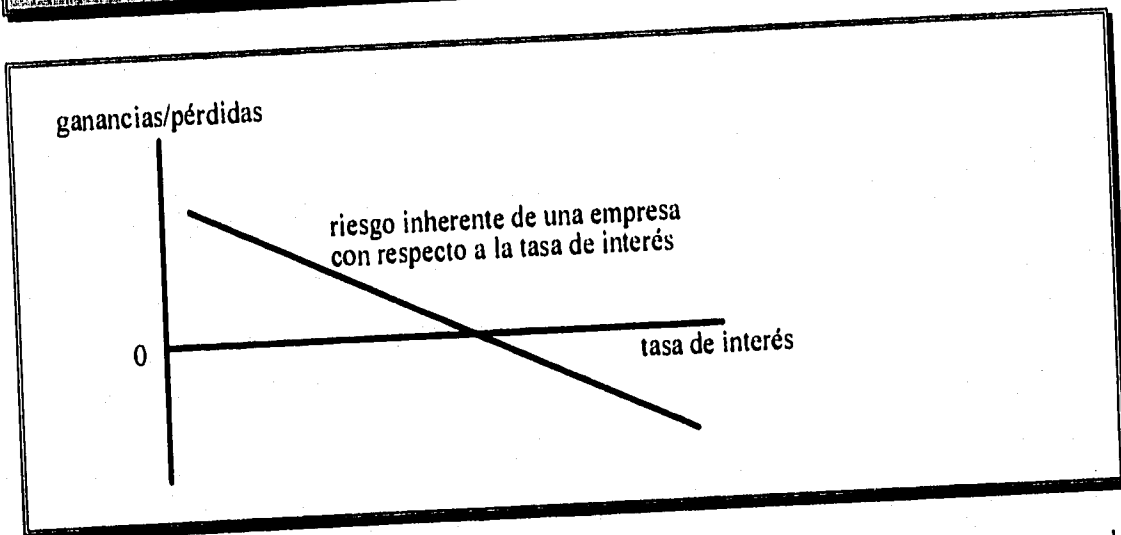


En ésta gráfica se observa que cuando hay un incremento en la tasa de interés el precio del instrumento disminuye. De esta manera, la pendiente de la recta del riesgo inherente (duration) representa la sensibilidad del precio del instrumento con respecto a variaciones en la tasa de interés.

Teniendo la pendiente del riesgo inherente se puede cancelar la exposición al riesgo mediante la adquisición de futuros con pendiente inversa.

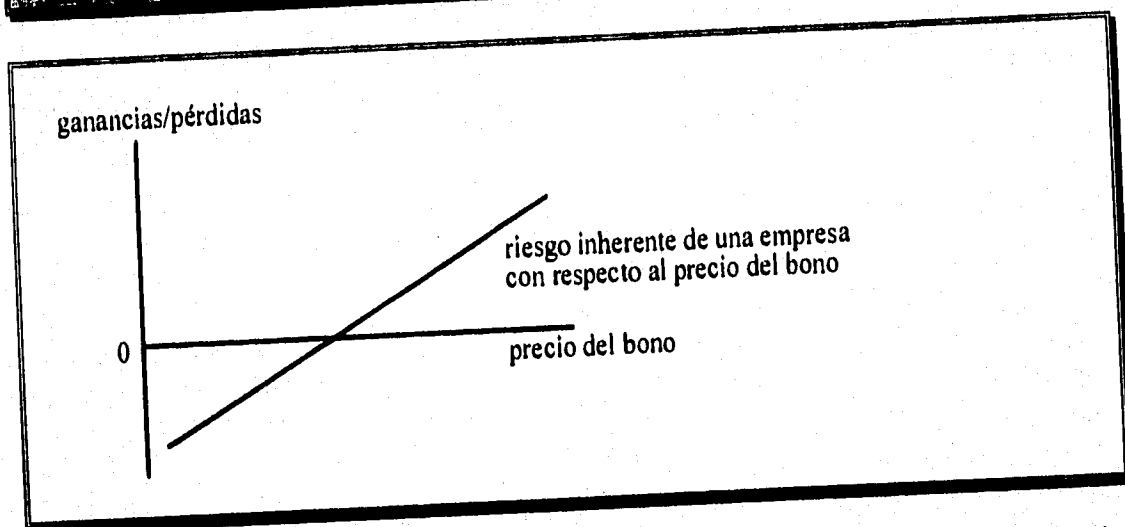
Por ejemplo supongamos que una empresa necesita de un financiamiento y piensa que una emisión de bonos es un buen método de financiamiento. Antes de la emisión de bonos la empresa enfrenta el riesgo de un movimiento en las tasa de interés, pues el precio del instrumento depende directamente de la tasa de interés que existe en el mercado. Si la tasa de interés aumenta, el precio del bono disminuye por lo que la empresa recibe menos dinero por la emisión de bonos, mientras que si la tasa de interés disminuye, ocurre lo contrario y la empresa se ve beneficiada. La gráfica 2.B.3. representa el riesgo inherente de la empresa.

Gráfica 2.8.3. El riesgo inherente vs. tasa de interés.



Por otra parte, analizando el riesgo inherente con el precio del bono, mientras más caro es el precio, mayor será el ingreso de la empresa.

Gráfica 2.8.4. El riesgo inherente vs. precio del bono.

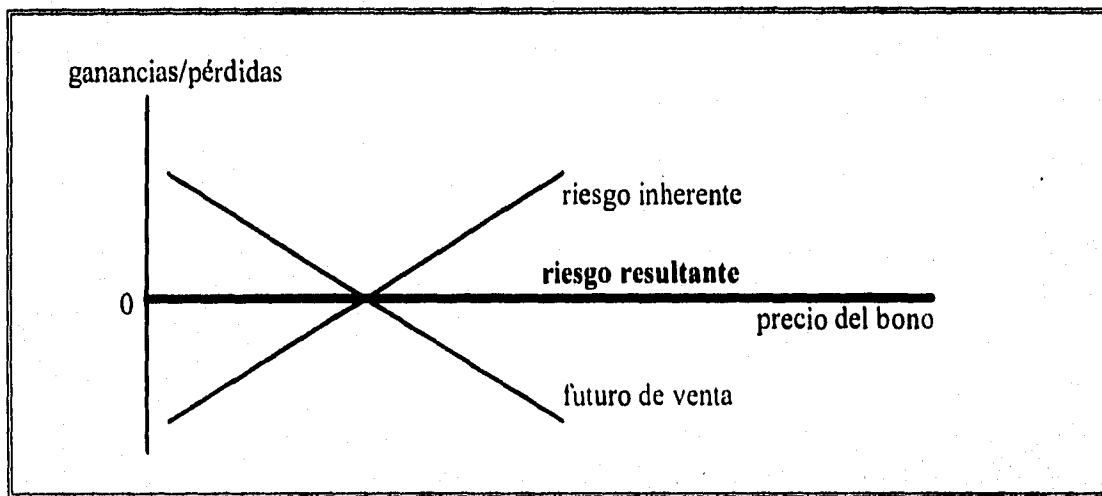


De tal forma que para administrar efectivamente el riesgo al que esta expuesta la empresa por la emisión de bonos, es necesario tener una posición en el mercado de futuros (venta de contratos de futuros) que cancele los efectos de riesgo.

Con la venta de contratos de futuros la empresa queda cubierta ante fluctuaciones en la tasa de interés. Cuando la tasa de interés baja el precio del bono aumenta, por lo que la empresa sacrifica

beneficios ya que se comprometió por medio de los contratos de futuros a vender los bonos a un precio más bajo del precio de mercado. Por otra parte, el perjuicio que causaría el alza en la tasa de interés es absorbido por la venta "por adelantado" de los bonos, causando que el riesgo resultante sea cero si la cobertura es perfecta.

### Gráfica 2.B.5: El riesgo inherente resultante.



En conclusión, para utilizar adecuadamente los futuros de tasa de interés, es recomendable tomar en cuenta que:

Si la tasa de interés aumenta, el precio del bono disminuye.

Si la tasa de interés disminuye, el precio del bono aumenta.

Si se prevé un incremento en las tasas de interés, se deben vender futuros sobre el bono, ya que su precio en el futuro será menor. Asimismo, si se piensa que las tasas de interés disminuirán, la compra de contratos de futuros es la mejor opción puesto que el precio aumentará con el paso del tiempo.

### 2.B.2. AJUSTE DEL NUMERO DE CONTRATOS.

Generalmente, el número de contratos es determinado por un análisis de los datos históricos entre los cambios en el precio del contrato de futuros y el cambio en el precio del bien subyacente. El ajuste al número de contratos  $h$  está determinado según la fórmula de minimun variance hedge ratio:

$$h = \rho * \frac{\sigma_S}{\sigma_F} \quad (2.B.7.)$$

Donde  $\sigma_S$  y  $\sigma_F$  son las desviaciones standard de los cambios en los precios del activo y de futuro respectivamente y  $\rho$  es el coeficiente de correlación entre los dos cambios.

Sea:

- F: Precio del contrato de futuros de una tasa de interés determinada.
- $D_F$ : Duration del contrato de futuro de tasa de interés con la expiración del contrato.
- S: Valor del activo subyacente.
- $D_S$ : Duration del activo subyacente con la expiración del contrato de futuros.

De la ecuación (2.B.4.) se obtiene que:

$$\Delta S = -S * D_S * \Delta r \quad (2.B.8.)$$

$$\Delta F = -F * D_F * \Delta r \quad (2.B.9.)$$

Si asumimos que  $\Delta r$  es el mismo, los mercados están correlacionados al 100% (i.e,  $\rho = 1$ ) en la ecuación (2.B.7.). De las ecuaciones (2.B.8.) y (2.B.9.) se obtiene:

$$\Delta r = \frac{\Delta S}{-S * D_S} = \frac{\Delta F}{-F * D_F}$$

$$\Rightarrow \Delta S = \frac{S * D_S}{F * D_F} * \Delta F$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma_S}{\sigma_F} = \frac{S * D_S}{F * D_F}$$

$$\therefore h = \frac{S * D_S}{F * D_F}$$

Así  $h$  es el coeficiente de ajuste para obtener una cobertura más efectiva. Este resultado se conoce como "*duration-based hedge ratio*".

Presenta algunos inconvenientes: no siempre genera una cobertura perfecta; debido a que  $\Delta r$  no siempre es el mismo, usualmente los cambios en las tasas de interés afectan distinto al mercado de futuros que al mercado spot por lo que difícilmente  $\rho$  es igual a 1.

### 2.B.3. CARACTERISTICAS DE LA DURATION.

El concepto de la duration es importante en la valuación de carteras con instrumentos de renta fija, así como para obtener coberturas más eficientes con futuros financieros, por esta razón es conveniente analizar algunas características de esta herramienta:

- a. La duration de un bono cupón cero es igual a su plazo.
- b. Cuando la tasa de mercado es constante hasta el vencimiento, mientras menor sea el valor del cupón mayor será la duration del bono, debido al menor impacto que tienen los cupones que se recibirán antes en el promedio ponderado de los pagos por recibir.
- c. Manteniendo constante el valor del cupón, la duration de un bono generalmente aumenta con el plazo<sup>28</sup>.
- d. La duration de un bono es mayor cuando su tasa de rendimiento es menor. En el caso de bonos cupón cero esto no se cumple pues la duration es igual a su plazo sea cual fuere la tasa de mercado.
- e. La duration de una perpetuidad es igual a  $\frac{(1+r)}{r}$ .

Por ejemplo si la tasa de rendimiento es del 15% anual, la duration de una perpetuidad que paga \$100.00 anualmente es igual a:

$$\frac{1.15}{0.15} = 7.66 \text{ años.}$$

Este resultado diferencia la relación entre la duration y el plazo de un bono; en este ejemplo el plazo es infinito, sin embargo su duration es igual a 7.66 años

- f. La duration de una anualidad se obtiene utilizando la siguiente fórmula:

$$D = \frac{(1+r)}{r} - \frac{n}{(1+r)^n - 1}$$

Donde:

$r$ : es la tasa de interés por periodo (anual, semestral, trimestral, etc.)

$n$ : es el número de periodos.

- g. La fórmula general para obtener la duration de un bono que paga cupones periódicamente es:

<sup>28</sup> Cuando el bono cotiza con una gran tasa de descuento esta situación se pierde.

$$D = \frac{(1+T.M.)}{T.M.} - \frac{(1+T.M.) + n(T.C. - T.M.)}{T.C. \left[ (1+T.M.)^n - 1 \right] + T.M.}$$

Donde:

T.M.: es la tasa de mercado.

T.C.: es la tasa de cupón.

n: es el número de cupones que paga el bono.

## 2.B.4. APLICACIONES DE LA DURATION.

### MODIFY DURATION.

La Modify Duration " $D_m$ " representa el cambio porcentual en el precio del instrumento equivalente a una variación pequeña en la tasa de mercado. En la sección 2.B.1. se ejemplificó esta propiedad de la duration para determinar el cambio en el precio cuando la tasa de interés de mercado cambia. Generalmente, el cambio en la tasa de mercado en la " $D_m$ " es del 1.00% para determinar los posibles escenarios de precios; con este cambio, la aproximación que se obtiene es lo suficientemente cercana al precio real del instrumento.

### DURATION RATIOS.

La aplicación básica de la Duration Ratios se presenta cuando se desean evaluar dos carteras de inversión. Conociendo las " $D_m$ " de los dos portafolios se puede determinar el efecto que tendrá una cartera (generalmente la de plazo menor) sobre la otra. La Duration Ratios provee de una medida de sensibilidad del precio con respecto al cambio de la tasa de mercado.

Supongamos que un tesorero tiene como activos un bono de 20 años por \$564,000.00 con una  $D_m = 8.96$  años y un bono de 5 años por \$512,000.00 y una  $D_m = 3.98$  años representa su pasivo. Para determinar la repercusión que tendrá el cambio en la tasa de mercado que origine un cambio del 1.00% en el precio del bono de 5 años, hay que obtener la duration ratios dividiendo las  $D_m$ 's de los dos bonos:

$$D_r = \frac{D_{m\text{arga}}}{D_{m\text{curta}}}$$

Es decir:  $D_r = \frac{8.96}{3.98} = 2.25126$

Entonces, un cambio en la tasa de interés que origine un cambio del 1.00% en el precio del pasivo, ocasiona un movimiento del 2.25126% en el precio del activo. Traduciendo la duration ratios a importes, se multiplica este coeficiente por el "ratios" de los precios de los bonos.

$$2.25126 * \frac{564,000.00}{512,000.00} = 2.47989$$

Por lo tanto, si la tasa de mercado se incrementa de tal forma que origine una pérdida en el pasivo del 1.00%, se perderá en el precio del activo un 2.47%. Así mismo, con un descenso de la tasa que origine una ganancia en el precio del pasivo del 1.00%, se obtendrá una ganancia de 2.47% en el precio del activo.

### PORTAFOLIO IMMUNIZATION.

La desincronización de activos y pasivos en fechas, frecuencia de pago, tasas de cupón y de mercado, incrementa el riesgo de variación en su valuación, esta situación es casi imposible de sincronizar. Por ello la Modify Duration ( $Dm$ ) es una herramienta que sirve para igualar el riesgo entre activos y pasivos financieros, siendo un promedio ponderado que considera el tiempo y el valor de los intereses.

Supongamos que el tesorero de un banco ha otorgado préstamos hipotecarios a siete años con pagos mensuales a tasa líder más 5 puntos (supongamos un 22.00%) por un monto de \$500,000,000.00 a valor presente y con  $Dm = 3.55731$  años. Para financiar estos activos, el tesorero cuenta con dos alternativas:

1. Emitir certificados de depósito a 12 años pagaderos trimestralmente a la tasa mensual líder más 1 punto (18.25%) con una  $Dm = 4.83574$  años.
2. Pagares a descuento con 180 días, emitidos a la tasa líder mensual equivalente (17.61%) con una  $Dm = 0.459538$  años.

Asumiendo que cualquier variación en la tasa líder mensual modificará de manera similar a todos los instrumentos, igualando la  $Dm$  de los activos con la de los pasivos, las variaciones en la tasa líder mensual afectarán en la misma proporción el valor de ambos portafolios, por lo que se conservará el mismo margen de intermediación originalmente planeado. Esto se logra balanceando los montos a captar utilizando las dos alternativas con la siguiente ecuación:

$$Dm_A = \sum_{i=1}^n Dm_i * M_i$$

Donde:



$Dm_A = Dm$  del activo.

$Dm_i = Dm$  del  $i$ -ésimo instrumento (pasivo).

$M_i =$  es el porcentaje del pasivo  $i$  para invertir. Donde  $\sum_{i=1}^n M_i = 1$

Para este ejemplo, la ecuación anterior se reduce a:

$$Dm_A = (Dm_1 * M_1) + (Dm_2 * M_2)$$

$$\Rightarrow 3.55731 = (4.83574 * M_1) + (0.459538 * M_2)$$

$$\text{Como: } M_1 + M_2 = 1$$

$$\Rightarrow M_2 = 1 - M_1$$

$$\Rightarrow 3.55731 = (4.83574 * M_1) + [0.459538 * (1 - M_1)]$$

$$\Rightarrow 3.55731 - 0.459538 = (4.376202 * M_1)$$

$$\Rightarrow 3.097772 = (4.376202 * M_1)$$

$$\therefore M_1 = 0.707867 = 70.7867\%$$

Además  $M_2 = 1 - M_1$ , es decir,  $M_2 = 1 - 70.7867\%$

$$\therefore M_2 = 1 - 0.707867 = 0.292133 = 29.2133\%$$

De esta manera, los pasivos deben ser distribuidos entre los dos instrumentos en la proporción encontrada:

$\$500,000,000.00 * 70.7867\% = \$353,933,844.90$  en certificados a 12 años

$\$500,000,000.00 * 29.2133\% = \$146,066,155.10$  en pagares a 180 días

## 2.B.5. DEMOSTRACION DEL "MINIMUM VARIANCE HEDGE RATIO".

Supongamos que esperamos vender  $N_A$  unidades de un producto en el tiempo  $t_2$  por lo que necesitamos protegernos por medio de  $N_F$  unidades de un producto semejante en contratos de futuros (venta). El ajuste de cobertura denotado por  $h$  es:

$$h = \frac{N_A}{N_F} \quad (2.B.5.1.)$$

Sea  $Y$  igual a:

$$Y = S_2 * N_A - (F_2 - F_1) * N_F$$

$$Y = S_1 * N_A + (S_2 - S_1) * N_A - (F_2 - F_1) * N_F \quad (2.B.5.2.)$$

Donde  $S_1$  y  $S_2$  son los precios del valor subyacente en el mercado de contado (spot) en los tiempos  $t_1$  y  $t_2$  respectivamente; y  $F_1$  y  $F_2$  son los precios de los futuros en los tiempos  $t_1$  y  $t_2$ . Usando la ecuación (2.B.5.1.) la expresión para  $Y$  en la ecuación (2.B.5.2.) es:

$$Y = S_1 * N_A + N_A * (\Delta S - h\Delta F) \quad (2.B.5.3.)$$

Donde:

$$\Delta S = S_2 - S_1$$

$$\Delta F = F_2 - F_1$$

De esta manera, como  $S_1$  y  $N_A$  son conocidos en el tiempo  $t_1$ , la varianza en  $Y$  de la ecuación (2.A.5.3.) es minimizada siempre que la varianza de  $(\Delta S - h\Delta F)$  es minimizada.

La varianza de  $(\Delta S - h\Delta F)$  es igual a:

$$(\sigma_S)^2 + (h \sigma_F)^2 - 2 (h * \rho * \sigma_S * \sigma_F)$$

Factorizando:

$$(\sigma_S)^2 + (h \sigma_F)^2 - 2 * h * \rho * \sigma_S * \sigma_F = (h\sigma_F - \rho\sigma_S)^2 + (\sigma_S)^2 - \rho^2(\sigma_S)^2$$

El segundo y tercer términos no incluyen el término  $h$ , por lo que la varianza es minimizada cuando:

$$(h\sigma_F - \rho\sigma_S)^2 = 0$$

Es decir si:

$$h = \rho * \frac{\sigma_S}{\sigma_F}$$

**CAPITULO 3.  
LOS FUTUROS EN MEXICO.**

## CAPITULO 3. LOS FUTUROS EN MEXICO.

### 3.1. FUTUROS DE TASAS.

Para la implementación del mercado de futuros de tasas de interés en México, es necesario que todos los participantes estén de acuerdo en la tasa de referencia para liquidar las operaciones. El valor subyacente que se ha elegido es la tasa de interés interbancaria de equilibrio (T.I.I.E.)<sup>29</sup>.

Según la circular 67/94 emitida el 11 de octubre de 1994 por el Banco de México dirigida a las instituciones de crédito del país, se resuelve poner en operación un mercado de futuros sobre tasas de interés nominales y sobre el nivel del Índice Nacional de Precios al Consumidor, con el propósito de que los diversos agentes económicos cuenten con mecanismos que les permitan fijar por anticipado tasas nominales y reales para cubrirse contra riesgos a los que actualmente se encuentran expuestos por variaciones en las tasas de interés, así como del nivel de la inflación ("INPC").

En esta circular se establecen las bases para la operación del mercado de futuros sobre tasas de interés, enumerándose a continuación sus características generales:

- Pueden participar bancos y casas de bolsa autorizados por el Banco de México, así como personas morales, físicas nacionales y extranjeras que no tengan impedimento jurídico para ello.
- Las operaciones deberán liquidarse en moneda nacional.
- Las operaciones deberán ser documentadas en contratos.
- Los intermediarios **no** cobrarán comisión alguna.
- Se negociarán tasas de interés referidas a la T.I.I.E. publicada semanalmente por el Banco de México.

---

<sup>29</sup> En la circular 67/94 se estipula que la tasa de referencia será la tasa T.I.I.P., pero con la aparición de la T.I.I.E. o Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio los contratos de futuros de tasas de interés serán referidos a la T.I.I.E. de acuerdo a la modificación emitida por Banco de México el 24 de marzo de 1995. La T.I.I.E. se obtiene a partir del cálculo del nivel que equilibra la oferta y la demanda de fondos prestables, mientras que la T.I.I.P. representa el costo de los recursos que se prestan los bancos entre sí.

- El plazo de los contratos será el que convengan las partes sin que este exceda a **dos años**, debiendo coincidir la fecha de vencimiento de las operaciones con el día hábil bancario en que se determine la "T.I.I.E. observada"<sup>30</sup>
- El tamaño del contrato será de \$1.000.00 y sus múltiplos.

El mercado de futuros sobre "tasas de interés" tiene como objetivo eliminar los riesgos derivados de las variaciones de estas, fijando la tasa de inversión para el rentista (comprador), así como el costo de financiamiento para el deudor (vendedor).

Al celebrar operaciones de futuros sobre tasas de interés nominales, el comprador y el vendedor pactan:

- La "T.I.I.E acordada"<sup>31</sup>.
- El Plazo de la T.I.I.E. de referencia,
- El monto de Referencia,
- La Fecha de Vencimiento y
- Las correspondientes garantías.

Obteniendo los siguientes derechos y obligaciones:

El comprador tendrá el derecho de recibir del vendedor, en caso de que la "T.I.I.E. observada" sea menor que la " T.I.I.E acordada", una cantidad en moneda nacional suficiente para poder garantizar un rendimiento igual al que se obtendría con la " T.I.I.E acordada". Por otro lado, el vendedor tendrá la obligación de entregar la cantidad de dinero necesaria que resulte para igualar el rendimiento que se obtendría según la " T.I.I.E acordada".<sup>32</sup>

El vendedor tendrá derecho de recibir del comprador, en caso de que la "T.I.I.E. observada" sea mayor que la " T.I.I.E acordada", una cantidad en moneda nacional suficiente para igualar el rendimiento que se obtendría con la "Tasa acordada". El comprador tendrá la obligación de entregar esa misma cantidad en la "Fecha de liquidación".

Cuando la "T.I.I.E observada" sea igual a la "T.I.I.E acordada", las partes no tendrán obligación de pagar alguna cantidad.

<sup>30</sup> Entendiéndose por "T.I.I.E. observada" la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio para el plazo de la T.I.I.E. de referencia, que el Banco de México de a conocer a la Bolsa Mexicana de Valores, S.A. de C.V., de conformidad con lo expuesto en el anexo 1 de la circular 2008/94 del propio banco. "T.I.I.E. observada" = T.I.I.E.FIX

<sup>31</sup> La "T.I.I.E. acordada" es la tasa pactada por las partes para el plazo de la T.I.I.E. de referencia. Dicha tasa deberá estar expresada como porcentaje anual sobre la base de año de 360 días. "Tasa acordada" = T.I.I.E.FWD

<sup>32</sup> Recuérdenos que la ganancia del comprador es igual a la pérdida del vendedor.

En el siguiente cuadro, se resumen las utilidades y pérdidas que tiene cada participante al operar contratos de futuros sobre tasas de interés.

**Cuadro 3.1.1. Terminología en futuros de tasas.**

<b>COMPRAR FUTURO</b> equivale a colocar dinero	$T.I.I.E.FIX > T.I.I.E.FWD \Rightarrow$ <b>COMPRADOR PAGA</b>
	$T.I.I.E.FIX < T.I.I.E.FWD \Rightarrow$ <b>COMPRADOR RECIBE</b>
<b>VENDER FUTURO</b> equivale a captar dinero	$T.I.I.E.FIX > T.I.I.E.FWD \Rightarrow$ <b>VENDEDOR RECIBE</b>
	$T.I.I.E.FIX < T.I.I.E.FWD \Rightarrow$ <b>VENDEDOR PAGA</b>

### 3.1.1. EJEMPLO SOBRE UNA COMPRA DE FUTUROS DE TASAS.

Un ahorrador tiene invertidos \$1,000,000.00 en un pagaré que vencerá dentro de 90 días y tiene pensado retirar los intereses y reinvertir el capital por un plazo de 28 días más.

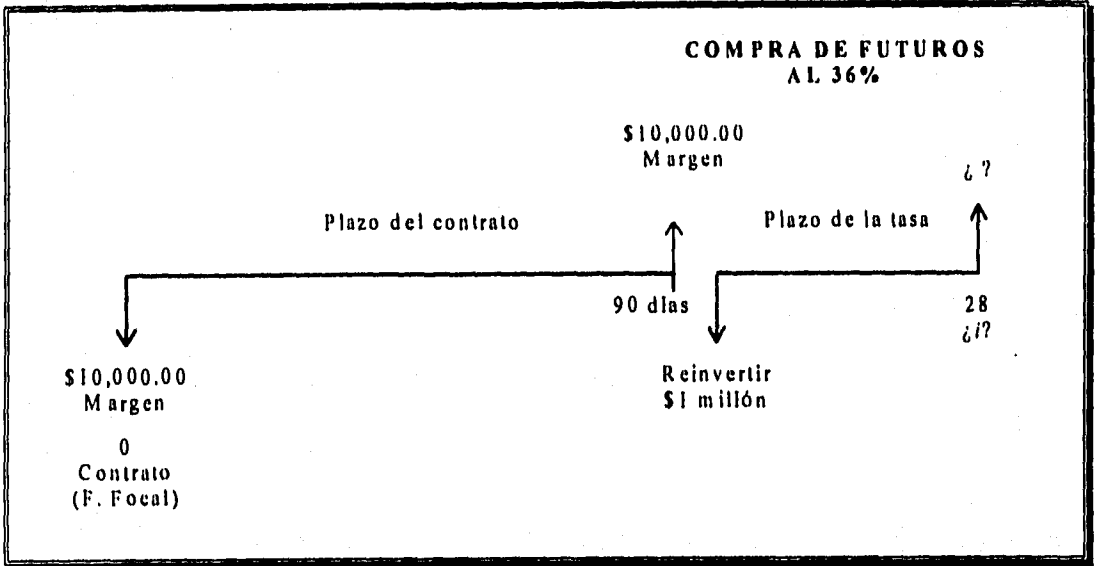
Dado que se espera una reducción en las tasas de interés, el ahorrador tiene incertidumbre sobre como podrá invertir su dinero durante 28 días más, por lo que su asesor financiero le aconseja comprar contratos de futuros de tasas de interés (referidos a la T.I.I.E.) de 90X28 que cotiza al 36.00%.<sup>33</sup>

El margen inicial que el inversionista debe depositar en la cámara de compensación es del 1.00% del tamaño del contrato (según la circular 67/94 emitida por el Banco de México), equivalente a \$10,000.00. Este depósito puede ser en efectivo (generando intereses equivalentes a los ofrecidos por valores gubernamentales o en valores gubernamentales cuyos intereses generados pertenecen al inversionista.

En la gráfica 3.1.1.1. se expresa la posición en el tiempo del inversionista.

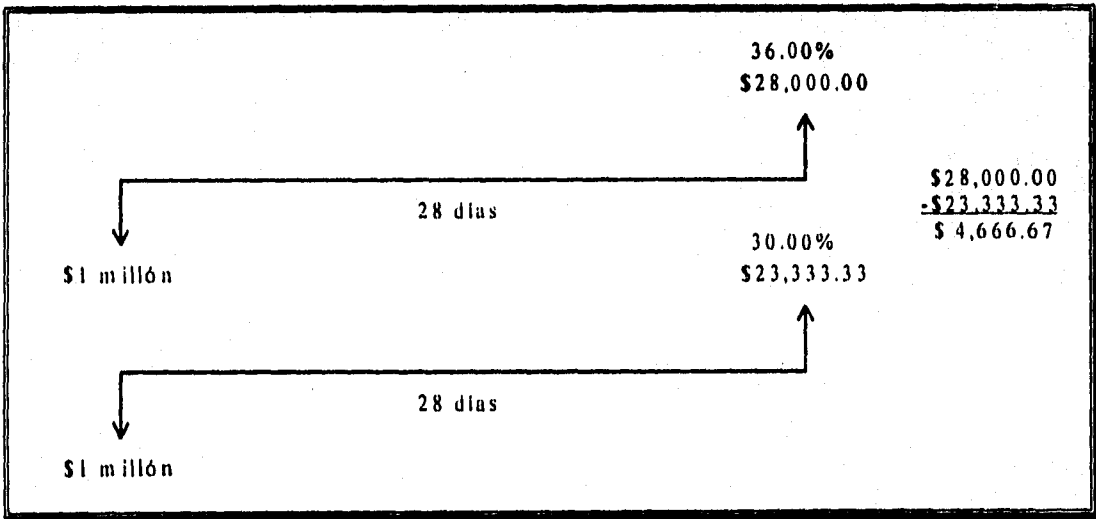
<sup>33</sup> En la tasa de interés que el intermediario le ofrece al inversionista, ya refleja la utilidad por intermediación.

**Gráfica 3.1.1.1. Posición en el tiempo del inversionista.**



Transcurridos los 90 días, Banco de México publica la T.I.I.E. de 28 días al 30.00%, por tal razón el ahorrador recibe de su intermediario el valor presente de la diferencia entre los intereses generados por \$1,000,000.00 a la "T.I.I.E.<sub>FWD</sub>" = 36.00% y la T.I.I.E.<sub>FIX</sub> (publicada por el Banco de México) del 30.00%, además el depósito de \$10,000.00 (más intereses) que dejó como garantía, por lo que el efecto neto del margen es cero.

[Redacted header]



El valor presente de \$4,666.67 a la T.I.I.E.<sub>FIX</sub> = 30.00% es la cantidad que recibe el ahorrador. Esta cantidad es conocida como "El Monto a Liquidar".

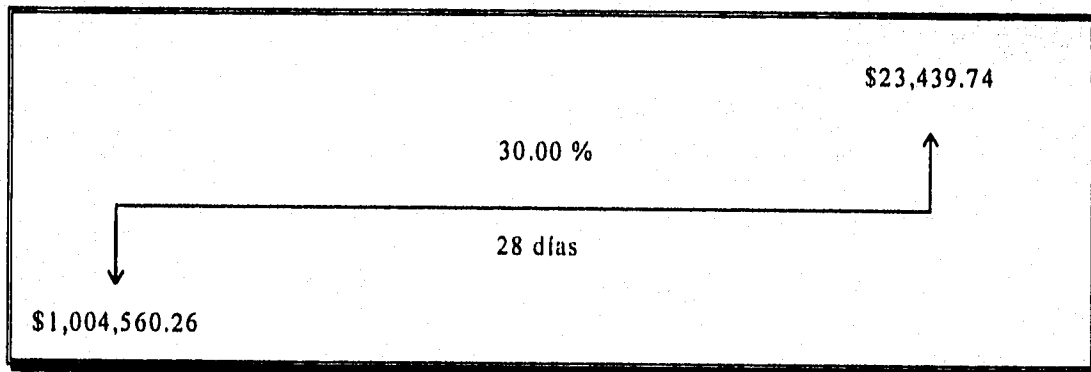
$$V.P. = 4,666.67 * \left(1 + \frac{0.30 * 28}{360}\right)^{-1} = \$4,560.26 \text{ que es el Monto a Liquidar. (recibe el cliente)}$$

### Comprobación:

El ahorrador después de 90 días invierte su capital más el monto que recibió por la compra del contrato de futuro, a la tasa T.I.I.E.<sub>FIX</sub> (de mercado), obteniendo intereses por:

$$\begin{array}{r} 1,000,000.00 \text{ Capital} \\ + \quad 4,560.26 \text{ Monto a Liquidar} \\ \hline 1,004,560.26 \end{array}$$

$$I = 1,004,560.26 * \left(\frac{0.30 * 28}{360}\right) = 23,439.74$$



Como el inversionista solo desembolsó \$1,000,000.00, (pues el depósito que realizó para la compra del contrato de futuro lo recuperó junto con sus respectivos intereses) obtuvo una tasa de rendimiento por su inversión del:

$$i = \left(\frac{23,439.74 + 4,560.26}{1,000,000.00}\right) * \left(\frac{360}{28}\right) = 36.00\%$$

Por otra parte, el monto a liquidar según la circular 67/94 se calcula con la siguiente relación:



$$\text{Monto a Liquidar} = \left( \frac{\text{Monto} * (TIE_{FIX} - TIE_{FWD}) * N}{360} \right) * \left( 1 + \frac{TIE_{FIX} * N}{360} \right)^{-1}$$

Donde:

Monto: es el tamaño del contrato.

T.I.I.E.<sub>FIX</sub>: es la tasa de interés publicada por Banco de México.

T.I.I.E.<sub>FWD</sub>: es la tasa de interés pactada en el contrato.

N: es el plazo de la tasa

$$\begin{aligned} \therefore \text{Monto a Liquidar} &= \left( \frac{1,000,000.00 * (0.30 - 0.36) * 28}{360} \right) * \left( 1 + \frac{0.30 * 28}{360} \right)^{-1} \\ &= 4,666.67 * 0.9772019 = \$4,560.26 \end{aligned}$$

Por otra parte, si la T.I.I.E.<sub>FIX</sub> hubiera sido del 45.00%, el cliente hubiera tenido que pagar:

$$\begin{aligned} \text{Monto a Liquidar} &= \left( \frac{1,000,000.00 * (0.45 - 0.36) * 28}{360} \right) * \left( 1 + \frac{0.45 * 28}{360} \right)^{-1} \\ &= 7,000.00 * 0.966183574 = \$6,763.28 \end{aligned}$$

### Comprobación:

$$\begin{array}{r} 1,000,000.00 \text{ Capital} \\ - \quad 6,763.28 \text{ Monto a Liquidar} \\ \hline 993,236.72 \end{array}$$

$$I = 993,236.72 * \left( \frac{0.45 * 28}{360} \right) = 34,763.28$$

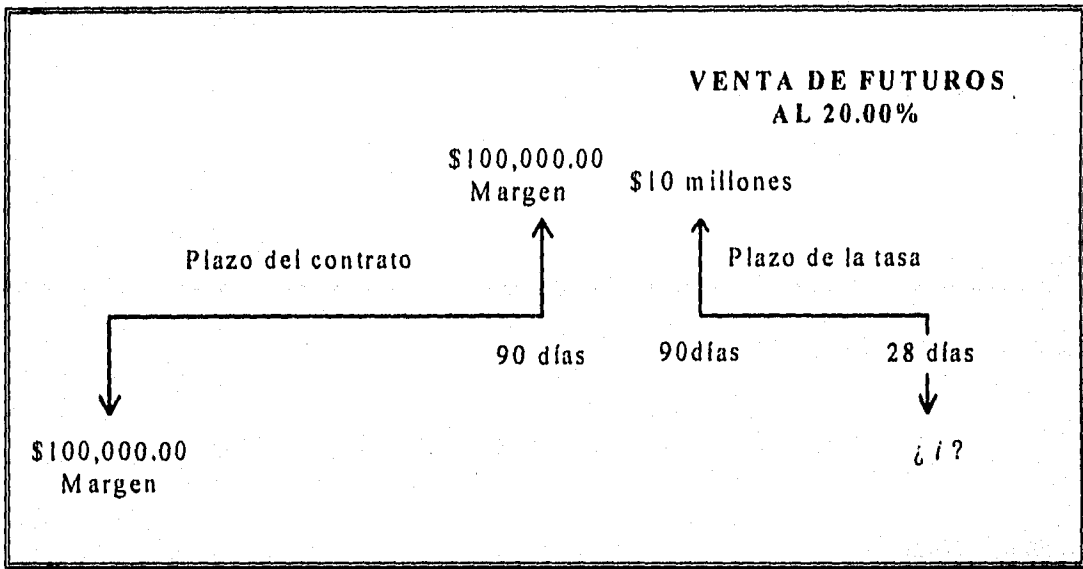
$$\therefore i = \left( \frac{34,763.28 - 6,763.28}{1,000,000.00} \right) * \left( \frac{360}{28} \right) = 36.00\% = \text{T.I.I.E. acordada}$$

Con esta operación, el inversionista tuvo una disminución en los rendimientos, pero aceptó de antemano la tasa de rendimiento que le ofrecían, asegurando así una tasa de interés del 36.00% sobre su inversión.

**3.1.2. EJEMPLO SOBRE UNA VENTA DE FUTUROS DE TASAS.**

Un empresario quiere fijar por anticipado el costo de un crédito que pedirá dentro de 90 días. El plazo del préstamo será de 28 días; consulta a su asesor financiero, quién le aconseja que venda contratos de futuros sobre tasas de interés al 20.00%<sup>34</sup> puesto que se prevé un alza en las tasas de interés. El monto del préstamo será de \$10,000,000.00. El margen inicial es de \$100,000.00<sup>35</sup>.

**Gráfica 3.1.2.1 Posición en el tiempo del empresario.**

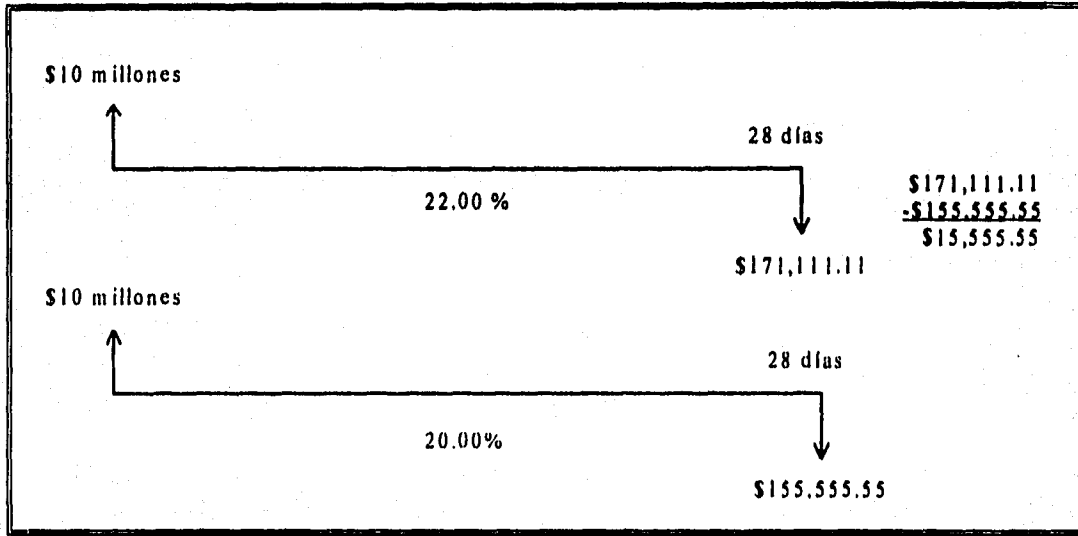


Transcurridos los 90 días, Banco de México fija la T.I.I.E.<sub>FIX</sub> = 22.00%, por lo que el empresario recibe el valor presente de la diferencia entre los intereses generados a la T.I.I.E.<sub>FIX</sub> contra la tasa T.I.I.E.<sub>FWD</sub> calculados sobre el tamaño de contrato, más el margen inicial.

<sup>34</sup> En esta tasa se refleja el margen de intermediación (utilidad) para el asesor financiero.

<sup>35</sup> Como se mencionó en el ejemplo anterior, el margen solo sirve para garantizar las posibles pérdidas ocasionadas por movimientos desfavorables en el precio del producto.

### Gráfico 3.1. Monto que recibió el empresario.



El valor presente de los \$15,555.55 a la T.I.I.E.<sub>FIX</sub> = 22.00% es igual a:

$$15,555.55 * \left(1 + \frac{0.22 * 28}{360}\right)^{-1} = \$15,293.85 = \text{RECIBE EL EMPRESARIO}$$

### Comprobación:

$$\begin{array}{r} 10,000,000.00 \text{ Capital} \\ - 15,293.86 \text{ Monto a Liquidar (que recibió el empresario).} \\ \hline 9,984,706.14 \end{array}$$

$$I = 9,984,706.14 * \left(\frac{0.22 * 28}{360}\right) = 170,849.41$$

$$\therefore i = \left(\frac{170,849.41 - 15,293.86}{10,000,000.00}\right) * \left(\frac{360}{28}\right) = 20.00\% = \text{Tasa acordada}$$

**3.1.3. DETERMINACION DE LA TASA TEORICA.**

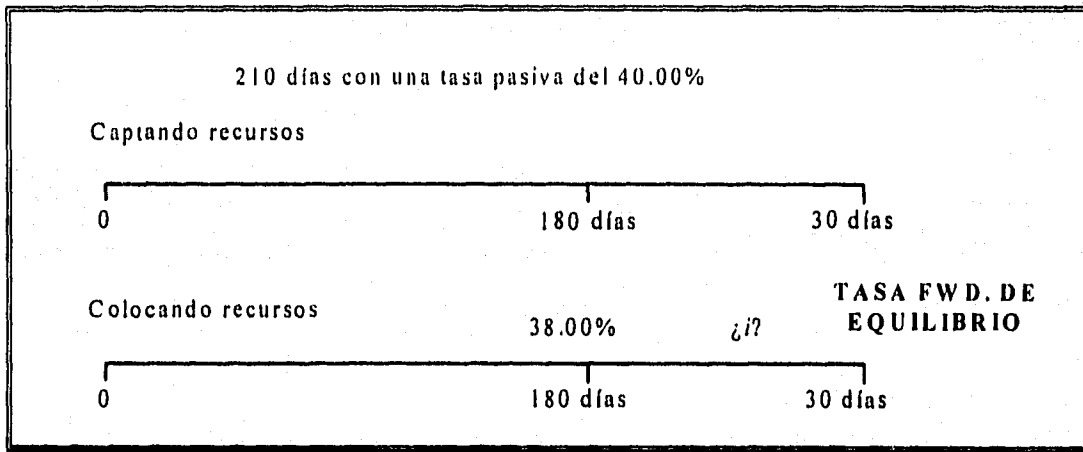
El precio teórico de un contrato de futuros esta determinado por las condiciones actuales del mercado o costos de acarreo. En el caso de los contratos de futuros sobre "tasas de interés", para obtener la tasa teórica de equilibrio lo único que interviene es el costo actual del dinero para diversos plazos.

Supongamos que una compañía va a iniciar una línea de producción para el lanzamiento de un nuevo producto dentro de seis meses. Como la inversión inicial será financiada a través de préstamos a 30 días, al iniciar las actividades el director de finanzas necesita saber con anticipación la tasa de interés a la que obtendrá los recursos, por tal motivo acude a su intermediario financiero para que le cotice una tasa de interés con plazo de 30 días para dentro de 180 días. Las condiciones actuales del mercado son:

Tasa Activa (210 días) = 40.00%

Tasa Pasiva (180 días) = 38.00%

**Gráfica 3.1.3.1. Determinación de la tasa forward de equilibrio.**



El intermediario tiene que allegarse de recursos pidiendo un préstamo al 40.00% captando los recursos durante 210 días (180 + 30), los cuales deberán ser invertidos al 38.00% hasta que sean entregados al cliente (180 días). El diferencial entre las dos operaciones es el costo del dinero forward.

Bajo estas condiciones, el intermediario determinará la tasa de interés de equilibrio para un plazo de 30 días dentro de 180 días, utilizando la siguiente fórmula:

$$\left[ \left( 1 + \frac{T.A.*N_1}{360} \right) * \left( 1 + \frac{T.P.*N_2}{360} \right)^{-1} - 1 \right] * \frac{360}{(N_1 - N_2)} = \text{Tasa Nominal fwd. de Equilibrio}$$

Donde:

T.A. = Tasa Activa.

T.P. = Tasa Pasiva.

$N_1$  = Plazo de la Tasa Activa

$N_2$  = Plazo de la Tasa Pasiva.

$$i = \left[ \left( 1 + \frac{0.40 \cdot 210}{360} \right) \cdot \left( 1 + \frac{0.38 \cdot 180}{360} \right)^{-1} - 1 \right] + \frac{360}{(210 - 180)} = 43.6974\%$$

Este 43.6974% es la tasa forward de equilibrio, la cual debe ser incrementada por el intermediario, siendo la única ganancia que obtendrá al realizar esta operación.

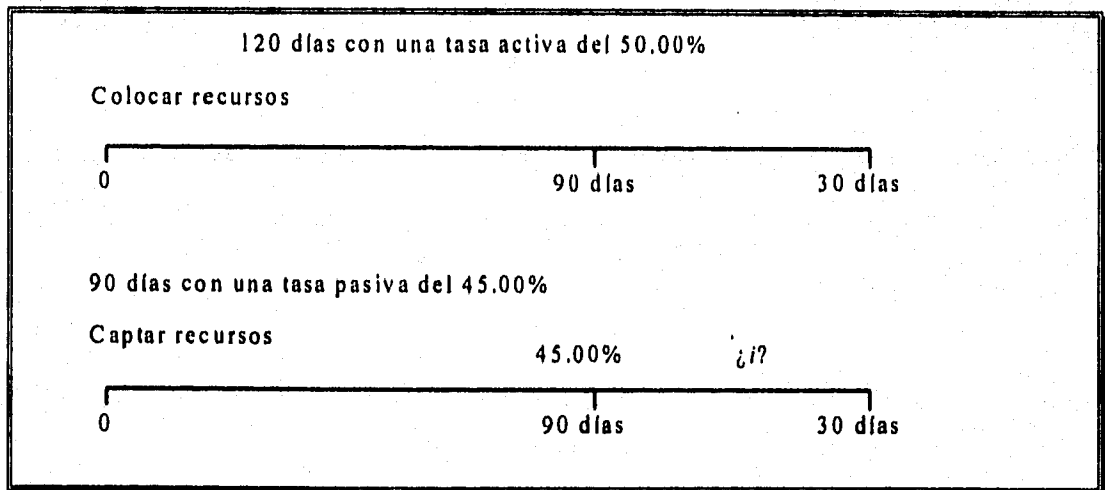
Por otro lado, si un ahorrador cree que las tasas de interés tenderán a bajar próximamente y tiene la intención de invertir sus recursos dentro de 90 días a un plazo de 30 días, por lo cual consulta a su asesor financiero, quien le puede ofrecer una tasa de interés a 30 días para dentro de 90.

Considerando que las condiciones actuales del mercado son:

Tasa activa (90 días): 50.00%

Tasa pasiva (120 días): 50.00%

### Gráfica 3.1.3.1: Determinación de la tasa forward de equilibrio.



$$i = \left[ \left( 1 + \frac{0.50 \cdot 120}{360} \right) \cdot \left( 1 + \frac{0.45 \cdot 90}{360} \right)^{-1} - 1 \right] \cdot \frac{360}{(120 - 90)} = 58.4269\%$$

Que es la tasa que el intermediario le puede ofrecer a su cliente, restándole un diferencial equivalente a la utilidad por intermediación.

### 3.1.4. FIJACION DE LA TASA DE FONDEO<sup>36</sup>.

Una empresa desea fijar su tasa de fondeo para los próximos 15 días, pues espera un aumento en las tasas de interés del 1.00%. Las condiciones actuales del mercado son:

Pagaré a 180 días = 16.00%

Tasa de fondeo a 28 días 16.10%

La empresa planea realizar el siguiente procedimiento:

- A) Invertir en un pagaré \$200,000,000.00 durante 180 días con una tasa del 17.00% en el momento que suban las tasas.
- B) Vender el pagaré a vencimiento a la tasa equivalente de 152 días y después fondearlo 28 días recibiendo mínimo la tasa equivalente del:

$$i = \left[ \left( 1 + \frac{0.17 \cdot 180}{360} \right)^{\left( \frac{152}{180} \right)} - 1 \right] \cdot \frac{360}{152} = 16.89113084\%$$

- C) Fijar el costo de fondeo durante los primeros 28 días vendiendo contratos de futuros sobre "tasas de interés" con las siguientes características:

Plazo del contrato: 15 días.

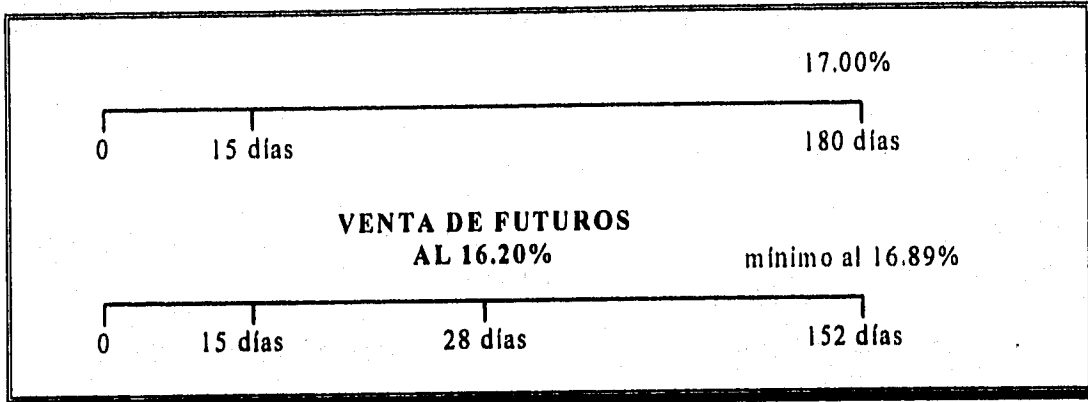
Plazo de la tasa: 28 días.

T.I.I.E.<sub>FWD</sub>: 16.20%

Tamaño del contrato: \$200,000,000.00

<sup>36</sup> El fondeo es un procedimiento administrativo mediante el cual se obtienen recursos para afrontar pagos programados o inesperados, ya sea mediante capitales y pasivos propios o ajenos. El mercado de fondeo es un mercado de préstamos a 24 hrs. muy activo, que trabaja básicamente a través de reportos de un día con CETES. La tasa obtenida en este comercio se denomina tasa de fondeo.

Gráfica 3.1.4.1: Fijación del costo de fondeo.



Transcurridos los 15 días, las tasas se incrementan tal y como se esperaba, por lo que se compra el pagaré por \$200,000,000.00 a 180 días al 17.00% que tiene un rendimiento de:

$$S = 200,000,000.00 * \left(1 + \frac{0.17 * 180}{360}\right) = \$217,000,000.00$$

Paralelamente, Banco de México publica la nueva T.I.I.E.FIX = 17.10% con lo que se calcula el monto a recibir por el vencimiento del futuro:

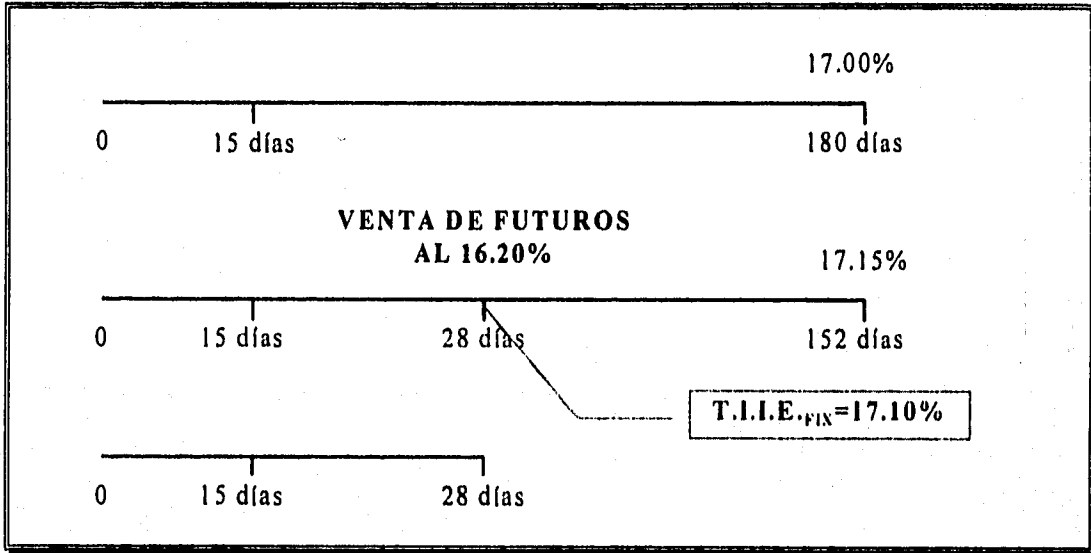
$$\begin{aligned} \text{Monto a Liquidar} &= \left(\frac{200,000,000.00 * (0.171 - 0.162) * 28}{360}\right) * \left(1 + \frac{0.171 * 28}{360}\right)^{-1} \\ &= 140,000.00 * 0.98687 = \$138,162.44 \end{aligned}$$

$$\therefore 200,000,000.00 - 138,162.44 = 199,861,837.56$$

Que equivale a un rendimiento del:

$$i = \left(\frac{217,000,000.00}{199,861,837.56} - 1\right) * \frac{360}{180} = 17.15\%$$

**Gráfico 3.1.4. Posición después de 15 días.**



Por lo tanto, el costo de recuperación es del:

$$i = \left[ \left( 1 + \frac{0.1715 \cdot 180}{360} \right) \cdot \left( 1 + \frac{0.171 \cdot 28}{360} \right)^{-1} - 1 \right] \cdot \frac{360}{(180 - 28)} = 16.934\%$$

### 3.1.5. DETERMINACION DEL TAMAÑO DEL CONTRATO.

Supongamos que se tiene una posición de pagarés con las siguientes características:

Plazo: 91 días.

Tasa de rendimiento: 15.00%.

Precio: \$100,000,000.00

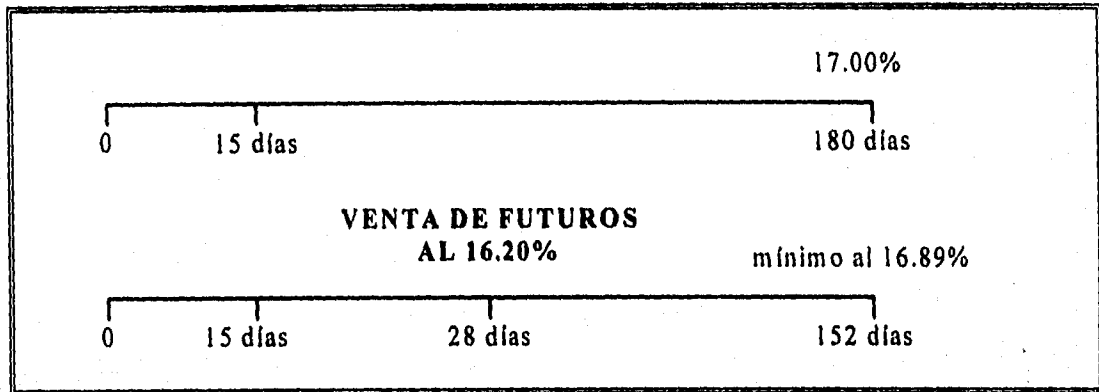
Valor nominal:  $100,000,000.00 \cdot \left( 1 + \frac{0.15 \cdot 91}{360} \right) = \$103,791,666.66$

Con esta posición, se realiza una operación de reporto<sup>37</sup> por un plazo de 63 días, pagando el 15.15%, la cual regresará (28 días antes de su vencimiento) con las siguientes características:

<sup>37</sup> Esta operación consiste en que una casa de bolsa acuerda venderle a un cliente una cantidad determinada de valores (en este caso CETES), pactando al mismo tiempo recomprarlos después de un plazo específico y garantizándole al comprador un rendimiento denominado "premio". El plazo del reporto no puede ser mayor a 45 días y se lleva a cabo con documentos con liquidación a 24 hrs. y con liquidación el mismo día.



**Gráfica 3.1.4.1: Fijación del costo de fondeo.**



Transcurridos los 15 días, las tasas se incrementan tal y como se esperaba, por lo que se compra el pagaré por \$200,000,000.00 a 180 días al 17.00% que tiene un rendimiento de:

$$S = 200,000,000.00 * \left(1 + \frac{0.17 * 180}{360}\right) = \$217,000,000.00$$

Paralelamente, Banco de México publica la nueva T.I.I.E.<sub>FIX</sub> = 17.10% con lo que se calcula el monto a recibir por el vencimiento del futuro:

$$\begin{aligned} \text{Monto a Liquidar} &= \left(\frac{200,000,000.00 * (0.171 - 0.162) * 28}{360}\right) * \left(1 + \frac{0.171 * 28}{360}\right)^{-1} \\ &= 140,000.00 * 0.98687 = \$138,162.44 \end{aligned}$$

$$\therefore 200,000,000.00 - 138,162.44 = 199,861,837.56$$

Que equivale a un rendimiento del:

$$i = \left(\frac{217,000,000.00}{199,861,837.56} - 1\right) * \frac{360}{180} = 17.15\%$$

Transcurridos los 63 días, Banco de México publica la nueva T.I.I.E.<sub>FIX</sub> = 14.50% (a 28 días), por lo que se recibe como producto del vencimiento del futuro:

$$\begin{aligned} \text{Monto a Liquidar} &= \left( \frac{102,673,664.50 * (0.145 - 0.14) * 28}{360} \right) * \left( 1 + \frac{0.145 * 28}{360} \right)^{-1} \\ &= 39,928,65 * 0.988847 = \$39,483.36 \end{aligned}$$

Al mismo tiempo, como el papel se vendió a vencimiento a 28 días a la tasa T.I.I.E.<sub>FWD</sub> = 14.50%, el ingreso por venta es:

$$V.P. = 103,791,666.66 * \left( 1 + \frac{0.145 * 28}{360} \right)^{-1} = 102,634,181.10$$

Aumentando el monto que se recibió por la liquidación de futuro 39,483.36; se obtiene un ingreso neto de: 102,673,664.46

### Comprobación:

Para comprobar que la venta de la posición fue cubierta al 14.00%:

$$i = \left( \frac{103,791,666.66}{102,634,181.10 + 39,483.36} - 1 \right) * \frac{360}{28} = 14.00\%$$

### 3.1.6. FIJACION DEL COSTO DE FONDEO DE UN CETE.

Una casa de bolsa tiene una posición de CETES en reporto que regresará dentro de 63 días con las siguientes características:

Plazo: 182 días

Tasa de descuento: 11.3136%

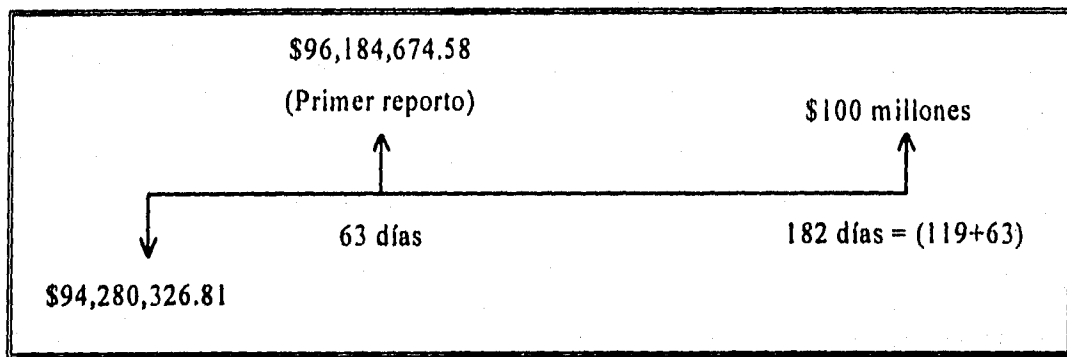
$$\text{Precio: } 100,000,000.00 * \left( 1 - \frac{.113136 * 182}{360} \right) = \$94,280,326.81$$

$$\text{Tasa de rendimiento: } \left( \frac{100,000,000.00 - 94,280,326.81}{94,280,326.81} \right) * \left( \frac{360}{182} \right) = 12.00\%$$

Valor nominal: \$100,000,000.00

$$\text{Precio de salida del reporto} = 100,000,000.00 * \left(1 + \frac{0.12 * 119}{360}\right)^{-1} = \$96,184,674.58$$

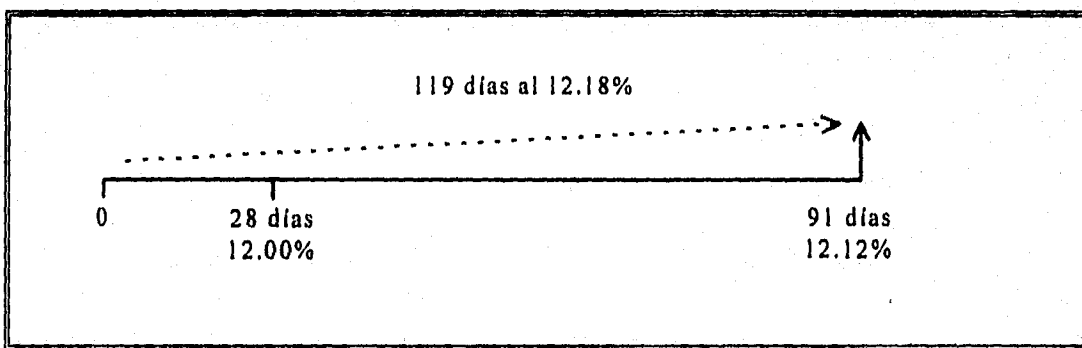
**Gráfica 3.1.6.1. Determinación del costo de fondeo.**



El papel se desea seguir fondeando durante 28 días, fijando la tasa de rendimiento al 11.25%, para que a su regreso tenga un costo de recuperación del 12.12% con 91 días y sea vendido al vencimiento.

$$\text{Costo Recuperación} = \left[ \left(1 + \frac{0.12 * 119}{360}\right) * \left(1 + \frac{0.1125 * 28}{360}\right)^{-1} - 1 \right] * \frac{360}{(119 - 28)} = 12.124678\%$$

**Gráfica 3.1.6.2. Tasa equivalente.**



$$i = \left[ \left(1 + \frac{0.12 * 28}{360}\right) * \left(1 + \frac{0.12124678 * 91}{360}\right) - 1 \right] * \left(\frac{360}{119}\right) = 12.1818\%$$

Pasa el tiempo y las condiciones del mercado son:

11.25% a 28 días para CETES (tasa de rendimiento).

13.25% a 28 días para la última T.I.I.E.

Se estima que el diferencial entre la tasa de CETES y T.I.I.E. (2 puntos) será constante, de tal forma que la variación en la T.I.I.E. se reflejará con la misma magnitud en la tasa de CETES, por lo que es posible vender contratos de futuro sobre la T.I.I.E. y aplicar el resultado a la posición de CETES. Por lo cual, se venden futuros de tasas 63 X 28 al 13.25%, por \$96,184,674.58 (precio de salida del reporto).

Transcurridos los 63 días, Banco de México publica la nueva T.I.I.E. al 14.00%, paralelamente la tasa de CETES se incrementa al 12.00% (tasa de rendimiento), de tal forma que el monto a recibir por el vencimiento del futuro es:

$$\begin{aligned} \text{Monto a Liquidar} &= \left( \frac{96,184,674.58 * (0.14 - 0.1325) * 28}{360} \right) * \left( 1 + \frac{0.14 * 28}{360} \right)^{-1} \\ &= 56,107.73 * 0.989228 = \$55,503.36 \end{aligned}$$

Obteniendo un rendimiento en 119 días del:

$$i = \left( \frac{100,000,000.00}{96,184,674.58 - 55,503.36} - 1 \right) * \frac{360}{119} = 12.1816\%$$

Pero como el papel se fondeo a la tasa de mercado (12.00% = 14.00% - 2.00%) durante 28 días, al momento de regresar se calcula la liquidación de salida del reporto:

$$S = (96,184,674.58 - 55,503.36) * \left( 1 + \frac{0.12 * 28}{360} \right) = 97,026,376.82$$

De esta forma, al calcular el costo de recuperación con 91 días, se observa que es el mismo que se había planeado, por lo que la venta del futuro dio el resultado esperado:

$$i = \left( \frac{100,000,000.00}{97,026,376.82} - 1 \right) * \left( \frac{360}{91} \right) = 12.12\%$$

Utilizando la ecuación de Fisher:

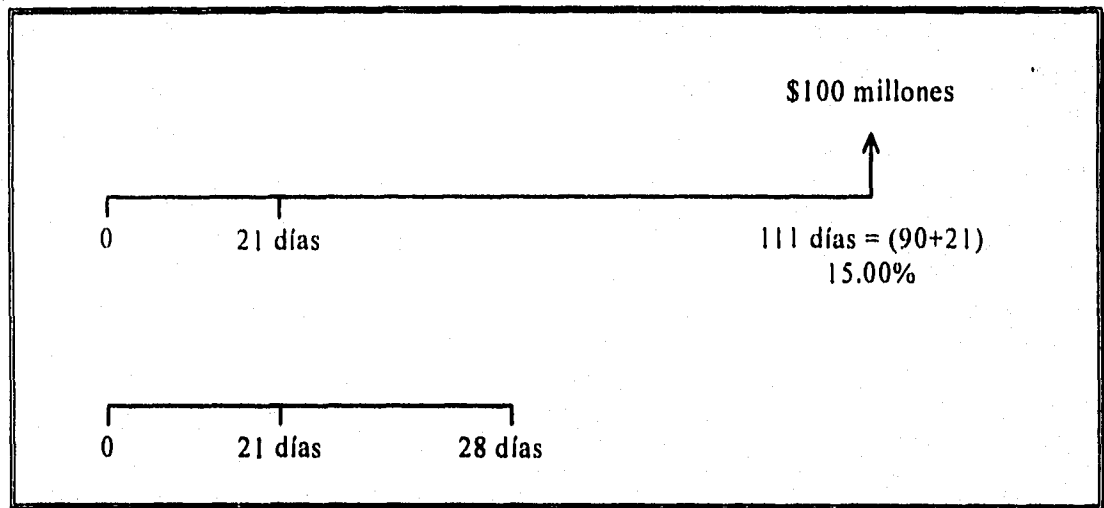
$$i = \left[ \left( 1 + \frac{0.1218 * 119}{360} \right) * \left( 1 + \frac{0.12 * 28}{360} \right)^{-1} - 1 \right] * \frac{360}{(119 - 28)} = 12.12\%$$

### 3.1.7. AJUSTE DEL TAMAÑO DEL CONTRATO VIA DURATION.

Se desea cubrir el costo de venta al 15.00% de rendimiento de una posición de CETES en reporto por \$100,000,000.00 nominales, que nos regresa a 90 días por vencer dentro de 21 días.

Dado que solo existe la posibilidad de vender futuros a 28 días como plazo de la tasa, la tasa que se debe cotizar es la equivalente a 28 días en un contrato 21 X 28:

**Se desea cubrir el costo de venta al 15.00% de rendimiento de una posición de CETES en reporto por \$100,000,000.00 nominales, que nos regresa a 90 días por vencer dentro de 21 días.**



El tamaño del contrato de futuro es igual al precio de la posición de CETES (al regreso del reporto).

$$\text{TAMAÑO} = 100,000,000.00 * \left(1 + \frac{0.15 * 90}{360}\right)^{-1} = 96,385,542.17$$

La tasa equivalente a 28 días del 15.00% a 90 días es:

$$i = \left[ \left(1 + \frac{0.15 * 90}{360}\right)^{\frac{28}{90}} - 1 \right] * \left(\frac{360}{28}\right) = 14.8102399\%$$

Así como ajustamos la tasa del futuro, debemos ajustar el tamaño del contrato con la siguiente fórmula:

$$\text{Tamaño Ajustado} = \frac{\text{Tamaño Original} * \text{Duration Original}}{\text{Duration de Ajuste}}$$

En este ejemplo, tanto la duration original como la duration de ajuste son iguales a los plazos, es decir:

Duration original = 90 días.

Duration de ajuste = 28 días.

Obteniendo un monto ajustado de:  $\frac{96,385,542.17 * 90}{28} = 309,810,671.30$

Como no existen contratos de futuros de tasas con las siguientes características:

T.I.I.E.Fwd<sub>90</sub> = 15.00%.

Plazo = 90 días.

Monto = \$96,385,542.17

Se debe contratar el futuro de tasas de interés de:

T.I.I.E.Fwd<sub>28</sub> = 14.8102399%.

Plazo = 28 días.

Monto = \$309,810,671.30

Transcurridos 21 días, Banco de México publica la T.I.I.E. a 28 días igual al 16.00%; por lo que el monto a recibir al vencimiento del futuro es:

$$\begin{aligned} \text{Monto a Liquidar} &= \left( \frac{309,810,671.30 * (0.16 - 0.148102399) * 28}{360} \right) * \left( 1 + \frac{0.16 * 28}{360} \right)^{-1} \\ &= 286,689.18 * 0.9877085 = \$283,165.35 \end{aligned}$$

Paralelamente, las tasas de mercado a 90 días en teoría deben estar ajustándose a la tasa T.I.I.E. publicada de 28 días:

$$i = \left[ \left( 1 + \frac{0.16 * 28}{360} \right)^{\frac{90}{28}} - 1 \right] * \left( \frac{360}{90} \right) = 16.2215548\% \text{ pagaderos cada 90 días}$$

De tal forma que la posición es vendida a 90 días:

$$V.P. = 100,000,000.00 * \left( 1 + \frac{0.162215548 * 90}{360} \right)^{-1} = 96,102,663.45$$

Incrementándole el importe recibido por la venta del futuro, se observa que se obtuvo un rendimiento neto de:

$$i = \left( \frac{100,000,000.00}{(96,102,663.45 + 283,165.35)} - 1 \right) * \left( \frac{360}{90} \right) = 15.00\%$$

Lo que demuestra que la operación de futuros fue exitosa.

### 3.1.7.1. AJUSTE DEL TAMAÑO DEL CONTRATO VIA DURATION.

Esta situación también funciona en sentido inverso. Supongamos que se tiene una posición de pagarés en reporto que regresa dentro de 30 días por vencer dentro de 7 días al 18.00% y con valor nominal de \$100,000,000.00. Conociendo el tamaño del contrato original, se pueden hacer las modificaciones pertinentes.

$$\text{Tamaño original} = 100,000,000.00 * \left( 1 + \frac{0.18 * 7}{360} \right)^{-1} = 99,651,220.73$$

Bajo estas bases, se debe modificar la tasa de interés y el tamaño del contrato.

$$\text{Tasa equivalente} = \left[ \left( 1 + \frac{0.18 * 7}{360} \right)^{\left( \frac{28}{7} \right)} - 1 \right] * \left( \frac{360}{28} \right) = 18.094721\%$$

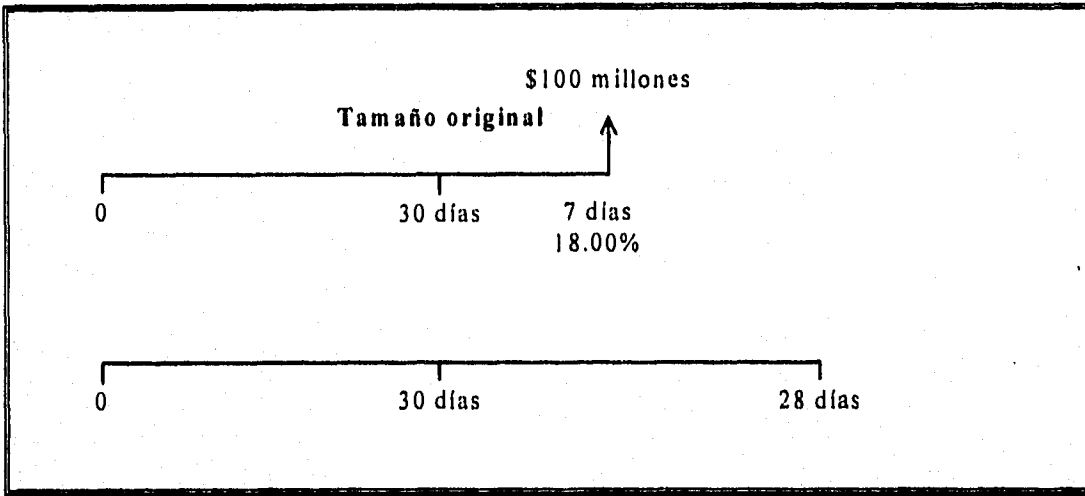
$$\text{Monto ajustado} = \frac{99,651,220.73 * 7}{28} = \$24,912,805.18$$

Por lo tanto, se vende un contrato de futuro 30 X 28 con las siguientes características:

$$\text{T.I.I.E.Fwd}_{28} = 18.094721\%.$$

Plazo = 28 días.

$$\text{Tamaño} = \$24,912,805.18$$



Transcurridos 28 días, Banco de México publica la T.I.I.E. a 28 días que es del 43.00%; entonces el monto a liquidar es:

$$\begin{aligned} \text{Monto a Liquidar} &= \left( \frac{24,912,805.18 * (0.43 - 0.18094721) * 28}{360} \right) * \left( 1 + \frac{0.43 * 28}{360} \right)^{-1} \\ &= 482,580.28 * 0.96763788 = \$466,962.96 \end{aligned}$$

$$\text{Tasa equivalente} = \left[ \left( 1 + \frac{0.43 * 28}{360} \right)^{\left( \frac{7}{28} \right)} - 1 \right] * \left( \frac{360}{7} \right) = 42.470993\%$$

De tal forma que la posición es vendida a 7 días en:

$$\text{V.P.} = \$100,000,000.00 * \left( 1 + \frac{0.42470993 * 7}{360} \right)^{-1} = \$99,180,939.15$$

Incrementándole el importe recibido por la venta del futuro, se observa que se obtuvo el rendimiento neto esperado:

$$i = \left[ \frac{100,000,000.00}{(99,180,939.15 + 466,962.96)} - 1 \right] * \left( \frac{360}{7} \right) \approx 18.00\%$$



### 3.1.8. FONDEO DE BONOS A TRAVES DE FUTUROS.

Se tiene una posición de bonos en reporto que regresará con las siguientes características:

Días vencimiento = 364 días.

Tasa cupón actual: 15.00%

Sobretasa: 0.50%

Valor Nominal: \$100.00

Plazo de cupón: 28 días

Cupones:  $\frac{364}{28} = 13$

Valor de Cupón:  $100 * \frac{0.15 * 28}{360} = 1.16666666$

Precio =  $V.C. * a_{13} \left( \frac{0.155 * 28}{360} \right) + V.N. * \left( 1 + \frac{0.155 * 28}{360} \right)^{-13} = 99.53465516$

Se desea conservar la sobretasa del 0.50%.

Por otro lado, la tasa de fondeo de bonos se ubica en 15.50%, la cual al compararla con la última T.I.I.E. conocida que es de 17.20%, muestra un diferencial de 1.70% (se supone que este diferencial permanecerá constante).

Como se espera un incremento tanto en las tasas de valores gubernamentales como bancarios del 0.75%, se vende futuro de tasas 7 X 28 al 17.20% por el precio del bono \$99.53465516.

Transcurridos los 7 días, la T.I.I.E. publicada por Banco de México (T.I.I.E.<sub>FIX</sub>) es de 17.95% y la tasa de fondeo de bonos también sube al 16.25%, con lo que se calcula el importe a recibir (cliente) por el vencimiento del futuro:

$$\begin{aligned} \text{Monto a Liquidar} &= \left( \frac{99.53465516 * (0.1795 - 0.1720) * 28}{360} \right) * \left( 1 + \frac{0.1795 * 28}{360} \right)^{-1} \\ &= 0.058061882 * 0.986231117 = \$0.057262435 \end{aligned}$$

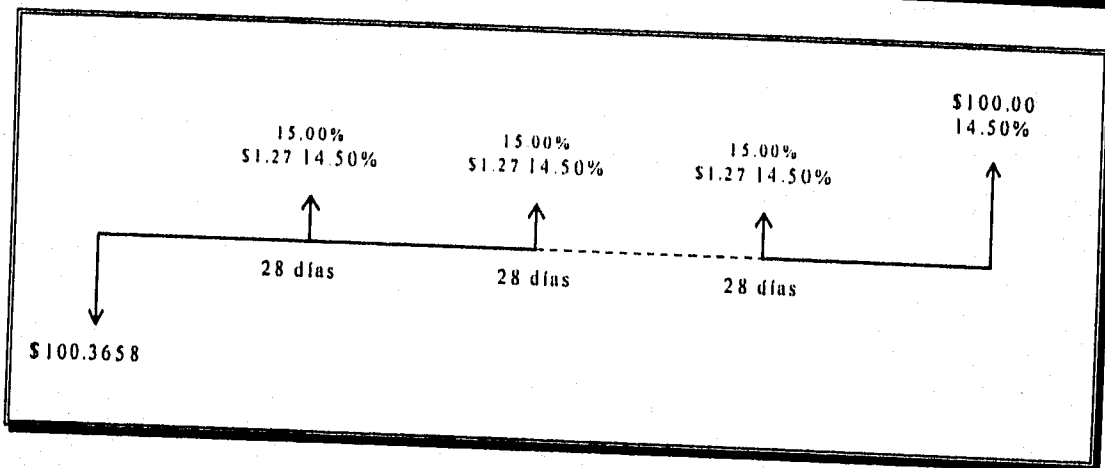
Antes de fondear los bonos al 16.25% durante 28 días, se le inyecta al precio del bono el ingreso por el futuro:

$$\text{Nuevo precio} = 99.53465516 - 0.057262435 = 99.47739273$$

$$\text{Liquidación del reporto} = 99.47739273 * \left( 1 + \frac{0.1625 * 28}{360} \right) = 100.7346764$$



### Gráfico 3.1.57. Precio del bono.



Dado que se desea ganar 0.50% en este reporte, cotizamos al:

$$(14.75\% - 0.50\%) = 14.25\%$$

Para determinar el costo de recuperación se realiza el siguiente procedimiento:

1. Invertir el precio del bono durante los 112 días a la tasa del 14.25%

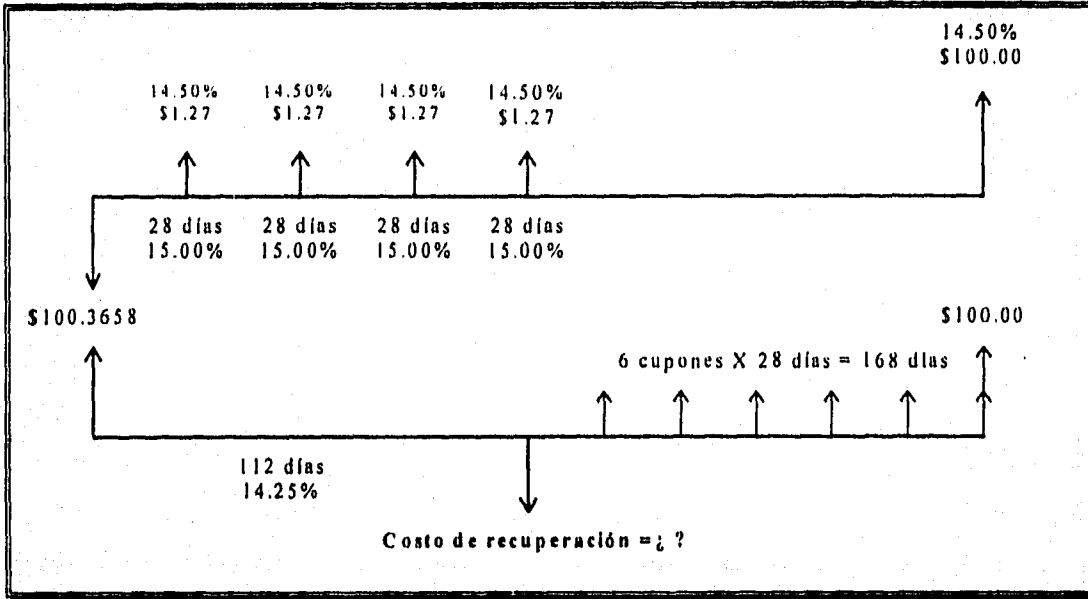
$$S = 100.365816482 * \left(1 + \frac{0.1425 * 112}{360}\right) = 104.8153676$$

2. Obtener el monto de los cuatro cupones (calculado con la tasa a 28 días, i.e. 14.50%):

$$(1.16666666) * S_4 \left(\frac{0.145 * 28}{360}\right) = 4.74620633$$

3. Al precio (con intereses) del bono, restar el monto de los cupones para obtener el costo de recuperación:

$$\text{Costo de recuperación} = 104.8153676 - 4.74620633 = 100.0691613$$



Por lo tanto, la sobretasa del costo de recuperación del bono con 6 cupones con valor de \$1.16666666 cada uno, con precio de \$100.0691613 y con un valor nominal de \$100.00 es:

$$100.0691613 = 1.16666666 * a_6 i + 100 * (1 + i)^{-6}$$

$$\Rightarrow i = 0.0115466948604 \quad \text{anualizando } \left( \frac{i * 360}{28} \right) = 14.845751\%$$

- tasa cupón =  $\frac{15.000000\%}{-0.1542\%}$  = Sobretasa del costo de recuperación.

Para cubrir el riesgo de una baja en las tasas de interés en los cupones, obtenemos el diferencial entre la T.I.I.E.<sub>FWD</sub> = 16.00% y la tasa T.I.I.E.<sub>FIX</sub> (suponiendo que este diferencial será constante):

$$T.I.I.E._{FWD} - T.I.I.E._{FIX} = 16.00\% - 15.00\% = 1.00\%$$

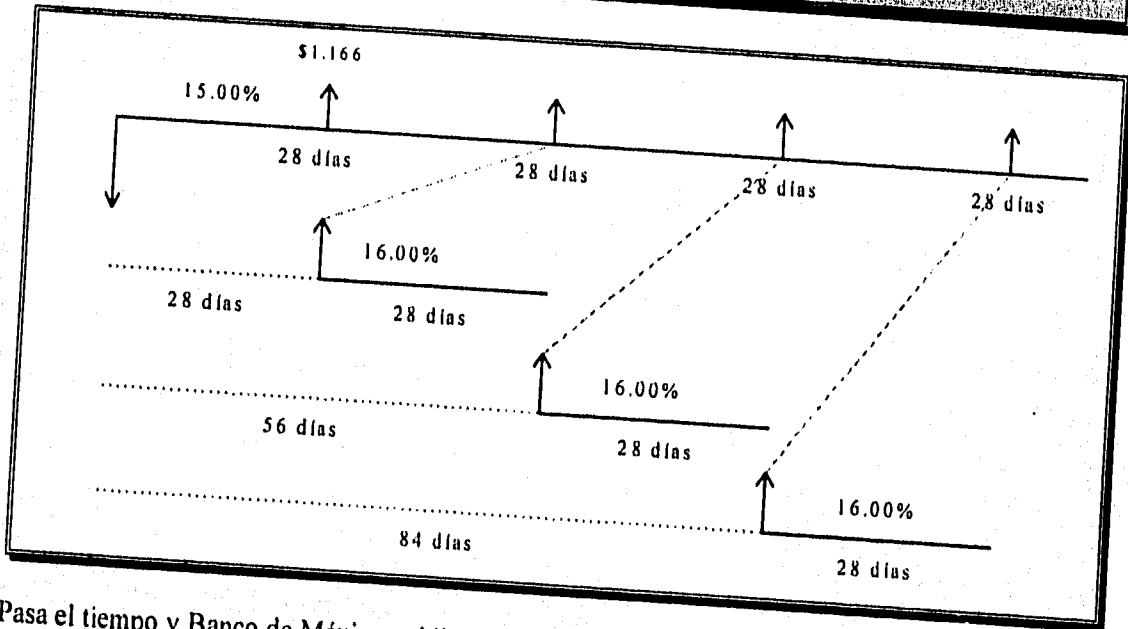
Como se espera una disminución en las tasas de interés, compramos tres contratos de futuros sobre tasas con tamaño igual al valor nominal y con plazos:

28 X 28

56 X 28

84 X 28

Gráfica 3.1.8.1.3. Compra de futuros.



Pasa el tiempo y Banco de México publica las T.I.I.E.<sub>FIX</sub> a 28 días:

$$T.I.I.E._{FWD} = 16.00\%$$

$$\Rightarrow \text{Tasa de cupón} = 15.00\%$$

$$T.I.I.E._{FIX28} = 15.75\%$$

$$\Rightarrow \text{Tasa de cupón} = 14.75\%$$

$$T.I.I.E._{FIX56} = 15.50\%$$

$$\Rightarrow \text{Tasa de cupón} = 14.50\%$$

$$T.I.I.E._{FIX84} = 15.25\%$$

$$\Rightarrow \text{Tasa de cupón} = 14.25\%$$

Por lo que las liquidaciones que se obtienen junto con los cupones recibidos se invierten a la tasa del 14.50%:

$$\text{Monto a Liquidar}_1 = \left( \frac{100.00 * (0.16 - 0.1575) * 28}{360} \right) * \left( 1 + \frac{0.1575 * 28}{360} \right)^{-1} = 0.019209132$$

$$\text{Cupón}_1 = 100.00 * \left( \frac{0.15 * 28}{360} \right) = 1.166666666$$

$$(0.019209132 + 1.16666) * \left( 1 + \frac{0.145 * 28}{360} \right)^3 = 1.22645212 \quad (1)$$

$$\text{Monto a Liquidar}_2 = \left( \frac{100.00 * (0.16 - 0.155) * 28}{360} \right) * \left( 1 + \frac{0.155 * 28}{360} \right)^{-1} = 0.038425646$$

$$\text{Cupón}_2 = 100.00 * \left( \frac{0.1475 * 28}{360} \right) = 1.147222222$$

$$(0.038425646 + 1.14722) * \left( 1 + \frac{0.145 * 28}{360} \right)^2 = 1.212541615 \quad (2)$$

$$\text{Monto a Liquidar}_3 = \left( \frac{100.00 * (0.16 - 0.1525) * 28}{360} \right) * \left( 1 + \frac{0.1525 * 28}{360} \right)^{-1} = 0.057649546$$

$$\text{Cupón}_3 = 100.00 * \left( \frac{0.145 * 28}{360} \right) = 1.127777777$$

$$(0.057649546 + 1.12777) * \left( 1 + \frac{0.145 * 28}{360} \right) = 1.19876309 \quad (3)$$

$$\text{Monto a Liquidar}_4 = 0.00$$

$$\text{Cupón}_4 = 100.00 * \left( 1 + \frac{0.1425 * 28}{360} \right) = 1.108333333 \quad (4)$$

El costo de recuperación es:

$$104.8153676 - 1.22645212 - 1.212541615 - 1.19876309 - 1.108333333 = 100.0692443$$

Por lo tanto, la sobretasa del costo de recuperación del bono con 6 cupones de \$1.088888 =  $\left( 100 * \frac{0.14 * 28}{360} \right)$  con precio de \$100.0692774 y valor nominal de \$100.00 es:

$$100.0691613 = 1.0888888 * a_6 i + 100 * (1 + i)^{-6}$$

$$\Rightarrow i = 0.0107690929898 \quad \text{anualizando } \left( \frac{i * 360}{28} \right) = 13.8459\%$$

$$\begin{aligned} \text{- tasa cupón} &= 14.0000\% \\ &- 0.1541\% \end{aligned}$$

= Sobretasa del costo de recuperación.

### 3.2. FUTUROS DE INDICES.

Banco de México (según la circular 67/94), resuelve poner en operación un mercado de futuros sobre tasas de interés nominales y sobre el nivel del Índice Nacional de Precios al Consumidor "INPC".

En esta circular se establecen las bases para la operación del mercado de futuros sobre el nivel del INPC, las características generales son:

- Pueden participar bancos y casas de bolsa autorizados por Banco de México, así como personas físicas, morales, nacionales y extranjeras que no tengan impedimento jurídico para ello.
- Las operaciones deberán liquidarse en moneda nacional.
- Las operaciones deberán ser documentadas en contratos.
- Los intermediarios **no** cobrarán comisión alguna.
- Se negociarán índices referidos al INPC publicado quincenalmente
- El plazo de los contratos será el que convengan las partes sin que este exceda a **dos** años. En todo caso, la fecha de vencimiento de las operaciones deberá coincidir con el día hábil bancario inmediato siguiente en que se determine el "Nivel Observado del INPC"<sup>38</sup>
- El tamaño mínimo de contrato será de \$1,000.00 y sus múltiplos.

El mercado de futuros sobre el INPC tiene como objetivo eliminar los riesgos derivados de las variaciones en la inflación, fijando el costo de insumos para un productor (comprador) y los ingresos por ventas para un comerciante (vendedor).

Al celebrar operaciones de futuros sobre el nivel del Índice de Precios al Consumidor, el comprador y el vendedor pactarán:

El "Nivel Acordado del INPC"<sup>39</sup>,

El Monto de Referencia,

La Fecha de Vencimiento,

Las correspondientes garantías.

<sup>38</sup> El "Nivel Observado del INPC" es el nivel del Índice Nacional de Precios al Consumidor correspondiente al cierre de la quincena a la que se encuentre referido el "Nivel acordado del INPC", que se publique con base 1978=100 en el Diario Oficial de la Federación. En junio de 1995 Banco de México modificó la circular 67/94 debido al cambio en el año base que sufrió el INPC, siendo el año base 1994 = 100. Sea el "Nivel Observado del INPC" =  $INPC_{FIX}$ .

<sup>39</sup> El "Nivel Acordado del INPC" es el nivel pactado por las partes con base 1994 = 100 referido al cierre de una quincena y expresado en unidades. Denotemos al "Nivel acordado del INPC" =  $INPC_{Fwd}$

Obteniendo los siguientes derechos y obligaciones:

El comprador tendrá el derecho de recibir del vendedor, en caso de que el  $INPC_{FIX}$  sea mayor que el  $INPC_{FWD}$ , una cantidad en moneda nacional igual a la que resulte de multiplicar el "Monto de referencia" por la diferencia porcentual entre los índices citados. El vendedor tendrá la obligación de entregar la cantidad que resulte conforme a lo anterior en la "Fecha de Liquidación".

El vendedor tendrá derecho de recibir del comprador, en caso de que  $INPC_{FIX}$  sea menor que el  $INPC_{FWD}$ , una cantidad en moneda nacional igual a la que resulte de multiplicar el "monto de referencia" por la diferencia porcentual entre los índices citados. El comprador tendrá la obligación de entregar la cantidad que resulte conforme a lo anterior en la "Fecha de Liquidación".

En el caso de que el  $INPC_{FIX}$  sea igual al  $INPC_{FWD}$  las partes no tendrán obligación de pagar cantidad alguna.

**Cuadro 3.2. Terminología en futuros de índices.**

<p><b>COMPRAR FUTURO</b></p> <p>equivale a fijar el costo de comprar una canasta.</p>	$INPC_{FIX} > INPC_{FWD} \Rightarrow$ <b>COMPRADOR RECIBE</b>
	$INPC_{FIX} < INPC_{FWD} \Rightarrow$ <b>COMPRADOR PAGA</b>
<p><b>VENDER FUTURO</b></p> <p>equivale a fijar el costo de vender una canasta.</p>	$INPC_{FIX} > INPC_{FWD} \Rightarrow$ <b>VENDEDOR PAGA</b>
	$INPC_{FIX} < INPC_{FWD} \Rightarrow$ <b>VENDEDOR RECIBE</b>

**3.2.1. EJEMPLO SOBRE UNA COMPRA DE FUTUROS DE INPC.**

Un industrial desea fijar el costo de adquisición de su materia prima por un valor de \$2,000,000.00 en contra de incrementos en el precio por la inflación.

Tomando en cuenta que el último INPC fue de 133.029 puntos correspondiente a la segunda quincena de mayo, compra futuro sobre el nivel del INPC para la segunda quincena de julio (60 días) a 136.00 puntos por el valor actualizado cubierto de los insumos de 2.23% =  $\left(\frac{136}{133.029} - 1\right)$ .

$$2,000,000.00 * \left(\frac{136}{133.029}\right) = 2,044,666.95 = \text{Tamaño del Contrato.}$$



El margen inicial se calcula con la siguiente fórmula:

$$(\text{Tamaño del Contrato}) * (\text{Inflación últimos 12 meses} * 0.0125 + \text{Factor})$$

Donde:

Factor = 0.01 si el plazo de la operación es de 0 a 182 días.

Factor = 0.04 si el plazo de la operación es de 183 a 731 días.

En este caso el margen inicial (suponiendo que la inflación de los últimos 12 meses es del 20.00%) es de:

$$\text{Margen inicial} = (2,044,666.95) * (0.20 * 0.0125 + 0.01) = \$25,558.34$$

Dos meses después, Banco de México publica el INPC para la segunda quincena de julio en 140.049 puntos, por lo que la inflación efectiva es de:

$$\left( \frac{140.049}{133.029} - 1 \right) = 5.277\%$$

La cantidad a recibir por el industrial es:

$$\begin{aligned} \text{Monto a liquidar} &= \left( \frac{INPC_{FIX}}{INPC_{FWD}} - 1 \right) * (\text{TAMAÑO DEL CTTO.}) = \left( \frac{140.049}{136} - 1 \right) * 2,044,666.95 \\ &= 60,873.94 \end{aligned}$$

Más el margen inicial (\$25,558.34).

El intermediario financiero deberá pagar:

$$\begin{aligned} \text{Monto a liquidar} &= \left( 1 - \frac{INPC_{FIX}}{INPC_{FWD}} \right) * (\text{TAMAÑO DEL CTTO.}) = \left( 1 - \frac{140.049}{136} \right) * 2,044,666.95 \\ &= -60,873.94 \end{aligned}$$

Esta cantidad la recibe el industrial un día hábil después de haberse publicado el INPC, por lo que al momento de realizar la compra de la materia prima el costo de la misma se ha visto afectada por la inflación en:

$$2,000,000.00 * \left( \frac{140.049}{133.029} \right) = 2,105,540.90$$

**Comprobación:**

Si al precio actual de la materia prima se le aplica el ingreso por el vencimiento del contrato de futuro sobre el INPC, se obtiene el costo real de los insumos:

$$2,105,540.90 - 60,873.94 = 2,044,666.95$$

Cantidad que es igual al tamaño del contrato comprobándose que a pesar de que la inflación sufrida fue del 5.277% el industrial fijó un incremento en el costo de los insumos del 2.23%.

$$\Delta \text{ inflación} = \left( \frac{2,044,666.95}{2,000,000.00} - 1 \right) = 2.23\%$$

Si el INPC publicado por Banco de México hubiese sido menor a 136.00 puntos, el industrial hubiese tenido que pagar en vez de recibir pero aun así, el incremento en el precio de su materia prima hubiera sido el mismo 2.23%

**3.2.2. EJEMPLO SOBRE UNA VENTA DE FUTUROS DE INPC.**

Un empresario desea cubrir el riesgo por venta de sus productos para el próximo semestre, debido a un comunicado por el gobierno mencionando una restricción en el gasto público para desacelerar la inflación. El valor de la producción HOY es de \$1,000,000.00 y se esperaba antes del comunicado que la inflación para el primer semestre fuera del 3.50%.

El último INPC = 127.69 puntos.

Como el empresario esperaba obtener el 3.50% más por su mercancía dentro de seis meses, el tamaño del contrato debe ser:

$$\text{Tamaño del Contrato} = 1,000,000.00 * (1.035) = 1,035,000.00$$

Así mismo, el nivel del INPC para dentro de seis meses debería estar en:

$$\text{INPC}_{\text{FWD}} = 127.69 * (1.035) = 132.16$$

Por lo que la venta del contrato de futuro sobre el nivel del INPC debe tener las siguientes características:

Tamaño: 1,035,000.00

INPC<sub>FWD</sub>: 132.16

Fecha de entrega: Dentro de seis meses

Margen inicial (suponiendo una inflación en los últimos 12 meses del 20.00%):  
 $= (1,035,000.00) * (0.20 * 0.0125 + 0.01) = \$12,937.50$

Transcurridos los seis meses Banco de México publica el INPC en 131.00, por lo que el empresario recibe el margen inicial<sup>40</sup> más:

$$\text{Monto a liquidar} = \left(1 - \frac{131.00}{132.16}\right) * 1,035,000.00 = 9,084.44$$

Al momento de realizar la venta del producto el costo real es:

$$S = 1,000,000.00 * \left(\frac{131.00}{127.69}\right) = 1,025,922.15$$

Si al costo real de la producción se le aplica el ingreso por el vencimiento del futuro, se obtiene el tamaño del contrato:

$$1,025,922.15 + 9,084.44 = 1,035,006.59$$

Comprobándose que a pesar de que la inflación sufrida fue del 2.59% el empresario fijó un incremento en el precio de sus productos del 3.50%.

$$\Delta \text{ inflación} = \left(\frac{1,035,006.59}{1,000,000.00} - 1\right) = 3.50\%$$

Si el INPC publicado por Banco de México hubiese sido mayor a 132.12 el empresario hubiera tenido que pagar en vez de recibir, pero aun así el incremento en el precio de su producción hubiera sido del 3.50%

<sup>40</sup> Por esta razón el efecto del margen inicial se anula.

### 3.2.3. APLICACION DE UN FUTURO SOBRE EL INPC QUE CUBRE EL RIESGO DE QUE LA INFLACION SEA MENOR A LA ESPERADA.

Comprando un Ajustabono<sup>41</sup> y vendiendo un contrato de futuro sobre el INPC se puede obtener una inflación constante.

Supongamos que el ajustabono tiene las siguientes características el 30 de enero:

Días vencimiento: 1092

Tasa de cupón: 5.00% cada 91 días

INPC<sub>coloc.</sub>: 110.00 1ª quincena de enero

Se espera que el primer cupón de este título rinda mínimo el 17.00% nominal, por lo que la inflación efectiva en esos 91 días debe ser:

$$\text{Inflación efectiva}_{91 \text{ días}} = \left[ \left( 1 + \frac{0.17 * 91}{360} \right) * \left( 1 + \frac{0.05 * 91}{360} \right)^{-1} - 1 \right] = 2.9954739\%$$

La venta del contrato de futuro sobre el INPC debe tener las siguientes características para que se obtenga en realidad el rendimiento esperado.

$$\text{INPC}_{\text{FWD}} = 110.00 * 1.029954739 = 113.2950213$$

$$\text{Tamaño} = 100.00 * \left( 1 + \frac{0.05 * 91}{360} \right) * \left( \frac{113.29502}{110.00} \right) = 104.297$$

Plazo = Para la primera quincena de abril (25 de abril). Plazo efectivo de 85 días.

Pasa el tiempo y Banco de México da a conocer el nuevo nivel del INPC para la primera quincena de abril. INPC<sub>FIX</sub> = 112.82, razón por la que el cliente recibe:

$$\text{Monto a liquidar} = \left( 1 - \frac{112.82}{113.29502} \right) * 104.297 = 0.43729456$$

$$\text{Además, el valor ajustado del ajustabono es} = 100.00 * \left( \frac{112.82}{110.00} \right) = 102.5636364$$

<sup>41</sup> Los Ajustabonos son títulos de crédito nominativos, negociables a mediano y largo plazo (mayor a 91 días), denominados en moneda nacional, en los cuales se consigna la obligación directa e incondicional al Gobierno Federal a liquidar una suma de dinero que se ajusta con la frecuencia que especifique la emisión particular de acuerdo al INPC publicado quincenalmente por el Banco de México. Su valor nominal es \$100.00 o sus múltiplos; este valor se ajusta periódicamente al INPC.

y el valor del cupón es de  $= 102.5636364 * \left( \frac{0.05 * 91}{360} \right) = 1.296290405$

Por lo tanto, para determinar la tasa nominal que se hubiera obtenido sin considerar la operación del futuro se divide la suma del cupón con el incremento del valor nominal entre el valor nominal y se anualiza:

$$i = \left( \frac{1.296290405 + 2.5636364}{100} \right) * \left( \frac{360}{91} \right) = 15.27\%$$

Considerando el monto que se obtuvo por el vencimiento del futuro, la tasa nominal que se genera es:

$$i = \left( \frac{1.296290405 + 2.5636364 + 0.43729456}{100} \right) * \left( \frac{360}{91} \right) = 17.00\%$$

### 3.2.4. APLICACION DE UN FUTURO SOBRE TASAS QUE CUBRE EL RIESGO DE QUE LA INFLACION SEA MENOR A LA ESPERADA.

Después de haber realizado una comparación de tasas reales de diversos instrumentos, se llegó a la conclusión de tratar de conseguir un 17.00% nominal en la inversión, por lo que se adquieren ajustabonos el 30 de enero con las siguientes características:

Días vencimiento: 1092

Tasa de cupón: 5.00% cada 91 días

Tasa de rendimiento: 6.00% real

$$\text{Precio: } 100.00 * \left( 1 + \frac{0.06 * 91}{360} \right)^{-12} + 100.00 * \left( \frac{0.05 * 91}{360} \right) * a_{12} \left( \frac{0.06 * 91}{360} \right) = 97.2456854$$

INPC<sub>coloc</sub>: 110.00 1ª quincena de enero

Así, la inflación mínima esperada es:

$$\Delta \text{ inflación} = \left[ \left( 1 + \frac{0.17 * 91}{360} \right) * \left( 1 + \frac{0.06 * 91}{360} \right)^{-1} \right] - 1 = 2.7390138\%$$

Se vende futuro de INPC con las siguientes características:

$$\text{INPC}_{\text{FWD}} = 110.00 * 1.027390138 = 113.0129152$$

$$\text{Tamaño} = 97.2456854 * \left(1 + \frac{0.06 * 91}{360}\right) * 1.027390138 = 101.42454$$

Plazo = Para la primera quincena de abril (25 de abril). Plazo efectivo de 85 días.

Al mismo tiempo, para evitar un alza en el fondeo de tasas de interés, se vende un contrato de futuro sobre tasa nominal a 91 días con una tasa T.I.I.E.<sub>fwd</sub> = 16.50% con plazo de contrato de 7 días y por 97.2456854.

Transcurridos los siete días, Banco de México anuncia la T.I.I.E.<sub>FIX</sub> = 17.50% por lo que la liquidación (que recibe el inversionista) es:

$$\begin{aligned} \text{Monto a Liquidar} &= 97.2456854 * \left(\frac{(0.175 - 0.165) * 91}{360}\right) * \left(1 + \frac{0.175 * 91}{360}\right)^{-1} \\ &= 0.245815482 * 0.957637826 = 0.235402204 \end{aligned}$$

El monto a liquidar se invierte a la tasa T.I.I.E.<sub>FIX</sub> durante los 91 días:

$$S = 0.235402204 * \left(1 + \frac{0.175 * 91}{360}\right) = 0.245815482$$

Pasa el tiempo y el INPC<sub>FIX</sub> = 112.53846, por lo que la liquidación al vencimiento del futuro sobre el nivel del INPC es:

$$\text{Monto a liquidar} = \left(1 - \frac{112.53846}{113.0129152}\right) * 101.42454 = 0.425803$$

El valor ajustado del ajustabono es:

$$100.00 * \left(\frac{112.53846}{110.00}\right) = 102.3076909$$

$$\text{El valor del cupón es: } 102.3076909 * \left(\frac{0.05 * 91}{360}\right) = 1.293055538$$

Para comprobar si la operación dió resultado, es decir, si la tasa de rendimiento nominal que se obtuvo es del 17.00%, se necesita conocer el precio ajustado del ajustabono con los 11 cupones restantes y generar el rendimiento por los 91 días:

$$\text{Días vencimiento: } 1092 - 91 = 1001$$

Tasa de cupón: 5.00% cada 91 días

Tasa de rendimiento: 6.00% real

$$\text{Precio: } 100.00 * \left(1 + \frac{0.06 * 91}{360}\right)^{-11} + 100.00 * \left(\frac{0.05 * 91}{360}\right) * a_{11} \left(\frac{0.06 * 91}{360}\right) = 97.45668998$$

= Precio ajustado sin considerar inflación.

Ajustando el precio por la inflación sufrida de enero a abril:

$$97.45668998 * \frac{112.53846}{110.00} = 99.70568915$$

Por lo tanto la tasa nominal sin involucrar el beneficio del futuro es:

$$i = \left( \frac{\text{Cupon} + \text{Val. Actual} - \text{Costo}}{\text{Costo}} \right) * \left( \frac{360}{91} \right)$$

$$i = \left( \frac{1.293055538 + 99.70568915 - 97.2456854}{97.2456854} \right) * \left( \frac{360}{91} \right) = 15.267\%$$

Considerando el monto recibido por el vencimiento del futuro se tiene un rendimiento nominal de:

$$i = \left( \frac{1.293055538 + 0.425803 + 2.46000375}{97.2456854} \right) * \left( \frac{360}{91} \right) = 17.00\%$$

Que por lo demás, equivale a un rendimiento real del 5.00%, esto se observa realizando un balance después de 91 días:

Pago de cupón = 1.293055538

Vto. del futuro INPC = 0.425803

Vto. del futuro T.I.I.E. = 0.245815482      Precio inicial del ajustabono = 97.2456854

Val. actual del ajustabono = 99.70568915      Intereses al 17.50% = 4.3017709

TOTAL 101.6703632

TOTAL 101.5474563

$$\therefore \left( \frac{0.122906856}{97.2456854} \right) * \left( \frac{360}{91} \right) = 5.00\% \text{ de rendimiento real.}$$

## **APENDICES.**



## **APENDICE 3A. MARCO LEGAL DE LOS FUTUROS.**

### **3.A.1. REVISION DE LA CIRCULAR 67/94 EMITIDA POR BANCO DE MEXICO.**

El 11 de octubre de 1994, Banco de México emitió una circular dirigida a las instituciones de crédito del país para dar a conocer la operación del mercado de futuros sobre tasas nominales y sobre el nivel del Índice de Precios al Consumidor.

Esta circular entró en vigor el 7 de noviembre de 1994, con el objeto de regular las operaciones de futuros que celebren las instituciones de crédito y casas de bolsa autorizadas ente sí o con personas que actúen como participantes, quienes pueden ser personas físicas y morales, nacionales y extranjeras.

Las instituciones de crédito y casas de bolsa interesadas en actuar como intermediarios, deberán presentar su solicitud de autorización a la Gerencia de Disposiciones al Sistema Financiero del Banco de México. Dicha autorización tendrá una vigencia máxima de 360 días naturales contados a partir de la fecha de su expedición, las solicitudes de renovación deberán presentarse a la Gerencia de Disposiciones al Sistema Financiero del Banco de México cuando menos con 30 días hábiles bancarios de anticipación a la fecha de vencimiento de la autorización correspondiente. Esta autorización solo se entregará a las casas de bolsa e instituciones de crédito que como mínimo cuenten con:

- a) Dos operadores que sean responsables de las operaciones de futuros.
- b) Manuales de operación aprobados por Banco de México, los cuales deberán considerar el carácter crediticio de las operaciones de futuros y el procedimiento de administración de riesgos.
- c) Sistemas en tiempo real que les permita conocer, controlar y evaluar los riesgos.

### **OPERACION DE FUTUROS DE TASAS.**

El plazo de las operaciones de futuros sobre tasas de interés será máximo de dos años y mínimo de un día hábil debiendo coincidir la fecha de vencimiento de las operaciones con el día de la publicación de la T.I.I.E. Las operaciones de futuros de tasas se liquidarán al día hábil siguiente de la fecha de vencimiento.

## OPERACION DE FUTUROS DE INDICES.

En las operaciones de futuros sobre el nivel del INPC el resultado de aplicar la fórmula al vencimiento deberá redondearse a 4 decimales. El plazo de estas operaciones será máximo de dos años y mínimo de un día hábil, teniendo como fecha de vencimiento el día 10 ó 25 de un mes. Las operaciones de futuros de índices se liquidarán al día hábil siguiente de la fecha de vencimiento.

### 3.A.1.1. DISPOSICIONES GENERALES.

#### 3.A.1.1.1. DOCUMENTACION.

Las operaciones se deberán documentar en contratos marco con números progresivos relacionados con el número progresivo de las operaciones mismas; debiéndose emitir un contrato por cada operación realizada. Las operaciones serán confirmadas el mismo día en que se pactan a través de cualquier medio que deje constancia por escrito y con referencia al número progresivo de la operación.

#### 3.A.1.1.2. ASIGNACION DE GARANTIAS.

La garantía para contratos de futuros sobre tasas e índices, se constituirá sobre valores gubernamentales o de instituciones de crédito **valuados a precio de mercado** o mediante depósitos con el intermediario quién los depositará a su vez en la Cuenta de Valores en Garantía que previamente se abrirá en el S.D. INDEVAL. S.A. de C.V.

En ningún caso se recibirán como garantía obligaciones subordinadas ni acciones emitidas por entidades financieras o por sociedades controladoras de grupos financieros.

En contratos de futuros sobre tasas de interés la garantía mínima será igual al 1.00% del monto de referencia; esto es, si se tiene una operación de \$100,000,000.00 la garantía mínima será de:

$$\$100,000,000.00 * 1.00\% = \$1,000,000.00$$

Expresando la garantía como una tasa nominal:

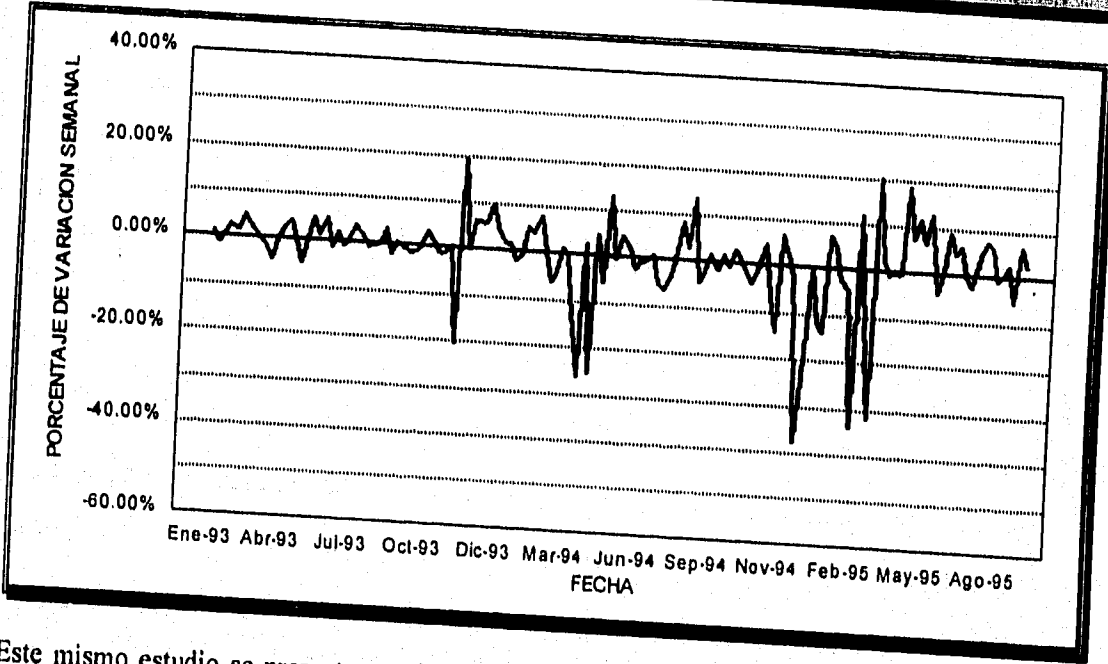
$$\left( \frac{1,000,000.00}{100,000,000.00} \right) * \left( \frac{360}{7} \right) = 51.43\%$$

Por lo tanto, el 1.00% de garantía cubre una variación de la T.I.I.E. del 51.43%.

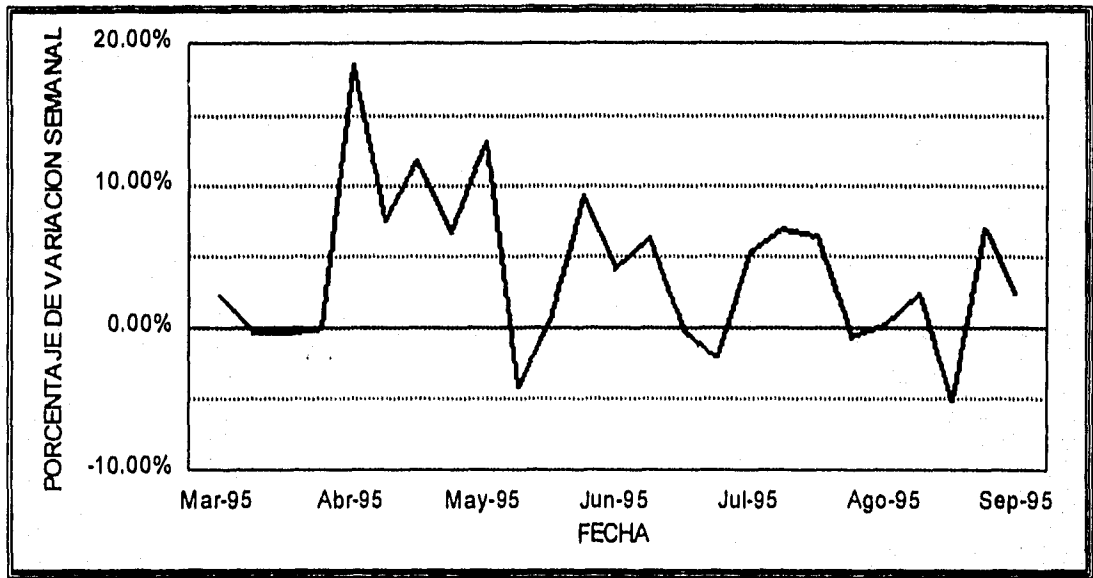
Realizando un análisis de la T.I.I.P. de enero de 1993 a septiembre de 1995 se observa que los cambios semanales de la tasa se encuentran por debajo del 51.43%, comprobando que las

garantías requeridas en la circular son excesivas, puesto que el mayor cambio de la tasa no asciende al 40.00% (37.69%) en una semana.

**Gráfica 3.A.1. Variación semanal de la T.I.I.P.**



Este mismo estudio se presenta con la T.I.I.E de marzo de 1995 a septiembre de 1995; en la gráfica 3.A.2. se observa que la variación máxima que ha sufrido esta tasa corresponde al 18.465% reafirmando que las garantías exigidas por el Banco de México son elevadas.

**Gráfica 3.A.2. Variación semanal de la T.I.I.E.**

Para contratos de futuros sobre el nivel del INPC, la garantía será igual al resultado de aplicar la siguiente fórmula:

$$(\text{Monto de Referencia}) * (\text{Inflación últimos 12 meses} * 0.0125 + \text{Factor})$$

Donde:

Factor = 0.01 si el plazo de la operación es de 0 a 182 días.

Factor = 0.04 si el plazo de la operación es de 183 a 731 días.

En las operaciones de futuros que celebren los intermediarios entre sí, no estarán obligados a entregar garantías.

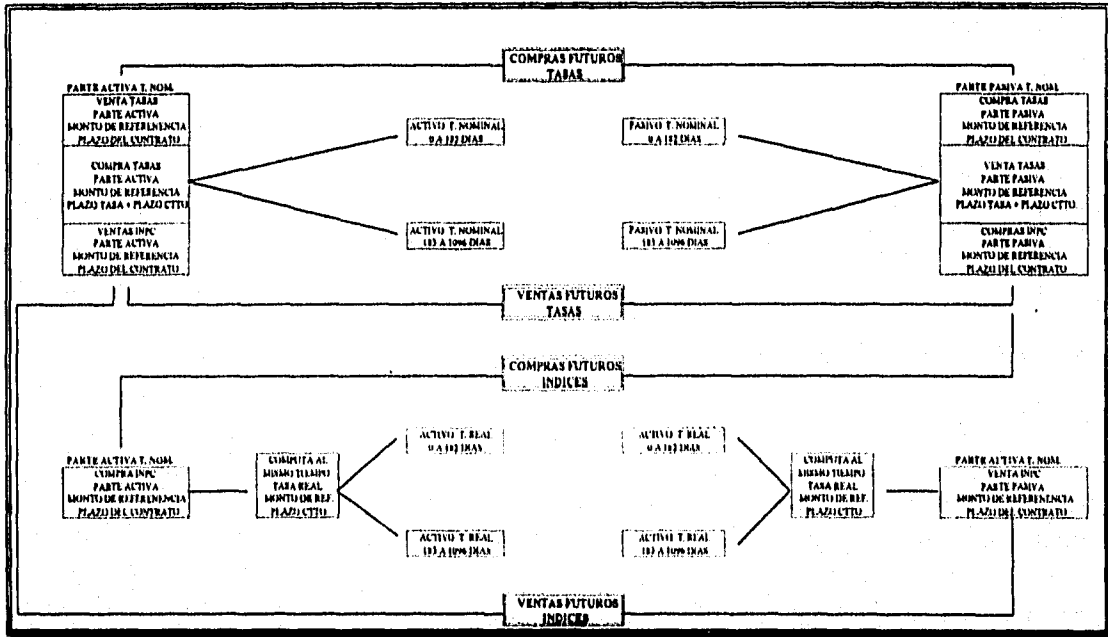
### 3.A.1.1.3. LIMITES DE OPERACION.

La posición ponderada por riesgo total no podrá exceder del 0.5% del capital neto para Bancos o del capital global para Casas de Bolsa.

Se eliminarán los activos y pasivos de un mismo tipo de riesgo y plazo con fecha de vencimiento igual.

La posición neta ponderada se calculará clasificando las operaciones según el punto 4.31, 4.32 y 4.33 de la circular 67/94, los cuales están esquematizados en la siguiente gráfica:

**4.35. Clasificación de las operaciones de futuros.**



La posición neta por tipo de riesgo y plazo es:

$$\text{POSICION NETA VALOR ABSOLUTO} = \text{ACTIVOS} - \text{PASIVOS}$$

En el punto 4.36 de la circular se establece que se deberá obtener el **MONTO COMPENSADO** por cada tipo de riesgo y plazo, que es la cantidad menor entre activos y pasivos del mismo plazo y tipo de riesgo.

Para cada plazo y tipo de riesgo se calculará la **POSICION NETA PONDERADA** según el siguiente procedimiento:

$$\text{POSICION NETA POND.} = \text{POSICION NETA VAL. ABS} * \text{FACTOR ANEXO 5} + \text{MONTO COMPENSADO} * 0.1 * \text{FACTOR ANEXO 5}$$

Es decir:

$$\text{POSICION NETA POND.} = \text{ACTIVOS} - \text{PASIVOS} * \text{FACTOR ANEXO 5} + \text{CANTIDAD MENOR ENTRE ACTIVOS Y PASIVOS} * 0.1 * \text{FACTOR ANEXO 5}$$

Los factores establecidos en el anexo 5 de la circular son:

**FACTORES DE PONDERACION POR TIPO DE RIESGO Y PLAZO EN PORCIENTO.**

<b>TIPO DE RIESGO</b>	<b>PLAZO DE 0 a 182 DIAS</b>	<b>PLAZO DE 183 a 1095 DIAS</b>
a) tasas nominales m.n.	1.0	3.0
b) tasas reales m.n.	0.7	2.5
c) índices de precios	1.25 multiplicado por el incremento de precios de los últimos doce meses.	

La **POSICION NETA PONDERADA TOTAL** será la suma de las posiciones netas ponderadas obtenidas por cada tipo de riesgo y plazo según la fórmula anterior.

**3.A.1.1.4. PROHIBICIONES**

No se podrá cobrar comisión alguna.

No se podrán realizar operaciones con personas que sean consejeros, accionistas que tengan mínimo el 1.00% del capital del propio intermediario, grupo financiero o filiales.

No se podrán celebrar operaciones con empresas cuyo único objetivo sea operar futuros en las que participen accionistas, consejeros o funcionarios del propio intermediario, grupo financiero o filiales.

Banco de México suspenderá la autorización cuando a su juicio se realicen operaciones que no se apeguen a las sanas practicas del mercado o por alguna de las prohibiciones antes mencionadas.

## APENDICE 3B. EL ACTIVO SUBYACENTE EN LOS CONTRATOS DE FUTUROS EN MEXICO.

### 3.B.1. DETERMINACION DE LA T.I.I.E.

Las instituciones interesadas en participar en la determinación de la T.I.I.E deberán presentar un escrito dirigido a la Gerencia del Mercado de Valores del Banco de México.

El Banco de México informará por escrito a las instituciones participantes los plazos y montos por los que podrán presentar cotizaciones de tasas de interés; además indicará el diferencial<sup>37</sup> que según corresponda, el cual se sumará o restará a la cotización según corresponda, dependiendo de si la institución participante deba recibir o constituir depósitos<sup>38</sup>.

Las instituciones participantes solo podrán presentar una cotización por cada combinación de plazo y monto. Estas cotizaciones deberán expresarse en forma porcentual y cerradas a cuatro decimales, las cuales tendrán el carácter de obligatorias e irrevocables.

Banco de México dejará sin efecto las cotizaciones que no sean claramente legibles, tengan enmendaduras o correcciones o sean de alguna manera incorrectas.

La T.I.I.E. se calcula en base al siguiente procedimiento:

a) En el caso de que Banco de México obtenga mínimo seis cotizaciones, procederá a calcular la T.I.I.E. de la siguiente manera:

1. Sea: **MB** el monto base determinado por Banco de México.

$n$  el número de bancos que presentaron las posturas.

$(y_j, z_j) j = 1, 2, \dots, n$  donde  $y_j$  es el monto y  $z_j$  la tasa de la postura.

2. Para cada banco  $j$  se construyen  $n_j = \frac{y_j}{MB}$  posturas homogéneas con monto **MB** y tasa  $z_j$  cada una.

<sup>37</sup> Este diferencial es determinado por el Banco de México en base a las condiciones que prevalezcan en el mercado. "Cuando la volatilidad del mercado es alta, el diferencial es mayor".

<sup>38</sup> De estos depósitos se hablará posteriormente.

3. Sea  $X_a = (X^{(1)}, X^{(2)}, \dots, X^{(k)})$  el vector de tasas de todas las posturas homogéneas ordenadas de menor a mayor. Observece que  $\sum_{j=1}^n n_j = k$

Sea  $X_p = (X^{(k)}, X^{(k-1)}, \dots, X^{(1)})$  el vector de tasas de todas las posturas homogéneas ordenadas de mayor a menor.

Los vectores  $X_a$  y  $X_p$  representan las tasas activas y pasivas respectivamente.

4. Al vector de tasas activas se le suma el diferencial *dif* y al de tasas pasivas se le resta, para obtener los siguientes vectores:

$$X'_a = X_a + dif_a = (X^{(1)} + dif, X^{(2)} + dif, \dots, X^{(k)} + dif) = (X'_{a1}, X'_{a2}, \dots, X'_{ak})$$

$$X'_p = X_p - dif_p = (X^{(k)} - dif, X^{(k-1)} - dif, \dots, X^{(1)} - dif) = (X'_{p1}, X'_{p2}, \dots, X'_{pk})$$

4. Sea "u" el número de componentes positivos del vector diferencia:

$$u = X'_p - X'_a = \{(X'_{p1} - X'_{a1}), (X'_{p2} - X'_{a2}), \dots, (X'_{pk} - X'_{ak})\}$$

5. La T.I.I.E se calcula como el promedio aritmético de las tasas  $r_1$  y  $r_2$ , donde:

I. Si  $u > 0$

$$r_1 = \text{máximo} \{X'_{au}, X'_{p(u+1)}\}$$

$$r_2 = \text{mínimo} \{X'_{a(u+1)}, X'_{pu}\}$$

II. Si  $u = 0$

$$r_1 = X'_{a1}$$

$$r_2 = X'_{p1}$$

b) Si Banco de México no ha recibido cuando menos seis cotizaciones, solicitará a las instituciones participantes que hayan presentado cotizaciones, le coticen nuevamente tasas y solicitará a otra u otras instituciones participantes le presenten cotizaciones.

De esta manera será obligatoria la presentación de cotizaciones cuando sea necesario, para que cuando menos existan seis posturas. Obtenidas las seis cotizaciones Banco de México procederá a calcular la T.I.I.E. utilizando el procedimiento de cálculo antes presentado.

En caso de que Banco de México no haya podido determinar la T.I.I.E. de conformidad con los párrafos anteriores o que a su criterio, haya habido colusión entre las instituciones participantes, determinará dicha tasa considerando las condiciones prevalecientes en el mercado de dinero.



### **Depósitos a celebrarse entre las instituciones participantes y Banco de México.**

Las instituciones participantes que hayan efectuado cotizaciones, deberán aceptarle o constituir depósitos por los plazos y hasta por el monto expresado en moneda nacional respecto de los cuales hayan presentado la cotización correspondiente.

La tasa de interés que devengarán los depósitos que constituya el Banco de México, será igual a la tasa de interés que la institución participante haya cotizado menos el diferencial que Banco de México le dio a conocer en la solicitud citada anteriormente.

La tasa de interés que devengarán los depósitos que constituyan las instituciones participantes, será igual a la tasa de interés que la institución haya cotizado más el diferencial que Banco de México le dio a conocer en la solicitud citada anteriormente.

Banco de México notificará a las instituciones participantes el monto del depósito que constituirá o recibirá, según sea el caso.

### **Depósitos a efectuarse por Banco de México.**

El día hábil bancario inmediato siguiente al de la presentación de las cotizaciones, Banco de México abonará el importe del depósito que corresponda. En la fecha de vencimiento de cada depósito, Banco de México cargará el importe por principal e intereses del depósito que corresponda, en la cuenta que le lleve a la institución participante que le recibió el depósito.

### **Depósitos a recibirse por Banco de México.**

El día hábil bancario inmediato siguiente al de la presentación de las cotizaciones, Banco de México cargará el importe del depósito que corresponda. En la fecha de vencimiento Banco de México abonará el importe por principal e intereses del depósito que corresponda, en la cuenta que le lleve a la institución participante que le efectuó el depósito.

## **3.B.2. EL INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR.(INPC)**

Para los contratos de futuros sobre índices, se tomará como valor subyacente el Índice Nacional de Precios al Consumidor "INPC" base 1994 = 100 según la modificación a la circular 67/94 dada a conocer el 30 de julio de 1995 por Banco de México.

El INPC es un indicador que mide el aumento general de los precios y costos, es decir, mide el costo ponderado de una canasta de bienes de consumo y servicios en relación con el costo de esa canasta en un año base determinado (en el caso de México el año base es 1994 = 100). Esta canasta está dividida en grupos: alimentos y bebidas, transporte, vestido, vivienda, combustibles y asistencia médica.

## DETERMINACION

La forma general para calcular un índice inflacionario es utilizando la fórmula:

$$\text{INPC}_t = \left( \frac{P_t^i}{P_0^i} \right) * 100 * (\text{"participación del producto } i\text{"})$$

Donde:

$\text{INPC}_t$  = Nivel del INPC en el periodo  $t$

$P_t^{(i)}$  = Precio del producto  $i$  en el periodo  $t$

$P_0^{(i)}$  = Precio del producto  $i$  en 1994 (año base)

"participación del producto  $i$ " = Proporción o ponderador del gasto total de los consumidores dedicada al producto en el periodo.  $\sum_{i=1}^n$  "participación del producto  $i$ " = 1. Con  $n$  = número de productos que conforman la canasta.

En el caso de México la "participación de cada producto" es determinada unilateralmente por el Banco de México.

## CONCLUSIONES.

## CONCLUSIONES.

A lo largo de este trabajo se ha observado que el mercado de futuros es una buena alternativa para cubrir el riesgo por variaciones en el precio de algún producto a través del tiempo. Entre los beneficios que ofrece este mercado se encuentran:

- i) Generan mayor estabilidad en los precios de los productos gracias a la protección contra fluctuaciones.
- ii) Permitir la venta futura de un producto que no se tiene físicamente en el momento de realizar el contrato.
- iii) Con el mercado de futuros se tiene una perspectiva del precio del activo subyacente en el futuro.
- iv) Presentan mayor liquidez que la operación de los propios activos subyacentes.
- v) Debido a los márgenes que impone el mercado de futuros, se produce un fenómeno conocido como apalancamiento, ocasionando mayores ganancias o pérdidas para el inversionista.
- vi) Las comisiones dentro del mercado de futuros son mas reducidas a las pagadas en la operación de los propios valores subyacentes.
- vii) Es otra alternativa de inversión pudiendo obtener ganancias mediante operaciones especulativas.

Con esto podemos concluir que el mercado de futuros en México es una buena estrategia de cobertura de riesgos, solo si se evita la manipulación de los precios por parte de monopolios, además de existir volatilidad en los precios, ya que sin este elemento se perdería el interés de cubrir el riesgo de variaciones en el precio.

## **BIBLIOGRAFIA.**

## BIBLIOGRAFIA

1. Ayres Frank Jr., "Matemáticas financieras" Editorial Mc. Graw-Hill Colombia 1991.
2. Díaz Mata Alfredo, "Invierta en la Bolsa" Editorial Grupo editorial Iberoamericana México 1992.
3. Heyman Timothy, "Inversión contra inflación" 3° edición Editorial Milenio México 1992.
4. Hull John, "Introduction to Futures and Options Markets" Editorial Prentice-Hall Inc. New Jersey.
5. Kolb Robert W., "Inversiones" Editorial Limusa México 1993.
6. López E. Victor, "Escenario del mercado bursatil mexicano" Biblioteca Nafin México.
7. Mansell Cartens Caterine, "Las nuevas finanzas en México" Editorial Milenio S.A. de C.V. México 1994.
8. Martínez Alejandro, "Inflación sin confusión" Instituto Mexicano de Ejeutivos de Finanzas México 1989.
9. Martínez Abascal Eduardo, "Futuros y Opciones en la gestión de carteras" Editorial Mc. Graw-Hill España 1993.
10. Miller LeRoy Roger, "Moneda y banca" 2° edición Editorial Mc.Graw-Hill Colombia 1993.
11. Petzel Tood E., "Financial Futures and Options a guide to markets, applications and strategies" Editorial Quorum Books New York 1989.
12. Samuelson Paul A., William D. Nordhaus, "Economía" 20° edición Editorial Mc.Graw-Hill México 1990.
13. Weston J. Fred, Copeland Thomas E., "Finanzas en administración" 8° edición Editorial Mc.Graw-Hill México 1990.

**HEMEROGRAFIA**

1. Alvarez Carmen, "Preparan futuros de C'ETES y Bredys" El Financiero 2 de mayo de 1995.
2. Balleca Loyo Luis, "Futuros del peso en Chicago" El Financiero 7 de septiembre de 1995.
3. Balleca Loyo Luis, "Futuros del peso en Chicago" El Financiero 14 de septiembre de 1995.
4. Elba Arroyo Rosa, "Abandonar el camino de la globalización sería un error, advierte Manuel Robledo" El Financiero 5 de abril de 1995.
5. Elba Arroyo Rosa, "Falta de reglamentación retrasa la operación del mercado de futuros" El Financiero 28 de julio de 1995.
6. Flores Gerardo, "Crea B. de M. mercado de futuros de divisas y una "unidad de cuenta" El Financiero 22 de febrero de 1995.
7. García Alvaro, "Confirman participación Mexicano, Banorte, Bancomer y Serfin en el MERC" El Economista 19 de enero de 1996.
8. García Alvaro, "Lucimiento del peso mexicano en el mercado de futuros de Chicago" El Economista 19 de enero de 1996.
9. García and Parnell Inc., The Wall Street Journal, "¿Qué son los futuros?" Reforma 25 de abril de 1995.
10. Hazán Miryam, "Existen riesgos de mal manejo en los futuros de divisas: GAF" El Financiero 21 de marzo de 1995.
11. Hazán Miryam, "Urge estabilizar el peso para evitar trastornos con el mercado de futuros" El Financiero 23 de marzo de 1995.
12. Hazán Miryam, "Imprescindibles los mercados de futuros para reducir riesgos de inversionistas" El Financiero 27 de marzo de 1995.
13. Hazán Miryam, "Inicia la cotización de divisas en la BMV" El Financiero 27 de marzo de 1995.
14. Hazán Miryam, "Monopolizará el mercado de Chicago las operaciones de futuros de peso" El Financiero 12 de abril de 1995.
15. Melchor María, Contreras Irma, "Aún sin definirse la entrada en operación de futuros del tipo de cambio" El Financiero 13 de julio de 1995.
16. Osterioth María, Flores Gerardo, "Futuros del peso, protección contra riesgos cambiarios" El Financiero 23 de abril de 1995.
17. Osterioth María, "Lista la cámara de compensación de opciones y futuros del peso" El Financiero 23 de abril de 1995.

18. Reforma/especial, "No es pronóstico el futuros de peso." Reforma 25 de abril de 1995.
19. Rodríguez Wendy, Piz Victor, "Insuficientes las reservas que respalden al peso, motivo para apresurar las operaciones con futuros." El Financiero 28 de marzo de 1995.
20. Salgado Alicia, "Aprueban la operación de GFBancomer en la Bolsa de Chicago." El Financiero 16 de enero de 1995.
21. Salgado Alicia, "Riesgoso abandonar la flotación del peso." El Financiero 5 de abril de 1995.
22. Solis Mendoza Benito, "Cuidado con el mercado de futuros." El Financiero 25 de abril de 1995.
23. The Wall Street Journal 19 de enero de 1996.
24. Trejo Martha, "Definirán política cambiaria." Reforma 27 de enero de 1995.
25. Trejo Martha, "Anuncia Mancera que seguirá flotación del peso." Reforma 1 de marzo de 1995.
26. Vázquez Roberto, "Rediseñan tasas y bajan intereses." Reforma 23 de marzo de 1995.
27. Alvarez Carmen, "Preparan futuros de CETES y Bradys." El Financiero 2 de mayo de 1995.

## OTRAS OBRAS

1. Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles A.C., "Inducción al mercado de valores." BMV 1994.
2. Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles A.C., "Mercado de dinero." BMV 1994.
3. Banco de México, "Circular 67/94." Mercado de futuros sobre tasas de interés nominales y sobre el nivel del INPC 11 de octubre de 1994.
4. Banco de México, "Circular 67/94 BIS 1." Modificaciones a la circular 67/94 30 de junio de 1995.
5. Castañeda Felix, "Propuesta para la estructuración y regulación del mercado de futuros en México." Tesis ITAM 1992.
6. Cejudo Collera Indira, "Los mercados de futuros de productos agrícolas. Un análisis de sus beneficios para el caso de México." Tesis ITAM 1986.
7. "Contrato de futuro sobre el dolar. Condiciones generales de contratación." BMV 1995.
8. Díaz Ledezma Rosalia, "Hacia los productos financieros derivados: Los títulos opcionales (warrants) en el mercado de valores mexicano." Tesis UNAM 1994.
9. Díaz Tinoco Jaime, "El mercado de futuros financieros." BMV 1995.



10. Fernández Pérez Mónica, "Los mercados de futuros como alternativa para reducir el riesgo financiero de las empresas" Tesis ITAM 1983.
11. "Futures and options worldwide The benefits to the city of Chicago from its exchanges" Sakura Deller, Inc. 1995.
12. García Aguilar Luis, "Reestructuración económica y corporativa a través de instrumentos derivados: Futuros, Opciones y Warrants" Tesis ITAM 1993.
13. Hernández José Antonio, "Mercado de futuros del peso" American Chamber of Commerce of Mexico 1995.
14. Haugh Dan, "Los futuros como herramienta de cobertura" García and Parnell Inc. BMV 1995.
15. Holly Norwick, "Análisis técnico de la historia reciente del peso" García and Parnell Inc. BMV 1995.
16. "Instrumentación del mercado de opciones y futuros en México: retos y oportunidades" Documento presentado en la VI convención del mercado de valores 1995.
17. Lara Alfonso, "El mercado de futuros de divisas en México" García and Parnell Inc. BMV 1995.
18. Méndez Marimon Ruy, "Diseño de una estrategia de cobertura de riesgo con contratos de futuros para una empresa mexicana internacional dedicada a los energéticos" Tesis ITAM 1993.
19. Muñoz Ugalde Elsa, Zapata González Alejandro, "Implementación de futuros y opciones de tasas de interés en México" Tesis ITAM 1993.
20. "Operación del mercado de valores en México" Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles, A.C. BMV 1993.
21. William Parnell, "Introducción a los futuros" García and Parnell Inc. BMV 1995.