

2
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ANALISIS Y VALUACION DE LOS FUTUROS Y
FORWARDS QUE OPERAN EN EL MERCADO
MEXICANO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
A C T U A R I A
P R E S E N T A:
GRACIELA ANGELES MAGAÑA



FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM

M. EN C. ROSALIA DIANA DIAZ LEDEZMA.
DIRECTOR DE TESIS

274354

1999

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES



FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION 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

MAT. MARGARITA ELVIRA CHÁVEZ CANO
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:
ANÁLISIS Y VALUACIÓN DE LOS FUTUROS Y FORWARDS QUE OPERAN EN EL
MERCADO MEXICANO.

realizado por **GRACIELA ANGELES MAGAÑA**

con número de cuenta **9236309-2**, pasante de la carrera de **ACTUARIA**

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis **M. EN C. ROSALIA DIANA DIAZ LEDEZMA**
Propietario

Propietario **M. EN C. BEATRIZ RODRIGUEZ FERNANDEZ**

Propietario **ACT. DAVID LOPEZ SERVIN**

Suplente **ACT. HORTENSIA CANO GRANADOS**

Suplente **ACT. ADRIANA CRUZ MEJIA**

Consejo Departamental de **MATEMATICAS**

[Firma]
M. EN A.P. MARIA DEL PILAR ALONSO REYES

Resulta muy difícil mencionar a todas las personas que de algún modo contribuyeron a la realización de este trabajo de antemano gracias, en especial:

A DIOS

Gracias por haberme brindado la maravillosa oportunidad de vivir llena de amor y de dicha, por la fortaleza y el esmero que a pesar de todo me mantuvieron firme en mis ideales.

A MIS PADRES

No tengo palabras para expresarles mi agradecimiento por todo lo que me han dado a lo largo de mi vida, su amor, sus consejos, sus regaños, sus desvelos, la oportunidad de estudiar, su ejemplo pero sobre todo la fe que siempre han depositado en mi. Ustedes son lo más maravilloso que me ha dado la vida.

A LA MEMORIA DE MI ABUELITA

Fuiste y seguirás siendo en mi vida una persona muy especial, gracias por todo lo que nos diste, nos enseñaste y nos amaste.

A MI DIRECTORA DE TESIS

Diana, muchas gracias por tu tiempo, tus consejos y tu apoyo para la realización de este trabajo.

A MI HERMANO

Gracias por tu muy peculiar forma de ser, por estar a mi lado siempre, por tu amor y tu ejemplo.

A LUIS ENRIQUE

Quiere gracias por tu amor, tu apoyo, tu comprensión, tu compañía en los momentos difíciles, por tus consejos y por todo lo que hacen de ti una persona única.

A MI TÍA LUCÍA, A ALFONSO Y A ALMA

Gracias por complementar mi vida por ser para mí como una verdadera madre y hermanos, pero sobre todo por todo su cariño.

A todos mis tíos, primos y a toda mi familia.

A mis profesores, compañeros y amigos de quienes siempre recibí mucho, en especial a Silvia, Maribell, Brisa, Ezequiel y Jéssica.

INDICE

• Introducción.....	1
• 1. - "Introducción a los productos derivados".....	4
1.1 Conceptos.....	5
1.2 Clasificación de los productos derivados.....	6
1.3 Historia de los productos derivados.....	8
• 2. - "Futuros y Forwards".....	17
2.1 Forwards (Contratos Adelantados) y Futuros.....	18
2.2 Cámara de Compensación.....	22
2.3 Diferencias entre Futuros y Forwards.....	27
2.4 Contratos de <i>futuros que operarán en la primera etapa del mercado de</i> <i>derivados mexicano (MEXDER)</i>	30
2.4.1 Precio de un futuro.....	30
2.4.2 Futuros sobre índices.....	31
2.4.2.1 Futuros sobre IPC.....	31
2.4.2.1.1 Valuación de futuros sobre IPC.....	33
2.4.2.2 Forwards sobre INPC.....	36
2.4.2.2.1 Valuación de forwards sobre INPC.....	37
2.4.3 <i>Futuros sobre el Tipo de Cambio (Peso - Dólar)</i>	41
2.4.3.1 Valuación de los futuros sobre el Tipo de Cambio (Peso - Dólar).....	42
2.4.4 <i>Futuros sobre tasas de interés (Cetes a 91 días y TIIE a 28 días)</i>	46
2.4.4.1 Tasas de interés spot y a futuro.....	46
2.4.4.2 Valuación de futuros sobre tasas de interés.....	51
• 3. - "MEXDER".....	53
3.1 Historia del MEXDER.....	54
3.2 Ventajas y Desventajas de los productos derivados.....	58
3.3 Marco legal del MEXDER.....	60
3.3.1 Instrumentos del MEXDER.....	65
3.3.2 Características de los contratos.....	68
3.3.3 Asigna, Compensación y Liquidación.....	72
3.4 Funcionamiento del Mercado de futuros en el MEXDER.....	85
3.4.1 Operación en Bolsa.....	89
3.4.2 MEXDER en el ámbito internacional.....	91

• 4. - "Valuación de futuros y forwards"	94
4.1 Ejemplos prácticos de futuros sobre el IPC.....	97
4.1.1 Cobertura.....	100
4.1.2 Especulación.....	115
4.1.3 Arbitraje.....	118
4.2 Ejemplos prácticos de forwards sobre el INPC.....	119
4.2.1 Cobertura.....	119
4.2.2 Especulación.....	122
4.2.3 Arbitraje.....	123
4.3 Ejemplos prácticos de futuros y forwards sobre el Tipo de Cambio (Peso-Dólar).....	125
4.3.1 Cobertura.....	125
4.3.2 Especulación.....	134
4.3.3 Arbitraje.....	136
4.4 Ejemplos prácticos de futuros sobre Cetes a 91 días.....	140
4.4.1 Cobertura.....	140
4.4.2 Especulación.....	145
4.4.3 Arbitraje.....	147
4.5 Ejemplos prácticos de futuros y forwards sobre THIE a 28 días.....	149
4.5.1 Cobertura.....	149
4.5.2 Especulación.....	155
4.5.3 Arbitraje.....	157
• Conclusiones.....	159
• Anexos.....	163
Anexo 1	
"Contratos de futuros y opciones operados en 1997, en los principales mercados de derivados del mundo".....	164
Anexo 2	
"31 requerimientos de Banxico".....	168
Anexo 3	
"Requisitos de operación del MEXDER".....	172
Anexo 4	
"Cálculo del valor de las Udis a partir del INPC observado".....	174
Anexo 5	
"Cálculo del coeficiente Beta".....	176
Anexo 6	
"Coeficiente de correlación".....	179
Anexo 7	
"Método de tasas alambradas".....	181

• Bibliografia.....	184
---------------------	-----

"INTRODUCCIÓN"

El proceso de globalización, que se ha manifestado a través de las diversas innovaciones financieras, acompañadas por el marcado crecimiento del capital y de la volatilidad de los mercados mundiales, manifestada en los movimientos impredecibles en tipos de cambio, tasas de interés y precios de mercancías pueden afectar las ganancias de una firma e incluso pueden determinar si dicha firma sobrevivirá. En las dos décadas pasadas, las empresas se han visto cada vez más expuestas a los riesgos financieros por variaciones en los precios. Ya no es suficiente ser una firma que tenga la más avanzada tecnología de producción, contar con la más barata fuerza laboral o el mejor equipo de comercialización; la volatilidad del precio puede sacar del negocio a cualquier firma bien administrada.

Las variaciones en tipos de cambio pueden crear nuevos y muy fuertes competidores. De modo semejante las fluctuaciones en los precios de mercancías pueden llevar a los precios a un punto en el cual los productos sustitutos lleguen a ser, más accesibles para los consumidores finales. Las variaciones en las monedas pueden presionar a la alza los costos de una firma.

Las empresas, cuyas ventas se ven dañadas por tasas de interés, pueden encontrarse de repente en un conflicto financiero, con una caída en las ventas o una inusitada alza de costos originada por los empréstitos.

México no ha sido ajeno a los destrozos causados por riesgos, sobre todo económicos. De hecho la devaluación del peso del 20 de diciembre de 1994 causó un fuerte efecto negativo en las utilidades de las compañías.

Por lo que es indispensable buscar medidas para administrar los riesgos; esto se logra asegurando una estabilidad económica, política y social. En un mundo donde el libre comercio y la globalización se extienden, la seguridad y la estabilidad financiera que los países puedan ofrecer es imprescindible para su propio desarrollo.

Lo anterior ha contribuido a la búsqueda de nuevas formas de cobertura frente a las pérdidas ocasionadas por los riesgos financieros, dando lugar a nuevos instrumentos conocidos como Productos Derivados, cuyo objetivo es hacer más eficiente la administración de riesgos, y el aumento de la liquidez.

El desarrollo de los productos derivados financieros cobró importancia debido a los cambios registrados en el sistema financiero mundial. La introducción de un régimen de libre flotación y la necesidad de controlar el déficit público y la inflación, en un contexto de globalización de la producción y el comercio, propiciaron el aumento en la volatilidad del dinero y otros activos financieros

(precios de activos, tipos de cambio y tasas de interés). El interés de las empresas y los inversionistas por cubrir dicha volatilidad impulsó las operaciones con productos derivados financieros.

Algunos de estos productos son los futuros y forwards que tienen por objeto hacer frente a las obligaciones ya contraídas asegurando en este momento el precio de compra o venta de productos o instrumentos en el futuro, neutralizar los riesgos de variaciones en las tasas de interés, tipo de cambio, inflación y de precios en general, incrementando con ello la eficiencia y la liquidez de sus respectivos mercados.

El objetivo de esta tesis, es dar a conocer el manejo y valuación de los futuros y forwards que operan en el mercado mexicano, ya que este mercado da a sus participantes mayores oportunidades de inversión a la vez que reduce la incertidumbre de los inversionistas sobre sus inversiones en los mercados financieros, tan característica en México en los últimos meses.

Es importante sensibilizarnos de la necesidad que tiene un país como él nuestro de buscar y ofrecer nuevas alternativas para diversificar y disminuir en la medida de lo posible los riesgos financieros en los que incurren los inversionistas mexicanos y extranjeros para quienes los mercados financieros se hacen cada vez menos atractivos. Por eso es imprescindible conocer las estrategias y los instrumentos que nos permiten hacer frente a estos riesgos financieros y que muy probablemente ayudarán a que el volumen de inversiones seguras en México aumenten de manera considerable.

La tesis se desarrolla en cuatro capítulos como sigue:

En el primer capítulo se proporciona una clasificación de los productos derivados, una descripción de sus principales conceptos, así como una breve historia sobre los mismos. El propósito del segundo capítulo es dar a conocer los tipos de contratos de futuros que operarán en el Mercado de Derivados Mexicano y sus respectivos contratos forwards en el Mercado OTC, así como sus principales características y métodos de valuación. En el tercer capítulo se tratarán los lineamientos y todos los detalles de operación del MEXDER (Mercado de Derivados). Y por último en el cuarto capítulo se presentan algunos ejemplos prácticos en la valuación de futuros y forwards.

CAPÍTULO 1

" INTRODUCCIÓN A LOS PRODUCTOS DERIVADOS "

1. INTRODUCCIÓN A LOS PRODUCTOS DERIVADOS

1.1 CONCEPTOS

Se define a los **Productos Derivados** como aquellos instrumentos, títulos o contratos, cuyo precio o valor dependen del precio o cotización de otro instrumento empleado como valor de referencia llamado **bien subyacente**. El precio de estos instrumentos se deriva del bien subyacente ya que con ellos previamente se acuerdan las condiciones de una transacción futura de dicho bien, permitiendo a los inversionistas asegurar hoy los precios de diferentes activos a utilizar en el futuro.

Los Productos Derivados amplían y diversifican las opciones de inversión, a través de una adecuada técnica de administración de riesgos. Estas técnicas permiten planear, organizar, dirigir y controlar los riesgos de una empresa o inversionista para optimizar la relación costo - beneficio por lo que los inversionistas tienen la posibilidad de manejar de manera más flexible y eficiente su patrimonio.

El bien subyacente es el título, instrumento o valor empleado como referencia en el contrato, y puede ser:

Activos físicos:

- **Commodities:** son las mercancías básicas que engloban a los productos perecederos y granos como por ejemplo: jugo de naranja, café, soya, azúcar, etc.

Activos financieros:

- **Acciones:** TELMEX, CEMEX, CIFRA, etc.
- **Tasas de interés:** Libor (London Interbank Offered Rate), TIE (Tasa de interés interbancaria de equilibrio en México), etc.
- **Divisas:** Yen, Dólar, Marco Alemán, etc.
- **Indices :** IPC, Nikkei, etc.

Dado que el valor del instrumento derivado se determina considerando el valor del bien subyacente, el plazo del producto derivado nunca puede ser mayor al de dicho bien de referencia.

En una operación con productos derivados se acuerda por adelantado en el contrato:

- ❑ El bien subyacente que se desee.
- ❑ El precio pactado a futuro.
- ❑ Cantidad de dicho bien subyacente.
- ❑ Valor del contrato.
- ❑ Fecha de vencimiento.
- ❑ Calidad del bien subyacente (en algunos casos como commodities).
- ❑ Las condiciones de entrega y/o liquidación futura del activo pactado.

Por ejemplo, en un contrato de futuros sobre el tipo de cambio Peso - Dólar, se acuerda:

- ❑ El bien subyacente: La divisa, en este caso dólares
- ❑ El precio pactado a futuro: Se pacta un tipo de cambio a futuro de \$11.10 pesos por dólar
- ❑ Cantidad de dicho bien subyacente: US500,000 (Quinientos mil dólares)
- ❑ Valor del contrato: $\$11.10(\text{US}500,000)=\$5,550,000$
- ❑ Fecha de vencimiento: Marzo de 1999
- ❑ Las condiciones de entrega y/o liquidación futura del activo pactado: La entrega debe hacerse en marzo de 1999, de manera física, es decir se entregan los US500,000, a cambio de los \$5,550,000.

1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS

Los productos derivados que se manejan en los mercados internacionales se pueden clasificar en:

- a) **Forwards o Contratos adelantados:** son contratos realizados por dos partes, quienes adquieren la obligación de comprar y vender una cierta cantidad y calidad previamente establecida de un artículo o bien subyacente

específico, en una fecha, lugar y precio establecidos en el momento de realizarse el contrato.

Dicho contrato es establecido directamente por las partes interesadas, y no se puede ejercer hasta su vencimiento.

Por ejemplo, supongamos que Inverlat le compra a Bancomer un Forward sobre el Dólar, con vencimiento a 1 mes, a un tipo de cambio pactado de \$10.50 pesos por dólar, y por un monto de US15,000.

En este caso Inverlat se compromete a pagar dentro de 1 mes los $(US15,000)(\$10.50) = \$157,500$, a cambio de los US15,000 y Bancomer se compromete a dar los US15,000 a cambio de los \$157,500.

- b) **Futuros:** Al igual que los forwards son contratos realizados por dos partes, quienes adquieren la obligación de comprar y vender una cierta cantidad y calidad previamente establecida de un artículo o bien subyacente específico en una fecha, lugar y precio establecidos en el momento de realizarse el contrato.

Dicho contrato es establecido a través de una cámara de compensación y existe un lugar físico organizado donde se operan, por lo que pueden ejercerse durante la vigencia del contrato, lo cual marca la diferencia con los forwards, como se verá más adelante.

Por ejemplo, supongamos que un inversionista desea comprar un Futuro sobre el Dólar, de manera que se comunica con un agente de la Bolsa de Derivados, para que este realice la operación correspondiente en la Bolsa y en la Cámara de Compensación.

En este caso el inversionista solo podrá pactar un Futuro sobre el Dólar con vencimiento a marzo, junio, septiembre o diciembre, y por un monto de US20,000, lo único que puede negociar es el tipo de cambio futuro que se pactará en el contrato.

- c) **Opciones:** son contratos entre dos partes por lo cual una de ellas adquiere sobre la otra el derecho, pero no la obligación, de comprarle o venderle una cantidad determinada de un bien subyacente a un cierto precio, en una fecha futura y mediante el pago de una prima.

Por ejemplo, supongamos que un inversionista quiere vender una Opción sobre el Dólar, de manera que se contacta con un agente de la Bolsa y vende

la opción con vencimiento a marzo, por un monto de US20,000, a un tipo de cambio pactado de \$10.41 y con una prima de \$5.

Al vencimiento de la opción, en marzo, el inversionista puede decidir si entrega los US20,000 a un tipo de cambio de \$10.41 o se queda con ellos. Pero a cambio ya recibió una prima de \$5.

- d) **Warrants o Títulos opcionales:** son contratos entre una compañía y un tercero, en los cuales el tenedor del instrumento adquiere el derecho, pero no la obligación, de comprar o vender una cantidad determinada de acciones de la compañía emisora a un cierto precio, en una fecha futura y mediante el pago de una prima.

Por ejemplo, supongamos que una Casa de Bolsa emite Warrants de compra sobre Telmex, por 400 acciones, a un precio de \$100 por acción, con vencimiento a diciembre y una prima de \$10. Un inversionista interesado en Telmex, adquiere un warrant. De manera que en diciembre el inversionista puede decidir si compra o no las 400 acciones que establece el warrant, pero independientemente de su decisión paga la prima establecida.

- e) **Swaps:** es una serie de forwards, en los que se pacta el intercambio de una divisa o de un monto en efectivo por un pago determinado, en una fecha futura.

Por ejemplo, supongamos que IBM y Serfin, pactan un swap de tasas de interés a 2 años, con pagos trimestrales, por un monto de \$1,000,000, en el cual ambas partes canjean sus pagos de intereses, IBM paga una tasa fija y recibe una tasa flotante por los \$1,000,000 y Serfin recibe tasas fija y paga tasa flotante.

Existen otras combinaciones que se derivan de estas formas básicas como son: swaptiones, opciones sobre futuros, etc.

1.3 HISTORIA DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS

Los productos derivados aparecieron desde el siglo XVII, los primeros en surgir fueron las opciones, que fueron utilizadas por los productores de tulipanes en Holanda. Cuando los productores se enfrentaban a las impredecibles épocas de

invierno en las que las temperaturas podían ser muy altas o en algunas ocasiones templadas, no tenían un control sobre la cantidad de tulipanes que obtendrían al final de la cosecha. Por ello, se vieron en la necesidad de asegurar la compra o venta de su producto pero sin tener la obligación de comprar o vender una cierta cantidad de tulipanes. Entonces pensaron en hacer acuerdos que les permitiera vender sus tulipanes cuando así les conviniera y el comprador podría obtener tulipanes a un precio predeterminado. Pero surgió otro inconveniente, el tenedor del acuerdo podía elegir comprar o vender sus tulipanes según fuera el caso, pero la contraparte del acuerdo en muchas ocasiones no cumplía el contrato pues no le convenía (esto sucedía cuando el precio al que podía comprar en ese momento era menor al precio pactado). Así, los principales productores y compradores de tulipanes crearon una asociación que tenía las funciones de la que hoy conocemos como Cámara de Compensación, y las cuales asumieron el riesgo de la contraparte. A partir de ese momento las opciones y las instituciones donde se negociaron estas fueron evolucionando bajo este concepto.

Los warrants (o títulos opcionales como se conocen en México), aparecen en 1900 en la industria norteamericana. A fines de los años veinte, los warrants más utilizados eran los que se emitían adheridos a emisiones primarias de bonos o de acciones preferentes, aunque muchos se emitieron en conexión con acciones comunes.

Es hasta 1973 después de cinco años de investigación y de haber invertido US\$2.5 millones cuando se creó el Chicago Board Options Exchange (CBOE), que fue la primera bolsa de valores encargada de operar opciones¹.

Entre 1975 y 1976, la American Stock Exchange, la Philadelphia Stock Exchange y la Pacific Stock Exchange comenzaron a negociar opciones de compra, sobre acciones comunes. Para 1977 empezaron a negociar opciones de venta. Y en ese mismo año, el Chicago Board Stock Exchange operó la primera opción sobre índices accionarios.

En cuanto al mercado de futuros, este nació en Chicago durante la segunda mitad del siglo XIX y se convirtió en el centro de comercio de granos de los Estados Unidos.

Conforme se fueron instalando y mejorando los medios de transporte ferroviarios, inició la compra - venta de granos en mercados organizados en Chicago, en donde el envío de grano se realizó a través de los puertos de San Lorenzo hacia la Costa Este de los Estados Unidos, Europa y Latinoamérica. Rápidamente los agricultores y procesadores de grano empezaron a sufrir las

¹ En ese año, la Bolsa inició operando 16 opciones estandarizadas sobre acciones comunes.

variaciones inesperadas de precios: por una parte, los agricultores enviaban su grano por ferrocarril y cuando llegaba a su destino la oferta en el mercado era tal que muchas veces no les permitía ni recuperar lo que habían invertido en la cosecha del grano, y de hecho cuando la oferta superaba la demanda, el grano era arrojado al lago Michigan, por otro lado en otras ocasiones los compradores de grano descubrían que los precios en el mercado estaban muy por encima de lo que su bolsillo les permitía pagar.

Ante esta necesidad de eliminar los riesgos en la compra y venta del grano, se estableció el Chicago Board of Trade (CBT) y el Chicago Produce Exchange (CPE), que posteriormente sería llamado Chicago Mercantile Exchange (CME). Su propósito era manejar las operaciones al contado y realizar contratos a la llegada del grano. Dichos contratos eran acuerdos por adelantado, que especificaban la cantidad de grano y su precio para entrega en una fecha futura.

Estas operaciones dieron lugar a otro problema: cuando los precios en el mercado se colocaban a favor de los agricultores, estos se negaban a vender el grano pues obviamente les convenía más venderlo en el mercado que venderlo a la persona con la que habían pactado a un precio menor y viceversa, cuando los precios del grano bajaban drásticamente los compradores no querían comprar el grano más caro pudiendo comprarlo en el mercado a un mejor precio, de esta manera se originó un problema grave de incumplimiento de los contratos por ambas partes.

Los empresarios de Chicago se dieron cuenta de la necesidad de encontrar una forma que permitiera estandarizar y hacer valederos estos contratos adelantados; para lograrlo, establecieron una bolsa de granos y una institución conocida como la Cámara de Compensación.

Fue la introducción de los futuros de soya lo que realmente le dió el éxito a los mercados de futuros. En 1936, la cosecha de soya norteamericana fue tal que el Chicago Board of Trade introdujo estos contratos.

Durante la década de 1960, las bolsas de futuros estadounidenses se expandieron al introducir contratos de futuros de una gran cantidad de mercancías, tales como: panza de puerco, puercos vivos, concentrado de jugo de naranja congelado, madera y plata.

En 1972 surgen los futuros sobre el tipo de cambio en el Chicago Mercantile Exchange. Desde el final de la Segunda Guerra Mundial y hasta agosto de 1971, el

Acuerdo de Bretton Woods², fijó el tipo de cambio de las monedas más importantes: en esa fecha, la mayoría de los países desarrollados implementaron un sistema de tipo de cambio flotante limitado, es decir, con este sistema se permitiría que la moneda local fluctuara dentro de un cierto rango. Para marzo de 1973, se permitió que las monedas locales flotaran libremente de acuerdo a la oferta y la demanda. Desde entonces, son precisamente las fuerzas del mercado las que determinan el tipo de cambio de la moneda local.³

En 1974, el *Commodities Futures Trading Commission* (CFTC) se estableció como organismo federal independiente, a fin de regular la operación de futuros. Fue hasta 1975 cuando se generaron los primeros contratos de futuros sobre tasas de interés y ese mismo año el CME introdujo los primeros futuros de T-Bills. Sin embargo, el futuro de Bonos de la Tesorería de los Estados Unidos (T-Bonds), introducido por el CBT en 1977, ha sido el contrato de futuros con la mayor y más espectacular aceptación en el mercado, tanto que su volumen de comercialización aumentó de 32,101 contratos operados en 1977 a un monto de 76 millones de contratos en 1990.

En 1981 se funda el *National Futures Association* (NFA), que establece los códigos éticos en este campo y sirve como mediador entre las disputas de corredores y clientes. Por último, todas las bolsas de futuros cuentan con departamentos internos destinados a garantizar el manejo serio y honesto de las operaciones que se realizan.

En 1984, el *Singapore International Monetary Exchange* (SIMEX) y el *Chicago Mercantile Exchange* (CME) formaron un enlace por medio del cual los inversionistas podían intercambiar contratos en ambas bolsas. Este sistema permite el intercambio automático de instrumentos durante las 24 horas del día. Durante el mismo año sólo en el *Chicago Board Exchange* los contratos intercambiados diariamente representaron casi 3 millones de dólares de las acciones de referencia.

En 1986 se establece la bolsa de futuros francesa *Marché à Terme des Instruments Financiers* (MATIF), y en 1987 el Banco de México introduce el Mercado de Coberturas Cambiarias a corto plazo e inaugura su primera división de opciones y futuros internacionales en México.

² Es un sistema monetario, que consta de una serie de acuerdos firmados en 1944 por 44 países (incluyendo México), que se enfocaba de manera primordial al mantenimiento de la conversión libre de una divisa por otra, dentro de un entorno de tipos de cambio estables.

³ En el caso de México, a partir de agosto de 1971 y hasta 1976, se permitió un tipo de cambio fijo, de 1976 a 1982, se estableció un tipo de cambio flotante, de 1982 a 1991 se mantuvo un tipo de cambio dual controlado y de 1991 a la fecha, son como en la mayoría de los países las libres fuerzas del mercado las que determinan el tipo de cambio de la moneda local, en nuestro caso el peso.

En 1990 la Bolsa de Futuros Internacionales de Tokio abre con operaciones de futuros de depósitos en eurodólares y euroyenes e introduce contratos a futuro sobre bonos de la Tesorería de Estados Unidos (T-Bills).

En 1991 el gobierno de México anuncia que el gobierno federal mexicano utiliza "futuros" y opciones para cubrirse contra caídas en los precios del petróleo.

Como se puede observar, los productos derivados surgieron con la necesidad de disminuir el riesgo causado por la incertidumbre tanto de los precios de materias primas y productos, como de sus costos financieros. Cuando estos precios varían provocan alteraciones en los flujos de efectivo, y en consecuencia de su valor presente, ocasionando pérdidas potenciales. El hecho que les da sentido a estos instrumentos financieros es el de ser usados como herramientas para la administración de riesgos, tanto en el patrimonio personal como en el de una empresa, ya que los instrumentos derivados son un mecanismo eficiente para redistribuir riesgos.

En los mercados de derivados, los productos derivados sobre instrumentos financieros son los dominantes. Los contratos más negociados son los de tasas de interés y los referidos a índices accionarios. En tercer lugar se ubican los derivados sobre productos agropecuarios. A continuación se presenta un cuadro de los principales contratos de futuros financieros más comercializados en la actualidad.

PRINCIPALES CONTRATOS DE FUTUROS FINANCIEROS	
<i>DIVISAS</i>	<i>INDICES BURSATILES</i>
Yen japonés	Indice Standard & Poor's 500
Marco alemán	Indice Nikkei 225
Dólar canadiense	Indice Major Market
Libra esterlina	Indice KC Mini Value Line
Franco suizo	Indice KC Value Line
Dólar australiano	Indice Hang Seng
Indice del dólar E.U.A.	Topix (Japón)
	FT - SE 100 (Inglaterra)
<i>TASAS DE INTERES</i>	
Libor a un mes	Bonos de la Tesorería de Japón
Gilt largo del Gobierno UK	Bonos de la Tesorería de Francia
Notas de la Tesorería E.U.A. a 5 años (T-Notes)	Bonos de la Tesorería de Italia
Notas de la Tesorería E.U.A. a 2 años (T-Notes)	Bonos de la Tesorería de España
Tasas de interés a 30 días	Bonos de la Tesorería de Suiza
Pagarés de la Tesorería E.U.A. (T-Bills)	Bonos de la Tesorería de E.U.A
Depósitos de eurodólares	Bonos del Gobierno Alemán
Depósitos de libras esterlinas	

Como se puede observar a lo largo de la historia de los productos derivados y en especial de los futuros se ha demostrado que a través de la conjunción de

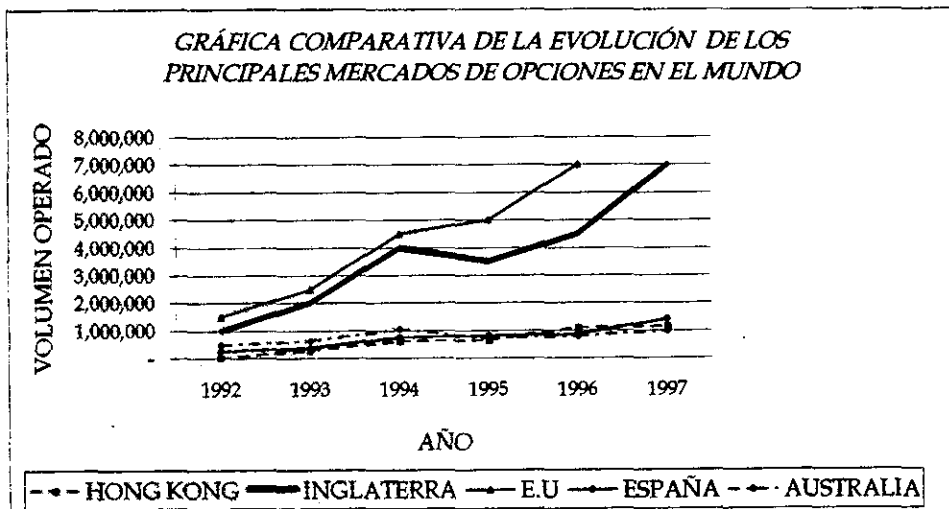
diferentes mercados pueden existir alternativas de inversión y financiamiento más atractivas que en los mercados tradicionales, las cuales se pueden ofrecer a los clientes.

En la actualidad existen muchas y muy variadas Bolsas de Futuros en el Mundo, que han surgido bajo condiciones distintas y para cubrir los diferentes riesgos financieros en los que han incurrido los países a lo largo de su historia.

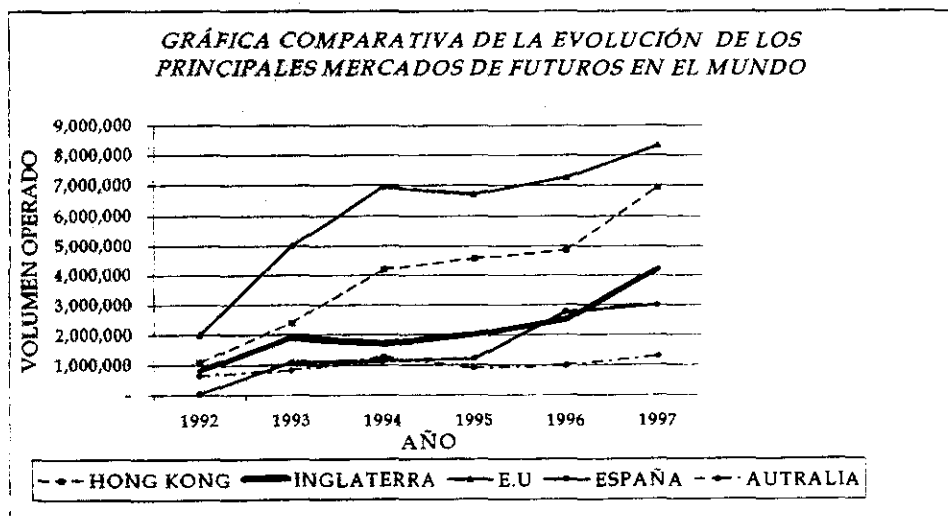
A continuación se presenta una lista de los principales Mercados de Derivados del Mundo; así como dos gráficas comparativas de la situación actual de dichos mercados en términos de volumen. Para efectos de estas gráficas se tomaron los volúmenes de futuros y opciones colocados en los principales mercados, a partir de 1992.

MERCADOS DE DERIVADOS EN EL MUNDO	
EUROPA	
AUSTRIA	PAISES BAJOS
ÖTOB AG, Österreichische Termin- und Optionenbörse	Agricultural Futures Market Amsterdam (ATA) European Options Exchange
BELGICA	PORTUGAL
Belgian Futures & Options Exchange (BELFOX)	BDP- Bolsa de Derivados do Porto
DINAMARCA	ESPAÑA
FUTOP	Meff Renta Fija Meff Renta Variable
FINLANDIA	SUECIA
Finnish Options Market	OM Stockholm AB
FRANCIA	SUIZA
MATIF SA MONEP (Marché des Options Négociables de Paris)	Swiss Options & Financial Futures Exchange
ALEMANIA	INGLATERRA
DTB (Deutsche Terminbörse)	London Commodity Exchange (LCE) London International Financial Futures & Options Exchange (LIFFE) OMLX, The London Securities and Derivatives Exchange
HUNGRIA	REPUBLICA DE IRLANDA
Budapest Commodity Exchange	Irish Futures & Options Exchange
ITALIA	
Italian Derivatives Market (IDEM) Mercato Italiano dei Futures (MIF)	

AMÉRICA	
<p>ARGENTINA</p> <p>MERFOX (Mercado de Futuros y Opciones)</p> <p>BRASIL</p> <p>Bolsa Brasileira de Futuros Bolsa de Mercadorias & Futuros</p> <p>CANADA</p> <p>Toronto Futures Exchange Winnipeg Commodity Exchange</p> <p>MÉXICO</p> <p>MEXDER (Mercado de Derivados Mexicano)</p>	<p>ESTADOS UNIDOS</p> <p>American Stock Exchange Chicago Board Options Exchange Chicago Board of Trade Chicago Mercantile Exchange FINEX Kansas City Board of Trade MidAmerica Commodity Exchange New York Futures Exchange New York Mercantile Exchange - COMEX Division New York Mercantile Exchange - NYMEX Division Pacific Stock Exchange Philadelphia Stock Exchange</p>
ASIA	
<p>HONG KONG</p> <p>Hong Kong Futures Exchange Ltd</p> <p>FILIPINAS</p> <p>Manila International Futures Exchange</p> <p>SINGAPORE</p> <p>Singapore Commodity Exchange</p>	<p>JAPON</p> <p>Kanmon Commodity Exchange Kansai Agricultural Commodities Exchange (KANEX) Tokyo Commodity Exchange Tokyo International Financial Futures Exchange</p>
OCEANIA	
<p>MALASIA</p> <p>Kuala Lumpur Commodity Exchange Kuala Lumpur Options & Financial Futures Exchange</p> <p>NUEVA ZELANDA</p> <p>New Zealand Futures & Options Exchange</p>	<p>AUSTRALIA</p> <p>Australian Stock Exchange, Derivatives-Options Market Sydney Futures Exchange Limited</p>
AFRICA	
<p>SUD AFRICA</p> <p>South African Futures Exchange</p>	



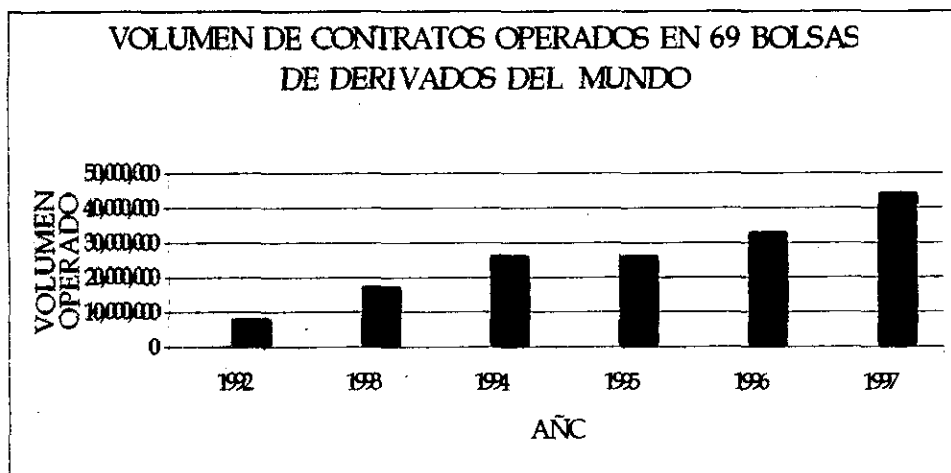
Fuente: <http://www.meff.es.smarkets.htm>



Fuente: <http://www.meff.es.smarkets.htm>

NOTA: Los contratos de futuros y opciones de 1997, que se usaron para elaborar las gráficas anteriores se encuentran en el anexo 1.

Por último se muestra la siguiente gráfica sobre el volumen de contratos negociados (futuros y opciones) en las 69 bolsas de derivados del mundo.



Fuente: IMEF Boletín Técnico Nacional # 20

CAPÍTULO 2

"FUTUROS Y FORWARDS"

2. FUTUROS Y FORWARDS

2.1 FORWARDS (CONTRATOS ADELANTADOS) Y FUTUROS

Empezaremos con los forwards, también conocidos como contratos a plazo o contratos adelantados. Como ya hemos mencionado, son contratos mediante los cuales el comprador se compromete a pagar en una fecha futura determinada el precio acordado del activo subyacente sobre el cual se firma el contrato. El vendedor en cambio se compromete a entregar el activo a esa fecha a cambio del pago acordado.

Para ejemplificar el concepto anterior supongamos que la empresa mexicana A, tiene una deuda en Libras Esterlinas (BP) por un monto de 60,000. Dicha deuda debe liquidarla dentro de un mes. Para asegurarse que al final del mes contará con las libras necesarias para liquidar su deuda, decide comprar un forward. En ese momento la empresa A adquiere una posición larga en forwards ya que ella no posee el bien negociado en nuestro caso las BP60,000 y adquiere la obligación de comprarlas en un mes. Por otra parte quien le vende el forward a la empresa adquiere una posición corta pues posee la obligación de entregar las BP60,000. Al momento de firmar el contrato, el tipo de cambio spot Peso-Libra Esterlina es \$17.077, y el tipo de cambio que se pacta en el contrato es de \$16.96, es decir, la empresa se obliga a comprar BP60,000 a \$16.96 cada una en un mes.

Supongamos ahora que al final del mes el tipo de cambio spot se coloca a \$17.2. Bajo estas condiciones si la empresa no hubiera comprado el forward hubiera tenido que pagar:

$$\$17.2(BP60,000)=\$1,032,000 \text{ por las 60,000 Libras}$$

pero como compró el forward solo tendrá que pagar:

$$\$16.96(BP60,000)=\$1,017,600 \text{ a la contraparte por las 60,000 Libras.}$$

Aquí el problema es que existe el riesgo de contraparte o crédito es decir, el riesgo de que alguna de las partes del contrato no cumpla con la parte de su contrato, es decir pagar o entregar el bien acordado. En el ejemplo, la empresa corre el riesgo de que su contraparte no quiera entregarle las BP60,000 a \$16.96, ya que le conviene más vender las libras en el mercado a un tipo de cambio de \$17.2. Por otro lado si el tipo de cambio se hubiera colocado por debajo de \$16.96, a la empresa no le hubiera convenido pagar las libras más caras de lo que las puede comprar en el mercado. Para evitar este tipo de riesgo se crearon instrumentos más versátiles que proporcionararan mayores garantías, así surgieron los futuros.

Un futuro es un contrato mediante el cual el comprador está obligado a pagar en una fecha futura determinada el precio acordado del activo subyacente sobre el cual se firma el contrato. El vendedor en cambio está obligado a entregar el activo a esa fecha a cambio del pago acordado. El intercambio que se realiza a través de este tipo de contratos da a las dos partes la seguridad de que el contrato va a ser respetado mediante la intermediación de una Cámara de Compensación (de la que hablaremos más tarde).

Los tipos de futuros que pueden existir son:

- ❖ Futuros sobre Índices Bursátiles
- ❖ Futuros sobre Tasas de Interés
- ❖ Futuros sobre Tipo de Cambio o Divisas
- ❖ Futuros sobre Acciones
- ❖ Futuros sobre Commodities

Para ilustrar el concepto de futuros en una posición larga, supongamos que un importador mexicano, debe liquidar su mercancía importada dentro de 3 meses. El monto que debe pagar asciende a US500,000. El importador corre el riesgo de que el peso se deprecie frente al dólar en 3 meses y deba de pagar más pesos por la mercancía, por lo que decide comprar un futuro con las siguientes características: fecha de vencimiento 3 meses, tipo de cambio spot \$10.045, tipo de cambio pactado o futuro \$11.44. Es decir el importador se compromete a comprar US500,000 en 3 meses a \$11.44 cada uno.

Al vencimiento del contrato, pueden suceder algunos de los siguientes escenarios:

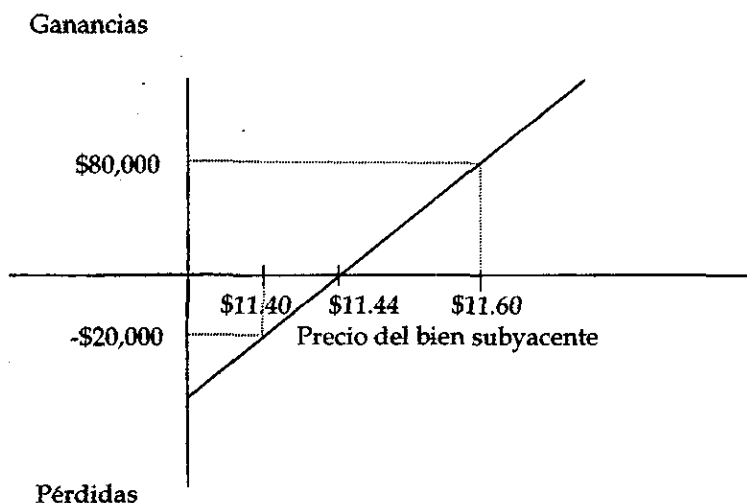
TIPO DE CAMBIO	\$11.40	\$11.44	\$11.60
MERCADO SPOT*	\$11.40 (US500,000)= \$5,700,000	\$11.44(US500,000)= \$5,720,000	\$11.60(US500,000)= \$5,800,000
MERCADO FUTURO**	\$11.44(US500,000)= \$5,720,000	\$11.44(US500,000)= \$5,720,000	\$11.44(US500,000)= \$5,720,000
PÉRDIDAS Y GANANCIAS	\$5,700,000-\$5,720,000= -\$20,000	\$5,720,000-\$5,720,000= \$0	\$5,800,000-\$5,720,000= \$80,000

* Aquí se utiliza el concepto de Mercado Spot como el mercado de contado, es decir es el mercado que tiene los precios reales de los instrumentos día a día. Es decir, es el precio al que se puede comprar o vender en ese momento.

** El Mercado Futuro es el mercado que tiene los precios que se pactan en los contratos a futuro.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el inversionista que tiene una posición larga, es decir una posición de compra sobre un futuro, acumula ganancias conforme el precio del bien subyacente sube (en nuestro caso conforme sube el tipo de cambio Peso - Dólar), ya que él acordó comprar el activo a un determinado precio y en el mercado dicho subyacente es cada vez más caro, con lo que su posición en el futuro se va valorando. Evidentemente, si el precio del activo subyacente baja en el mercado spot, el inversionista de la posición larga, estaría acumulando pérdidas debido a que su posición está perdiendo valor, ya que al vencimiento del contrato él tendría que comprar el activo subyacente más caro de lo que lo podría comprar en el mercado.

La gráfica siguiente ilustra el patrón de pérdidas y ganancias antes descrito, para una posición larga. (Usando los datos del ejemplo)



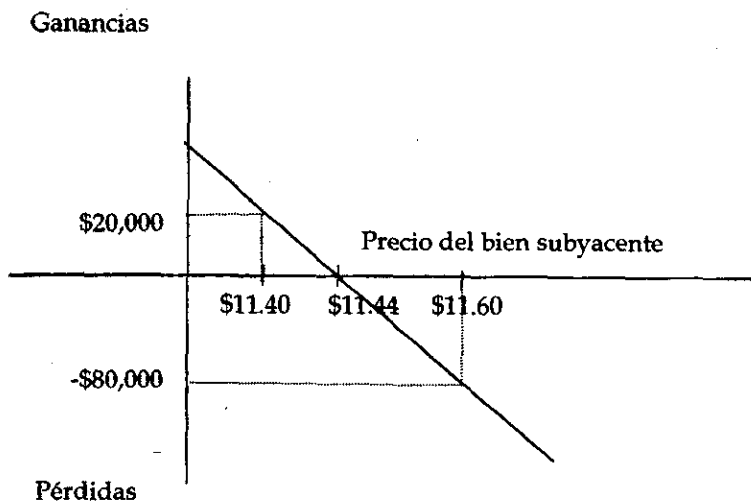
Ilustrando ahora el concepto de futuros en una posición corta, supongamos el caso del exportador mexicano, quien tiene una cuenta por cobrar dentro de 3 meses, por un monto de US\$500,000. El exportador corre el riesgo de que el peso se aprecie frente al dólar en 3 meses y por lo tanto reciba menos pesos por la venta, así que decide vender un futuro con las siguientes características: fecha de vencimiento 3 meses, tipo de cambio spot \$10.045, tipo de cambio a futuro \$11.44.

Al vencimiento del contrato, pueden suceder algunos de los siguientes escenarios:

TIPO DE CAMBIO	\$11.40	\$11.44	\$11.60
MERCADO SPOT	\$11.40 (US500,000)= \$5,700,000	\$11.44(US500,000)= \$5,720,000	\$11.60(US500,000)= \$5,800,000
MERCADO FUTURO	\$11.44(US500,000)= \$5,720,000	\$11.44(US500,000)= \$5,720,000	\$11.44(US500,000)= \$5,720,000
PÉRDIDAS Y GANANCIAS	\$5,720,000-\$5,700,000= \$20,000	\$5,720,000-\$5,720,000= \$0	\$5,720,000-\$5,800,000= -\$80,000

Como se puede observar en el cuadro anterior, el inversionista que tiene una posición corta, es decir una posición de venta, sobre un futuro acumula ganancias conforme el precio del bien subyacente baja (en nuestro caso conforme baja el tipo de cambio Peso - Dólar), ya que él acordó vender el activo a un determinado precio y en el mercado dicho subyacente es cada vez más barato, con lo que su posición en el futuro se va valorando. Evidentemente, si el precio del activo subyacente sube en el mercado spot, el inversionista de la posición corta, estaría acumulando pérdidas debido a que su posición está perdiendo valor, ya que al vencimiento del contrato él tendría que vender el activo subyacente más barato de lo que lo podría vender en el mercado.

La gráfica siguiente ilustra el patrón de pérdidas y ganancias antes descrito, para una posición corta. (Usando los datos del ejemplo)



Si pusiéramos las gráficas una encima de la otra, podríamos observar que la suma de las pérdidas y las ganancias, para uno y otro caso son cero; ya que las ganancias de un agente son las pérdidas de su contraparte.

Las pérdidas y ganancias que obtiene cada una de las partes participantes del mercado, se van realizando diariamente, de acuerdo con los movimientos del precio del activo subyacente, y por ende del precio del futuro. De acuerdo a los flujos que se generan, las operaciones con futuros resultan ser un juego de suma cero, en el sentido de que lo que pierde un participante lo gana el otro, esto es, la suma de pérdidas y ganancias es igual a cero.

2.2 CÁMARA DE COMPENSACIÓN

La Cámara de Compensación (Clearing House) en la mayoría de las bolsas donde se comercian futuros es una entidad legalmente independiente, cuyas acciones son propiedad de empresas afiliadas que efectúan la compensación de las operaciones, aunque, en algunos casos, la Cámara de Compensación es parte misma de la bolsa.

La función principal de esta institución es romper el vínculo entre el comprador y el vendedor de un contrato a futuro, quedando como representante legal frente a cada vendedor y, a la inversa, como vendedor legal ante cada comprador. Así, los compradores y vendedores de contratos no tienen que preocuparse sobre el riesgo crediticio⁴ de su contraparte, ya que legalmente la parte contraria es siempre la Cámara de Compensación.

Para entender mejor este concepto, sigamos con el ejemplo del importador mexicano, quién debe liquidar su mercancía importada dentro de 3 meses. El monto que debe pagar asciende a US500,000, por lo que decide comprar un futuro con las siguientes características: fecha de vencimiento 3 meses, tipo de cambio spot \$10.045, tipo de cambio a futuro \$11.44. En este caso la contraparte del contrato para el importador es la Cámara de Compensación, es decir, la Cámara se compromete al cabo de los 3 meses a la entrega de los US500,000 y el importador se obliga a entregar los $\$11.44(\text{US}500,000) = \$5,720,000$ a cambio.

⁴ Conocido también como riesgo de incumplimiento. Es el riesgo que existe de que alguna de las contrapartes de un contrato no cumpla con su obligación adquirida en dicho contrato.

Para garantizar que la Cámara tendrá los US500,000 y que el importador le pagará a dicha Cámara, esta maneja una Cuenta de Margen, que funciona de la siguiente manera: al momento que se pacta el contrato, las contrapartes depositan en dicha cuenta una cantidad de dinero y/o de valores conocida como Margen Inicial, a favor de la Cámara de Compensación. Este margen, generalmente comprende entre el 2 y el 25% del valor de la posición, es un bono de buena fe o una garantía de que el inversionista cumplirá con su contrato y esta determinado por la volatilidad del precio del futuro y por la naturaleza de la posición en el mercado. En el caso del importador, supongamos que tendría que depositar un 25%, del valor de su posición que sería $25\%(\$5,720,000)=\$1,430,000$. El margen inicial se cubre el mismo día en que se establece la posición, aunque el monto acumulado por cliente en la Cámara de Compensación se puede anunciar varias veces al día durante el horario de remates y al término del mismo. Esta práctica ayuda a los participantes a verificar la suficiencia de sus recursos durante el curso de las operaciones del mercado, antes de terminar la jornada, ello les permite obtener liquidez en los casos en que sea necesario.

Un miembro de la Cámara de Compensación recibe una Llamada de Margen cuando el valor spot del bien subyacente disminuye o aumenta respecto del precio pactado en el contrato. En nuestro ejemplo cuando el tipo de cambio Peso - Dólar es menor al de mantenimiento de \$11.44, el importador estaría obligado a comprar los dólares más caros de cómo los podría comprar en el mercado. Cuando el tipo de cambio baja significativamente, el valor neto depositado en la cuenta de margen puede caer por debajo de un nivel mínimo definido como un porcentaje del margen inicial que generalmente es del 75% y es conocido como Margen de Mantenimiento, en nuestro ejemplo sería $75\%(\$1,430,000)=\$1,072,500$. Esta "llamada" requiere que el inversionista reconstituya su cuenta hasta el nivel del depósito inicial. Si por el contrario, el mercado se mueve a favor de un inversionista, en nuestro caso sería que aumentara el tipo de cambio Peso - Dólar y el valor neto de la cuenta de margen superará el requisito de mantenimiento, es decir los \$1,072,500, entonces el inversionista puede retirar efectivo y/o valores por un monto igual al excedente del valor neto sobre el margen inicial.

Las Cámaras de Compensación están facultadas para emitir, además de las llamadas de margen de mantenimiento, las llamadas de Super Margen o Llamadas de Margen Intradía, estas llamadas se hace varias veces al día, cuando el saldo de la cuenta de margen es menor al margen de mantenimiento. Esta práctica se aplica solamente en aquellos casos en los que el mercado de tasas de interés y/o el mercado de los títulos subyacentes a los contratos de futuros pasan por condiciones excepcionales de inestabilidad y la posibilidad de cambios bruscos en los precios de mercado es alta.

La Cámara de Compensación realiza las operaciones con los márgenes, considerando el valor de mercado del día a día, esta forma de evaluar al mercado es conocida como Mark to Market. A continuación se presenta una tabla que ejemplifica la operación de la Cámara de Compensación en la Cuenta de Margen a través del sistema Mark to Market. Siguiendo con el mismo caso del importador mexicano, para efectos de este ejemplo seguiremos los cambios del precio del futuro durante 5 días:

VALOR DEL CONTRATO	= \$11.44 (US500,000) = \$5,720,000
MARGEN INICIAL	= 25% (\$5,720,000) = \$1,430,000
MARGEN DE MANTENIMIENTO	= 75% (\$1,430,000) = \$1,072,500

Tabla 1

DÍA	PRECIO A FUTURO	PÉRDIDA O GANANCIA	PÉRDIDA O GANANCIA ACUMULADA	SALDO DEL MARGEN	LLAMADA DE MARGEN	GANANCIA FINAL
0	\$11.44	0	0	\$1,430,000	0	0
1	\$11.45	\$5,000	\$5,000	\$1,435,000	0	\$5,000
2	\$11.42	-\$15,000	-\$10,000	\$1,420,000	0	0
3	\$10.00	-\$710,000	-\$720,000	\$710,000 (\$1,430,000)	\$720,000	0
4	\$10.05	\$25,000	-\$695,000	\$1,455,000	0	\$25,000
5	\$10.00	-\$25,000	-\$720,000	\$1,430,000	0	0

La columna de Precio a Futuro en la tabla 1, es el precio que va tomando el bien subyacente del contrato en la fecha futura en el mercado spot. En nuestro caso para un contrato sobre el tipo de cambio Peso - Dólar, con vencimiento en 3 meses y con un tipo de cambio actual de \$10.045, el tipo de cambio o precio futuro a 3 meses es de \$11.44.

La columna de Pérdida o Ganancia, es la pérdida o ganancia que se tiene en el contrato, respecto al precio actual y el precio anterior del valor futuro del bien subyacente en el mercado spot.

En una posición larga el inversionista tiene ganancia cuando el precio del bien subyacente en el mercado spot sube, ya que él compraría más barato de lo que podría comprar en el mercado. Evidentemente tiene pérdidas cuando el precio del bien subyacente en el mercado spot baja, pues tendría que comprar más caro de cómo podría comprar en el mercado. Por ejemplo en el día 1, como el precio del futuro subió, tengo una ganancia de $(\$11.45 - \$11.44) * US500,000 = \$5,000$, en cambio en el día 2 tengo una pérdida de $(\$11.42 - \$11.45) * US500,000 = -\$15,000$. Así sucesivamente para el resto de los días.

En la columna de Pérdida o Ganancia Acumulada, se presentan las pérdidas o ganancias que tiene el inversionista de la posición larga, respecto al precio del bien subyacente en el mercado spot, y el precio a futuro acordado en el contrato. Simplemente es la suma de las pérdidas y ganancias diarias hasta la fecha. Por ejemplo en el día 1, tengo que sumar las pérdidas o ganancias del día 0 y el día 1, es decir $0 + \$5,000 = \$5,000$, en el día 2, sumo las \$5,000 del día 1 a las pérdidas o ganancias del día 2, que como ya explicamos fueron de $-\$15,000$, por lo tanto las pérdidas o ganancias acumuladas hasta el día 2 son $\$5,000 - \$15,000 = -\$10,000$ y así sucesivamente.

La columna de Saldo del Margen, indica lo que va aumentando o disminuyendo el margen inicial de acuerdo a las pérdidas o ganancias diarias. Por ejemplo en el día 1, hubo una ganancia de \$5,000, entonces el saldo del margen ascendió a $\$1,430,000 + \$5,000 = \$1,435,000$. En el día 2 hubo una pérdida de $-\$15,000$, por lo tanto el saldo del margen es el saldo del día anterior, es decir el día 1, menos la pérdida que se tuvo, es decir, $\$1,435,000 - \$15,000 = \$1,420,000$.

La columna de Llamada de Margen, indica cuando se hizo una llamada de margen y el monto. Como ya explicamos antes, las llamadas de margen se hacen cuando el saldo de margen es menor al margen de mantenimiento, en ese caso el monto de la llamada debe ser tal que el saldo iguale al margen inicial. Por ejemplo en los días 1 y 2, el saldo del margen siempre fue mayor o igual a \$1,072,500 que es el margen de mantenimiento, pero el día 3 el saldo del margen fue de \$710,000, como es menor que el margen de mantenimiento, se hace una llamada de margen por la cantidad de $\$1,430,000 - \$710,000 = \$720,000$, para igualar el margen inicial de \$1,430,000. En ese momento el inversionista está obligado a depositar en el transcurso de ese día los \$720,000, de lo contrario se cancelará su posición en el contrato, es decir su posición larga. Por eso el mismo día 3 el saldo del margen vuelve a ser de \$1,430,000.

La columna de Ganancia Final, representa las ganancias que se tienen diariamente, cuando el saldo del margen rebasa el margen inicial, por ejemplo en el día 1 el saldo del margen es de \$1,435,000 y rebasa por \$5,000 al margen inicial de \$1,430,000. Lo mismo el día 4, el saldo del margen es de \$1,455,000, por lo tanto la ganancia es de $\$1,455,000 - \$1,430,000 = \$25,000$. En este ejemplo suponemos que el inversionista no retira su ganancia final aunque podría hacerlo. En caso de no retirarse la cuenta gana intereses.

Ahora tratemos el ejemplo de una posición corta en un futuro, supongamos nuevamente el caso del exportador mexicano, quien tiene una cuenta por cobrar dentro de 3 meses, con un monto de US500,000, por lo que decide vender un futuro con las siguientes características: fecha de vencimiento 3 meses, tipo de cambio spot \$10.045, tipo de cambio a futuro \$11.44. En este caso la contraparte del contrato para el exportador es la Cámara de Compensación; es decir, la Cámara se

compromete al cabo de los 3 meses a la entrega de los \$11.44(US500,000)=\$5,720,000 y el exportador se obliga a entregar los US500,000. Para garantizar que la Cámara tendrá los \$5,720,000 y que el exportador le pagará a dicha Cámara, esta maneja una Cuenta de Margen, que funciona de la misma manera que en la posición larga antes descrita. Solo que las pérdidas o ganancias que registra una posición corta son a la inversa de una posición larga como se mencionó antes; es decir, al exportador le afecta que el tipo de cambio Peso - Dólar suba por encima del precio futuro pactado en este caso de \$11.44, ya que el exportador estaría obligado a vender sus dólares más baratos de cómo los podría vender en el mercado spot. Evidentemente cuando el tipo de cambio baje, el exportador tiene una ganancia pues vendería sus dólares más caros de lo que los podría vender en el mercado.

A continuación se presenta una tabla que ejemplifica la operación de la Cámara de Compensación en la Cuenta de Margen, siguiendo con el mismo caso del exportador mexicano, para efectos de este ejemplo seguiremos los cambios del precio del futuro durante 5 días:

VALOR DEL CONTRATO	= \$11.44(US500,000)=\$5,720,000
MARGEN INICIAL	= 25% (\$5,720,000)=\$1,430,000
MARGEN DE MANTENIMIENTO	= 75% (\$1,430,000)=\$1,072,500

Tabla 2

DÍA	PRECIO A FUTURO	PÉRDIDA O GANANCIA	PÉRDIDA O GANANCIA ACUMULADA	SALDO DEL MARGEN	LLAMADA DE MARGEN	GANANCIA FINAL
0	\$11.44	0	0	\$1,430,000	0	0
1	\$11.45	-\$5,000	-\$5,000	\$1,425,000	0	0
2	\$11.42	\$15,000	\$10,000	\$1,440,000	0	\$10,000
3	\$10.00	\$710,000	\$720,000	\$2,150,000	0	\$720,000
4	\$10.05	-\$25,000	\$695,000	\$2,125,000	0	\$695,000
5	\$10.00	\$25,000	\$720,000	\$2,150,000	0	\$720,000

La columna de Precio a Futuro, es el precio que va tomando el bien subyacente del contrato en el mercado spot. En nuestro caso el tipo de cambio Peso - Dólar al final del contrato.

La columna de Pérdida o Ganancia, es la pérdida o ganancia que se tiene del contrato, respecto al precio actual y el precio anterior del bien subyacente en el mercado spot, en una posición corta el inversionista tiene ganancia cuando el precio del bien subyacente en el mercado spot baja, ya que él vendería más caro de lo que podría vender en el mercado. Evidentemente tiene pérdidas cuando el precio del bien subyacente en el mercado spot sube, pues tendría que vender más

barato de cómo podría vender en el mercado. Por ejemplo en el día 1, como el precio del futuro subió, tengo una pérdida de $(\$11.44 - \$11.45) * US500,000 = -\$5,000$, en cambio en el día 2 tengo una ganancia de $(\$11.45 - \$11.42) * US500,000 = \$15,000$ y así sucesivamente para el resto de los días.

En la columna de Pérdida o Ganancia Acumulada, se presentan las pérdidas o ganancias que tiene el inversionista de la posición corta, respecto al precio del bien subyacente en el mercado spot, y el precio a futuro acordado en el contrato. Simplemente es la suma de las pérdidas y ganancias diarias hasta la fecha. Por ejemplo en el día 1, tengo que sumar las pérdidas o ganancias del día 0 y el día 1, es decir $0 + (-\$5,000) = -\$5,000$. En el día 2, sumo $-\$5,000$ del día 1 a las pérdidas o ganancias del día 2, que como ya explicamos fueron de $\$15,000$, por lo tanto las pérdidas o ganancias acumuladas hasta el día 2 son $-\$5,000 + \$15,000 = \$10,000$ y así sucesivamente.

Las columnas de Saldo del Margen, Llamada de Margen y Ganancia Final se manejan igual que en la posición larga

El valor neto de la posición de los compradores y vendedores es igual al importe del margen inicial, depositado en la Cámara de Compensación al establecer el contrato, más la suma de todas las ganancias diarias, menos la suma de todas las pérdidas diarias. En el caso del comprador de futuros, se realiza una pérdida cuando el precio futuro del valor subyacente cae. Lo opuesto sucede para el vendedor de contratos. Mediante la valuación diaria que se explicó antes cuando aumenta el precio futuro, la Cámara de Compensación transfiere diariamente de la cuenta del vendedor hacia la cuenta del comprador el importe de la diferencia entre los precios futuros, según las condiciones del cierre del mercado. Las pérdidas y ganancias que obtiene cada una de las partes participantes del mercado, se van realizando diariamente, de acuerdo con los movimientos del precio del bien subyacente, y por ende del precio del futuro. De acuerdo a los flujos que se generan, las operaciones con futuros resultan ser un juego de suma cero, en el sentido de que lo que pierde un participante lo gana el otro, esto es, la suma de pérdidas y ganancias es igual a cero.

2.3 DIFERENCIAS ENTRE FUTUROS Y FORWARDS

Como vimos anteriormente las obligaciones y derechos en los contratos de futuros y forwards son las mismas. Sin embargo, las diferencias entre estos dos

instrumentos son importantes y se basan en tres aspectos fundamentales: la estandarización de los contratos, el sistema prudencial⁵ y la existencia de un organismo central que realiza el papel de contraparte de cada una de las posiciones en el contrato; es decir, de comprador para el vendedor y de vendedor para el comprador.

En cuanto a la estandarización de contratos, implica que los contratos de futuros que se negocian corresponden todos a la misma cantidad y calidad y a las mismas fechas, lo único negociable en estos instrumentos es el precio, por ejemplo en el CME, los contratos de futuros sobre divisas o tipo de cambio solo se pueden negociar por: 12,500,000 yenes, 125,000 marcos alemanes, 100,000 dólares canadienses, 62,500 libras esterlinas, 125,000 francos suizos, 100,000 dólares australianos o 500,000 pesos mexicanos, con vencimientos trimestrales. En estos casos si un inversionista tiene una deuda por 1,000,000 pesos mexicanos necesitará comprar 2 futuros para completar el monto que desea, es decir no puede comprar un futuro por 1,000,000, además que deberá ajustarse al vencimiento trimestral del futuro. En cambio, los forwards, son contratos que se realizan entre Bancos y son más "a la medida" ya que las contrapartes acuerdan tanto cantidad, calidad, fechas y precio. En este caso un inversionista podría comprar un forward por el monto que desee, la moneda que desee y la fecha en la que desee tener el monto pactado. *Por ejemplo puede comprar un forward de 12,000,000 pesos argentinos con vencimiento a 2 meses, o un forward de 1,000,000 pesos mexicanos con vencimiento a 4 meses.*

La organización del mercado y el sistema prudencial basados en márgenes, elimina por completo el riesgo de incumplimiento del contrato. Con este manejo de márgenes y su valuación diaria que se explicó anteriormente, se reducen las pérdidas potenciales a los cambios diarios de los precios de los contratos, a diferencia de los contratos forwards, que generalmente negocian el establecimiento o la constitución de una cantidad única como garantía durante todo el periodo de vigencia del contrato.

Para el buen funcionamiento del mercado es necesario una institución que realice la contabilidad central de los depósitos de todos y cada uno de los participantes del mercado. Por esta razón, el mercado de futuros creó la Cámara de Compensación. Desde el punto de vista operativo, todos los participantes del mercado efectúan su operación con la Cámara de Compensación, convirtiéndose en ese momento en el comprador para el vendedor y el vendedor para el comprador. Su posición neta siempre es igual a cero, ya que "compra" siempre el mismo número de contratos que "vende".

⁵ Un sistema prudencial es aquel que se usa para eliminar riesgos de incumplimiento de los compromisos adquiridos en la negociación de productos derivados.

Resumiendo, los futuros son una especie de contratos forwards estandarizados y negociables en un mercado organizado, con un sistema prudencial basado en la constitución de márgenes y capital para respaldar su integridad. Las diferencias entre ambos instrumentos se pueden concentrar en el siguiente cuadro.

DIFERENCIAS ENTRE FUTUROS Y FORWARDS		
Característica	Futuros	Forwards
Lugar de negociación	Cotizan en un mercado organizado, es decir en una bolsa a través de la garantía de la Cámara de Compensación.	Cotizan en un mercado libre conocido como OTC (Over The Counter), de manera extrabursátil.
Cantidad Y Calidad	Estandarizados desde su primera emisión por parte de la Bolsa en que se negocian.	Fijados por acuerdo mutuo entre las partes contratantes.
Vencimiento	Plazos de vencimiento estandarizados generalmente bajo un ciclo de 3, 6, 9 y 12 meses.	Pactado entre las partes participantes en el contrato.
Tipo de contrato	Contrato estándar compensado y liquidado por la Cámara de Compensación.	Privado.
Pérdidas y Ganancias	Calculadas y saldadas diariamente.	Se realizan al vencimiento del contrato.
Depósitos	Estandarizado y valuado diariamente.	Fijados por acuerdo mutuo y estático durante toda la vigencia del contrato.
Márgenes	Se realiza la valuación y ajuste diario (Mark to Market). En situaciones de alta volatilidad se pueden llegar a realizar solicitudes de requerimiento de margen intradía.	No se constituyen.

2.4 CONTRATOS DE FUTUROS QUE OPERARAN EN LA PRIMERA ETAPA DEL MERCADO DE DERIVADOS MEXICANO (MEXDER)

Como se mencionó antes el objetivo de este trabajo es tratar el uso y manejo de los futuros que operarán en la primera etapa del MEXDER. Todo lo relacionado con el funcionamiento y detalles de este nuevo mercado se verá en el siguiente capítulo.

Los instrumentos que el MEXDER pondrá a disposición de los inversionistas en la primera etapa de este mercado son:

PRIMERA ETAPA

- ❖ Futuros sobre IPC
- ❖ Futuros sobre el Tipo de Cambio (Peso - Dólar)
- ❖ Futuros sobre Tasas de Interés (Cetes 91 días y THIE a 28 días)

2.4.1 PRECIO DE UN FUTURO

Antes que nada es importante aclarar que el precio de los futuros son determinados por la Bolsa, por lo que en la práctica no se calculan los precios teóricos de los contratos, simplemente cuando pacta un futuro, se va a la Bolsa y se consulta su precio.

Como en la primera etapa de este mercado se iniciarán negociando solamente futuros, es importante tener en cuenta que la forma en como se determina el precio de un futuro es igual a la forma en como se determina el precio de un forward, por esto toda la teoría será desarrollada para futuros, para posteriormente aplicarla a los forwards. Para poder empezar a estudiar la valuación de estos instrumentos, es necesario hablar de dos conceptos básicos: la especulación y el arbitraje. Un especulador es aquel que entra al mercado con alguna posición (larga o corta) y espera obtener un beneficio derivado de las variaciones de los precios; generalmente el especulador no tiene ningún interés en los bienes subyacentes de los contratos a futuro, ya que no es ni productor ni consumidor de dichos bienes. A él solamente le interesa la posibilidad de beneficiarse de los movimientos en los precios.

Para ejemplificar supongamos que en el mercado de maíz, los precios bajan cuando es temporada de cosecha, en ese momento de baja de precios el especulador entra al mercado a comprar un futuro sobre maíz, previniendo

utilidades futuras, el especulador estará listo para vender cuando el mercado haya alcanzado lo que a su juicio, es el nivel de precios real. Aquí lo importante es que el especulador puede ganar o perder al realizar su transacción, es decir no tiene una ganancia segura, ya que quizá cuando él imaginaba obtener su máxima ganancia el precio del maíz baje más aún, por una mala cosecha, que origine poca demanda del maíz.

El arbitraje, por otro lado, se define como una operación que consiste en realizar dos o más transacciones simultáneas en dos o más mercados, y cuyo propósito es el de obtener un beneficio libre de riesgo con una inversión igual a cero. Las transacciones que realiza un agente en un proceso de arbitraje son mutuamente financiadas, ya que las posiciones cortas que adquiere en un mercado las financia con posiciones largas que establece en otro mercado. El arbitraje asegura rendimientos a través del diferencial de precios de los diferentes mercados. Para ilustrar lo anterior supongamos que un agente observa que el contrato de futuros sobre un costal de trigo a diciembre y cuya cotización termina en 15 minutos, está a \$1,200 y el costal de trigo en el mercado spot está a \$1,000. Para realizar el arbitraje y obtener una ganancia, compra el costal a \$1,000 en el mercado spot y vende el futuro sobre el trigo a diciembre a \$1,200. Así la ganancia que obtiene es de : $\$1,200 - \$1,000 = \$200$.

Las dos actividades, aunque son un poco diferentes, se manejan de forma indistinta y ambas juegan un papel importante tanto en el funcionamiento como en la determinación de precios de un mercado de futuros. Por ejemplo en el caso del agente que hace arbitraje y compra el costal de trigo, genera una demanda sobre el trigo, lo cual origina un incremento en su precio. Al vender el trigo, se da el efecto contrario: una oferta de trigo que llevará al precio a la baja; este proceso continua hasta que ambos precios sean equivalentes, eliminando así la oportunidad de arbitraje, que existía con el diferencial de precios de los bienes subyacentes.

2.4.2 FUTUROS SOBRE INDICES

2.4.2.1 FUTUROS SOBRE IPC

Los futuros sobre el IPC, pertenecen a la categoría de contratos de futuros referidos o sobre índices accionarios, por esto se hace necesario definir que es un índice y que es el IPC.

Un índice es un valor, un número cuyo objetivo es señalar o indicar la evolución de las cotizaciones de las acciones que lo conforman. Los índices

solamente nos indican la evolución de los precios de dichas acciones, no señalan en ninguna situación, la rentabilidad de las mismas de manera individual.

Los futuros sobre índices accionarios iniciaron su operación en el mercado de Kansas (Kansas City Board of Trade) en 1982, se considera que estos contratos constituyen la innovación más reciente de operaciones a futuro.

En este tipo de contratos no se contempla la entrega física del activo ya que un índice como valor físicamente no existe, solamente es un valor de referencia. Los vencimientos de los contratos son a uno, tres, seis y nueve meses, es decir, ciclos trimestrales, en la mayoría de los mercados. Claro que pueden existir vencimientos diferentes de acuerdo a las necesidades del mercado.

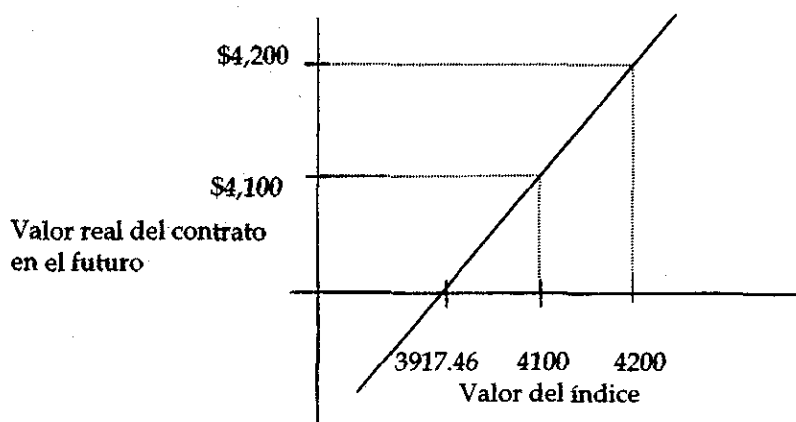
El IPC (Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores), es el principal indicador del mercado accionario y está compuesto por empresas seleccionadas de acuerdo a su nivel de bursatilidad y su valor de capitalización. Generalmente está compuesto de entre 30 y 50 empresas representadas por los siete sectores que integran el sector productivo (servicios, comercio, construcción, etc.) y están listadas de acuerdo a la Bolsa.

En estos instrumentos las contrapartes que participan se comprometen a comprar (posición larga) o a vender (posición corta) X veces el valor del índice en Cuestión, medido en pesos. Supongamos que se realiza un contrato sobre el IPC y se le asigna un peso a cada punto del índice. De esta forma, si el día de la compra o venta del futuro el índice es de 3917.46 puntos, entonces el valor del índice, como subyacente del futuro, sería de \$3,917.46.

Sobre esta base los agentes acuerdan a través de un futuro, comprar o vender el índice cuyo valor asignado hoy es de \$3,917.46, a un precio mayor, supongamos que a \$4,110.00. Al vencimiento del contrato, la ganancia (o pérdida) del comprador (o el vendedor) sería la diferencia entre el valor del índice que exista en la fecha de vencimiento y el acordado en el contrato, en este caso \$4,110.00. Es decir al vencimiento del contrato la posición larga recibirá el valor real del IPC multiplicado por una unidad por ejemplo si el IPC se coloca a 3994 recibirá la cantidad de \$3,994, y dará a cambio el pago acordado de \$4,100. Si es una posición corta recibirá el pago acordado de \$4,100 y dará a cambio el valor real del IPC al final del periodo pactado, multiplicado por una unidad que en nuestro caso es \$3,994. Las pérdidas o ganancias de ambas posiciones se ilustran en el siguiente cuadro:

PÉRDIDAS O GANANCIAS		
IPC	POSICIÓN LARGA	POSICIÓN CORTA
3,994	$\$3,994 - \$4,100 = -\$106$	$\$4,100 - \$3,994 = \$106$
4,200	$\$4,200 - \$4,100 = \$100$	$\$4,100 - \$4,200 = -\$100$

La siguiente gráfica muestra como de acuerdo al valor que toma el índice se va moviendo el valor real del futuro que hay que pagar, en nuestro caso sería dicho valor multiplicado por uno pues así se acordó en el contrato, en realidad es una identidad trasladada al valor del índice al momento de celebrar el contrato:



2.4.2.1. VALUACIÓN DE FUTUROS SOBRE IPC

El precio a futuro de un índice accionario como el IPC, se determina de acuerdo al criterio de la no existencia de posibilidades de arbitraje ya que se considera que todos los agentes cuentan con la misma información en mercado.

La teoría para calcular la valuación de este instrumento, se hará para futuros sobre índices accionario para posteriormente aplicar esta teoría al caso particular de los futuros sobre el IPC.

Para realizar la valuación, se hará uso de la siguiente notación:

I : Valor del índice de referencia en este momento.

I_T : Valor del índice al vencimiento del contrato

F : Precio a futuro del Futuro sobre el índice pactado hoy para vencer en T , es decir, es el precio de un futuro pactado a T días.

Q_m : Es el monto de dividendos pagados por el portafolio adquirido hoy y vendido en T .

R: Es la tasa de interés libre de riesgo⁶ pactada a T días.

Determinemos ahora, el precio del futuro, para ello supongamos que se realiza la siguiente estrategia de inversión:

OPERACIÓN	FLUJO
1.- Se adquiere un portafolio compuesto por acciones, la proporción de cada acción de dicho portafolio, es la equivalente a esa acción en el índice en cuestión.	-I
2.- Se pide un crédito para financiar la operación anterior.	I
3.- Se entra con una posición corta en un futuro sobre un índice accionario (en este punto se considera que no existen costos de transacción, razón por la cual se plantea que el costo por entrar con alguna posición con un futuro es cero, ya que además al inicio del contrato su valor es cero).	0
INVERSIÓN TOTAL HOY	0
Al vencimiento del contrato (en T) se realiza lo siguiente:	
1.- Se vende el portafolio y se obtiene:	$I_T + Q_m$
2.- Se paga el crédito más intereses	$-I(1+R)$
3.- Rendimiento en T:	$F - I_T$

Para que se cumpla la condición que se impuso anteriormente de no arbitraje se debe observar que los flujos al vencimiento, en T, sean igual a cero, es decir:

$$I_T + Q_m - I(1+R) + F - I_T = 0 \quad (1)$$

Si de (1) despejamos F obtendríamos el precio de un futuro emitido hoy con vencimiento en T días. El precio sería:

$$F = I(1+R) - Q_m \quad (2)$$

⁶ La tasa de interés libre de riesgo, es la tasa de interés que tienen los instrumentos de deuda que emiten los gobiernos de los países, por esto se le considera libre de riesgo por contar con el respaldo incondicional del gobierno, por ejemplo en México la tasa de interés libre de riesgo es la tasa de los Cetes, ya que estos son Certificados de la Tesorería del gobierno mexicano.

Ahora si expresáramos los dividendos pagados por el portafolio adquirido, como una tasa o porcentaje del índice, el precio de un futuro pactado hoy con vencimiento en T días, queda expresado como:

$$F = I (1 + R - d_n) \quad (3)$$

Donde:

d_n es la tasa de dividendos pagada por el índice en cuestión durante la vigencia del contrato.

Como se puede observar, el precio a futuro del índice bursátil debe de ser igual al valor inicial del índice (I) capitalizado a una tasa de interés libre de riesgo durante T días menos la tasa de dividendos pagada por las acciones que conforman el índice durante la vigencia del contrato, esto sucede porque como estamos hablando de índices que se componen por acciones y las acciones pueden pagar dividendos o ganancias en caso de que las haya al final de un ejercicio, si nosotros no restáramos esta tasa elevaríamos el valor del índice, ya que no podemos saber si en el futuro las acciones de este índice paguen dividendos.

Nótese que la anterior deducción de la fórmula de valuación de un futuro sobre un índice accionario se realizó bajo la base de una tasa de capitalización discreta. La tasa de dividendos fue considerada de la misma manera. Sin embargo, podríamos pensar que se tiene una tasa de capitalización continua y que la tasa de dividendos también es continua. De esta forma, el precio de un futuro lo podemos expresar de la siguiente forma:

$$F = I e^{(R - d_n \times T / 360)}$$

Donde e es la base del logaritmo natural.

Para el caso particular del IPC la tasa de interés que debe emplearse para calcular el precio del futuro es la tasa de crecimiento esperada en el plazo del contrato y por construcción el IPC es un índice que no contempla el pago de dividendos.

Para ejemplificar supongamos que un inversionista desea adquirir un portafolio de acciones dentro de 3 meses (90 días), para asegurarse de que tendrá el dinero suficiente para comprar dicho portafolio, decide comprar un futuro sobre el IPC.

Supongamos que las condiciones bajo las cuales se pacta el contrato son: la tasa de crecimiento esperado durante los 3 meses es de 33.13% anual. El nivel del índice al

momento de pactar el contrato es de 3,917.46 además se le asigna un valor de un peso por punto. Por lo tanto tenemos que:

$$I=3,917.46 \quad R=33.13\% \quad d_{\text{a}}=0 \quad T=90$$

El precio del futuro es:

$$F = I e^{(R - d_{\text{a}} \times T / 360)}$$

$$F = 3,917.46 e^{(.3313 \times 90) / 360}$$

$$F = 4,314.40$$

2.4.2.2 FORWARDS SOBRE INPC

El INPC (Índice Nacional de Precios al Consumidor), es el indicador del cambio promedio que sufren los precios de bienes y servicios que integran la canasta de consumo básico de la población mexicana. Este índice recopila 90,000 cotizaciones en 35 localidades sobre los precios de aproximadamente 1,200 artículos y servicios, como son: alimentos, ropa, calzado, vivienda, salud, transporte, educación, etc. Como se puede observar por la forma en la que se calcula, este índice es un indicador de la inflación.

En este tipo de contratos, no se contempla la entrega física del activo subyacente, ya que el índice no existe como valor físico. Lo que se entrega es la diferencia porcentual del valor del índice pactado y el valor del índice spot al vencimiento del contrato multiplicado por el monto de referencia pactado en dicho contrato.

Por ejemplo, supongamos que el 10 de enero de 1999 un forward sobre INPC con vencimiento a marzo tiene un precio pactado de \$285.920 y un monto de referencia de \$500. Al vencimiento del contrato el valor spot del INPC es de \$286.102. De manera que la contraparte que compró el forward tiene una ganancia de:

$$(\$500) \frac{286.102 - 285.920}{285.920} = \$3.183$$

Inversamente la contraparte que vendió el forward tiene una pérdida de \$3.183.

El objetivo de estos instrumentos es proteger al inversionista del efecto inflacionario, derivado de cambios en los precios de bienes o servicios.

2.4.2.2.1 VALUACIÓN DE FORWARDS SOBRE INPC

Como el INPC es un índice, quizá la primer forma en la que se ocurriría valorarlo sería con la fórmula para valorar futuros sobre índices, anteriormente obtenida como:

$$F = I (1 + \pi_T)$$

Donde:

I : Valor spot del INPC al pactar el contrato.

π_T : Tasa de inflación esperada de T días.

El inconveniente que tiene esta fórmula, es que en el mercado spot no podemos observar la tasa de inflación esperada.

Dado este inconveniente, consideramos que para valorar forwards sobre el INPC no es posible usar la forma tradicional de futuros o forwards sobre índices. En cambio, para calcular el precio de estos instrumentos en una forma más sencilla, podemos interpretar un forward sobre INPC en términos de un forward sobre la Udi, las cuales por construcción dependen del valor del INPC, como se observa a continuación:

$$udi_t = \frac{INPC_p}{INPC_0}$$

Donde: $INPC_p$ = Último dato observado del Índice Nacional de Precios al Consumidor.⁷

$INPC_0$ = Índice Nacional de Precios al Consumidor en el momento 0, es decir, es el valor que tenía el índice en mayo de 1995, fecha en la que surgieron las Udis.

(Ver en el anexo 4, la forma de calcular el valor de la Udi, a partir del INPC observado).

⁷ Banco de México publica en el Diario Oficial los días 10 y 25 de cada mes, la inflación calculada en la última quincena del mes anterior y la primera quincena de ese mes, respectivamente. Por lo tanto solo se cuenta con 2 observaciones del INPC por mes.

Lo que buscan estos contratos es asegurar hoy el valor futuro del INPC (o su equivalente en Udis), a la fecha que se necesite, aplicando el efecto inflacionario de ese periodo, al valor spot inicial del INPC (o su equivalente en Udis). Para conocer dicho efecto inflacionario se hace uso de la ecuación de Fisher que dice:

La tasa de interés nominal de T días es aproximadamente igual a la tasa de interés real más la tasa de inflación esperada en ese periodo.

Para poder expresar esta ecuación recordemos que cuando se quiere acumular tasas, estas se multiplican y cuando se quiere disminuir el efecto de una tasa sobre la otra estas se dividen, de esta manera la ecuación de Fisher se expresa como:

$$(1 + N_T) \approx (1 + R_T)(1 + \pi_T)$$

Donde: N_T = Tasa de interés nominal de T días
 R_T = Tasa de interés real de T días
 π_T = Tasa de inflación de T días

Despejando de la ecuación anterior se obtiene que la tasa de inflación esperada de T días es:

$$1 + \pi_T \approx \frac{1 + N_T}{1 + R_T}$$

Ahora bien el valor de la Udi a futuro es igual al valor spot de la Udi hoy multiplicada por el cociente de tasas que dan el efecto inflacionario, es decir:

$$Udi_F = Udi_S \frac{1 + N_T}{1 + R_T} \quad (4)$$

Las tasas nominales y reales que se consideran para calcular el valor de la Udi a futuro son las de Cetes. Se eligieron estas tasas porque son libres de riesgo y son las únicas tasas reales que publica Banxico y la BMV semanalmente con plazos a 28, 91, 182 y 360 días. Tasas nominales de Cetes a estos y otros plazos pueden encontrarse en el mercado secundario.

De esta forma el precio futuro del forward del INPC es equivalente a la Udi futura multiplicada por el INPC a partir del cual surgió la Udi; es decir:

$$INPC_F = Udi_F (INPC_0) \quad (5)$$

Donde: $INPC_0$ = Índice Nacional de Precios al Consumidor en mayo de 1995.
 Udi_F = Valor de la Udi a futuro, obtenida de la fórmula 4.

Estas metodologías para valorar los forwards sobre el INPC, presenta varios inconvenientes:

En la fórmula 4

1. No existe valor del INPC observado diario, por lo que el valor de la Udi tampoco sería un valor spot, aunque como se explicó en el anexo 4, si es posible obtener el valor diario de la Udi.
2. Existe dificultad para obtener las tasas de interés reales, pues no hay un mercado para dichas tasas, la única información sobre tasas reales en México son las correspondientes a las tasas de Cetes a plazos de 28, 91, 182 y 360 días, publicadas semanalmente por fuentes oficiales como BMV y/o Banxico.
3. Otra forma de obtener tasas reales podría ser a través de instrumentos que paguen dichas tasas.

En México se emitieron a partir de 1995 los UDIBONOS a 3 y 5 años, estos instrumentos pagan tasas reales, la dificultad al manejarlos es que no son muy líquidos y sus plazos de vencimiento son aún muy largos. Por lo tanto no es posible obtener tasas reales a corto plazo.

Esta carencia de información se traduce en dificultad para calcular un precio justo para estos instrumentos y esto provoca que el mercado de forwards sobre el INPC sea poco líquido y probablemente poco exitosos. De hecho, como se mencionó en este capítulo actualmente en el mercado, estos contratos son poco operables, casi inexistentes. Hoy se sabe de la existencia de un solo contrato del INPC en el mercado mexicano.

Para ejemplificar supongamos que un inversionista desea adquirir el 26 de octubre de 1998 una franquicia de la línea de autobuses ADO, con un valor de \$1,000,000, para esa fecha. Para asegurar que el efecto inflacionario le permitirá comprar dicha franquicia el 28 de septiembre de 1998 adquiere un forward sobre el INPC, con las siguientes características:

El plazo del contrato es de 28 días, el valor spot de la Udi al pactar el contrato es de \$2.2764, la tasa nominal y real de Cetes a 28 días son respectivamente 33.44% y 10.01%. Y el INPC en mayo de 1995 fue de 118.268.

Aplicando el procedimiento anterior para obtener el precio del forward se tiene:

$$Udi_s = \$2.2764$$

$$N_T = 33.44\%$$

$$R_T = 10.01\%$$

$$Udi_f = Udi_s \frac{1 + N_T}{1 + R_T}$$

$$Udi_f = \$2.2764 \left(\frac{1 + .3344 \frac{28}{360}}{1 + .1001 \frac{28}{360}} \right)$$

$$Udi_F = \$2.3176$$

Por último, el precio del forward es de:

$$\begin{aligned} INPC_F &= Udi_F(INPC_0) \\ INPC_F &= 2.3176(118.268) \\ INPC_F &= 274.098 \end{aligned}$$

Por lo tanto, el inversionista pacta entregar o recibir la diferencia porcentual entre el índice pactado ($INPC_F$) y el spot el 26 de octubre multiplicado por \$1,000,000.

2.4.3 FUTUROS SOBRE EL TIPO DE CAMBIO (PESO - DÓLAR)

En general, cuando los precios fluctúan los agentes se enfrentan a riesgos de pérdidas en sus posiciones. En particular, con las fluctuaciones de los tipos de cambio, los agentes que mantienen alguna posición sobre monedas extranjeras, dólares por ejemplo, se enfrentan al riesgo de una pérdida potencial. Para cubrir este riesgo, en mayo de 1972, se crearon los futuros sobre tipo de cambio.

Antes de iniciar con la valuación de este tipo de futuros es necesario conocer los determinantes del nivel de tipo de cambio, ya que las monedas en cualquier país, pueden ser consideradas como un bien cualquiera cuyo precio se puede expresar en términos de otras monedas y, de igual forma que un bien cualquiera, su precio, es decir, el tipo de cambio estará determinado por la oferta y la demanda que sobre ella se tenga, ya que desde 1973 se implementó un sistema de tipo de cambio flotante en el que se permitió que las monedas locales flotaran libremente de acuerdo a la oferta y la demanda. Desde entonces, son las fuerzas del mercado las que determinan el tipo de cambio de la moneda local. De esta manera, una moneda cuya demanda sea mayor que la oferta, va a tener un tipo de cambio mayor, esto significa que el valor de esta moneda en términos de otras va a ser mayor. A un país le conviene establecer futuros del tipo de cambio cuando este es variante. Los factores principales que determinan la oferta y demanda por una moneda y por lo tanto, del tipo de cambio son:

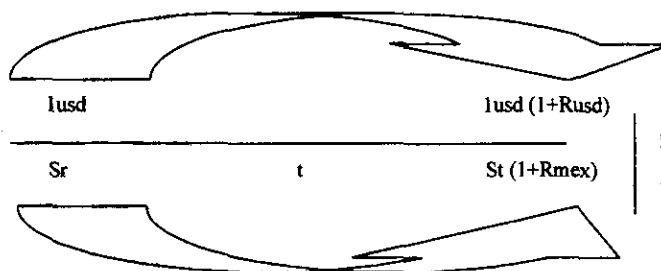
- **Balanza de pagos:** Esta registra las transacciones entre los nacionales de un país y los habitantes de otros países. Se compone de dos cuentas: La Cuenta Corriente y La Cuenta de Capitales. En la primera de ellas se registran las transacciones, importaciones y exportaciones, de bienes y servicios, mientras que La Cuenta de Capitales contiene las inversiones de los extranjeros en el país y de los nacionales en el extranjero, es decir, registra los flujos de capitales del país de origen a otros tanto de entradas como de salidas. El saldo de la Balanza de Pagos es el resultado de la suma de ambas cuentas. De esta forma, si La Balanza de Pagos tiene un superávit, es decir, el país esta exportando más de lo que importa, los extranjeros necesitan más de la moneda nacional para pagarle al país dichas exportaciones, por consiguiente aumenta la demanda de dicha moneda.
- **Políticas Gubernamentales:** Los gobiernos a través de los Bancos Centrales, pueden afectar la demanda de sus respectivas monedas locales. De esta forma, si el Banco Central retira de la circulación moneda local, la demanda por la misma aumenta, generando que el valor de ella aumente. Por otro lado, si ofrece moneda local mediante la compra de moneda extranjera, la moneda local

pierde valor frente a las monedas extranjeras. La inestabilidad política, puede dar origen a una política económica incierta lo que provoca que la moneda local se debilite.

- Expectativas: En muchas ocasiones las expectativas que forman los agentes económicos en un país, acerca del nivel del tipo de cambio que podría existir en una fecha futura inmediata, es uno de los determinantes principales del tipo de cambio. De esta manera, si se tiene la expectativa de que el valor de una moneda va a cambiar se originará una movilidad de capital que incidirá en el cambio en la valuación de la moneda local que finalmente se observe. De hecho, las expectativas que se forman entorno a los cambios futuros de los diferentes precios, son una de las razones principales que justifican la existencia de los futuros y de la gran mayoría de los productos derivados. Así, si se creó que la moneda local está sobrevaluada entonces la inversión extranjera tenderá a salir del país originando una presión más para una depreciación del tipo de cambio. Por el contrario, si se creó que la moneda local se encuentra subvaluada, entonces, con la expectativa de que la moneda se va a revaluar, la inversión extranjera tenderá a incrementarse.

2.4.3.1 VALUACIÓN DE LOS FUTUROS SOBRE EL TIPO DE CAMBIO (PESO - DÓLAR)

El valor del precio futuro del Tipo de Cambio, está basado en una relación de arbitraje conocida como "paridad de tasas" en economía. En términos generales, dicha paridad establece que las siguientes operaciones deben ser equivalentes (bajo no oportunidades de arbitraje):



- A) Invertir hoy 1 usd a la tasa libre de riesgo en Estados Unidos (R_{usd}), durante t días.
- B) El equivalente de 1 usd a pesos (St), invertirlos a la tasa libre de riesgo mexicana (R_{mex}), durante t días.

De aquí se concluye:

$$1usd(1 + R_{usd}) \approx St(1 + R_{mex})$$

$$1usd_T = St \frac{1 + R_{mex}}{1 + R_{usd}}$$

A partir de la paridad anterior se construye el sintético, para valuar futuros sobre el Tipo de Cambio de la siguiente manera:

Empecemos por plantear la condición de no arbitraje y supongamos que un inversionista compra un cierto monto de una moneda extranjera en nuestro caso dólares, en el tiempo t para posteriormente revenderlos en el periodo T . Realizando la siguiente estrategia:

- 1.- En el periodo t , con Q_t^p pesos compramos Q_t^{us} dólares a un tipo de cambio (S_t , pesos por dólar) existente en t . Es decir, en el periodo t , se adquiere la siguiente cantidad de dólares:

$$Q_t^{us} = Q_t^p (1/S_t) \quad (6)$$

- 2.- Esta cantidad de dólares se invierte en un instrumento libre de riesgo denominado en dólares durante el periodo de t a T , a una tasa de interés anual pagada por esa moneda R^{us} . Al vencimiento de la inversión, es decir en T , el inversionista va a recibir Q_T^{us} dólares, esto es:

$$Q_T^{us} = Q_t^{us} \left(1 + R^{us} * \frac{T-t}{360}\right) \quad (7)$$

- 3.- En el tiempo t , se toma una posición corta en un futuro sobre dólares, es decir se adquiere la obligación de vender dólares, con un vencimiento en T por un monto de Q_T^{us} dólares. En esta situación, el tipo de cambio que se estaría pactando es $F_{t,T}$, con lo cual al vencimiento del contrato se recibirán Q_t^p pesos ya que:

$$Q_r^p = Q_r^{us} F_{t,T} \quad (8)$$

De lo anterior se deduce que el tipo de cambio pactado para liquidar el futuro en el tiempo T, es $F_{t,T}$, esto significa que este tipo de cambio Peso - Dólar, es el precio futuro, que es precisamente el que deseamos conocer. Sustituyendo las expresiones 7 y 8, obtenemos lo siguiente:

$$Q_r^p = Q_r^{us} \left(1 + R^{us} * \frac{T-t}{360}\right) F_{t,T}$$

Usando 6:

$$Q_r^p = Q_r^p (F_{t,T} / S_t) \left(1 + R^{us} * \frac{T-t}{360}\right)$$

El rendimiento de la inversión original en pesos es:

$$Q_r^p / Q_r^p = (F_{t,T} / S_t) \left(1 + R^{us} * \frac{T-t}{360}\right)$$

Cuando no existe la posibilidad de realizar una estrategia de arbitraje libre de riesgo, el rendimiento de una inversión realizada en pesos, debe ser los intereses que recibo por invertir a una tasa mexicana R^p , es decir, la inversión más su rendimiento, quedaría expresada como:

$$1 + R^p * \frac{T-t}{360}$$

Lo anterior debe ser igual a la inversión en dólares y su rendimiento libre de riesgo. En otras palabras, quedaría expresada de la siguiente forma:

$$\left(1 + R^p * \frac{T-t}{360}\right) = (F_{t,T} / S_t) \left(1 + R^{us} * \frac{T-t}{360}\right)$$

Esta condición representa el no arbitraje libre de riesgo entre dos mercados. Y de ahí podemos obtener una expresión para $F_{t,T}$ a saber:

$$F_{t,T} = S_t \left(\frac{1 + R^p * \frac{T-t}{360}}{1 + R^{us} * \frac{T-t}{360}} \right) \quad (9)$$

Esta expresión representa el precio teórico de un futuro sobre Tipo de Cambio, en función del precio spot de la moneda en cuestión (dólares), es decir del tipo de cambio corriente, y de la tasa de interés relativa entre la nacional y la extranjera en cuestión. En donde $t=0$, pues estamos valuando el futuro hoy.

En el proceso anterior se consideraron tasas de interés simples, sin embargo, si se tienen tasas de interés continuas, el precio de un futuro sobre tipo de cambio, quedaría determinado por la siguiente expresión:

$$F_{t,T} = S_t e^{(R^p - R^{us}) * T - t / 360}$$

Ejemplificando:

Supongamos que un inversionista tiene una deuda en dólares que debe liquidar dentro de 3 meses (90 días). Para asegurarse que al final de este periodo tendrá los dólares necesarios para pagar su deuda, compra un futuro que lo cubra de una devaluación del Peso frente al Dólar, con las siguientes condiciones: la tasa de interés anual en el mercado mexicano es de 33.13%, la tasa de interés anual en el mercado estadounidense es de 4.96%, y el tipo de cambio es de \$10.1250 pesos por dólar. Por lo tanto el precio del futuro será de:

$$F_T = S \left(\frac{1 + R^p * \frac{T}{360}}{1 + R^{us} * \frac{T}{360}} \right)$$

$$F_T = 10.1250 \left(\frac{1 + .3313 * \frac{90}{360}}{1 + .0496 * \frac{90}{360}} \right)$$

$$F_T = 10.8293$$

Esto quiere decir, que al final del contrato, por cada dólar que reciba el inversionista, deberá pagar \$10.8623.

2.4.4 FUTUROS SOBRE TASAS DE INTERÉS (CETES A 91 DÍAS Y THIE A 28 DÍAS)

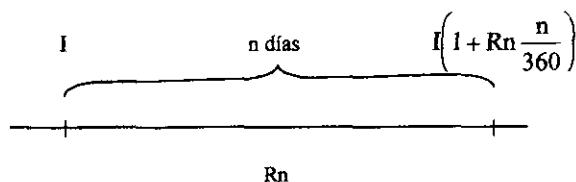
Los futuros sobre tasas de interés de Cetes a 91 días y de THIE a 28 días, son un caso particular de los futuros sobre tasas de interés, por esto toda la teoría referida en esta parte se hará en general para futuros sobre tasas de interés para después aplicarla al caso que nos interesa.

En el grupo de los futuros sobre tasas de interés podemos identificar a todos los instrumentos de deuda o Bonos, ya que su precio depende de las tasas de interés. Es decir, estos futuros son contratos a través de los cuales los compradores y los vendedores se comprometen a comprar y a vender un cierto número de activos de deuda en una fecha futura, a un precio pactado de antemano. Al vencimiento del futuro, el agente con la posición corta entrega la cantidad de títulos de deuda especificados en el contrato al precio pactado (o a la tasa pactada) y el agente con la posición larga entrega dinero y recibe los títulos. A veces lo que se pacta no es la entrega de títulos, si no el pago de la diferencia de las tasas spot y la tasa pactada por el tamaño del contrato acordado.

Dado que, precio de los futuros depende de la tasa de interés, es necesario que antes de desarrollar el método de valuación de estos instrumentos conozcamos la tasa de interés spot y la tasa de interés forward.

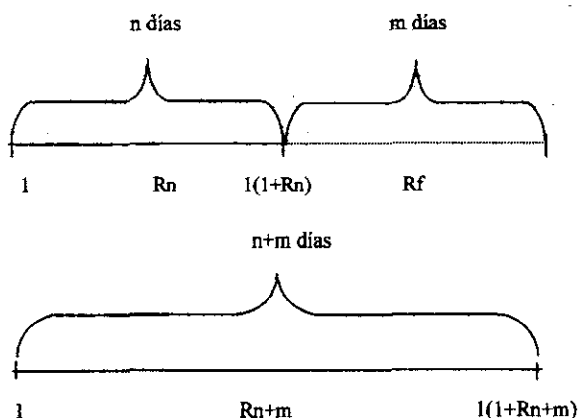
2.4.4.1 TASA DE INTERÉS SPOT Y A FUTURO

La tasa de interés spot o corriente para cierto plazo, es la tasa de interés que se le pagaría a una inversión que se realice hoy al plazo respectivo. Lo importante es que esa inversión solo realiza los pagos finales, es decir, que al final del plazo se pagan los intereses y el principal sin que existan pagos intermedios de ninguna índole como podrían ser pago de cupones.



R_n es la tasa spot convertible cada n días. Nótese que no existe pago de cupones ni de capital en el inter.

Por otro lado, la tasa de interés a futuro o forward, es la tasa de interés a la que se debería invertir $1(1+R_f)$ dentro de n días al plazo m para que sea equivalente a una inversión hoy a la tasa R en un periodo de $n+m$. Esta tasa forward existe en forma implícita, entre dos tasas spot de diferentes periodos, una de plazo más corto (n) al de la tasa forward (m) y otra con plazo más largo ($n+m$).



Supongamos que se desea encontrar la tasa forward de plazo $(T-m)$ que se pagará en T días; para encontrarla, supongamos 2 inversiones con plazo al vencimiento de T días y m días.

El valor de la inversión en T días (P_T), que hoy vale P_0 (inversión inicial), es igual a:

$$P_T = P_0 \left[1 + r_T \left(\frac{T}{360} \right) \right] \quad (1)$$

Donde r_T = tasa de interés pactada hoy, convertible cada T días.

En tanto que el precio de esa inversión a m días es:

$$P_m = P_0 \left[1 + r_m \left(\frac{m}{360} \right) \right] \quad (2)$$

Donde r_m = tasa de interés convertible cada m días

Hoy, solamente conocemos la tasa pactada a T días y la tasa equivalente para m días. No sabemos cuál es la tasa que va a existir en el momento m , para el plazo de m a T , por lo que podemos denominar a ésta, tasa futura o tasa forward por f_{T-m} . De esta forma, sustituyendo p_t y p_m en (3).

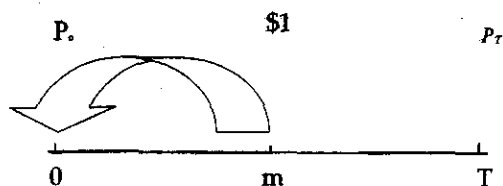
$$P_0 \cdot \left[1 + r_m \cdot \left(\frac{m}{360}\right)\right] \cdot \left[1 + f_{T-m} \cdot \left(\frac{T-m}{360}\right)\right] = P_T \cdot \left[1 + r_T \cdot \left(\frac{T}{360}\right)\right]$$

Lo anterior expresa que los rendimientos que se obtienen por una inversión de p_0 realizada hoy, para un periodo o plazo de T días, debe de ser igual a los rendimientos que se obtendrían si se invirtiera esa misma cantidad en dos periodos, y se reinvirtieran los intereses. El primer periodo es a m y el segundo periodo es de m a T .

Despejando la tasa forward se obtiene:

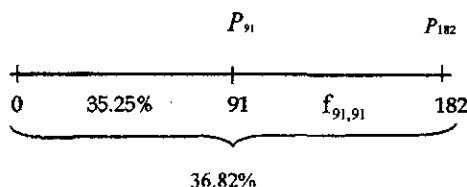
$$f_{T-m} = \left\{ \left[\frac{\left(1 + r_T \cdot \left(\frac{T}{360}\right)\right)}{\left(1 + r_m \cdot \left(\frac{m}{360}\right)\right)} - 1 \right] \cdot \left(\frac{360}{T-m}\right) \right\} \quad (10)$$

El proceso anterior se puede esquematizar de la siguiente manera:



Un inversionista quiere saber cuanto dinero necesita tener (p_0) hoy, para poderlo invertir a una tasa r_m y tener en la fecha m \$1, de manera que pide un préstamo por la cantidad p_0 y lo invierte durante T días a una tasa r_T , recibiendo al final del periodo p_T . Para conocer la tasa forward del periodo de $T-m$, lo que se hace es pensar que el \$1 que el inversionista tendrá en la fecha m invertido a una tasa f_{T-m} (que es la tasa forward) deberá ser igual a p_T , ya que es el rendimiento que se obtiene al final del periodo en T . Por ejemplo supongamos que un

inversionista necesita conocer la tasa forward que existirá dentro de 91 días con un vencimiento a 91 días esto es:



Siguiendo con el razonamiento anterior, un inversionista quiere saber cual es la tasa a la que deberá invertir dentro de 91 días durante 91 días, para que el resultado de la inversión fuera equivalente al de una inversión hoy a 182 días.

Datos

La tasa de 91 días es la tasa de Cetes = 35.25%

La tasa de 182 días es la tasa de Cetes = 36.82%

$m=91$

$T=182$

$P_0=\$1$

$$P_{91} = P_0 \cdot \left[1 + r_n \left(\frac{m}{360} \right) \right] \quad (2)$$

$$P_{91} = \$1 \left(1 + .3525 \frac{91}{360} \right)$$

$$P_{91} = \$1.089$$

Por otro lado si el inversionista invirtiera hoy P_0 a 182 días el resultado de su inversión será:

$$P_{182} = P_0 \cdot \left[1 + r_T \left(\frac{T}{360} \right) \right] \quad (1)$$

$$P_{182} = \$1 \left(1 + .3682 \frac{182}{360} \right)$$

$$P_{182} = \$1.186$$

Por lo tanto el inversionista busca la tasa a la cual deberá invertir P_{91} , dentro de 91 días para que sea equivalente a P_{182} , es decir:

$$P_{182} = P_{91} \left(1 + f_{91,91} \frac{91}{360} \right)$$

$$f_{91,91} = \left(\frac{P_{182}}{P_{91}} - 1 \right) \frac{360}{91}$$

$$f_{91,91} = \left(\frac{1.186}{1.089} - 1 \right) \frac{360}{91}$$

$$f_{91,91} = 35.25\%$$

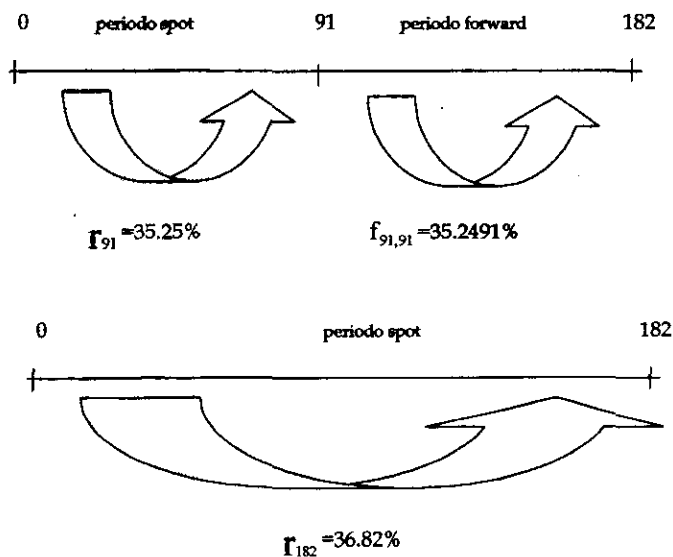
Ahora haciendo el mismo ejercicio sustituyendo directamente en la fórmula y obtenemos:

$$f_{m,T-m} = \left\{ \frac{\left[\left(1 + r_r * \left(\frac{T}{360} \right) \right) \right]}{\left[\left(1 + r_m * \left(\frac{m}{360} \right) \right) \right]} - 1 \right\} * \left(\frac{360}{T-m} \right)$$

$$f_{91,91} = \left\{ \frac{\left[\left(1 + .3682 * \left(\frac{182}{360} \right) \right) \right]}{\left[\left(1 + .3525 * \left(\frac{91}{360} \right) \right) \right]} - 1 \right\} * \left(\frac{360}{182-91} \right)$$

$$f_{91,91} = .3525 = 35.25\%$$

Por lo tanto la tasa forward a 91 días implícita entre las tasas spot observadas a 91 y 182 días es de 35.25%



2.4.4.2 VALUACIÓN DE FUTUROS SOBRE TASAS DE INTERÉS

Una vez que sabemos la forma de encontrar las tasas forwards, iniciemos con la valuación de estos instrumentos.

Antes que nada es necesario que distingamos dos fechas o periodos:

T: fecha de vencimiento del futuro

T*: fecha de vencimiento del instrumento de deuda (Cetes)

Evidentemente la diferencia entre la segunda y la primera debe ser positiva, es decir, $T^* - T > 0$. Esta diferencia va a ser precisamente el plazo de la tasa que se está negociando.

Por otra parte supongamos que r y r^* son las tasas de rendimiento spot existentes para el periodo T y T^* respectivamente.

De manera que el precio del subyacente sería:

$$P_t = \frac{VN}{1 + r \cdot \frac{T^*}{360}}$$

Donde VN es el valor nominal del instrumento de deuda en el caso de Cetes este valor es de \$10.00.

Entonces el precio al que se pactaría el futuro sería:

$$F_t = \frac{P_t}{1 + r \cdot \frac{T}{360}}$$

Donde:

- F_t es el precio futuro.
- P_t es el precio actual al que se está negociando el valor subyacente.
- r es la tasa de rendimiento para el periodo T .
- T es el periodo de vigencia del futuro.

Dado que conocemos el valor de P_t , lo sustituimos en la expresión anterior y encontramos que:

$$F_t = \frac{VN}{\frac{1+r \cdot \frac{T^*}{360}}{1+r \cdot \frac{T}{360}}}$$

$$F_t = \frac{VN}{\left(1+r \cdot \frac{T^*}{360}\right) \left(1+r \cdot \frac{T}{360}\right)}$$

$$F_t = \frac{VN}{\left(1+f_{T,T^*-T} \cdot \frac{T^* - T}{360}\right)} \quad (11)$$

Donde f_{T,T^*-T} es la tasa forward de T a T*.

Para ejemplificar supongamos que existe un futuro con vencimiento a 3 meses sobre Cetes a 91 días y la tasa forward a 91 días implícita entre las tasas spot a 91 días y a 182 días, es la que calculamos en el ejercicio anterior igual a 35.25%. Entonces el precio del futuro deberá de ser igual a:

$$F_t = \frac{VN}{\left(1+f_{T,T^*-T} \cdot \frac{T^* - T}{360}\right)}$$

$$F_t = \frac{10}{\left(1+.3525 \cdot \frac{91}{360}\right)}$$

$$F_t = \$9.182$$

CAPÍTULO 3

" MEXDER "

3.MEXDER

3.1 HISTORIA DEL MEXDER

La creación del mercado de opciones y futuros en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) es un proyecto que tiene ya una larga historia. El proceso ha estado sujeto a distintas circunstancias que han ocasionado falsos inicios y suspensiones operativas. Solo como referencia algunas de estas circunstancias son:

- ◆ En agosto de 1982, se consideraba inminente el inicio del mercado "spot" y del mercado a futuro sobre el dólar de los Estados Unidos en la BMV, con el fin de atender la alta volatilidad del tipo de cambio y las necesidades de liquidez en el mercado de contado. El proyecto se canceló por el Decreto de Control de Cambios emitido por el Consejo de la BMV, en el que se especifica que el tipo de cambio Peso - Dólar es controlado por el Banco de México, es decir, no es determinado por la libre fluctuación del tipo de cambio en el mercado.
- ◆ En junio de 1983 se iniciaron operaciones a futuro sobre acciones⁸ y en 1986 de Petrobonos. Cuatro años más tarde en junio de 1987, se suspendió su cotización a petición de la propia Bolsa, principalmente atendiendo a la baja operatividad y a consideraciones fiscales. La contribución de los futuros al mercado solamente fue significativa en 1985, cuando se operó a futuro el 5% del volumen accionario. En el caso de Petrobonos, el porcentaje negociado a futuro nunca alcanzó el 1% del total. Posteriormente aunque se hicieron esfuerzos por revivir los futuros con un marco operativo y prudencial distinto resultaron infructuosos.
- ◆ La creación de un mercado de opciones fue presentada formalmente al Consejo de Administración de la Bolsa en febrero de 1985, como un proyecto acabado; sin embargo, las gestiones formales ante las autoridades financieras no se iniciaron hasta 1988. Pero estos esfuerzos tampoco prosperaron.

⁸ Las series accionarias autorizadas para operar fueron: Aurrera (ahora cotiza como parte de Cifra), Carbide (Unión Carbide destilada), Celanese, Condumex, Desc, Frisco, Grupo Minera México, Liverpool, Luismin (Minera San Luis, que ahora cotiza exclusivamente por medio de su controladora), Moderna, Peñoles, Sanborns Port (ahora cotiza como Sanborns) y Telmex.

La crisis bursátil y las suspensiones operativas de 1987 convirtieron al Mercado Mexicano de Valores en un mercado de contado⁹ (sin futuros ni plazos), eliminaron el recurso del apalancamiento financiero (al desaparecer los créditos de margen) y se perdió la capacidad de que los intermediarios operaran por cuenta propia, lo cual es una fuente importante de liquidez en el mercado. Como resultado, el rezago operativo respecto a los mercados extranjeros llegó a más de 20 años en 1987.

La reconstrucción del Mercado de Valores sobre nuevas bases reglamentarias y técnicas fue sin lugar a dudas la prioridad de las autoridades financieras y de los propios participantes del mercado, durante los primeros años que siguieron a la crisis. En 1988, el Consejo de Administración de la Bolsa instruyó a la Dirección General para revisar los aspectos legales y los procedimientos operativos de los futuros e iniciar gestiones para reiniciar las operaciones. Lo anterior llevó al Consejo a autorizar en 1994 un presupuesto para desarrollar el mercado de Futuros y Opciones financieros. A partir de ese año se trabajó en el diseño de un nuevo mercado seguro, confiable y competitivo. Para ello, se delinearon esquemas que promovieran la profundidad y la liquidez del mercado, así como la calidad en la formación de los precios, se buscaron esquemas que permitieran aprovechar la interrelación entre los mercados de derivados y los de contado para aumentar la competitividad conjunta de ambos. Cabe mencionar que internacionalmente ya existían instrumentos financieros mexicanos que cotizaban en diferentes Bolsas de Derivados del mundo, por ejemplo, existen 11 opciones sobre acciones mexicanas y sobre un índice accionario en el Chicago Board Options Exchange (CBOE) y otras Bolsas de Estados Unidos, además de 36 warrants en Luxemburgo, 13 en París, 10 en Londres y varias series de una canasta de acciones en Alemania.

Para mostrar la importancia de las operaciones internacionales sobre instrumentos mexicanos, basta con mencionar que las opciones sobre Teléfonos de México fueron las más negociadas en el CBOE durante 1994, con más de 8 millones de contratos. En 1993 solo las opciones de IBM superaron en importe operado a las de Telmex.

El crecimiento del Mercado de Futuros y Opciones en México se ha desarrollado desde 1992 cuando en julio de dicho año se aprobó el marco legal sobre el que se listan, emiten y negocian los warrants en México. En agosto la emisión de estos es autorizada y en octubre se emiten los primeros títulos opcionales del mercado mexicano referidos a acciones de Telmex. Finalmente en marzo de 1993 se da oportunidad a la emisión de títulos opcionales sobre el IPC y en noviembre sobre el INPC.

⁹ Las operaciones a plazos fueron prohibidas el 14 de diciembre de 1987.

Aunque en México el desarrollo no ha sido significativo, en los mercados internacionales la importancia de los derivados se puede dimensionar señalando el volumen de operación que han observado. Utilizando las cifras de la International Financial Corporation al cierre de 1995, el valor operado mundial con productos derivados representó 58% más que el valor de capitalización de todas las bolsas del mundo.

A continuación se presenta una lista de los derivados que han existido en nuestro país.

- Instrumentos gubernamentales como: Petrobonos, Pagafes, Tesobonos y Ajustabonos.

Todos los instrumentos anteriores son o fueron instrumentos de deuda emitidos por el gobierno federal mexicano, donde este se compromete a una entrega a futuro de dinero o de mercancía. El valor de estos instrumentos depende de otro bien o activo, por ejemplo del Índice Nacional de Precios al Consumidor en el caso de los Ajustabonos o del tipo de cambio Peso - Dólar en el caso de los Tesobonos. Por eso son considerados derivados, ya que su valor se "deriva" del valor de otro bien.

- Coberturas Cambiarias de Corto Plazo.

Fueron introducidas en 1987, por el Banco de México, su objetivo es cubrir el riesgo cambiario Peso - Dólar, que no requiere liquidaciones en dólares; es decir las liquidaciones se efectúan en pesos. Cuando expira el contrato de cobertura, el vendedor debe transferir al comprador una cantidad en pesos, igual a la depreciación observada del peso frente al dólar multiplicada por la cantidad de dólares que aparece en el contrato. Su vencimiento puede ser cualquier fecha que no rebase los 365 días. La diferencia de las Coberturas Cambiarias con los Futuros y Forwards sobre el tipo de cambio Peso - Dólar, es que en estos últimos existe la obligación de entregar una cierta cantidad de dólares a cambio de recibir el equivalente de esos dólares en pesos con un tipo de cambio predeterminado. No solo se entrega el equivalente de la depreciación del peso frente al dólar por la cantidad de dólares pactada.

- Reportos de instrumentos gubernamentales.

Es la operación mediante la cual una institución financiera vende títulos en el presente con un acuerdo obligatorio de recompra en el futuro a un precio predeterminado. En este caso los títulos son instrumentos gubernamentales, actualmente los reportos más cotizados son de Cetes. Aunque pueden existir reportos sobre instrumentos interbancarios. Los reportos representan una de las

principales fuentes de fondeo de las instituciones, ya que permiten transformar temporalmente el plazo y el rendimiento de un instrumento.

- Futuros sobre acciones individuales.

En estos futuros los tenedores de acciones de algunas empresas podían negociar futuros sobre sus acciones con otras empresas o con terceros, pero no tuvieron el éxito esperado ya que los tenedores de las acciones, casi nunca estaban dispuestos a vender sus acciones, y esto ocasionaba muy poca oferta de posiciones de venta de estos futuros.

- Warrants accionarios e índices accionarios.

Estos instrumentos aparecieron en 1992, y como ya se explicó, otorgan al tenedor, el derecho más no la obligación, de comprarle a la compañía emisora un determinado número de acciones a un precio preestablecido y durante un periodo prefijado. Generalmente solo existen warrants de compra ya que los interesados compran los warrants directamente con las compañías emisoras, de esta manera no podría haber warrants de venta, pues la misma empresa emisora tendría que comprarlos para después venderlos. Sin embargo en el caso mexicano se permite que existan warrants de compra y de venta, ya que las casas de bolsa son las emisoras de estos instrumentos. Actualmente existen warrants mexicanos sobre diferentes acciones y sobre el IPC, en 1997 presentaron un volumen diario operado de 164 contratos.

- ADR's Mexicanos.

Los American Depositary Receipts (ADR's) es un recibo que ampara la adquisición de una acción comprada en una bolsa extranjera. En este caso las empresas mexicanas emiten ADR's que son como acciones colocadas en el mercado de Estados Unidos, esto con el fin de captar dólares. Entre algunas de las empresas que actualmente emiten ADR's se encuentran: Cemex, Elektra, Televisa, Telmex, etc.

- Futuros sobre el Peso en el CME.

Actualmente los futuros del Peso cotizan en el CME, tienen ciclos de vencimiento trimestrales y los tamaños de los contratos son de \$500,000. El volumen operado de contratos de estos futuros en 1997 fue de 26,060.

•Futuros y Opciones sobre Futuros del IPC en el CME

En 1996, la Bolsa Mexicana de Valores firmó un convenio con CME para emitir futuros y opciones sobre el IPC, desde entonces se han venido negociando este tipo de contratos que han proporcionado a los inversionistas una herramienta para cubrir sus posiciones en valores mexicanos. El volumen de contratos operados a la fecha asciende a 20,000.

La presencia de productos derivados en nuestro país se ha convertido dada la apertura económica y financiera, en una necesidad para la eficiente operación de los agentes económicos en un mercado global, es por ello que la presencia de una Bolsa de Futuros y Opciones beneficiará el manejo y administración de riesgos de los bancos y grandes empresas.

El diseño del mercado de Futuros y Opciones contempla la creación de una nueva Bolsa (MEXDER) y de una Cámara de Compensación y Liquidación (ASIGNA). Además de la contratación de sistemas con tecnología de punta que soporten la operación adecuadamente. Asimismo incorpora la figura del formador de mercado, la del Contralor Normativo y la adopción de estándares internacionales para la emisión de normas.

3.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS

Los productos derivados constituyen instrumentos financieros flexibles y poderosos que permiten administrar los patrones de riesgo de una manera más eficiente. En este proceso se pueden transferir los riesgos de corto a largo plazo, permitiendo que la exposición al riesgo disminuya.

Además de las posibilidades que presentan los productos derivados para realizar coberturas contra riesgos a costos menores y la flexibilidad de su manejo, estos productos ofrecen las siguientes ventajas:

- ✓ La transferencia de riesgos asociados a la tenencia y uso de activos y productos. Ya que una de las partes del contrato, adquiere el riesgo que la otra parte no quiere asumir.
- ✓ Establecen límites para pérdidas o ganancias previamente realizadas en portafolios de inversión, sin necesidad de cambiar la composición del mismo.

Ya que por ejemplo la inclusión de una opción en un portafolio de inversión puede acotar las pérdidas.

- ✓ Reducen costos de transacción y costos de reasignación de activos. Ya que no hay ningún costo por adquirir alguna posición en Futuros o Forwards y en el caso de Opciones o Warrants, el costo por adquirir alguna posición es el pago de la prima, que es de valor muy pequeño.
- ✓ Permiten obtener o prestar recursos a tasas fijas. Esto porque los Productos Derivados sobre Tasas de Interés, permiten asegurar en este momento el valor futuro de las tasas de interés (Cetes a 91 días y TIEE a 28 días) para una cierta inversión futura.
- ✓ Controlan y reducen los costos asociados con la constitución de márgenes. Ya que en el caso de los Productos Derivados que operan en Bolsa, la constitución de márgenes es una proporción de la exposición al riesgo que tenga esa posición.
- ✓ Incrementan la eficiencia y liquidez del mercado, estabilizando los precios de instrumentos de deuda, acciones y derivados. Ya que, al conocer hoy los precios pactados a futuro sobre los bienes subyacentes, se pueden estabilizar los precios spot a futuro de dichos activos.

Es cierto que los productos derivados presentan múltiples ventajas, tanto para los inversionistas como para el mercado en general, pero a lo largo de su historia han existido grandes pérdidas que han sido originadas cuando se operaban estos instrumentos. Algunas de las pérdidas más famosas han sido las de Barings (con 1.4 miles de millones de dólares), las de Orange County California (con 1.5 miles de millones de dólares) y las de MG (con 1.3 miles de millones de dólares). Todos estos casos han sido estudiados a fondo. En el caso de Barings, como entidad financiera que utilizó los servicios de una Cámara de Compensación formal, los principales errores identificados fueron:

1. Falta de controles internos de la empresa a nivel de alta gerencia.
2. Integración de las funciones de operación y control de riesgos de la empresa.
3. Inadecuada segmentación en posiciones propias y de clientes.
4. Insuficiente supervisión de posiciones, procedimientos y manejo de cuentas por parte del mercado y las autoridades financieras.
5. Falta de determinación de las autoridades financieras y de los funcionarios del mercado para interrogar a la empresa con respecto de sus posiciones de riesgos.
6. Falta de simulaciones de riesgo ante movimientos extremos de mercado por parte de la Cámara de Compensación.
7. Inadecuado nivel de márgenes dadas las variaciones extremas del mercado.

Los principales errores cometidos por entidades no financieras son la falta de límites de riesgo, comprensión de los mecanismos de ganancias, falta de supervisión continua y mala asignación de tareas.

El caso de MG Corp. (una de las 250 subsidiarias de Metallgesellschaft) es muy ilustrativo del uso de productos derivados. En primer lugar, MG estableció contratos de largo plazo (que no eran productos derivados) para vender subproductos del petróleo a gasolineras y estaciones de servicio. En segundo lugar, MG negoció contratos de largo plazo para comprar petróleo crudo con el fin de atender las obligaciones contraídas. El problema fue la falta de correspondencia entre los flujos de insumos y productos. Parte de sus necesidades de petróleo permanecieron descubiertas. En tercer lugar, MG compró cantidades muy importantes de futuros y forwards sobre energía.

El objetivo de MG era cubrirse de aumentos en los precios del petróleo y compensar las pérdidas en las compras no cubiertas por contratos de largo plazo con las ganancias financieras de los derivados. El problema de la estrategia de MG fue que su cobertura era de corto plazo mientras que su contingencia era de largo plazo. El desenlace fue que los precios del petróleo aumentaron significativamente; es decir subieron los precios de largo plazo a tasas mucho mayores que las de corto plazo y los derivados no protegieron a MG de las pérdidas.

Una de las principales desventajas de los productos derivados es que hay que usar técnicas eficientes, apropiadas y oportunas para cubrirse de los riesgos que se tengan, ya que muchas veces se hace una mala elección de los instrumentos y plazos que se contratan y estos no son los más adecuados para el tipo de riesgo que se necesita cubrir. Por ejemplo posiciones descubiertas en derivados como Futuros o Forwards, cuyas pérdidas no están acotadas. La otra desventaja importante es que debe existir un excelente control de operación de todos los organismos y participantes en el mercado, ya que como estos organismos se rigen bajo un sistema autorregulado, pueden presentarse descuidos en el manejo de las cuentas de los clientes, que producirían pérdidas a ambas partes.

3.3 MARCO LEGAL DEL MEXDER

El 31 de diciembre de 1996, las Autoridades del sector financiero publicaron de manera conjunta en el Diario Oficial las Reglas a las que habrán de sujetarse las sociedades y fideicomisos que participan en la constitución y operación de un

mercado de derivados listados en Bolsa. Dichas reglas permitieron la constitución formal de MEXDER y ASIGNA y norman las actividades de los participantes en el mercado. No hay que olvidar que dentro del mercado de derivados se encuentran los instrumentos que cotizan en el mercado OTC (Over The Counter); es decir el mercado extrabursatil, que está reglamentado por la circular 67/94 que emitió Banco de México el 11 de octubre de 1994.

Las Reglas se complementan con un Marco de Regulación Prudencial que la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) emitió el 16 de mayo de 1997. Dicho Marco define, en lo particular, los esquemas operativos, de control de riesgos y, de supervisión y vigilancia que norman las actividades del nuevo mercado. La institución que supervisará las operaciones de las sociedades y los fideicomisos será la propia CNBV.

MEXDER y ASIGNA deben formar un mercado competitivo y seguro para sus clientes, es decir que ofrezca protección a sus inversionistas, lo que se traduce en regulación de acceso al mercado y a la operación en este. Sin embargo, como consecuencia del dinamismo del mercado, del desarrollo y de las innovaciones tecnológicas que trae consigo, se pensó que los mejores supervisores del mercado son sus propios participantes, por esto se ha considerado conveniente que el MEXDER y ASIGNA formen un mercado autorregulado. La autorregulación del mercado significa la combinación de la regulación gubernamental con la regulación, auditoría y vigilancia en los procesos de negociación y liquidación de contratos, por parte de aquellos organismos que no siendo gubernamentales (en este caso MEXDER y ASIGNA) se encuentran dotados de facultades para actuar como autoridades del mercado, teniendo como misión principal cuidar la regularidad de las transacciones efectuadas y tomar decisiones que puedan asegurar el buen funcionamiento del mercado, así como adoptar medidas, políticas y criterios que puedan promover la estabilidad y desarrollo de dicho mercado.

La reglamentación del mercado en resumen consta de los siguientes documentos:

- ◆ Dos circulares emitidas por: La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) y el Banco de México (BM). Una de ellas relativa al mercado y otra referente a la regulación prudencial.
- ◆ Un reglamento de la Bolsa de Productos Derivados
- ◆ Un reglamento de la Cámara de Compensación
- ◆ Un Código de Ética y Conducta

- ◆ Tres manuales: uno de operaciones de la Bolsa, otro de operaciones de la Cámara y un manual interno de control de riesgos y operaciones de los intermediarios.

La regulación que han elaborado las autoridades de acuerdo al Reglamento Interior y al Manual Operativo del MEXDER está basada en los siguientes principios:

1. Permitir que el nuevo mercado de futuros en México sea competitivo con el exterior por su transparencia en la determinación de precios, la seguridad que ofrezca la Cámara de Compensación y sus costos de transacción.
2. Ofrecer la protección necesaria al usuario reduciendo al mínimo el riesgo contraparte y del intermediario.
3. Hacer recaer la responsabilidad de la adecuada operación en los mismos participantes alentando una eficaz autorregulación.

El Mercado Mexicano de Derivados, MEXDER, será una sociedad anónima de capital variable que tendrá como principales objetivos:

- Ofrecer la infraestructura física y establecer el marco reglamentario para la cotización, negociación y difusión de información de contratos de Futuros y contratos de Opciones.
- Organizar, dirigir y ordenar el mercado de productos derivados procurando la máxima eficiencia en su funcionamiento, así como llevar a cabo programas permanentes de auditoría, para asegurarse del cumplimiento de la normatividad por parte de todos los participantes.
- Vigilar la transparencia, corrección e integridad de los procesos de formación de los precios, así como la estricta observancia de la normativa aplicable en la contratación de las operaciones.
- Establecer los procedimientos disciplinarios para sancionar aquellas infracciones cometidas por los miembros y garantizar que las operaciones se lleven a cabo en un marco de transparencia y confidencialidad absoluta.

El MEXDER fortalecerá la actividad económica de México mediante el listado de productos derivados que permitan a sus miembros y a sus clientes la cobertura de riesgos en la administración de portafolios.

Las siguientes personas podrán presentar solicitud para ser miembros (socios operadores o socios liquidadores) del MEXDER:

- Las casas de bolsa.
- Las instituciones de crédito.
- Las casas de cambio autorizadas.
- Otras personas morales no financieras.

Estos participantes pueden a su vez clasificarse en tres categorías: administradores de riesgos, especuladores e intermediarios.

Los administradores de riesgos son aquellas personas o instituciones que se encargan de diversificar el riesgo al que están expuestos para lograr controlar y minimizar dichos riesgos. Dichas instituciones incluyen a empresas, instituciones financieras tales como bancos comerciales, bancos de inversión, corredores de valores, compañías de seguros, bancos centrales y agencias gubernamentales.

Los especuladores son todos aquellos participantes del mercado, que compran o venden futuros precisamente para asumir riesgos, a cambio de posibles ganancias. Su participación es esencial para el buen funcionamiento de los mercados de futuros, ya que lo dotan de liquidez y aumentan la eficiencia de los mercados, asumiendo los riesgos que otros participantes quieren cubrir.

Los intermediarios en los mercados de futuros se pueden clasificar en dos categorías básicas: intermediarios de futuros y corredores de piso.

Los intermediarios de futuros se conocen como corredores, que generalmente son divisiones especializadas de empresas que prestan servicios financieros internacionales, subsidiarias de bancos comerciales y/o inversión como la división de opciones y futuros de Banamex o de Banca Cremi o subsidiarias de empresas especializadas en los mercados al contado e incluso, de individuos independientes. A cambio del pago de una comisión, estos fungen como intermediarios entre clientes fuera del piso y corredores en el piso de remates.

Los corredores de piso son los que compran y venden en los pisos de remates de futuros en nombre de clientes fuera de piso. Existen los corredores que son empleados de un intermediario de futuros y los que operan de manera independiente.

Existen dos tipos de socios que intervienen en este mercado, los socios operadores y los socios liquidadores, los primeros son quienes operan en la bolsa de derivados; es decir, los corredores o intermediarios de futuros y forman los comités que regulan las operaciones en dicha bolsa y con los cuales pueden actuar como comisionistas de uno o más socios liquidadores en la celebración de contratos. Pueden ser socios operadores, las casas de bolsa, instituciones bancarias, intermediarios financieros no bancarios, casas de cambio, personas físicas y personas morales, que cumplan con los siguientes requisitos: cubrir los requisitos de admisión establecidos por la bolsa, adquirir por lo menos una acción de la misma y contar con un capital mínimo de 100,000 udis. Estos socios pueden realizar operaciones por cuenta propia o de terceros, cuando se trate de intermediarios financieros.

Los socios liquidadores son fideicomisos¹⁰ que son socios de la bolsa y que participan en el patrimonio de la cámara de compensación, cuya finalidad es celebrar y liquidar los contratos operados en la bolsa, solo pueden ser socios liquidadores las casas de bolsa e instituciones bancarias. Los fideicomisos son de dos tipos: a) aquellos a través de los cuales los bancos y casas de bolsa celebran contratos por cuenta propia, en donde los socios deben contar con un capital mínimo del máximo que resulte entre 2,500,000 de udis y el 4% de la suma de las aportaciones al fondo de garantías de la cámara de compensación y b) aquellos a través de los cuales celebran contratos por cuenta de sus clientes, asumiendo la responsabilidad de dichos clientes frente a la cámara de compensación, en este caso los socios deben contar con un capital mínimo del máximo que resulte entre 5,000,000 de udis y el 8% de la suma de las aportaciones al fondo de garantías de la cámara de compensación.

Para ser socios liquidadores los aspirantes tienen que cumplir los siguientes requisitos: cubrir los requisitos de admisión establecidos en el Reglamento Interior y el Manual Operativo de la cámara de compensación y no ser vetados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Las instituciones que se interesen en participar en el MEXDER, deben cumplir los 31 requerimientos del Banco de México que se encuentran en el anexo 2. Los requerimientos están divididos en administración, operación, y control interno. Los requerimientos de administración se refieren a las medidas de vigilancia y sanciones que deben tenerse para que el mercado funcione eficientemente.

¹⁰ Un fideicomiso, es un fondo de dinero que se crea con aportaciones de una o varias personas para conseguir un fin común.

Los requerimientos de operación, se refieren a todos los perfiles que un participante debe tener para operar en la Bolsa de Derivados, en cuanto a capacitación de personal, sistemas tecnológicos, etc.

Los requerimientos de control interno, se refieren a las medidas que deben tomar las instituciones, en cuanto al análisis, evaluación y selección de los productos derivados que deseen comprar o vender, así como los procedimientos que deben tener las instituciones para verificar en forma sistemática que sus operaciones en la Bolsa, se encuentran debidamente amparadas por un contrato, registradas, contabilizadas, confirmadas e incluidas en todos los reportes de la Bolsa de Derivados y la Cámara de Compensación.

Por último los accionistas que pretendan adquirir el derecho a celebrar operaciones en MEXDER, deben presentar la solicitud correspondiente, cumplir los requisitos de operación que se encuentran en el anexo 3 y ser autorizados a operar por el Consejo de Administración de MEXDER.

3.3.1 INSTRUMENTOS DEL MEXDER

El programa de lanzamiento de contratos del MEXDER se hará en tres etapas que comprenden progresivamente:

PRIMERA ETAPA

- Futuros sobre IPC
- Futuros sobre el Tipo de Cambio (Peso - Dólar)
- Futuros sobre Tasas de Interés (Cetes 91 días y TIIE a 28 días).

Aunque inicialmente estaba planeado que los 3 contratos anteriores entraran en la misma fecha. Actualmente solo están operando los futuros sobre el Tipo de Cambio (Peso - Dólar).

Al momento de terminar esta tesis aún no se empezaban a operar los otros dos contratos.

SEGUNDA ETAPA

- Opciones sobre IPC
- Primer paquete de Opciones sobre Acciones Individuales
- Segundo paquete de Opciones sobre Acciones Individuales

TERCERA ETAPA

- Opciones sobre el Tipo de Cambio (Peso - Dólar)
- Opciones sobre Tasas de Interés (Cetes-91 días y TIEE a 28 días)
- Opciones sobre ~~futuros~~

Además de que actualmente ya se operan extrabursatilmente los siguientes instrumentos.

- ✓ Forwards del INPC (Índice Nacional de Precios al Consumidor)¹¹
- ✓ Forwards del Tipo de Cambio (Peso - Dólar)
- ✓ Forwards sobre Tasas de Interés (THE a 28 días)
- ✓ Warrants sobre Acciones Individuales
- ✓ Warrants sobre IPC

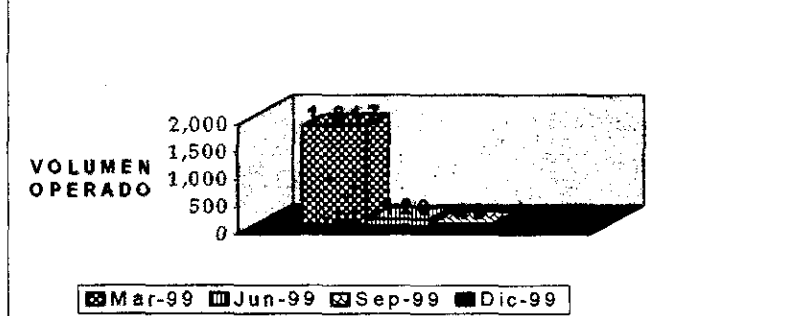
El MEXDER inició operaciones el 15 de diciembre de 1998, participan como socios liquidadores por cuenta propia Banamex, Bancomer, BBV e Inverlat. En esta primera etapa se están negociando solo Futuros sobre el Dólar, cuyo tamaño de contrato es de US20,000 (dólares), con vencimientos trimestrales, hasta por un año. La operación es a viva voz. El mercado inició negociando 200 contratos de Futuros sobre el Dólar,

Se esperaba que los Futuros sobre el IPC entraran en vigor el 15 de enero de 1999, pero no iniciaron estos contratos, ya que se decidió impulsar una mayor liquidez de los Futuros sobre el Dólar antes de incorporar al mercado otros instrumentos.

A continuación se presentan dos gráficas que muestra el volumen operado de Futuros sobre el Dólar en el MEXDER, del 15 de diciembre de 1998 al 15 de febrero de 1999, así como el volumen semanal operado en este periodo de los futuros a marzo de 1999, que de hecho han sido los contratos más negociados.

¹¹ El INPC, es el Índice Nacional de Precios al Consumidor, se determina mediante el promedio de 170,000 cotizaciones de 46 ciudades, sobre los precios de aproximadamente 1,600 artículos y servicios del consumo popular.

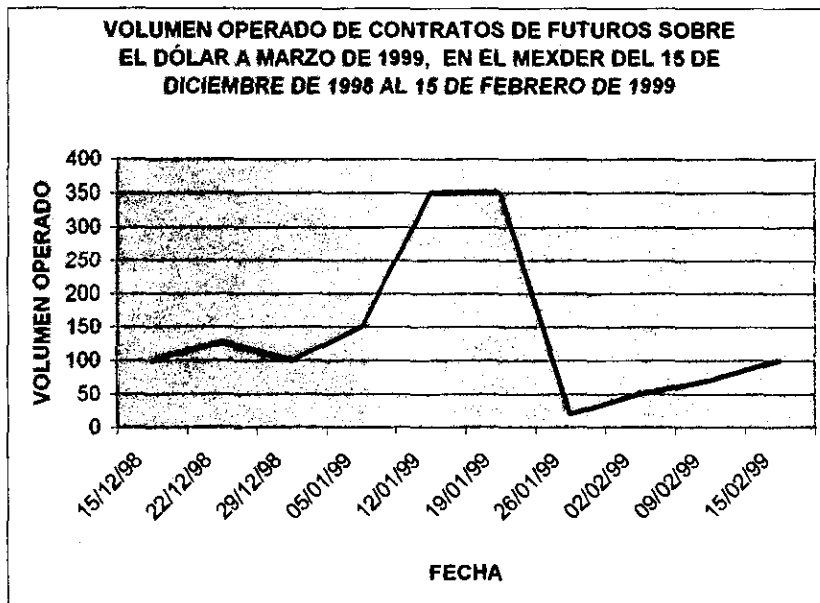
**GRÁFICA DEL VOLUMEN OPERADO DE
CONTRATOS DE FUTUROS SOBRE EL
DÓLAR EN EL MEXDER DEL 15 DE
DICIEMBRE DE 1998 AL 15 DE FEBERO
DE 1999**



Fuente: MEXDER

VENCIMIENTO DEL CONTRATO	MARZO-99	JUNIO-99	SEPTIEMBRE-99	DICIEMBRE-99
MONTO NEGOCIADO	\$36,340,000	\$2,400,000	\$800,000	\$0

**VOLUMEN OPERADO DE CONTRATOS DE FUTUROS SOBRE
EL DÓLAR A MARZO DE 1999, EN EL MEXDER DEL 15 DE
DICIEMBRE DE 1998 AL 15 DE FEBRERO DE 1999**



Fuente: MEXDER

MONTO NEGOCIADO SEMANALMENTE DE LOS FUTUROS SOBRE EL DÓLAR A MARZO DE 1999 EN EL MEXDER.

FECHA	MONTO NEGOCIADO
15/12/98	2,000,000
22/12/98	2,540,000
29/12/98	2,000,000
05/12/99	3,000,000
12/01/99	7,000,000
19/01/99	7,000,000
26/01/99	400,000
02/02/99	1,000,000
09/02/99	1,400,000
15/02/99	2,000,000

3.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTRATOS

En la tabla 1 se muestran las características de los contratos de futuros que cotizan en el MEXDER:

Tabla 1

<i>CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTRATOS DE FUTUROS</i>			
	Cetes 91/TIIE 28	Dólar	IPC
Tamaño	\$100,000	EUA \$20,000	\$10 X IPC
Liquidación	En efectivo	En especie en pesos	En efectivo
Ciclo	MR, JN, SP y DC	MR, JN, SP y DC	MR, JN, SP y DC
Vencimiento	Último miércoles del mes de vencimiento	Cuarto miércoles del mes de vencimiento	Cuarto miércoles del mes de vencimiento
Último día de negociación	Último martes del mes de vencimiento	Lunes anterior al mes de vencimiento	Cuarto miércoles del mes de vencimiento
Horario	8:30 a 15:00	8:30 a 14:30	8:30 a 14:30
Precio de liquidación diaria	Tasa promedio de los últimos 5 min.	Precio promedio de los últimos 5 min.	Precio promedio de los últimos 5 min.
Precio de liquidación final	Tasa promedio de los últimos 5 min.	Fix que determine Banxico	IPC publicado por la BMV

A continuación se explican cada uno de los conceptos que se muestran en la tabla 1:

Tamaño.- el tamaño del contrato indica cuantas unidades del bien subyacente pueden negociarse por cada contrato, es decir comprar o vender. Por ejemplo, en el caso de futuros sobre Cetes a 91 días o TIE a 28 días, solo pueden negociarse \$100,000, equivalentes a 10,000 títulos ni más ni menos. En el caso de futuros del tipo de cambio Peso - Dólar solo pueden negociarse EUA\$20,000; es decir, solo pueden comprarse o venderse contratos sobre este tipo de futuros por un monto de veinte mil dólares, y en el caso de futuros sobre el IPC solo pueden negociarse contratos de \$10 por cada punto del índice IPC pactado al inicio del contrato.

Liquidación.- la liquidación, es la forma en la que se paga o recibe al término del contrato, la cantidad pactada en dicho contrato. Por ejemplo, en los casos de futuros sobre Cetes a 91 días, TIE a 28 días e IPC, al término del contrato se paga y se recibe la cantidad pactada en efectivo, es decir en pesos. En el caso de futuros sobre el tipo de cambio Peso - Dólar la liquidación se dice que es en especie por que se intercambian dólares por pesos.

Ciclo.- el ciclo son los periodos en los que se pueden pactar los contratos. En estos casos los ciclos son trimestrales; es decir, los periodos de término de los contratos son cada tres meses: MR (marzo) a JN (junio) a SP (septiembre) o a DC (diciembre).

Vencimiento.- el vencimiento es el día del mes en que termina el contrato, que puede ser el último miércoles o el cuarto miércoles de marzo, junio, septiembre o diciembre, dependiendo del mes de vencimiento, que se haya pactado.

Último día de negociación.- es el último día en que se pueden comprar o vender estos contratos. Por ejemplo en el caso de futuros sobre el IPC, sería el cuarto miércoles del mes de su vencimiento ya sea marzo, junio, septiembre o diciembre.

Horario.- el horario indica el intervalo del día en que se pueden negociar estos contratos. Por ejemplo los futuros sobre el tipo de cambio Peso - Dólar solo se pueden negociar entre las 8:30 de la mañana y las 14:30 de la tarde.

Precio de liquidación diaria.- es el precio diario del bien subyacente que se usa para calcular la posición del inversionista en su cuenta de margen que maneja la Cámara de Compensación. Por ejemplo, en los futuros sobre Cetes o TIE se tomará la tasa promedio que se tenga de los últimos 5 minutos, y a partir de ella se determinará si el inversionista perdió o ganó.

Precio de liquidación final.- este es el valor que se tomará del bien subyacente al final del contrato. Por ejemplo en los futuros sobre el IPC, se considerará el índice publicado por la BMV.

Posteriormente se pretenden listar contratos de Futuros y contratos de Opciones sobre instrumentos con vencimientos más largos. Las características de los contratos (tamaño, plazos y liquidación) se han diseñado con la participación de intermediarios financieros a fin de atender las necesidades del mercado mexicano. Este es un punto muy importante, ya que si existieran muchos plazos digamos contratos con vencimientos cada mes se correría el riesgo de que el mercado fuera menos líquido para ese contrato, pues los inversionistas, distribuirían sus inversiones durante todo el año. Por otro lado tamaños muy pequeños de contratos originarían elevados costos a los inversionistas pues tendrían que comprar demasiados contratos para cubrir una inversión fuerte. Por esto se trataron de encontrar los plazos y tamaños de los contratos óptimos para ambas partes.

A continuación se presenta la tabla que muestra las características de los contratos anteriores que operan en el CME, así como el cuadro del periódico el Financiero, en su sección Análisis Internacional en donde aparecen los precios del CME sobre futuros en bienes subyacentes mexicanos, como son el IPC, el Peso, los Cetes, la THE, y Bonos Brady:

CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTRATOS DE FUTUROS MEXICANOS QUE OPERAN EN EL CME				
	Cetes 91	THE 28	Peso	IPC
Tamaño	US1,000	US1,000	\$500,000	\$25 X IPC
Liquidación	En efectivo	En efectivo	En especie en pesos	En efectivo
Ciclo	MR, JN, SP y DC	MENSUALES	MR, JN, SP y DC	MR, JN, SP y DC
Vencimiento	Ultimo día hábil del mes de vencimiento	Ultimo día hábil del mes de vencimiento	Tercer miércoles del mes de vencimiento	Tercer miércoles del mes de vencimiento
Ultimo día de negociación	Tercer lunes del mes de vencimiento	Tercer lunes del mes de vencimiento	Lunes anterior al mes de vencimiento	Lunes anterior al mes de vencimiento
Horario	7:20 a 14:00	7:20 a 14:00	7:20 a 13:16	7:20 a 13:16

ANÁLISIS
INTERNACIONAL
FUTUROS FINANCIEROS.

Mes	U. hecho	Variación	Volumen	Intabierto
Spot	3,917.46	-1.93%	0	0
Dic98	4,110.00	-2.61%	0	0
Mar98	4,150.00	-2.35%	0	0
Jun99	4,400.00	-2.43%	0	0
Sep99	4,650.00	-2.31%	0	0

Mes	Compra	Intabierto	Venta	Intabierto
Dic	4,850.00	0	5,800.00	0
Dic	4,900.00	0	5,150.00	0
Dic	4,950.00	0	5,200.00	0
Dic	5,000.00	0	5,250.00	0
Dic	5,050.00	0	5,300.00	0
Dic	5,100.00	0	5,350.00	0
Dic	5,150.00	0	5,400.00	0
Dic	5,200.00	0	5,450.00	0

Mes	Pesos		Monto+rend		Dólares			
	Futuros	Prima	Monto	T-mercado	pesos	Dólares	rendimiento	Libor
Dic98	10,493	0.420	10,149.00	33.76%	10,615.00	1,012.00	8.82%	5.70%
Mar99	11,198	0.450	10,149.00	36.59%	11,593.00	1,035.00	9.00%	5.73%
Jun99	11,891	0.480	10,149.00	36.06%	12,497.00	1,051.00	7.95%	5.75%
Sep99	12,563	0.500	10,149.00	37.65%	13,577.00	1,081.00	9.03%	5.77%

Contrato	U. hecho	Volumen	Contratos
Dic98	32.00	0.00	0
Mar99	34.00	0.00	0
Jun99	34.00	0.00	0

Contrato	U. hecho	Volumen	Contratos
Oct98	35.64		
Nov98	35.00		
Dic98			
Ene99			

Precios de venta en dólares

Contrato	País/instrumento			
	México Par	Argentina Erb	Brasil C Bond	EI
Dic98	74.63	82.30	61.25	63.75
Mar99	74.18	82.97	60.54	63.15
Jun99				
Sep99				

Contrato	Máximo	Mínimo	Cierre
Dic98	129.21	128.11	129.13
Mar99	129.08	128.00	129.02
Jun99			128.14

Contrato	Máximo	Mínimo	Cierre
Dic98	120.22	120.00	120.19
Mar99	120.29	120.07	120.27
Jun99			120.15

Contrato	Máximo	Mínimo	Cierre
Dic98	95.070	95.015	96.045
Mar99	96.535	96.440	96.515
Jun99			96.690

Fuente: Periódico el Financiero del 28 de octubre de 1998, sección de Análisis Internacional.

En seguida se presenta una descripción de las columnas que aparecen en los cuadros de Futuros sobre IPC, Peso y Cetes de la hoja anterior, ya que estos contratos son los que estamos estudiando en esta tesis.

FUTUROS DEL IPC

- ✓ Mes: En esta columna se tienen los meses (diciembre, marzo, junio o septiembre) y años de vencimiento de los contratos.
- ✓ U.hecho (último hecho): El último hecho es el precio que se cotiza del instrumento en esa fecha.
- ✓ Variación: Es la variación porcentual de los precios de los instrumentos, con respecto a los precios del día anterior.
- ✓ Volumen: Es el monto negociado en los contratos.
- ✓ Int.abierto (interés abierto): Es el número de contratos negociados, de compra o venta en esa fecha.

FUTUROS DEL PESO

- ✓ Mes: En esta columna se tienen los meses y años de vencimiento de los contratos.
- ✓ Pesos futuros: Es el precio del futuro.
- ✓ Monto: Es el monto de la inversión en pesos.
- ✓ T.mercado: Tasa de interés libre de riesgo del mercado mexicano esperada a la fecha de vencimiento del contrato.
- ✓ Monto + rend. (pesos): Es el monto de la inversión más sus rendimientos en pesos.
- ✓ Dólares: Es el monto de la inversión más sus rendimientos en dólares.
- ✓ Dólares rend.\$: Porcentaje del rendimiento en pesos.
- ✓ Libor: Tasa libor esperada a la fecha de vencimiento del contrato.

FUTUROS DEL CETE

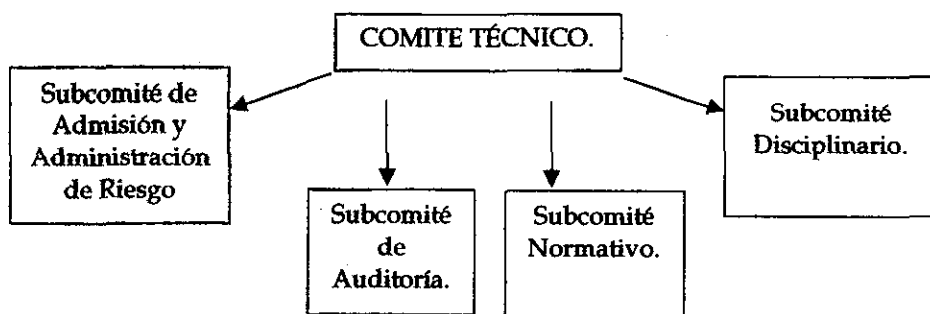
- ✓ Contrato: Es el mes y año de contratación del futuro.
- ✓ Último hecho: Es la tasa forward pactada para ese futuro.
- ✓ Volumen: Es el monto en pesos de la inversión de esos contratos.
- ✓ Contratos: Es el número de contratos negociados.

3.3.3 ASIGNA, COMPENSACIÓN Y LIQUIDACIÓN

El objetivo de ASIGNA, Compensación y Liquidación es proporcionar la infraestructura y los mecanismos necesarios para asegurar el registro, compensación y liquidación de las operaciones que realicen los miembros de MEXDER. ASIGNA se constituye como un fideicomiso de pago entre instituciones

de Banca Múltiple (fiduciarios). Para esto, los socios liquidadores (fideicomitentes y fideicomisarios) aportan recursos para constituir el patrimonio de dicho fideicomiso.

ASIGNA debe contar con la más alta calidad crediticia del sector bursátil y financiero y, tiene facultades autorregulatorias que le permiten actuar con oportunidad ante eventos que pudiesen distorsionar al Mercado. ASIGNA es la contraparte de todas las operaciones que se celebran en MEXDER, así como la receptora del riesgo de crédito de éste. Tiene como contrapartes a todos los participantes que asuman una posición. Para cumplir con su objetivo, ASIGNA cuenta con una organización interna integrada por los siguientes órganos:



El comité y subcomités anteriores administran a ASIGNA de conformidad con las políticas y lineamientos establecidos en el contrato de fideicomiso. Para lograr su principal objetivo, que es controlar el riesgo que absorbe ASIGNA, los comités y subcomités realizan entre otras las siguientes actividades: dictar políticas con relación a los asuntos de la Cámara de Compensación, realizar auditorías y supervisión financiera a los socios liquidadores, actuar en caso de incumplimiento de sus clientes, actuar como organismo autorregulatorio del mercado, vigilar la liquidación de los contratos, expedir el reglamento interior de la Cámara de Compensación, expedir los manuales operativos necesarios, sancionar el incumplimiento de las normas expedidas por parte de los socios liquidadores, etc.

ASIGNA establece un fondo de compensación, que puede ser utilizado en contingencias de mercado. El fondo se integra con el 10% de la suma de todas las aportaciones iniciales mínimas que la Cámara de Compensación solicita a los socios liquidadores y se actualiza con base en los riesgos y posiciones del Mercado.

Dicho fondo tiene un valor mínimo de 15,000,000 de udís y está constituido con recursos en efectivo y/o valores gubernamentales con vencimientos menores a 90 días.

Las aportaciones que los socios liquidadores entregan a ASIGNA están diseñadas de tal manera que permitan cubrir el 95% de las pérdidas potenciales que pudieran presentarse. Estas pérdidas potenciales están calculadas en base a un concepto conocido como VAR¹² (value at risk), que nos permite conocer con un 95% de confianza cuales serán las pérdidas potenciales que tendrá una inversión en base a cambios en los precios de los activos de dicha inversión. La teoría del VAR se fundamenta en suponer que los cambios o variaciones porcentuales que experimentan los precios de los activos se distribuyen de manera Normal (μ, σ^2), lo cual facilita significativamente la teoría, ya que sabemos que la distribución normal puede caracterizarse completamente por su media y varianza. Es decir:

Sea X = variable aleatoria de los cambios porcentuales de los precios de los activos. Suponemos que X es una variable aleatoria que se distribuye $N(\mu, \sigma^2)$ con una función de densidad:

$$f_x(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2} \quad -\infty < x < \infty$$

De manera que su esperanza y varianza desarrollando la fórmula correspondiente son respectivamente μ y σ^2

$$E(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x f_x(x) dx = \int_{-\infty}^{\infty} x \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2} dx = \mu$$

$$Var(x) = E[(x - E(x))^2] = E[(x - \mu)^2] = E(x^2 - 2x\mu + \mu^2) =$$

Por las propiedades del operador esperanza de: $E(cx - y) = cE(x) - E(y)$

$$E(x^2) - 2\mu E(x) + \mu^2 = E(x^2) - 2\mu^2 + \mu^2 = E(x^2) - \mu^2 = E(x^2) - (E(x))^2 =$$

¹² El VAR, es una técnica reciente que se usa para medir el riesgo financiero de una cartera de inversión, es decir para saber cuanto puede perder mi cartera debido a las fluctuaciones normales del mercado, en un intervalo de tiempo dado. Existen otras técnicas para medir el riesgo financiero, conocidas como las griegas, son medidas de sensibilidad de la prima de una opción si variamos en una unidad el precio del bien subyacente (Delta), el plazo de vencimiento (Theta), los niveles de volatilidad (Epsilon) y las tasas de interés (Rho).

Por la Ley del Estadístico Inconsciente, Si X es una variable aleatoria continua con función de densidad $f_x(x)$ y $g(x)$ es una función real de x , entonces

$$E(g(x)) = \int_{-\infty}^{\infty} g(x)f_x(x)d_x$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} x^2 \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2} d_x - \left(\int_{-\infty}^{\infty} x \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2} d_x \right)^2 = \sigma^2$$

Ahora como queremos conocer con un 95% de confianza cual será el valor que tomarán estos cambios porcentuales, entonces calculamos un intervalo del 95% de confianza para X .

Intervalo de Confianza para X

Aplicando el Teorema de Límite Central sabemos que:

Si X es una variable aleatoria de una población con función de distribución $N(\mu, \sigma^2) \Rightarrow$

$$Y = \frac{X - \mu}{\sigma} \text{ se distribuye } N(0,1)$$

Es decir podemos estandarizar a la variable X , para convertirla en una variable con distribución Normal $(0,1)$.

Ahora como la cantidad pivotal se distribuye $N(0,1)$, podemos construir el siguiente intervalo:

$$P \left[-Z_{1-\frac{\alpha}{2}} < \frac{x - \mu}{\sigma} < Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \right] = 1 - \alpha \quad (1)$$

Donde:

✓ $-Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ y $Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ son los cuantiles de una $N(0,1)$ hasta donde se acumula un área de $1 - \frac{\alpha}{2}$, además como la $N(0,1)$ es una distribución simétrica los cuantiles tienen el mismo valor absoluto, con signo diferente por su posición a la derecha o a la

izquierda de la media que es cero. En este caso como queremos un intervalo del 95% de confianza los cuantiles son iguales a -1.6448 y 1.6448.

✓ En este caso $1 - \alpha = .95$

Despejando de (1) el valor de x , obtenemos:

$$P \left[\mu - \left(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \right) \sigma < x < \mu + \left(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \right) \sigma \right] = 1 - \alpha$$

Ahora para conocer el valor de μ y σ , encontramos sus estimadores por el

Método de Máxima Verosimilitud, que nos dice:

Sea X_1, X_2, \dots, X_n una muestra aleatoria de una población con función de densidad $f(x; w)$, w (vector de parámetros) = (w_1, w_2, \dots, w_k) se define a L como función de verosimilitud de la muestra:

$$L(x_1, x_2, \dots, x_n, w) = \prod_{i=1}^n f(x_i; w)$$

Encontrando los estimadores máximo verosímiles para μ y σ^2 tenemos:

$$f_x(x, \mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$L(x_1, x_2, \dots, x_n, \mu, \sigma^2) = \prod_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x_i-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Distribuyendo al operador producto

$$L = \left(\frac{1}{2\pi\sigma^2} \right)^{\frac{n}{2}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}$$

Aplicando \ln a ambos lados de la ecuación

$$\ln L = -\frac{n}{2} \ln(2\pi\sigma^2) - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2$$

Obteniendo las derivadas parciales de $\ln L$ con respecto a μ y σ^2 e igualando a cero ambas derivadas

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \mu} = -\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^n 2(x_i - \mu)(-1) = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \sigma^2} = -\frac{n}{2} \left(\frac{2\pi}{2\pi\sigma^2} \right) + \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{2(\sigma^2)^2} = 0 \quad (3)$$

De la ecuación (2) tenemos:

$$\sum_{i=1}^n (X_i - \mu) = 0$$

Distribuyendo la sumatoria

$$\sum_{i=1}^n X_i - n\mu = 0$$

Despejando a μ

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \bar{x}$$

Por lo tanto el, estimador Máximo Verosímil de $\mu = \bar{x}$

De la ecuación (3) tenemos:

$$-\frac{n}{2} \left(\frac{2\pi}{2\pi\sigma^2} \right) + \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{2(\sigma^2)^2} = 0$$

Factorizando $\frac{1}{2(\sigma^2)^2}$

$$\frac{-n\sigma^2 + \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{2(\sigma^2)^2} = 0$$

$$-n\sigma^2 + \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2 = 0$$

Sustituyendo μ :

$$-n\sigma^2 + \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = 0$$

Despejando a σ^2

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Por lo tanto el estimador Máximo Verosímil de σ es $\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$

En la práctica y dado que los supuestos que se hacen de distribución normal son sobre la distribución futura de los cambios porcentuales de los precios, existen otras formas de calcular los parámetros de dicha distribución; sobre todo la desviación estándar, tales como:

□ Promedios Móviles

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad n \approx \text{tamaño de la muestra}$$

□ Promedios Móviles Poderados Exponencialmente

$$\sigma = \sqrt{(1-\lambda) \sum_{i=1}^n \lambda^{i-1} (x_i - \bar{x})^2}, \quad 0 < \lambda < 1$$

Donde lambda es conocido como el factor de decaimiento. Intuitivamente significa que el pasado reciente tiene mayor importancia (peso) que las observaciones que ocurrieron en el pasado más lejano.

□ Pronósticos Econométricos de la Varianza, tales como el modelo GARCH (Generalized Autoregressive Heteroscedastic). Por ejemplo el modelo GARCH (1,1) es expresado de la siguiente manera:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_i = \sigma_i E_i \\ \sigma_i^2 = \alpha + \beta \sigma_{i-1}^2 + \gamma x_{i-1}^2 \end{array} \right.$$

Donde E_i se distribuye $N(0,1)$
Donde x_i = rendimiento en el tiempo i
alfa, beta y gama son los
parámetros que se obtienen al
correr la regresión.

□ Volatilidad implícita usando opciones

Sin embargo la discusión de cual es el mejor estimador de la desviación estándar no está en el alcance de esta tesis.

Ahora bien, como el VAR de una inversión depende no solo de la volatilidad del precio de los activos sino también del monto que se tenga invertido y del precio al que se encuentre en ese momento el activo, se tiene que el VAR de un solo instrumento, es igual a:

$$\text{VAR} = M(\mu \pm 1.6448 \sigma) P$$

- Donde:
- M = Monto de la inversión
 - μ = Estimador de la media de los cambios porcentuales de los precios del activo de la inversión
 - σ = Estimador de la desviación estándar de los cambios porcentuales de los precios del activo de la inversión
 - 1.6448 = Cuantil de la distribución Normal hasta donde se acumula el 95% de confianza
 - P = Ultimo precio del activo o precio de mercado del activo.

Depende si al inversionista le afecta que los precios suban la fórmula se usa con (+) y si le afecta que bajen se usa con (-).

De manera general, el VAR de una inversión que depende de n posiciones es:

$$\text{VAR} = N(\alpha) \sqrt{(X \ C \ X^T)}$$

- Donde:
- $N(\alpha)$ = Cuantil al $(1-\alpha)\%$ en una distribución Normal (0,1)
 - $X = [w_1 \sigma_1, w_2 \sigma_2, \dots, w_n \sigma_n]$ Vector de las posiciones individuales por instrumento.
 - W_n = Peso del instrumento n en el portafolio
 - σ_n = Desviación estándar del instrumento n

$$C = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \dots & \rho_{1n} \\ \rho_{21} & 1 & \dots & \rho_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{n1} & \rho_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad \text{Matriz de Correlación}$$

Donde ρ_{xy} es el factor de correlación de las variaciones de los precios del instrumentos x en las variaciones de los precios del instrumento y.

$$\rho_{xy} = \frac{\text{Cov}(x,y)}{\sqrt{\text{Var}(x)\text{Var}(y)}}$$

$$\text{Cov}(x,y) = E(xy) - E(x)E(y)$$

$$X^T = \begin{bmatrix} w_1\sigma_1 \\ w_2\sigma_2 \\ \dots \\ w_n\sigma_n \end{bmatrix} \quad \text{Vector de las posiciones transpuesto.}$$

A continuación se ejemplifica el cálculo del VAR de un contrato futuro sobre el tipo de cambio (peso - dólar), a fin de ilustrar como se calculan las aportaciones a la cuenta de margen:

Como hemos visto la forma teórica de encontrar el precio de un futuro sobre el tipo de cambio (peso - dólar), es la siguiente:

$$F_T = S \left(\frac{1 + R^P \frac{T}{360}}{1 + R^{US} \frac{T}{360}} \right)$$

Donde:

S = Tipo de cambio al tiempo t.

R^P = tasa nacional instantánea anual libre de riesgo.

R^{US} = tasa extranjera instantánea anual libre de riesgo.

Como se puede observar el riesgo involucrado en el valor del contrato se deriva de las fluctuaciones de las variables determinantes del precio, es decir, el tipo de cambio spot y de las tasas de interés nacional y la extranjera, (en este caso la de Estados Unidos).

Es decir la posición larga de un contrato Futuro sobre el Peso puede ser vista en términos del sintético como un portafolio compuesto por:

Posición larga en un contrato Futuro del Peso	=	Compra de dólares	+	Posición corta en la tasa nacional libre de riesgo	+	Posición larga en la tasa extranjera libre de riesgo
---	---	-------------------	---	--	---	--

Estos flujos están expuestos a riesgo de tipo de cambio y de las tasas de interés nacional y extranjera.

Ahora bien el VAR del portafolio anterior es igual a:

$$\text{VAR}_p = \mu_p - 1.6448 \sigma_p$$

Donde: μ_p = estimador de la media de los cambios porcentuales de los precios de los activos del portafolio.

$$\mu_p = \sum_{i=1}^n X_i \mu_i$$

Es decir, la media del portafolio es igual a la suma de los productos del peso de cada instrumento en el portafolio por su media respectiva.

σ_p = estimador de la desviación estándar de los cambios porcentuales de los precios de los activos del portafolio.

$$\sigma_p = \sqrt{[\sigma_1 \quad \sigma_2 \quad \dots \quad \sigma_n] [C] \begin{bmatrix} \sigma_1 \\ \sigma_2 \\ \dots \\ \sigma_n \end{bmatrix}}$$

Es decir, la desviación estándar del portafolio es igual a la raíz del producto de los vectores de las desviaciones estándar de cada instrumento por la matriz de correlación entre los instrumentos del portafolio.

Ahora bien para obtener los pesos de cada instrumento del portafolio, lo hacemos a través del sintético. Que consiste en pedir prestados pesos e invertir en dólares:

Supongamos que tenemos un futuro sobre el tipo de cambio (peso - dólar) que vence dentro de 90 días y tiene un precio futuro de \$10.7235.

Las condiciones actuales del mercado son: el tipo de cambio spot es de \$10.10, las tasas en pesos y dólares a 90 días son respectivamente de 32% y 4.90%.

El sintético consiste en pedir prestado hoy \$99.2917 durante 90 días a la tasa del 32%. Para tener al final de los 90 días:

$$\$99.2917(1+.32(90/360))= \$107.235$$

Como el tipo de cambio pactado a esa fecha es de \$10.7235, entonces dentro de 90 días se tendrán:

$$\frac{\$107.235}{\$10.7235} = \text{US10}$$

Ahora bien lo que necesito saber es cuantos dólares necesito invertir hoy para tener dentro de 90 días los US10. Recordemos que hoy la tasa en dólares a 90 días es del 4.9%:

$$\text{US10} \left(1 + .049 \frac{90}{360} \right)^{-1} = \text{US9.8790}$$

Es decir necesito invertir hoy US9.8790, que equivalen a \$99.7779, pues el tipo de cambio spot es de \$10.10.

De lo anterior se concluye que los pesos de las posiciones del tipo de cambio y las tasas nacional y extranjera del portafolio son respectivamente: US9.8790(\$10.10)=\$99.7779, - \$99.2917 y \$99.7779. El peso de la tasa nacional es negativo porque es un pasivo (recordemos que se pide un préstamo en pesos).

Para obtener las medias y desviaciones estándar de cada instrumento se tomaron las siguientes series de mayo a noviembre de 1998.

Fecha	Tipo de cambio	Cambio porcentual(%)
04/05/1998	8.479	-0.30570253
06/05/1998	8.488	0.10614459
07/05/1998	8.509	0.24740811
08/05/1998	8.491	-0.21154072
11/05/1998	8.474	-0.20021199
12/05/1998	8.511	0.43662969
...
		$\sigma = 0.9558$
		$\mu = 0.1165$

Las series de Cetes y Treasury Bill son semanales, de manera que para encontrar la desviación estándar diaria de estas series, usando las propiedades del operador varianza, se divide dicho operador semanal por $\sqrt{5}$ que son los días hábiles de una semana.

Por otra parte, para encontrar la media diaria de estas series, usando las propiedades del operador esperanza, se divide la media semanal entre 5.

Fecha	Cetes a 91 días	Cambio porcentual(%)
07/05/1998	18.53	-3.13643492
14/05/1998	18.16	-1.99676201
21/05/1998	18.80	3.52422907
28/05/1998	19.90	5.85106383
04/05/1998	20.11	1.05527638
11/05/1998	19.85	-1.29288911
...
		Desviación estándar diaria: $\sigma = 1.5819$ Media diaria: $\mu = 0.6509$

Fecha	T - Bills a 91 días	Cambio porcentual(%)
01/05/1998	4.94	-1.00200401
08/05/1998	4.99	1.01214575
15/05/1998	5.01	0.4008016
22/05/1998	5.08	1.39720559
29/05/1998	5.02	-1.18110236
15/06/1998	4.95	-1.39442231
...
		Desviación estándar diaria: $\sigma = 0.4580$ Media diaria: $\mu = -0.0650$

Ahora bien, para calcular el riesgo de tasas de interés se hace uso de la Duración Modificada de un bono cupón cero con T días por vencer. Esto para transformar la media y desviación estándar de tasas a precios:

$$D = \frac{T}{1+iT}$$

En nuestro caso $T = 90/360$ días y en ambos casos la duración es negativa pues indica cuanto se pierde, por cada punto que aumenta la tasa de interés.

Como las tasas en pesos y dólares a 90 dólares son respectivamente de 32% y 4.9%, la duración de ambas tasas es de:

$$D = -\frac{90/360}{1 + .32 \frac{90}{360}} = -0.2315\%$$

$$D = -\frac{90/360}{1 + .049 \frac{90}{360}} = -0.2470\%$$

Por lo tanto la media del portafolio es:

$$\begin{aligned} & \$99.7779(0.001165) + (-\$99.2917)(0.006509)(32)(-.002315) + \$99.7779(-0.000650)(4.9)(-0.002470) \\ & = 0.1649 \end{aligned}$$

Ahora bien para obtener la desviación estándar del portafolio tenemos que las desviaciones estándar de cada instrumento son:

$$\sigma_S = 99.7779(0.0095578) = 0.9536$$

$$\sigma_{R^P} = -99.2917(0.015819)(32)(-.002315) = 0.1163$$

$$\sigma_{R^{US}} = 99.7779(0.004578)(4.9)(-0.002470) = -0.005528$$

Por último para encontrar la matriz de correlación entre los 3 instrumentos, obtenemos el coeficiente de correlación entre ellos, para esto calculamos las covarianzas entre los instrumentos:

$$\text{Cov}(S, R^P) = 0.0360$$

$$\text{Cov}(S, R^{US}) = 0.0240$$

$$\text{Cov}(R^{US}, R^P) = 0.3508$$

Por lo tanto los coeficientes de correlación entre los 3 instrumentos son:

$$\rho_{xy} = \frac{\text{Cov}(x, y)}{\sqrt{\text{Var}(x)\text{Var}(y)}}$$

$$\rho_{S, R^P} = \frac{0.036043766}{\sqrt{(0.91352301)(2.50236272)}} = 0.0151$$

$$\rho_{S, R^{US}} = \frac{0.024028314}{\sqrt{(0.91352301)(0.20976383)}} = 0.1198$$

$$\rho_{R^{US}, R^P} = \frac{0.350799914}{\sqrt{(0.20976383)(2.50236272)}} = 0.3061$$

De manera que la matriz de correlación es igual a:

$$C = \begin{bmatrix} 1 & 0.0151 & 0.1198 \\ 0.0151 & 1 & 0.3061 \\ 0.1198 & 0.3061 & 1 \end{bmatrix}$$

Concluyendo la desviación estándar del portafolio es igual a:

$$\sigma_p = \sqrt{\begin{bmatrix} 0.9536 & 0.1163 & -0.00528 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0.0151 & 0.1198 \\ 0.151 & 1 & 0.3061 \\ 0.1198 & 0.3061 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.9536 \\ 0.1163 \\ -0.00528 \end{bmatrix}} = 0.9616$$

Por lo tanto el VAR del portafolio con un 95% de confianza es:

$$\text{VAR} = 0.1649 - 1.6448(0.9616) = -1.4167$$

Esto quiere decir que para una inversión de US\$10,000 el VAR sería de \$1,416.70; es decir, las pérdidas potenciales para una inversión en futuros por US\$10,000 son de \$1,416.70.

De acuerdo al tamaño de estas pérdidas ASIGNA establece el monto de los márgenes iniciales entre un 2% y un 25% del valor del contrato, y de los márgenes de mantenimiento de alrededor del 75% del margen inicial, estos márgenes o aportaciones fueron explicados en el capítulo 2.

3.4 FUNCIONAMIENTO DEL MERCADO DE FUTUROS EN EL MEXDER

Para lograr preservar el buen funcionamiento del MEXDER, la arquitectura del mercado considera lo siguiente:

- ❖ La creación de una Bolsa de Productos Derivados totalmente independiente a la actual Bolsa Mexicana de Valores. El capital mínimo de la nueva entidad es de 4,000,000 udis. El costo de la acción para socios operadores es de \$65,000 por contrato y se busca que los miembros operadores cumplan con un capital mínimo de 100,000 udis únicamente, con el propósito de contar con una gran cantidad de socios operadores que interactúen públicamente en el mercado.
- ❖ La creación de una Cámara de Compensación independiente es la entidad que garantiza el cumplimiento de las operaciones, que funge como ya se mencionó antes, como contraparte de los clientes en todas las transacciones y que es la encargada de administrar el fondo de garantías que da seguridad al mercado. Como se mencionó antes, se establece un mínimo de 5 socios liquidadores (únicamente bancos y casas de bolsa) y se requieren niveles de capitalización comparables con los que estipulan las Bolsas internacionales: para operaciones de cuenta propia el monto que resulte mayor a 2,500,000 udis y el 4% de la

suma de las aportaciones al fondo de garantías y para operaciones por cuenta de terceros, el monto que resulte mayor entre 5,000,000 udis y el 8% de la suma de las aportaciones al fondo de garantías. El patrimonio de la Cámara de Compensación es de 15,000,000 udis y es aportado por los socios liquidadores. El costo de la acción de dicha Cámara será de \$2,250,000. Así mismo, es obligación de los socios liquidadores garantizar al 100% ante la Cámara de Compensación todas las operaciones de sus clientes, lo que da a la Cámara una triple garantía de pago: Los márgenes que depositan los clientes, los clientes mismos y el patrimonio del socio liquidador.

El éxito de este tipo de esquemas está basado en la corresponsabilidad y compartimiento de riesgos. Por esto se contempla que tanto los socios liquidadores como los socios operadores, se comprometan con el mercado. Los socios liquidadores garantizar la integridad de la Cámara de Compensación y la mala operación de un socio puede afectar al patrimonio de todos los demás. Por este motivo, la admisión, expulsión, fallos arbitrales y códigos de ética y demás facultades para la correcta administración del esquema, quedan en manos de los propios participantes; a través de la AUTORREGULACIÓN.

A continuación se presenta la estructura en comités que tiene la Bolsa de Derivados, así como sus principales funciones:

- ✓ **Comité de Auditoría**, es el encargado de vigilar a los socios en el cumplimiento de sus obligaciones, vigilar las operaciones del mercado y auditar a los Socios Operadores, Socios Liquidadores y Cámara de Compensación.
- ✓ **Comité Normativo** es el encargado de actuar como organismo autorregulatorio del mercado, dictar normas de conducta a los socios liquidadores y operadores respecto a la celebración de contratos, expedir el reglamento interior de la bolsa y expedir el código de ética del mercado.
- ✓ **Comité Disciplinario** está integrado por subcomités de:

Arbitraje
Operadores
Seguimiento
Autorregulación
Disciplinario
Cámara de Compensación.

Tiene las siguientes funciones: investigar actos que hagan suponer el incumplimiento de alguna norma, sancionar el incumplimiento de las normas expedidas.

✓ Comité Ejecutivo está integrado por subcomités de:

Finanzas

Nuevos productos

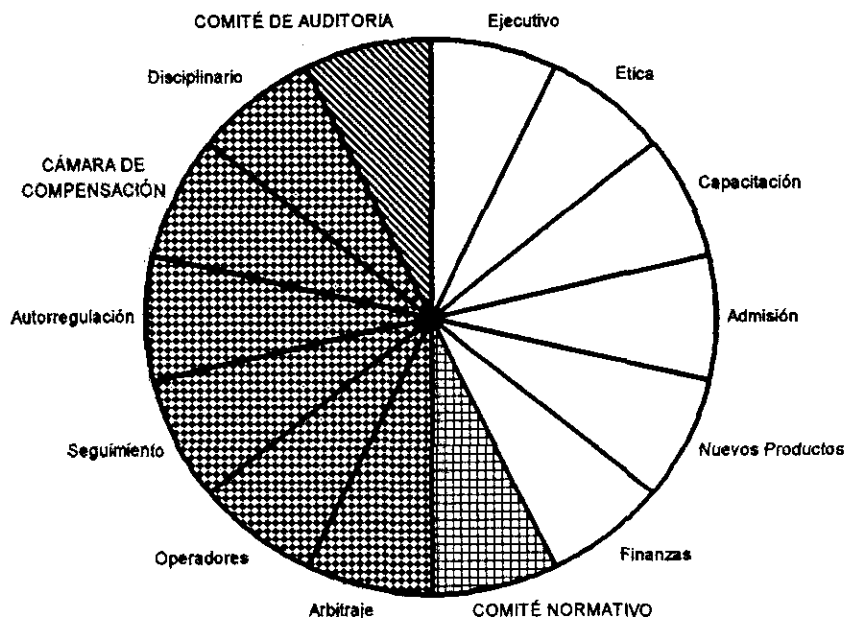
Admisión

Capacitación

Etica

Ejecutivo.

Tiene las siguientes funciones: dictar políticas con relación a los asuntos de la sociedad, la naturaleza de los servicios y las tarifas que cobran por los mismos, aprobar los comités que estime necesarios, aprobar el presupuesto anual, resolver solicitudes de admisión de nuevos socios, aprobar resultados de auditorías, establecer mecanismos para actuar en situaciones de emergencia, determinar los sistemas de negociación, las mecánicas operativas y horario de operación, aprobar el desarrollo de nuevos instrumentos y condiciones generales de contratación y aprobar estrategias para el desarrollo y promoción del mercado.



ÁREAS QUE INTEGRAN EL
COMITÉ DISCIPLINARIO



ÁREAS QUE INTEGRAN EL
COMITÉ EJECUTIVO



ÁREAS QUE INTEGRAN EL
COMITÉ DE AUDITORÍA



ÁREAS QUE INTEGRAN EL
COMITÉ NORMATIVO



3.4.1 OPERACIÓN EN BOLSA

El mercado puede contar con diferentes sistemas de operar que pueden ser: a viva voz, en firme o de cruce y a través de un sistema electrónico. El sistema a viva voz es en donde los agentes intermediarios "gritan" su postura, mencionando el precio y la cantidad de contratos que están dispuestos a comprar o a vender. Cuando existe otro agente con el mismo precio, pero con postura diferente, este último contesta que toma la postura que ha "cantado" y la transacción queda cerrada. El vendedor contará con un plazo máximo de 3 minutos para entregar al personal de la Bolsa el formato de compraventa debidamente requisitado.

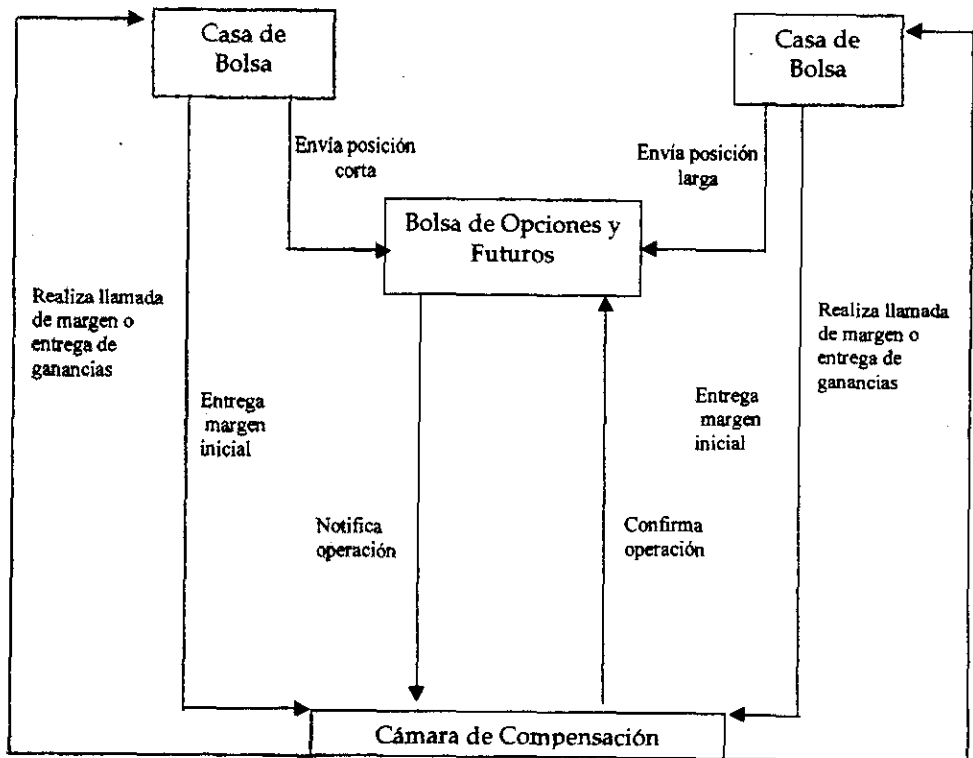
En un sistema en firme las órdenes y cotizaciones deberán ser entregadas al personal de la Bolsa, para que estas sean registradas mediante la asignación de folio y hora de recepción, en los monitores de la Bolsa y estarán vigentes hasta el cierre de la sesión de negociación del día en que se formulen. Es posible cerrar a viva voz una operación en firme, para lo cual el interesado deberá "gritar" la frase "cierro comprando" o "cierro vendiendo".

Se puede realizar un sistema de cruce siempre que se cuente con dos órdenes de clientes que por sus características sean susceptibles de generar un contrato entre ellos. Por ningún motivo se podrán realizar operaciones de cruce en las que una, o las dos órdenes involucradas procedan de la cuenta propia del miembro de la Bolsa (socio operador). Para realizar una operación de cruce se deberá accionar el timbre del corredor de la Bolsa y anunciar a viva voz las características de los contratos que compra o vende, si hay alguien interesado en esta operación deberá "gritar" "doy" o "tomo" según sea el caso de que compre o venda.

Las operaciones de cama, son aquellas en las que el oferente de la cama está dispuesto a aceptar la compra o venta de los contratos que ofrece según lo quiera el interesado en negociar con él. La operación se presenta a viva voz, "gritando" "pongo una cama" y describiendo en seguida las características de los contratos que se pueden comprar o vender, el interesado en adquirir los contratos deberá "gritar" "la escucho" e inmediatamente hará saber cual es la posición (corta o larga) que desea adquirir.

Si se trata de un mercado electrónico, los agentes participantes desde sus unidades remotas, envían sus órdenes al sistema central de negociación del mercado, cuando coinciden dos posturas iguales en precio, se realiza la transacción, los agentes de hecho pueden observar con qué contraparte están cerrando su postura.

Enseguida se presenta un esquema general de operaciones del Mercado de Futuros:



Las operaciones que se realizan en el mercado de futuros y que se muestran en el esquema anterior se pueden describir de la siguiente forma:

- 1) Las casas de bolsa envían su posición corta o larga a la Bolsa de opciones y futuros.
- 2) La Bolsa notifica a la Cámara de Compensación, las características de las posiciones enviadas, la Cámara las analiza y confirma o rechaza la operación a la Bolsa.
- 3) Si la operación es confirmada, las casas de bolsa tendrán que mandar a la Cámara el margen inicial que ésta les pida para abrir su cuenta de margen e iniciar el contrato.
- 4) La Cámara empieza el manejo de la cuenta de margen, y en el transcurso del contrato va realizando la valuación diaria de las pérdidas o ganancias que puedan tener las dos posiciones (corta o larga) en dicho contrato, notificando a las casas de bolsa si existen llamadas de margen o ganancias, para que éstas a su vez le avisen al tenedor del contrato y depositen de inmediato el monto de la llamada de margen o retiren si así lo desean las ganancias obtenidas, para que su contrato siga operando.

3.4.2 MEXDER EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

La competitividad de MEXDER en el ámbito internacional se sustenta en la capacidad de nuevas instrucciones para instrumentar un nuevo mercado con bajos costos de acceso y requerimientos de capitalización. El diseño del mercado contempla la promoción de la autorregulación como mecanismo para la eficiente y ordenada operación y supervisión de sus participantes. El uso de plataformas tecnológicas y jurídicas de primer orden contribuyen también a incrementar dicha competitividad.

La operación de MEXDER implica la incorporación de estándares internacionales para la interconexión de los distintos sistemas que lo integran (negociación, divulgación de información, compensación y liquidación, custodia de garantías, control de riesgos). Atendiendo a las recomendaciones del Grupo de

los 30¹³ y de la International Finance Corporation (IFC), el MEXDER utilizará tecnología de punta en sus sistemas de negociación: Siva Futuros y Sentra Derivados. El primero se utiliza para las negociaciones de Futuros a viva voz. El segundo para las negociaciones electrónicas de Opciones.

ASIGNA utiliza la tecnología del sistema Intracs/400, el cual es licenciado por la Options Clearing Corporation (OCC), con el fin de brindar la máxima seguridad a las operaciones y los más altos estándares internacionales en materia de liquidación, márgenes y control de riesgos. La OCC es la Cámara de Compensación más grande del mundo y realiza la compensación de los 5 mercados de Opciones de Estados Unidos. A través de su filial la Intermarket Clearing Corporation (ICC) realiza también la compensación de Futuros financieros. La adopción de los estándares de la OCC permite unificar a los miembros del Tratado de Libre Comercio (TLC) en materia de compensación y liquidación de derivados estandarizados, ya que el Trans Canadá Options Inc, es decir el mercado de Opciones de Canadá, cuenta con estos estándares. Esto permite aprovechar cabalmente los acuerdos del TLC en materia financiera.

Para la supervisión de las posiciones abiertas o en riesgos de los clientes, así como los requerimientos de aportaciones iniciales mínimas a tiempo real, se utiliza la tecnología de la Systems Development Corporation (SDC). La difusión de información (Broadcast) de derivados y subyacentes se realiza a través de un nuevo formato de SIVA25 que contempla necesidades específicas para este mercado.

Las redes de seguridad que se diseñaron para garantizar la integridad del Mercado satisfacen ampliamente los más altos estándares internacionales. Asimismo la instrumentación de fideicomisos que operan como socios liquidadores proporcionan importantes ahorros a los participantes y mecanismos adicionales de seguridad.

La arquitectura del mercado contempla la liquidación de las operaciones en MEXDER y ASIGNA a través de fideicomisos liquidadores que permiten aislar eficientemente el riesgo crédito y el riesgo contraparte de los miembros al operar productos derivados financieros. Los fideicomisos para la liquidación de las operaciones de clientes y los fideicomisos para la liquidación de las operaciones realizadas por cuenta propia administran las aportaciones iniciales mínimas, las variaciones de margen o liquidaciones diarias y los fondos de compensación.

¹³ El Grupo de los 30 está compuesto por representantes del sector privado, sector público y académico del mundo, encargados de estudiar y dar soluciones óptimas a problemas de tipo económico y financiero. Las recomendaciones que hicieron fueron: la adquisición de sistemas de negociación como el MONEP (Sistema del Mercado de Opciones de París) y de la OCC (Options Clearing Corporation), que permitan ofrecer a los participantes del mercado seguridad operativa en términos de los requisitos prudenciales.

De forma complementaria, las redes de seguridad permiten el uso de los fondos de compensación, los recursos líquidos y no líquidos, así como líneas de crédito bancarias, para solventar cualquier imprevisto que se presente en el Mercado. Con la instrumentación de estos mecanismos, la probabilidad de que llegue a presentarse un incumplimiento, disminuyen de manera significativa.

MEXDER y ASIGNA comparten las redes de comunicación, de divulgación de información de posturas, hechos y precios de los subyacentes con la BMV, y los mecanismos de liquidación en efectivo y la custodia de garantías con el INDEVAL.

CAPÍTULO 4

"VALUACIÓN DE FUTUROS Y FORWARDS"

4. VALUACIÓN DE FUTUROS Y FORWARDS

En este capítulo se presentan una serie de ejemplos aplicados al mercado mexicano que ilustran el manejo de futuros y forwards sobre el Tipo de Cambio (Peso - Dólar) y Tasas de Interés (Cetes a 91 días y TIIE a 28 días), futuros sobre el IPC y forwards sobre el INPC.

Antes de iniciar con los ejemplos es necesario hacer la siguiente consideración:

En los ejercicios que aparecen a continuación se comparan los precios de los futuros del CME con los precios teóricos obtenidos aplicando las fórmulas vistas en el capítulo 2. Dichos precios casi siempre difieren de valor, ya que los precios del CME están determinados por los procedimientos de la Bolsa y aunque los precios publicados fueran resultado de una valuación teórica, la valuación que aquí se hace puede diferir de la publicada debido a que los parámetros utilizados por el CME (tasas nominales domésticas, tasas nominales extranjeras) para calcular los precios teóricos no son publicados. En otras palabras, aquí se aplican las fórmulas de valuación empleando las fuentes de información o parámetros que se consideraron más convenientes. Adicionalmente, como vimos en el capítulo 3 las características de los contratos en el CME en cuanto a fecha de vencimiento y tamaño del contrato son diferentes respecto a los contratos del MEXDER, por lo que los precios de los contratos de ambos mercados no son comparables en forma directa.

Por ejemplo, en el caso de Futuros del Peso que operan en el CME, estos tienen un tamaño por contrato de \$500,000, los periodos de vencimiento son trimestrales, exactamente el tercer miércoles del mes de vencimiento. De esta manera el 30 de diciembre de 1998 un contrato de Futuros sobre el Peso al 17 de marzo de 1999 en el CME tiene un valor de \$10.433 y un contrato de futuros sobre el Dólar al 24 marzo de 1999 en el MEXDER tiene un valor de \$10.45. Obsérvese que el precio en MEXDER es mayor que el registrado por el CME. Esto se debe a que existe una mayor capitalización de intereses en el caso de MEXDER ya que el plazo del contrato es mayor por 7 días. El plazo del contrato de CME es de 77 días mientras que el plazo del contrato del MEXDER es de 84 días.

Lo que se podría hacer para comparar los precios de ambos mercados, sería: multiplicar el precio del CME por el cociente de tasas forwards mexicana y extranjera de 7 días a 77 días. Dichas tasas forwards se obtendrían de las tasas de 84 y 77 días. De esta manera el precio del CME del 17 de marzo sería llevado al 24 de marzo y podría ser comparado con el precio del MEXDER, es decir:

Para obtener el 30 de diciembre el precio del futuro en el CME, tenemos que las tasas a 77 días de Cetes y de Treasury-Bill de acuerdo al periódico el Financiero del 30 de diciembre de 1998, son respectivamente de 31.3% y de 4.85% y el tipo de cambio spot es de \$9.8798 pesos por dólar. Por lo tanto el precio teórico del futuro en el CME es de:

$$9.8798 \left(\frac{1 + .313 \frac{77}{360}}{1 + .0485 \frac{77}{360}} \right) = 10.433$$

Ahora bien si se multiplica el precio del CME de \$10.433 por el cociente de tasas forwards de 7 días dentro de 77 días se tendría el precio del CME al 24 de marzo, que podría ser comparado con el precio del MEXDER.

El 30 de diciembre de 1998, las tasas forwards de 7 días de Cetes y Treasury-Bill de acuerdo al periódico el Financiero son respectivamente del 33.83% y 5.04%. De esta forma se tendría que el precio del CME al 24 de marzo es de:

$$10.433 \left(\frac{1 + .3383 \frac{7}{360}}{1 + .0504 \frac{7}{360}} \right) = 10.446 \approx 10.45$$

Como se puede observar este precio es aproximadamente igual al precio del futuro en el MEXDER.

Estas diferencias en los precios de los contratos, no solo pueden deberse a sus fechas de vencimiento, sino también a la liquidez de cada contrato en su mercado. En el caso del CME el mercado de futuros sobre el Peso tiene más tiempo operando además de ser un mercado más líquido que el mercado de futuros sobre el Dólar en el MEXDER, solo para ejemplificar el promedio diario de contratos operados del 15 de diciembre de 1998 al 12 de febrero de 1999 en el CME es de 1,444 contratos y en el MEXDER es de apenas 200 contratos, claro está que este mercado empezó a operar el 15 de diciembre de 1998 y aún requiere tiempo para afianzarse.

4.1 EJEMPLOS PRÁCTICOS DE FUTUROS SOBRE EL IPC

Como habíamos visto, para calcular el precio de futuros sobre índices, se necesita conocer el valor del índice al momento de pactar el contrato, la tasa de interés y el monto de los dividendos que paga dicho índice. De acuerdo a Díaz Tinoco (1998) en el caso del IPC se asume que no existe pago de dividendos ya que el pago de dividendos de las acciones que forman el índice no se considera para calcular el valor de dicho índice¹⁴. Como se había mencionado, la tasa empleada para calcular el precio futuro del IPC es la tasa esperada en el periodo del contrato. Otra forma de calcular dicha tasa es suponer que el crecimiento esperado será igual al registrado en el pasado, o bien asumir que el rendimiento es como dice la teoría: la tasa libre de riesgo menos la tasa de dividendos, es decir:

$$\Delta IPC = R - D$$

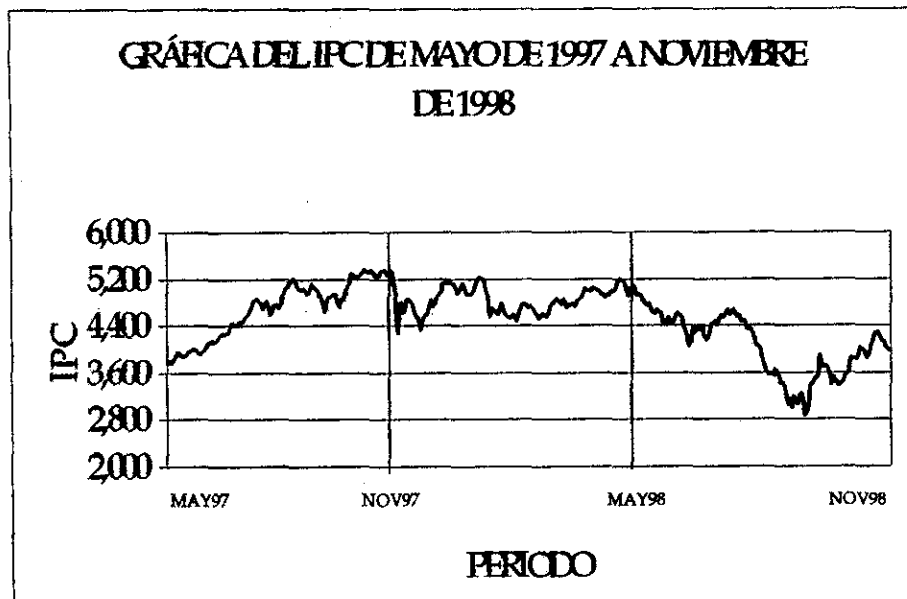
Donde: ΔIPC = Tasa de crecimiento del IPC en el periodo
 R = Tasa libre de riesgo
 D = Tasa de dividendos

En el caso de la canasta que compone al IPC, no conocemos el valor de los dividendos, de hecho estos no afectan el comportamiento del IPC (por construcción), de acuerdo a la fórmula 3 del capítulo 2 para calcular el precio futuro debe considerarse la tasa de crecimiento del IPC (ΔIPC).

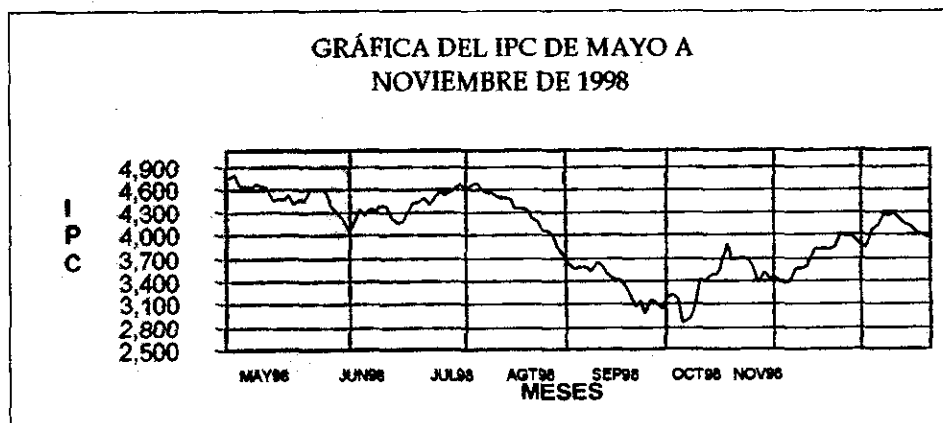
Si consideramos que el pasado puede explicar el comportamiento futuro o que la mejor estimación del futuro es la historia entonces, se podría seguir el siguiente procedimiento para obtener la tasa de interés usada en el cálculo del precio futuro del IPC:

La tasa de interés que aquí se considera es obtenida a través de la variación porcentual de los valores del índice en una serie histórica de 6 meses a la fecha, aunque en teoría esta debería ser la tasa esperada de crecimiento del IPC durante el plazo del contrato. Se tomó este periodo porque como se observa en las siguientes gráficas ese periodo es representativo de la volatilidad tan alta que ha tenido el IPC en los últimos meses (de mayo de 1997 a noviembre de 1998).

¹⁴ El pago de dividendos no influye en el valor del IPC, porque por construcción el índice está formado por el valor de una canasta de acciones sin importar si pagan dividendos o no.

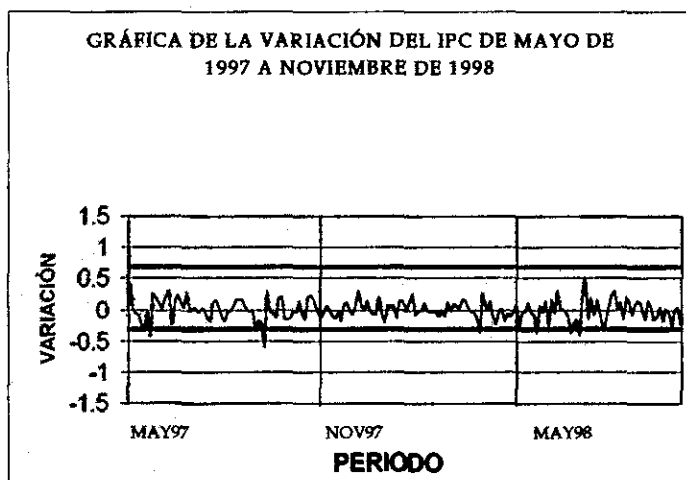


Fuente: <http://www.banxico.org.mx>

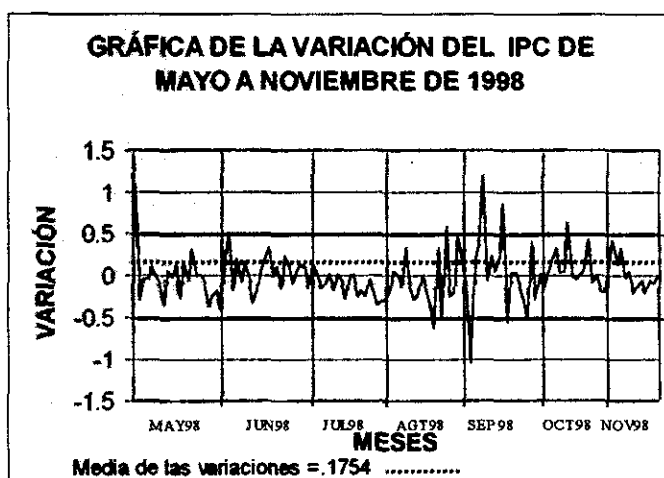


Fuente: <http://www.banxico.org.mx>

Ahora se presentan las gráficas de las variaciones del IPC de mayo de 1997 a noviembre de 1998 y del periodo seleccionado de mayo de 1998 a noviembre de 1998.



Fuente: <http://www.banxico.org.mx>



Fuente: <http://www.banxico.org.mx>

En las gráficas anteriores podemos visualizar una ligera mayor volatilidad del IPC a partir de mayo y este ha sido en general el comportamiento que ha tenido el mercado durante los últimos meses. Por eso se consideró que tomar la media de esas variaciones como tasa para calcular el precio de los futuros sobre este índice podría ser una forma de saber cual será el comportamiento del IPC en el futuro.

La siguiente tabla muestra la forma en la que se calcula la tasa de interés:

FECHA	IPC	VARIACIÓN*	VARIACIÓN PORCENTUAL
04/05/98	5,041.38		
06/05/98	4,927.93	-.02276083	-2.28%
07/05/98	4,927.01	-.00018671	-0.01%
08/05/98	4,937.65	.00215720	0.21%
11/05/98	4,843.54	-.01924365	-1.92%
12/05/98	4,812.14	-.00650397	-0.65%
13/05/98	4,756.60	-.01160876	-1.16%
14/05/98	4,739.18	-.0036690	-0.37%
15/05/98	4,786.18	.00986847	0.99%
18/05/98	4,646.51	-.0296162	-2.96%
19/05/98	4,624.45	-.00475896	-0.47%
20/05/98	4,607.34	-.00370676	-0.37%
21/05/98	4,660.44	.01145918	1.14%
...
MEDIA		.1754	17.54%

* La variación del día t al día t+1 es igual a: $\ln\left(\frac{x_{t+1}}{x_t}\right)$

Como se observa, la tasa es el promedio de las variaciones porcentuales del valor del índice y tiene un valor de 17.54%. Este valor es muy pequeño debido a la disminución tan pronunciada que ha tenido el valor del IPC en los últimos meses.

4.1.1 COBERTURA

Si un inversionista tiene un portafolio de acciones que mantiene como inversión y es adverso al riesgo, le interesaría cubrirse de una baja del valor del índice, que llevaría proporcionalmente a una baja en el valor de su portafolio; si por el contrario, el inversionista desea adquirir un portafolio de acciones en el

futuro, ya que desea hacer una inversión con flujo de efectivo que recibirá en el futuro necesita cubrirse de un aumento del valor del índice que llevaría a aumentar el valor del portafolio que desea comprar.

Ejemplo 4.1.1.1

Supongamos que hoy 12 de noviembre de 1998 el inversionista Juan Pérez desea adquirir un portafolio compuesto por acciones de Telmex el 31 de marzo de 1999, cuyo valor hoy en el mercado es \$78,415.54. El inversionista quiere asegurarse de que en esa fecha tendrá el dinero suficiente para comprar dicho portafolio comprando un futuro sobre el IPC. La fecha de vencimiento de los futuros sobre índices a marzo de 1999 es el 24 de marzo, por lo que decide comprar un futuro sobre el IPC con vencimiento al 24 de marzo de 1999, y los 7 días restantes a la fecha en la que desea comprar el portafolio invertir ese dinero en una operación de reporto con Banamex.

El nivel del índice al momento de pactar el contrato el 12 de noviembre de 1998 es de 4,117.69, el plazo del contrato será del 12 de noviembre de 1998 al 24 de marzo de 1999, es decir 132 días, además se le asigna un valor de 10 pesos por punto, es decir, como vimos anteriormente por cada variación de un punto que sufra el índice se pagarán \$10 pesos. La tasa de interés, como ya la obtuvimos anteriormente de las variaciones porcentuales del índice es de 17.54% continua anual. Como todos los datos del mercado son discretos, convertimos esta tasa a una tasa discreta:

$$e^{(.1754)(132/360)} = \left(1 + i \frac{132}{360}\right)$$

$i=18.12\%$ anual convertible cada 132 días

Si consultamos el precio del futuro en el CME, a través de su publicación en el periódico el Financiero (que aparece abajo), encontramos que dicho precio es de 4,380.

ANALISIS

FUTUROS FINANCIEROS

FUTUROS DE IPC EN EL CME				
Mes	U.hecho	Variación	Volumen	Int.abierto
Spot	4,117.69	-0.61%	0	0
Dic98	4,340.00	-0.23%	0	0
Mar99	4,380.00	-0.23%	0	0
Jun99	4,630.00	-0.22%	0	0
Sep99	4,880.00	-0.20%	0	0

Fuente: Periódico el Financiero del 12 de noviembre de 1998, sección de análisis

Calculando ahora el precio teórico del futuro tenemos:

$$I=4117.69$$

$$R-d=18.12\%$$

$$T=132$$

$$F=I(1+R-d)$$

$$F=4,117.69(1+.1812[132/360])$$

$$F= 4,391.27$$

Como podemos observar existen diferencias entre ambos precios debido a que el precio teórico calculado no toma en cuenta la oferta y demanda del mercado, y el CME toma como principal parámetro para calcular el precio de sus futuros la oferta y demanda de estos en el mercado, además de que la tasa de rendimiento implícita en el precio del CME es de 17.38% anual convertible cada 132 días que debe ser el rendimiento esperado del índice y en el ejemplo se usa el rendimiento histórico, bajo el supuesto de que el mercado se comportará con el mismo patrón en el futuro.

Una vez que el inversionista conoce el precio del futuro, necesita saber cuantos contratos deberá de comprar para cubrir el portafolio de acciones que desea adquirir por un monto de \$78,415.54. Para calcular el número de contratos se utiliza un modelo conocido como CAPM (Capital Asset Price Model) o Modelo de las Betas.

El modelo CAPM básicamente es usado para determinar la tasa de rendimiento de un determinado activo como una función del riesgo sistemático¹⁵ del mismo activo. El riesgo sistemático es medido mediante el coeficiente beta, el cual es estimado a través de un análisis de regresión en el que se analiza la relación que existe entre el diferencial del rendimiento del activo y la tasa libre de riesgo, con el diferencial del rendimiento del índice con la tasa libre de riesgo¹⁶.

De esta forma, de acuerdo al CAPM, la beta del portafolio y del futuro que queremos utilizar como medio de cobertura la estimaríamos corriendo la siguiente regresión:

$$\Delta P = \alpha + \beta \Delta F$$

Donde: ΔP es el cambio porcentual en el valor del portafolio que deseamos cubrir

ΔF es el cambio porcentual en el valor del futuro

¹⁵ El riesgo sistemático es el riesgo que se tiene debido al comportamiento de la economía en general o bien a los fenómenos que afectan a todas las empresas, como son la inflación, la guerra, el entorno político, etc. Este riesgo no es el mismo para todos los activos, depende como se comporta el activo en el mercado.

¹⁶ La Bolsa Mexicana de Valores publica mensualmente en su *boletín bursátil* los coeficientes beta de cada una de las acciones contra el índice y contra ellas mismas.

α es la traslación de la recta estimada en la regresión
 β es el porcentaje de cambio en el valor del portafolio a ser cubierto,
 ante un cambio de uno por ciento en el valor del futuro.

Cálculo de β

ΔP y ΔF son obtenidos de las series de valores del portafolio y del precio del futuro respectivamente. Estas series se transforman a porcentajes de cambio:

$$\Delta P(t) = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \qquad \Delta F(t) = \frac{F_t - F_{t-1}}{F_{t-1}}$$

Donde: P_t es el valor del portafolio en el momento t .
 F_t es el valor del futuro en el momento t .

α y β son obtenidos a través del método de Mínimos Cuadrados de la siguiente manera:

Hemos visto que la regresión que se corre es:

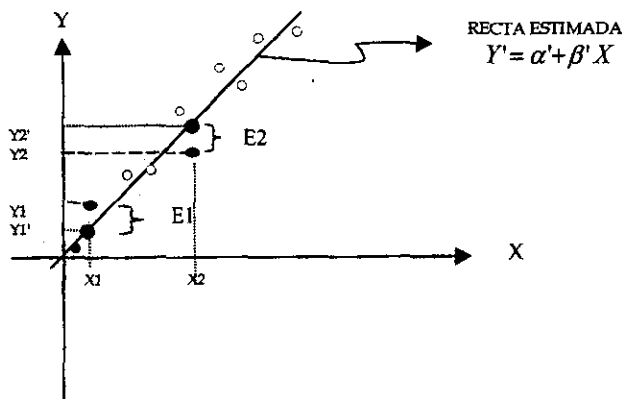
$$\Delta P = \alpha + \beta \Delta F$$

Para el manejo más fácil de notación corramos la regresión:

$$Y = \alpha + \beta X$$

Donde: $y = \Delta P$
 $x = \Delta F$

Lo que hace el análisis de regresión lineal es buscar la mejor recta que se ajuste a los datos que tenemos, es decir que los datos reales observados de Y_i y los datos estimados Y'_i están lo más cerca posible. A la diferencia entre $Y_i - Y'_i$ se le conoce como residuales y se denota E_i . Por lo tanto en una regresión se busca minimizar la suma de los residuales.



A continuación se desarrolla el cálculo de los parámetros de la recta, α y β que mejor se ajusta a las observaciones $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2) \dots (X_n, Y_n)$.

Se dice que la muestra aleatoria X_1, X_2, \dots, X_n de n observaciones tiene Buen Ajuste cuando $\sum_{i=1}^n E_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - Y'_i)^2$ es pequeña.

Obteniendo de los residuales a α y β por el Método de Mínimos Cuadrados se tiene:

$$\text{Minimizando } M = \sum_{i=1}^n E_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - Y'_i)^2$$

$$M = \sum_{i=1}^n E_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - Y'_i)^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - (\alpha' + \beta' X_i))^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \alpha' - \beta' X_i)^2$$

Calculando las derivadas parciales de α' y β' e igualando a cero el sistema de ecuaciones:

$$\frac{\partial M}{\partial \alpha'} = 2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \alpha' - \beta' X_i)(-1) = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial M}{\partial \beta'} = 2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \alpha' - \beta' X_i)(-X_i) = 0 \quad (2)$$

Distribuyendo la suma en la ecuación 1

$$\sum_{i=1}^n Y_i - n\alpha' - \beta' \sum_{i=1}^n X_i = 0 \quad (3)$$

Distribuyendo la suma en la ecuación 2

$$\sum_{i=1}^n Y_i X_i - \alpha' \sum_{i=1}^n X_i - \beta' \sum_{i=1}^n X_i^2 = 0 \quad (4)$$

Despejando a α' de la ecuación 3

$$\alpha' = \frac{-\sum_{i=1}^n Y_i + \beta' \sum_{i=1}^n X_i}{-n} = \bar{Y} - \beta' \bar{X} \quad (5)$$

Despejando a α' de la ecuación 4

$$\alpha' = \frac{-\sum_{i=1}^n Y_i X_i + \beta' \sum_{i=1}^n X_i^2}{-\sum_{i=1}^n X_i} \quad (6)$$

Igualando 5 y 6

$$\bar{Y} - \beta' \bar{X} = \frac{-\sum_{i=1}^n Y_i X_i + \beta' \sum_{i=1}^n X_i^2}{-\sum_{i=1}^n X_i} \quad \begin{matrix} (-1) \\ (-1) \end{matrix}$$

Desarrollando la ecuación anterior para despejar a β' :

$$\bar{Y} \sum_{i=1}^n X_i - \beta' \bar{X} \sum_{i=1}^n X_i = \sum_{i=1}^n Y_i X_i - \beta' \sum_{i=1}^n X_i^2$$

Multiplicando y dividiendo por n la parte izquierda :de la ecuación :

$$n\bar{Y}\bar{X} - n\beta'\bar{X}^2 = \sum_{i=1}^n Y_i X_i - \beta' \sum_{i=1}^n X_i^2$$

$$\beta' \sum_{i=1}^n X_i^2 - n\beta' \bar{X}^2 = \sum_{i=1}^n Y_i X_i - n\bar{Y}\bar{X}$$

Factorizando los términos de β'

$$\beta' \left(\sum_{i=1}^n X_i^2 - n\bar{X}^2 \right) = \sum_{i=1}^n Y_i X_i - n\bar{Y}\bar{X}$$

Despejando a β'

$$\beta' = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i X_i - n\bar{Y}\bar{X}}{\left(\sum_{i=1}^n X_i^2 - n\bar{X}^2 \right)}$$

Por lo tanto los estimadores de α y β son:

$$\alpha' = \bar{Y} - \beta' \bar{X} = \overline{\Delta P} - \beta' \overline{\Delta F}$$

$$\beta' = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i X_i - n\bar{Y}\bar{X}}{\left(\sum_{i=1}^n X_i^2 - n\bar{X}^2 \right)} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta P_i \Delta F_i - n\overline{\Delta P} \overline{\Delta F}}{\left(\sum_{i=1}^n \Delta F_i^2 - n\overline{\Delta F}^2 \right)}$$

En este caso solo nos interesa el valor de beta y no de alfa, ya que beta nos indica el porcentaje de cambio en el valor del portafolio a ser cubierto ante un cambio de uno por ciento en el valor del futuro, es decir, el coeficiente beta es usado como la tasa de cobertura, la cual determina el número de contratos necesarios para cubrir un portafolio. De esta manera si N es el número de contratos de futuros sobre índices accionarios para cubrir un portafolio accionario y P_t como ya mencionamos es el valor de mercado del portafolio en t y F_t es el precio de mercado del futuro en t, entonces:

$$N = \beta \frac{P_t}{F_t}$$

Para el caso del inversionista del ejemplo, y obteniendo datos históricos sobre el valor del futuro a marzo de 1999 y de su portafolio formado por acciones de Telmex, estimamos que beta tiene un valor de 0.56 (el cálculo de beta siguiendo

el proceso antes mencionado aparece en el anexo 5), el valor del portafolio que el inversionista desea adquirir es de \$78,415.54 y el valor del futuro es de \$43,912.70.

Por lo tanto, el número de contratos que debe comprar para quedar cubierto en la posición larga que desea es de:

$$N = \beta \frac{P_t}{F_t} = .56 \frac{78,415.54}{43,912.70} = 1.005 \approx 1 \text{ contrato.}$$

Veamos porque al inversionista le conviene comprar el futuro. Supongamos que el 24/03/99, que es la fecha en la que necesita comprar el portafolio de acciones de Telmex, con un valor de \$78,415.54 el valor del índice sube a 4,500, recordemos que el precio pactado del futuro es de 4,391.27. Asumiendo que existe una correlación del 65%¹⁷ entre Telmex y el IPC, tenemos que el valor del portafolio también aumenta de valor en una proporción del 65% como se asumió, es decir:

VALOR DEL IPC	VARIACIÓN PORCENTUAL DEL ÍNDICE	VALOR DEL PORTAFOLIO
4,391.27	-	\$78,415.54
4,500	$\left(\frac{4,500}{4,391.27} - 1 \right) (100) = 2.48\%$	$\$78,415.54(1 + (.0248)(.65)) = \$79,679.60$

Como podemos observar la variación porcentual del índice del precio pactado en el futuro, al precio spot que se tuvo el 24/03/99 es del 2.48%, ahora bien como existe una correlación del 65% entre el valor del IPC y el valor del portafolio, este también aumentará de valor en una proporción de $(2.48\%)(65\%) = 1.61\%$, por eso el valor final del portafolio es de \$79,679.60. Esto nos indica que si el inversionista no compra el futuro, corre el riesgo de no poder comprar el portafolio el 24/03/99.

Ahora bien si el valor del IPC disminuyera, el panorama para el inversionista sería el siguiente:

VALOR DEL IPC	VARIACIÓN PORCENTUAL DEL ÍNDICE	VALOR DEL PORTAFOLIO
4,391.27	-	\$78,415.54
4,300	$\left(\frac{4,300}{4,391.27} - 1 \right) (100) = -2.08\%$	$\$78,415.54(1 + (-.0208)(.65)) = \$77,355.36$

En este caso el inversionista tendría una pérdida al comprar el futuro, pues el 24/03/99 el valor spot del índice disminuyó, en consecuencia el valor del portafolio también disminuyó, esto quiere decir que el inversionista tendrá que

¹⁷ El cálculo del coeficiente de correlación entre el IPC y el portafolio de acciones de Telmex, aparece en el anexo 6.

comprar el portafolio a \$78,415.54, pudiéndolo comprar en el mercado spot a \$77,355.36.¹⁸

Como se puede observar al adquirir alguna posición en futuros se cubren las pérdidas que se puedan tener en el mercado spot, pero también las ganancias en el mercado spot se podrían compensar con las pérdidas en el mercado de futuros.

En el MEXDER el proceso de compra - venta se hace de la siguiente manera: una vez que el inversionista decide comprar o vender el futuro, le informa al socio operador en la Bolsa de Derivados, para que este a su vez le informe al socio liquidador en la Cámara de Compensación, y esta inicie el manejo de la cuenta de margen de dicho inversionista, las condiciones para el manejo de márgenes serían las siguientes:

Suponemos que los porcentajes de los márgenes iniciales y de mantenimiento de todos los ejercicios son respectivamente de 25% y 75%. Aunque sabemos que estos porcentajes son calculados en función del riesgo de cada inversionista y de su contraparte.

VALOR DEL CONTRATO	=(4,391.27)(10)=\$43,912.7
MARGEN INICIAL	=25%(\$43,912.7)=\$10,978.17
MARGEN DE MANTENIMIENTO	=75%(\$10,978.17)=\$8,233.63

Para fines de los ejemplos de este capítulo, la cuenta de margen se presenta durante 5 días de la vigencia del contrato. El cálculo de las columnas que conforman la cuenta de margen, ya fue explicado en el capítulo 2, por lo que en este capítulo explicaremos brevemente solo algunos de los días:

Tabla 1

FECHA D/M/A*	VALOR SPOT FUTURO DEL IPC	VALOR DEL CONTRATO	VALOR DEL PORTAFOLIO	NÚMERO DE CONTRATOS**	PÉRDIDA O GANANCIA	PÉRDIDA O GANANCIA ACUMULADA	SALDO DEL MARGEN	LLAMADA DE MARGEN	GANANCIA FINAL***
12/11/98	4,391.27	\$43,912.70	\$78,415.54	(56) $\frac{78,415.54}{43,912.70} = 1.005 - 1$	-	-	\$10,978.17	-	-
13/11/98	4,000	\$40,000	\$73,664.40	(56) $\frac{73,664.40}{40,000} = 1.031 - 1$	(4000-4391.27) * 510 = - \$3,912.7	0- \$3,912.7 = - \$3,912.7	\$10,978.17- \$3,912.7 = \$7,065.47	\$10,978.17- \$7,065.47 = \$3,912.7	-

¹⁸ Quizá lo más recomendable para el inversionista del ejemplo anterior sea cubrir su posición con opciones sobre acciones o índices (IPC), para tratar de acotar su pérdida. Este análisis no está al alcance de esta tesis.

FECHA D/M/A*	VALOR SPOT FUTURO DEL IPC	VALOR DEL CONTRATO	VALOR DEL PORTAFOLIO	NÚMERO DE CONTRATOS**	PÉRDIDA O GANANCIA	PÉRDIDA O GANANCIA ACUMULADA	SALDO DEL MARGEN	LLAMADA DE MARGEN	GANANCIA FINAL***
14/11/98	3,600	\$36,000	\$68,655.22	$\frac{68,655.22}{336,000} = 1.068 - 1$	(3600-4000) * \$10 = - \$4,000	-\$3,912.7- \$4,000 = -\$7,912.7	\$10,978.17- \$4,000 = \$6,978.17	\$10,978.17- \$6,978.17 = \$4,000	-
15/11/98	3,500	\$35,000	\$67,398.40	$\frac{67,398.40}{335,000} = 1.077 - 1$	(3500-3600) * \$10 = -\$1,000	-\$7,912.7- \$1,000 = -\$8,912.7	\$10,978.17- \$1,000 = \$9,978.17	-	-
16/11/98	4,100	\$41,000	\$75,210.47	$\frac{75,210.47}{341,000} = 1.027 - 1$	(4100-3500) * \$10 = \$6,000	-\$8,912.7+ \$6,000 = -\$2,912.7	\$9,978.17+ \$6,000 = \$15,978.17	-	\$15,978.17- \$10,978.17 = \$5,000
17/11/98	4,500	\$45,000	\$80,200.04	$\frac{80,200.04}{345,000} = 1.004 - 1$	(4500-4100) * \$10 = \$4,000	-\$2,912.7+ \$4,000 = \$1,087.3	\$15,978.17+ \$4,000 = \$19,978.17	-	\$19,978.17- \$10,978.17 = \$9,000

* D/M/A= Día/Mes/ Año

** Suponiendo que el valor de beta de 0.56, es el mismo durante el plazo del futuro.

*** Para fines de la Cuenta de Margen la ganancia final es la cantidad del saldo de margen que excede al margen inicial.

Si siguiendo con los supuestos de que el valor del portafolio y el valor del IPC guardan un coeficiente de correlación del 65% y el 17/11/98 es la fecha de vencimiento del contrato, observamos que en la tabla 1, el 17/11/98 el IPC tiene un valor de 4,500, como el inversionista está comprando el futuro, le afecta que el valor del IPC disminuya, ya que podría comprar el portafolio de acciones más barato en el mercado spot, que en el mercado de futuros. El 16/11/98 el IPC tuvo un valor de 4,100, como aumentó su valor al 17/11/97 a 4,500, entonces el inversionista tiene una ganancia de \$4,000, recordemos que en el contrato se acordó pagar \$10 por cada variación de un punto en el índice:

$$(4,500-4,100)(\$10) = \$4,000$$

La pérdida o ganancia acumulada al vencimiento del contrato simplemente es la suma de las ganancias o pérdidas desde el inicio del contrato hasta el 17/11/98. Como en este caso el IPC aumentó de 4,391.27 del inicio a 4,500 al vencimiento se tiene una ganancia de \$1,087.3, es decir:

$$(4,500-4,391.27)(\$10) = \$1,087.3$$

El saldo del margen es, cuanto ha aumentado o disminuido el margen inicial de \$10,978.17, con las ganancias o pérdidas que se han tenido diariamente. Recordemos que las pérdidas de este inversionista se acreditan como ganancias en la cuenta de su contraparte y viceversa. Como el 16/11/98, el saldo del margen era de \$15,978.17 y el 17/11/98 hubo una ganancia de \$4,000, entonces el saldo del margen es de \$19,978.17, es decir:

$$\$15,978.17 + \$4,000 = \$19,978.17$$

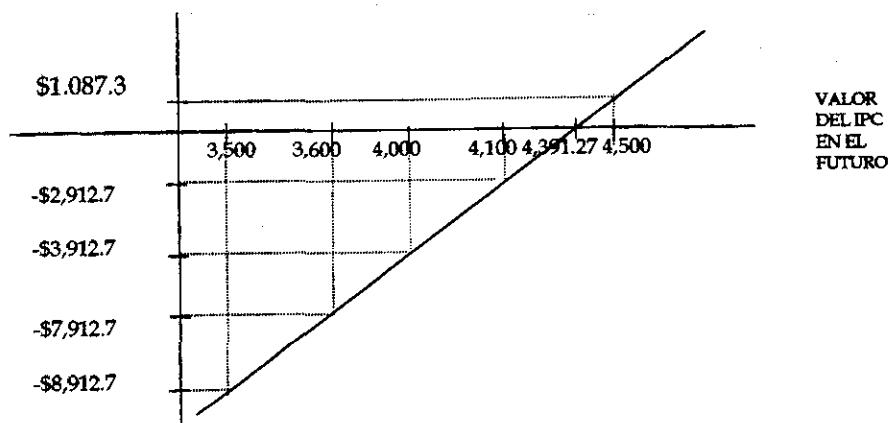
El 17/11/98 no hubo llamada de margen, ya que el saldo del margen de \$19,978.17 es mayor que el margen de mantenimiento de \$8,233.63.

La columna de número de contratos, indica la cantidad de contratos que en este caso el inversionista debe comprar de acuerdo al valor spot del IPC y del portafolio de ese día, para quedar cubierto en su posición larga. En el ejemplo, el inversionista debe comprar en todos los casos solo 1 contrato.

Por último la ganancia final es cuanto se excede el saldo, del margen inicial, que sería el capital que se puede retirar si se desea de la cuenta de margen, o si permanece en la cuenta este capital gana intereses. El 17/11/98 la ganancia final es:
 $\$19,978.17 - \$10,978.17 = \$9,000$

El patrón de pérdidas y ganancias de este inversionista de acuerdo a la tabla 1 se ilustra de la siguiente manera:

PÉRDIDA O GANANCIA ACUMULADA



Supongamos que al vencimiento del contrato el 24 de marzo de 1999, suceden algunos de los siguientes escenarios:

Tabla 2

IPC	VALOR DEL PORTAFOLIO	NÚMERO DE CONTRATOS
4,500	\$80,200.04	$(.56) \frac{80,200.04}{45,000} = 1.004 \sim 1$
4,300	\$77,705.25	$(.56) \frac{77,705.25}{43,000} = 1.011 \sim 1$

Como se puede observar en la tabla 2, con los dos valores del IPC de 4,500 y 4,300, el inversionista está cubierto con solo mantener en su poder el contrato de futuros que se pactó el 12/11/98.

Por otro lado, el inversionista necesita el portafolio de acciones hasta el 31 de marzo, por lo que el 24 de marzo invierte el valor del portafolio en una operación de reporto con Banamex. En esta operación el inversionista compra el 24 de marzo Cetes a 28 días, con un precio de \$9.7571 por Cete y a una tasa del 32%, a cambio del compromiso de Banamex de recomprar el 31 de marzo los Cetes a un precio de \$9.8164 por Cete y una tasa del 31.27%. De esta manera el 31 de marzo de 1999 el inversionista puede tener alguno de los siguientes escenarios:

Si el IPC, el 24/03/99 fue de 4,500, se invierten \$80,200.04 en el reporto y por lo tanto se pactan en esta operación $\frac{80,200.04}{9.7571} = 8,219$ Cetes a 28 días.

Escenarios al 31/03/99

Tabla 3

IPC	VALOR DEL PORTAFOLIO	INVERSIÓN POR EL REPORTO	PÉRDIDA O GANANCIA
4,600	\$81,411.95	(8,219)(9.8164) = \$80,680.99	\$80,680.99-\$81,411.95 = -\$730.96
4,290	\$77,655.02	(8,219)(9.8164) = \$80,680.99	\$80,680.99-\$77,655.02 = \$3,025.97

Como se puede observar en la tabla 3, si el IPC el 31/03/99 vale 4,600, aún con haberse cubierto con el futuro y haber invertido en el reporto el inversionista, no tendrá el dinero suficiente para comprar el portafolio que necesita, ya que le faltarán \$730.96 para comprarlo, pero de alguna manera al comprar el futuro e invertir en el reporto se cubrió la mayor parte del valor del portafolio.

En el segundo caso si el IPC vale 4,290, el inversionista tendría una ganancia de \$3,025.97, pues le sobraría dinero al comprar el portafolio.

En el segundo escenario, si el IPC, el 24/03/99 fue de 4,300, se invierten \$77,705.25 en el reporto y por lo tanto se pactan en esta operación $\frac{77,705.25}{9.7571} = 7,963$ Cetes a 28 días.

Escenarios al 31/03/99

Tabla 4

IPC	VALOR DEL PORTAFOLIO	INVERSIÓN POR EL REPORTO	PÉRDIDA O GANANCIA
4,600	\$81,391.73	(7,963)(9.8164) =\$78,167.99	\$78,167.99-\$81,391.73 = -\$3,223.74
4,290	\$77,582.37	(7,963)(9.8164) =\$78,167.99	\$78,167.99-\$77,582.37 = \$585.62

Si el IPC el 24/03/99 valiera 4,300, y el 31/03/99 4,600, aunque se invirtieran los \$77,705.25 en el reporto, le faltarían al inversionista \$3,223.74 para comprar el portafolio el 31/03/99, tal vez lo más recomendable hubiera sido comprar el portafolio el 24/03/99, aunque en esa fecha no lo necesitara.

En cambio si el IPC valiera 4,290 el 31/03/99, al inversionista le sobrarían \$585.62, al comprar el portafolio.

Ejemplo 4.1.1.2

Supongamos que una empresa que fabrica telas, tiene una deuda con uno de sus proveedores, por un monto de \$353,332.80, dicha deuda debe liquidarla el 23 de junio de 1999. Como la empresa tiene su capital invertido en un portafolio de acciones de Cemex, necesita vender dicho portafolio para pagar su deuda. Para asegurarse de que el valor de su portafolio en la fecha que necesita el dinero no disminuirá de valor, y en consecuencia le alcanzará para pagar su deuda, la empresa decide vender un futuro sobre el IPC con vencimiento a junio de 1999.

El nivel del índice al momento de pactar el contrato el 17 de noviembre de 1998 es de 3,971.50, el plazo del contrato es de 218 días (del 17 de noviembre de 1998 al 23 de junio de 1999), la tasa de crecimiento del IPC en el plazo se asume de 17.54% continua anual. Como todos los datos del mercado son discretos, convertimos esta tasa a una tasa discreta:

$$e^{(.1754)(218/360)} = \left(1 + i \frac{218}{360}\right)$$

$i=18.51\%$ anual convertible cada 218 días

Verificando el precio del futuro en el CME publicado en el Financiero, encontramos que dicho precio es de 4,575.

ANALISIS

FUTUROS FINANCIEROS

FUTUROS FINANCIEROS

FUTUROS DEL IPC EN EL CME				
Mes	U.hecho	Variación	Volumen	Int.abierto
Spót	3,971.50	-0.90%	0	0
Dic98	4,285.00	+0.35%	0	0
Mar99	4,325.00	+0.35%	0	0
Jun99	4,575.00	+0.33%	0	0
Sep99	4,825.00	+0.31%	0	0

Fuente: Periódico el Financiero del 17 de noviembre de 1998, sección de análisis

Obteniendo ahora el precio teórico del futuro tenemos:

$$I=3,971.50$$

$$R-d=18.51\%$$

$$T=218$$

$$F=I(1+R-d)$$

$$F=3,971.50(1+.1851[218/360])$$

$$F= 4,416.66$$

Al comparar el precio teórico obtenido, con el precio del CME encontramos que el precio del CME es mayor al precio teórico obtenido. Debido seguramente a que se está subestimando la tasa de crecimiento del IPC, es decir el mercado percibe que el IPC crecerá más de 18.51%.

Ahora bien como la empresa desea vender su portafolio que tiene un valor de \$353,332.80, necesita saber cuantos contratos futuros deberá vender para cubrir su portafolio accionario. Obteniendo datos históricos sobre el valor del futuro a junio de 1999 y de su portafolio formado por acciones de Cemex, estimamos que la beta tiene un valor de .25 (calculada en el anexo 5). El valor del portafolio que la empresa desea vender es de \$353,332.80 y el valor del futuro es de \$44,166.6. Por lo tanto el número de contratos que se deben vender para quedar cubierto en la posición corta que se desea es de:

$$N = \beta \frac{P_t}{F_t} = .25 \frac{353,332.80}{44,166.6} = 2.0001 \approx 2 \text{ contratos.}$$

Por lo tanto vende dos contratos futuros a \$4,416.66 cada uno

De esta forma se inicia la operación de la Cuenta de Margen de la empresa, bajo las siguientes condiciones:

CUENTA DE MÁRGEN

VALOR DE LA POSICIÓN	=2(4,416.66)(\$10)=\$88,333.20
MÁRGEN INICIAL	=25%(\$88,333.20)=\$22,083.30
MÁRGEN DE MANTENIMIENTO	=75%(\$22,083.30)=\$16,562.47

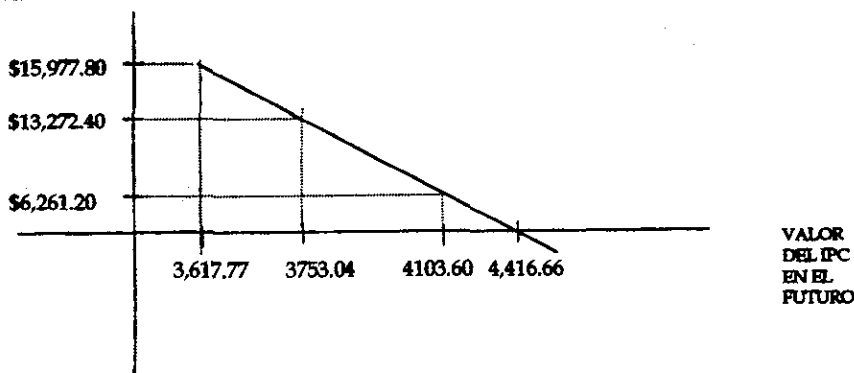
Tabla 5

FECHA D/M/A	VALOR SPOT FUTURO DEL IPC	VALOR POR CONTRATO	VALOR DEL PORTAFOLIO DE ACCIONES DE CEMEX*	NÚMERO DE CONTRATOS	PÉRDIDA O GANANCIA	PÉRDIDA O GANANCIA ACUMULADA	SALDO DEL MÁRGEN	LLAMADA DE MÁRGEN	GANANCIA FINAL
17/11/98	4,416.66	\$44,166.60	\$353,332.80	$\frac{353,332.80}{44,166.60} = 2,001 \sim 2$			\$22,083.30		
17/12/98	3,753.04	\$37,530.40	\$323,602.62	$\frac{323,602.62}{37,530.40} = 2,160 \sim 2$	(4416.66-3753.04) *(\$10)(2) = -\$13,272.40	0+-\$13,272.40 = -\$13,272.40	\$22,083.30+ \$13,272.40 -\$35,355.70		\$35,355.70- \$22,083.30 =\$13,272.40
18/01/99	3,617.77	\$36,177.70	\$317,071.04	$\frac{317,071.04}{36,177.70} = 2,190 \sim 2$	(3753.04-3617.77) *(\$10)(2) = -\$2,705.40	\$13,272.40+ \$2,705.40 =\$15,977.80	\$35,355.70+ \$2,705.40 =\$38,061.10		\$38,061.10- \$22,083.30 =\$15,977.80
17/02/99	4,103.60	\$41,036	\$340,915.53	$\frac{340,915.53}{41,036} = 2,080 \sim 2$	(3617.77-4103.60) *(\$10)(2) = -\$9,716.60	\$15,977.80- \$9,716.60 =\$6,261.20	\$38,061.10- \$9,716.60 =\$28,344.50		\$28,344.50- \$22,083.30 =\$6,261.20
LA EMPRESA CANCELA SU POSICIÓN CORTA EN EL CONTRATO									

* El coeficiente de correlación entre el IPC y el portafolio de acciones de Cemex es de 76% (fue obtenido en el anexo 6).

El patrón de pérdidas y ganancias de la empresa de acuerdo a la tabla 5, se ilustra de la siguiente manera:

PÉRDIDA O GANANCIA ACUMULADA



El 17 de febrero de 1999 la empresa acuerda con su proveedor pagarle la deuda fabricándole algunas telas especiales que este necesita, por lo que la empresa ya no tiene necesidad de vender su portafolio de acciones, por esta razón decide cancelar su posición corta en el contrato pactado. Para cancelar su posición compra dos futuros sobre el IPC con vencimiento a junio de 1999.

Recordemos que la empresa pactó el 17/11/98 vender dos futuros sobre el IPC, con un valor de \$88,333.20 y el valor de su portafolio de acciones era de \$353,332.80.

Supongamos que el 17/02/99, la empresa enfrenta alguno de los siguientes escenarios:

Tabla 6

IPC	VALOR DEL PORTAFOLIO	NÚMERO DE CONTRATOS	VALOR DE LOS CONTRATOS QUE COMPRA	PÉRDIDA O GANANCIA POR SU POSICIÓN EN FUTUROS	PÉRDIDA O GANANCIA POR EL PORTAFOLIO	PÉRDIDA O GANANCIA FINAL
4,103.6	\$340,915.53	$\frac{340,915.53}{41,036} = 2.077 \sim 2$	2(\$44,100) =\$88,200	\$88,333.20- \$88,200 = \$133.20	\$340,915.53- \$353,332.80 = - \$12,417.27	-\$12,417.2+ \$133.20 = - \$12,284.07
4,500	\$375,834.99	$\frac{375,834.99}{45,000} = 2.088 \sim 2$	2(\$48,100) =\$96,200	\$88,333.20- \$96,200 = - \$7,866.80	\$375,834.99- \$353,332.80 = \$22,502.19	\$22,502.19- \$7,866.80 = \$14,635.39

Como se observa en la tabla 6, si en la fecha de cancelación del contrato (17/02/99), el IPC valiera más que el precio pactado en el futuro, se tendría una pérdida en dicho contrato, pues el precio al que se compraría el futuro sería más alto que el precio al que se vendió. Inversamente al aumentar el valor del IPC, aumenta también el valor del portafolio que posé la empresa.

Por otro lado si el valor del IPC disminuyera por debajo del precio pactado en la venta del futuro, la empresa tendría una ganancia por cancelar su posición, pues el precio de compra sería más pequeño que el precio de venta. De la misma manera el valor del portafolio disminuiría provocando una pérdida para la empresa.

4.1.2 ESPECULACIÓN

Cuando un especulador adquiere alguna posición en futuros del IPC, no necesita comprar o vender un portafolio de acciones, simplemente entra con ciertas

expectativas para obtener una posible ganancia con la fluctuación del valor del IPC; pero también sabe que está expuesto a posibles pérdidas si el valor del índice se mueve en contra de sus expectativas; es decir, que baje el índice si él esperaba que subiera o que suba si esperaba que bajara, en estos casos el especulador debe estar preparado para asumir la pérdida. El especulador compra este tipo de futuros si considera que el valor del índice va a aumentar más allá del precio pactado, de lo contrario vende.

Ejemplo 4.1. 2.1

Supongamos que un especulador piensa que el valor del IPC, a marzo de 1999 será significativamente superior al IPC registrado hoy, por lo que decide comprar un futuro sobre el IPC, con vencimiento a marzo de 1999.

El nivel del índice al momento de pactar el contrato el 18 de noviembre de 1998 es de 3,954.20, el plazo del contrato es de 126 días (del 18 de noviembre de 1998 al 24 de marzo de 1999).

La tasa de crecimiento del IPC en el plazo se asume de 17.54% continua anual, de manera que al convertirla a una tasa discreta convertible cada 126 días se obtiene una tasa de 18.09%.

Revisando el precio de este futuro en el CME (que aparece abajo), nos encontramos que tiene un valor de 4,250.

ANALISIS

FUTUROS FINANCIEROS

FUTUROS DEL IPC EN EL CME

Mes	U. hecho	Variación	Volumen	Int.abierto
Spot	3,954.20	-0.44%	0	0
Dic98	4,210.00	-1.75%	0	0
Mar99	4,250.00	-1.73%	0	0
Jun99	4,500.00	-1.64%	0	0
Sep99	4,750.00	-1.55%	0	0

Fuente: Periódico el Financiero del 18 de noviembre de 1998, sección de análisis

Calculando el precio teórico del futuro:

$$I=3,954.20$$

$$R-d=18.09\%$$

$$T=126$$

$$F=I(1+R-d)$$

(3)

$$F=3,954.20(1+.1809[126/360])$$

$$F= 4,204.56$$

Encontramos que existen diferencias entre ambos precios, como vemos el precio del CME es mayor al precio teórico calculado para el futuro. Claramente la diferencia se debe a la tasa de interés, ya que también en este caso se está subestimando la tasa de crecimiento del IPC, pues el mercado seguramente espera que el IPC crezca más de 18.09%. De hecho que el precio futuro del contrato sea de 4,250 significa una tasa implícita de 21.37% anual convertible cada 126 días, según la fórmula (3)

Supongamos que algunos de los escenarios posibles con los que se puede enfrentar el especulador durante la vigencia del contrato son:

Tabla 7

FECHA D/M/A	VALOR DEL IPC	VALOR PACTADO DEL CONTRATO EN EL TIEMPO*	PÉRDIDAS O GANANCIAS ACUMULADAS**
18/11/98	4,204.56	\$42,045.6	\$42,045.6-\$42,045.60=\$0
10/12/98	4,210	\$42,100	\$42,100-\$42,045.60=\$54.4
29/12/98	4,200	\$42,000	\$42,000-\$42,045.60=-\$45.6
19/01/99	4,196	\$41,960	\$41,960-\$42,045.60=-\$85.6
04/02/99	4,205	\$42,050	\$42,050-\$42,045.60=\$4.4
26/02/99	4,199	\$41,990	\$41,990-\$42,045.60=-\$55.6
17/03/99	4,195	\$41,950	\$41,950-\$42,045.60=-\$95.6

* los valores del contrato y de la pérdida o ganancia son los valores del índice por \$10

** Las pérdidas o ganancias acumuladas que se registran, son de acuerdo al valor pactado al inicio del contrato de \$42,045.60

Supongamos que el 17/03/99 el especulador cambia sus expectativas acerca del comportamiento del IPC, debido a que nueva información indica que habrá huidas de capital de los mercados emergentes. El inversionista decide cancelar su posición larga en el contrato.

De esta manera el 17/03/99 vende un futuro sobre el IPC con vencimiento a marzo de 1999. El precio al que se pacta la venta es de:

$$I=4,195$$

$$R-d=17.77\%$$

$$T=7$$

$$F=I(1+R-d)$$

$$F=4,195(1+.1777[7/360])$$

$$F= 4,209.49$$

Al cancelar su posición el especulador tendría una ganancia de \$4.93, ya que el pactó comprar el futuro a un precio de 4,204.56 y ahora pacta venderlo a 4,209.49. Quizá esta sea la mejor decisión ya que si el especulador se hubiera esperado hasta el vencimiento y si el índice hubiera seguido la misma tendencia se hubiera presentado una pérdida para el especulador.

Como se puede observar el especulador que compra un futuro sobre el IPC, espera que el valor del índice aumente lo más posible, ya que de esta manera "compraría" más barato el valor del índice de lo que podría "comprarlo" en el mercado spot. Inversamente, si el valor del índice disminuye el especulador perderá ya que tendría que comprar más caro el valor del índice de lo que podría comprarlo en el mercado spot.

4.1.3 ARBITRAJE

Cuando un inversionista visualiza alguna oportunidad de arbitraje y adquiere alguna posición sobre futuros del IPC, al igual que el especulador, no necesita comprar o vender un portafolio de acciones, simplemente entra con la certeza de obtener una ganancia con la fluctuación del valor del IPC. El inversionista espera la oportunidad de comprar barato y vender caro, intermediando entre varios mercados para ganar los diferenciales de precios. Por esto las oportunidades de arbitraje duran periodos muy cortos, ya que cuando los inversionistas perciben la oportunidad, empezarán a demandar el portafolio de acciones por lo tanto producirán presión sobre los precios incrementando su valor.

Ejemplo 4.1.3.1

Supongamos que el 14 de septiembre de 1999 un portafolio de acciones de Vitro tiene un valor de \$43,000. En tanto que el precio de un futuro sobre el IPC con vencimiento al 22 de septiembre de 1999 es de \$4,320. Por lo que un agente detecta la siguiente oportunidad de arbitraje:

1. Vende el futuro
2. Pide un préstamo por \$43,000, a una tasa del 17.46%, durante los 8 días que le faltan por vencer al futuro
3. Compra el portafolio de acciones de Vitro

El 22 de septiembre realiza las siguientes operaciones:

1. Del futuro que vendió recibe \$43,200 y entrega el portafolio de acciones.
2. Paga el préstamo: $\$43,000(1+.1746(8/360)) = \$43,166.84$

Por lo tanto el agente tiene una ganancia libre de riesgo de:

$$\$43,200 - \$43,166.84 = \$33.16$$

Esta ganancia se da gracias a la tasa preferencial que obtienen el inversionista de 17.46% para el préstamo que pidió.

4.2 EJEMPLOS PRÁCTICOS DE FORWARDS SOBRE EL INPC

Como ya se había explicado antes, para calcular el precio de un forward sobre el INPC, se hace uso de las Udis, es por eso que se necesita conocer el valor spot de la Udi al momento de pactar el contrato, así como el valor del INPC en mayo de 1995, que es la fecha en la que surgen las Udis. Además de las tasas nominales y reales de Cetes.

4.2.1 COBERTURA

Si un inversionista tiene una inversión en bienes o servicios, le interesa cubrirse de una deflación¹⁹, que provocaría una disminución del valor de dichos bienes o servicios; si por el contrario, el inversionista desea adquirir bienes o servicios en el futuro, necesita cubrirse del efecto inflacionario, que provocaría un aumento del valor de los bienes o servicios que desea adquirir.

Ejemplo 4.2.1.1

Supongamos que el 07 de diciembre de 1998, una empresa que fabrica ropa y calzado firma un contrato con Gigante en el que se compromete a venderle el 10 de marzo de 1999 un lote de ropa y calzado con un valor de \$205,060. El valor actual de dicho lote es de \$200,000. La empresa sabe que un cambio en el INPC significa un cambio del 15% en el valor de la ropa y calzado. Ante esta situación la empresa decide cubrirse de un alza del INPC, por encima de los \$205,060 que pactó con Gigante, pues esto le ocasionaría una pérdida ya que vendería el lote más barato con el forward de lo que podría venderlo en el mercado spot por lo que decide comprar un forward sobre el INPC, bajo el siguiente panorama:

El monto de referencia del contrato es de \$205,060, el plazo del contrato es de 91 días (del 07 de diciembre de 1998 al 10 de marzo de 1999). El valor de la Udi al momento de pactar el contrato es de \$2.3188, la tasa nominal y real de Cetes a 91 días son respectivamente 36.70% y 13.22%. Y el valor del INPC en mayo de 1995 fue de 118.268.

De acuerdo al procedimiento explicado en el capítulo 2, el precio futuro del INPC es calculado como:

$$Udi_s = \$2.3188$$

$$N_T = 36.70\%$$

$$R_T = 13.22\%$$

¹⁹ La deflación es un fenómeno económico caracterizado por una disminución general de los precios de los bienes y servicios que integran la canasta de consumo básico de la población. Este es el proceso inverso a la inflación

$$Udi_F = Udi_s \frac{1 + N_T}{1 + R_T}$$

$$Udi_F = \$2.3188 \left(\frac{1 + .3670 \frac{91}{360}}{1 + .1322 \frac{91}{360}} \right)$$

$$Udi_F = \$2.4519$$

Por último, el precio forward pactado es de:

$$INPC_F = Udi_F (INPC_0)$$

$$INPC_F = 2.4519(118.268)$$

$$INPC_F = 289.981$$

Supongamos que al vencimiento del contrato pueden suceder algunos de los siguientes escenarios:

Tabla 8

INPC A FUTURO	289.730	289.981	345.012
PÉRDIDAS O GANANCIA EN EL FORWARD	$\$205,060 \left(\frac{289.730}{289.891} - 1 \right)$ = -\$205,060(-.000865) = -\$25.95	$\$205,060 \left(\frac{289.891}{289.891} - 1 \right)$ = -\$205,060(0) = \$0	$\$205,060 \left(\frac{345.012}{289.891} - 1 \right)$ = \$205,060(.02927) = \$6,002.37
COSTO ACTUAL DEL LOTE DE ROPA Y CALZADO	$\$200,000(1 + (-.000865)(.15))$ = \$199,974.05	$\$200,000(1 + (0)(.15))$ = \$200,000	$\$200,000(1 + (.02927)(.15))$ = \$206,002.37
COSTOS DEL FORWARD MÁS LA PRODUCCIÓN DEL LOTE	-\$25.95-\$199,974.05 = -\$200,000	\$0-\$200,000 = -\$200,000	\$6,002.37-\$206,002.37 = -\$200,000
VENTA DEL LOTE	\$205,060	\$205,060	\$205,060
UTILIDAD	\$205,060-\$200,000 = \$5,060	\$205,060-\$200,000 = \$5,060	\$205,060-\$200,000 = \$5,060
PÉRDIDA O GANANCIA SIN CUBRIRSE	-\$205,060-\$199,974.05 = -\$5,065.95	-\$205,060-\$200,000 = -\$5,060	-\$205,060-\$206,002.37 = -\$412.37

Analicemos el caso de la tabla 8 cuando el INPC al vencimiento del contrato es de 289.730. En este caso como la empresa tiene una posición corta en el forward y el índice disminuyó por debajo del precio pactado de 289.981, la empresa tiene una pérdida de \$25.95

El costo actual del lote de ropa que la empresa tiene que fabricar es igual al valor que tenía el lote cuando se pactó el contrato (\$200,000) más la proporción del 15% el efecto inflacionario del periodo correspondiente a la vigencia del contrato.

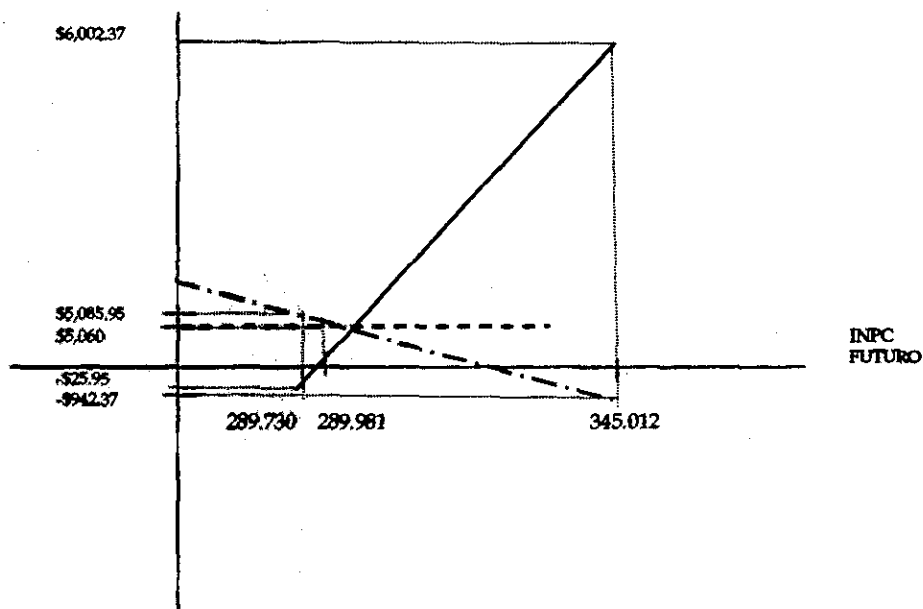
$$\$200,000(1+(-.000865)(.15))=\$199,974.05$$

De manera que los costos que implica tener la posición corta en el contrato (\$25.95) más la producción de lote (\$199,974.05) son iguales a \$200,000. Que al sumarlos con la utilidad que obtiene la empresa por vender el lote a \$205,060, dan un resultado de \$5,060.

Si la empresa no hubiera comprado el forward hubiera tenido una ganancia de \$5,085.95, ya que hubiera vendido el lote a \$205,060 y le hubiera costado producirlo \$199,974.05.

El perfil de pérdidas y ganancias de la empresa se ilustra de la siguiente manera:

PÉRDIDA O GANANCIA



Perfil al cubrirse con futuros	—
Perfil sin cubrirse	· · ·
Utilidad	- · -

4.2.2 ESPECULACIÓN

El inversionista que especula con alguna posición sobre forwards del INPC, no necesita cubrirse de una inflación o una deflación, ya que no posee ninguna inversión en bienes o servicios que deba cubrir. Simplemente entra al mercado con la expectativa de obtener una posible ganancia con la fluctuación del valor del INPC.

Ejemplo 4.2.2.1

Supongamos que el 21 de diciembre de 1998, la Udi tiene un valor de \$2.3426 y las tasas nominales y reales de Cetes a 182 días son respectivamente de 32.90% y 10.51%. Por lo que el precio de un forward sobre el INPC con vencimiento al 10 de junio de 1999 es de:

$$Udi_s = \$2.3426$$

$$N_T = 32.90\%$$

$$R_T = 10.51\%$$

$$Udi_F = Udi_s \frac{1 + N_T}{1 + R_T}$$

$$Udi_F = \$2.3426 \left(\frac{1 + .3290 \frac{182}{360}}{1 + .1051 \frac{182}{360}} \right)$$

$$Udi_F = \$2.5944$$

Por último, el precio del forward es de:

$$INPC_F = Udi_F (INPC_0)$$

$$INPC_F = 2.5944(118.268)$$

$$INPC_F = 306.834$$

Un especulador piensa que el valor del INPC, al vencimiento del contrato (10 de junio de 1999) va a aumentar más allá del precio pactado de 306.834, por lo que decide comprar un forward sobre el INPC, con vencimiento al 10 de junio y un monto de referencia de \$5,000.

Supongamos que al vencimiento del contrato suceden algunos de los siguientes escenarios:

Monto de referencia del contrato = \$5,000

Precio futuro pactado = 306.834

Tabla 9

INPC	UDI	VARIACIÓN PORCENTUAL DEL INPC	VALOR FUTURO DE LA INVERSIÓN
304.894	\$2.5780	$\left(\frac{304.894}{306.834} - 1\right)(100) = -.6323\%$	$\$5,000(1+(-.006323))$ = \$4,968.38
307.178	\$2.5973	$\left(\frac{307.178}{306.834} - 1\right)(100) = .1121\%$	$\$5,000(1+(.001121))$ = \$5,005.60

Es importante notar, que como en este caso se trata de una especulación, el inversionista no está interesado en cubrirse, de las fluctuaciones del INPC alguna inversión en bienes o servicios. Por esto el valor futuro de la inversión es directamente la variación porcentual del índice multiplicado por el monto de referencia.

Como se observa en la tabla 9, si el INPC aumenta más del precio pactado de 306.834, como lo pensaba el especulador, éste tendrá una ganancia de \$5.60. Pero si el INPC disminuye por debajo del precio pactado, el especulador debe estar preparado para asumir la pérdida correspondiente.

4.2.3 ARBITRAJE

El inversionista que practica el arbitraje no está interesado en cubrir alguna inversión en bienes o servicios, de una inflación o deflación de precios. Simplemente interactúa entre el mercado de forwards y el mercado spot, para obtener una ganancia libre de riesgo, con la fluctuación del valor del INPC.

Cuando un agente detecta alguna oportunidad de arbitraje, es por que la relación teórica bajo la cual construimos el sintético de los forwards sobre el INPC, no se está cumpliendo; es decir no pasa que:

$$\text{INPC}_F = (\text{Udi}_s) \left(\frac{1 + N_T}{1 + R_T} \right) (\text{INPC}_0)$$

Si pasa que:

$$\text{INPC}_F > (\text{Udi}_s) \left(\frac{1 + N_T}{1 + R_T} \right) (\text{INPC}_0)$$

La estrategia es estar corto en el forward y largo en el sintético.

Si por el contrario:

$$\text{INPC}_F < (\text{Udi}_s) \left(\frac{1 + N_T}{1 + R_T} \right) (\text{INPC}_0)$$

La estrategia es estar largo en el forward y corto en el sintético

Ejemplo 4.2.3.1

Supongamos que el 25 de enero de 1999 un forward sobre el INPC con vencimiento al 4 de febrero de 1999, tiene un precio de 280.134 y monto de referencia de \$1,000. Las condiciones de entrega al vencimiento del forward son: entregar los \$280.134(\$1,000)=\$280,134, a cambio de una franquicia de las Farmacias París.

Por otro lado la situación en el mercado spot el 25 de enero de 1999 es la siguiente: el valor de dicha franquicia es de \$275,038, y la tasa de interés a 10 días es de 30%.

Como podemos observar la estrategia de arbitraje es estar corto en el forward y largo en el sintético; es decir:

1. Vender el forward
2. Pedir un préstamo por \$275,038, a la tasa del 30%, durante los 10 días que le faltan por vencer al forward
3. Comprar la franquicia de la Farmacia París

El 4 de febrero de 1999, se realizan las siguientes operaciones:

1. Del forward que se vendió se reciben \$280,134 y se entrega la franquicia.
2. Se paga el préstamo: $\$275,038(1 + .30(10/360)) = \$277,329.98$

Por lo tanto el agente tiene una ganancia libre de riesgo de:

$$\$280,134 - \$277,329.98 = \$2,804.02$$

4.3 EJEMPLOS PRÁCTICOS DE FUTUROS Y FORWARDS SOBRE EL TIPO DE CAMBIO (PESO - DÓLAR)

Las tasas de interés que se consideran para calcular el precio de los futuros sobre el tipo de cambio (peso - dólar), son las tasas libres de riesgo de México y de Estados Unidos que son Cetes y Treasury Bills respectivamente.

Para el caso de los forwards sobre el tipo de cambio (peso - dólar), como estos son contratos que se realizan directamente entre las partes interesadas, se pactan las tasas de interés que ofrecen los bancos.

4.3.1 COBERTURA

Cuando un agente tiene una obligación futura de entregar dólares le conviene comprar un futuro sobre el tipo de cambio (peso - dólar), ya que de esta manera asegura un tipo de cambio para el intercambio de sus pesos por los dólares que necesita. Si por el contrario, el inversionista sabe que recibirá dólares en el futuro, le conviene vender un futuro sobre el tipo de cambio (peso - dólar), en el que de antemano determine el tipo de cambio al que entregará sus dólares y recibirá pesos.

Ejemplo 4.3.1.1

Supongamos que el 23 de diciembre de 1998 una empresa mexicana, firmó un contrato con una empresa estadounidense en el cual se compromete a importar el 24 de marzo de 1999 (dentro de 91 días) una cierta cantidad de tenis por un monto de US20,000, mismos que venderá en México a \$219,350.

El riesgo de la empresa mexicana, es que el tipo de cambio dentro de 91 días aumente y en consecuencia su deuda también; es decir la empresa tiene una posición corta en dólares. Por lo que para cubrirse decide comprar un futuro sobre el tipo de cambio (peso - dólar).

Bajo el siguiente panorama: la tasa de interés anual (Cetes a 91 días) en el mercado mexicano es de 32%, la tasa de interés anual (Treasury Bills a 91 días) en el mercado estadounidense es de 4.20%, y el tipo de cambio al momento de realizar el contrato el 23 de diciembre de 1998 es de \$10.2474 pesos por dólar.

El precio de mercado de este futuro en el CME publicado en el Financiero es de \$10.929, como se observa abajo.

ANALISIS

FUTURO FINANCIERO

FUTUROS FINANCIEROS

FUTURO DEL PISO

Mes	Pesos futuros	Prima	Monto	T.mercado	Monto+rend pesos	Dólares	Dólares rend.\$	Libor
Dic98	10.267	0.398%	10,006.00	32.11%	10,354.00	1,008.49	7.84%	6.07%
Mar99	10.929	0.423%	10,006.00	34.78%	11,243.00	1,026.51	7.46%	6.10%
Jun99	11.574	0.456%	10,006.00	34.60%	12,121.72	1,047.32	7.74%	6.12%
Sep99	12.136	0.490%	10,006.00	36.07%	13,134.00	1,082.25	9.49%	6.07%

Fuente: Periódico el Financiero del 23 de diciembre de 1998, sección de análisis

El precio teórico del futuro es de:

$$S = \$10.2474 \quad R^{us} = 4.20\% \quad R^p = 32\% \quad T = 91$$

$$F_t = S \left(\frac{1 + R^p * \frac{T}{360}}{1 + R^{us} * \frac{T}{360}} \right)$$

$$F_t = 10.2474 \left(\frac{1 + .32 * \frac{91}{360}}{1 + .042 * \frac{91}{360}} \right)$$

$$F_t = 10.960$$

Como hemos venido observando a lo largo de la tesis existen diferencias entre los precios teóricos, y los precios del CME, por las razones que ya analizamos.

Para fines de ejemplificar seguimos presentando la Cuenta de Margen durante 5 días de la vigencia del contrato.

CUENTA DE MARGEN

TAMAÑO DEL CONTRATO	=US20,000
VALOR DEL CONTRATO	=\$10.96*US20,000=\$219,200
MARGEN INICIAL	=25%*\$219,200=\$54,800
MARGEN DE MANTENIMIENTO	=75%*\$54,800=\$41,100

Tabla 3

FECHA	PRECIO SPOT	PÉRDIDA O GANANCIA	PÉRDIDA O GANANCIA ACUMULADA	SALDO DEL MARGEN	LLAMADA DE MARGEN	GANANCIA FINAL
23/12/98	\$10.960	-	-	\$54,800	-	-
24/12/98	\$10.460	(\$10.46-\$10.96) * US20,000 = -\$10,000	0-\$10,000 = -\$10,000	\$54,800-\$10,000 =\$44,800	-	-
25/12/98	\$10.270	(\$10.27-\$10.46) * US20,000 = -\$3,800	-\$10,000-\$3,800 = -\$13,800	\$44,800-\$3,800 =\$41,000	\$54,800-\$41,000 =\$13,800	-
26/12/98	\$10.600	(\$10.6-\$10.27) * US20,000 = \$6,600	-\$13,800+\$6,000 = -\$7,200	\$54,800+\$6,600 =\$61,400	-	\$61,400-\$54,800 =\$6,600
27/12/98	\$10.750	(\$10.75-\$10.6) * US20,000 = \$3,000	-\$7,200+\$3,000 = -\$4,200	\$61,400+\$3,000 =\$64,400	-	\$64,400-\$54,800 =\$9,600
28/12/98	\$10.970	(\$10.97-\$10.75) * US20,000 = \$4,400	-\$4,200+\$4,400 =\$200	\$64,400+\$4,400 =\$68,800	-	\$68,800-\$54,800 =\$14,000

A continuación explicaremos brevemente el manejo de la tabla 3 para el 25/12/98. En esta fecha se tiene una pérdida de \$3,800 con respecto al día anterior, ya que el tipo de cambio spot del 24/12/98 fue de \$10.46 y el tipo de cambio del 25/12/98 fue de \$10.27, como la empresa está comprando el futuro le afecta que el tipo de cambio spot baje respecto al tipo de cambio futuro, pues compraría los dólares más caros con el futuro, que en el mercado spot.

La pérdida o ganancia acumulada del inicio del contrato hasta el 25/12/98, es la diferencia entre sus tipos de cambio de \$10.96 y \$10.27, como nuevamente el tipo de cambio disminuyó, la empresa tiene una pérdida pues tendría que comprar los US20,000 más caros (a \$10.96), que como los podría comprar en el mercado spot (a \$10.27). Su pérdida es de:

$$(\$10.96-\$10.27)(\text{US}20,000)=\$13,800$$

El saldo del margen es, el saldo del día anterior de \$44,800 menos la pérdida de ese día de 3,800:

$$\$44,800-\$3,800=\$41,000$$

Como ahora el saldo es menor al margen de mantenimiento de \$41,100 se hace una llamada de margen por la cantidad que le falte al saldo, para igualarse al margen inicial (\$54,800), es decir que la llamada de margen se hace por un monto de:

$$\$54,800-\$41,000=\$13,800$$

La empresa está obligada a depositar en su cuenta de margen ese mismo día la cantidad de \$13,800. Para que el saldo vuelva a tener un valor de \$54,800.

Como el saldo de margen (\$54,800) no es mayor que el margen inicial, no hay la ganancia final.

Ahora bien analicemos la cobertura que se hizo. Para ello supongamos que al vencimiento del contrato, suceden algunos de los siguientes escenarios:

Tabla 3.1

TIPO DE CAMBIO AL VENCIMIENTO DEL CONTRATO	\$10.75	\$10.96	\$10.97
PÉRDIDA O GANANCIA DE LA POSICIÓN EN FUTUROS	$(\$10.75 - \$10.96)(\$20,000)$ = <-\$4,200>	$(\$10.96 - \$10.96)(\$20,000)$ = \$0	$(\$10.97 - \$10.96)(\$20,000)$ = \$200
COSTOS POR IMPORTACIÓN	$(\$10.75)(\$20,000)$ = <-\$215,000>	$(\$10.96)(\$20,000)$ = <-\$219,200>	$(\$10.97)(\$20,000)$ = <-\$219,400>
COSTO DEL FUTURO MÁS IMPORTACIÓN	$-\$4,200 - \$215,000$ = <-\$219,200>	$\$0 - \$219,200$ = <-\$219,200>	$\$200 - \$219,400$ = <-\$219,200>
VENTA DE TENIS	\$219,350	\$219,350	\$219,350
UTILIDAD	$\$219,350 - \$219,200$ = \$150	$\$219,350 - \$219,200$ = \$150	$\$219,350 - \$219,200$ = \$150
PÉRDIDA O GANANCIA DE LA POSICIÓN SIN COBERTURA	$\$219,350 - \$215,000$ = \$4,350	$\$219,350 - \$219,200$ = \$150	$\$219,350 - \$219,400$ = <-\$50>

Supongamos que el tipo de cambio spot al vencimiento del contrato es de \$10.75. De manera que la empresa tiene una pérdida en su posición de futuros de \$4,200, pues tendrá que comprar los US20,000 más caros de lo que los hubiera comprado en el mercado spot.

Como la empresa tiene que importar US20,000 en tenis, esto representa para ella un costo de \$215,000. De manera que el costo para la empresa por tener su posición larga en el futuro e importar los tenis, es simplemente la suma de su posición en el futuro y los costos de importación:

$$-\$4,200 - \$215,000 = -\$219,200$$

Por otro lado, de la venta de los tenis recibe \$219,350. Por lo que su utilidad esta dada por lo que recibe de la venta de los tenis menos los costos de su posición en futuros y los gastos de importación de los tenis; es decir:

$$\$219,350 - \$219,200 = \$150$$

Ahora bien, si la empresa no hubiera comprado el futuro su situación en el mercado spot sería la siguiente: lo que recibe de la venta de los tenis menos los costos que implican la importación de los mismos:

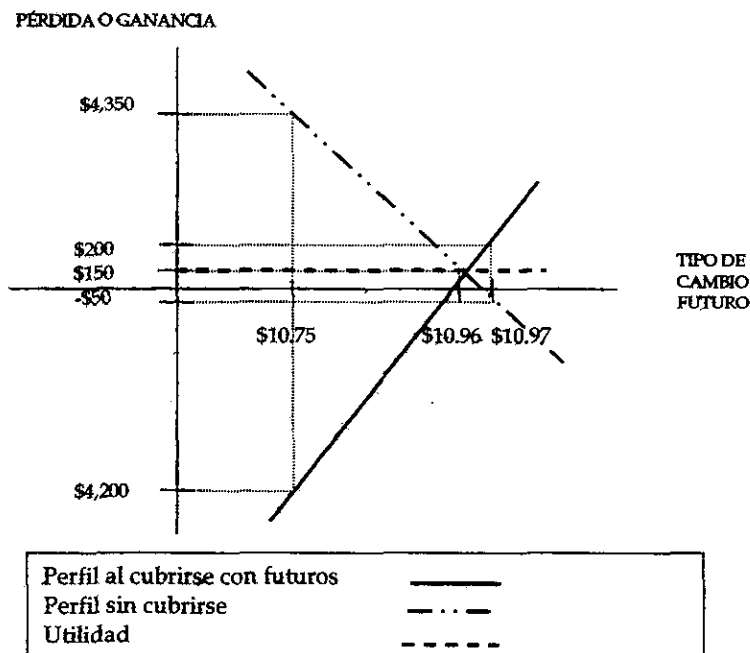
$$\$219,350 - \$215,000 = \$4,350$$

Como podemos observar si el tipo de cambio al vencimiento del contrato es de \$10.75, a la empresa le conviene más no cubrirse con futuros, pero no se tiene la certeza de que el tipo de cambio va a disminuir por debajo del precio pactado en el contrato.

Por otro lado, observamos que si el tipo de cambio al vencimiento del contrato fuera de \$10.96 entonces se obtendría una ganancia de \$150, bajo ambos esquemas (cobertura y no cobertura).

Por el contrario, si el tipo de cambio al final del contrato fuera de \$10.97 entonces la utilidad bajo cualquier escenario de cobertura sería de \$150 mientras que habría una pérdida de \$50 en el caso de no haber pactado el contrato futuro.

El patrón de pérdidas y ganancias de la empresa al vencimiento del contrato, se ilustra de la siguiente manera:



Como se puede observar en la gráfica anterior la posición en futuros contrarresta el efecto de la posición sin cubrirse. De manera que la utilidad que se obtiene con los costos del futuro y de la importación, más la venta que se hace siempre es de \$150, de ahí que decimos que la cobertura es perfecta; es decir, el

inversionista bajo cualquier escenario del tipo de cambio conoce con certeza su posición al vencimiento del contrato.

Ejemplo 4.3.1.2

Supongamos que el 26 de noviembre de 1998 un proveedor mexicano firmó un contrato con una empresa estadounidense en el que se compromete a exportar mercancías por US\$20,000 el 23 de diciembre de 1998 (dentro de 28), el costo de producir esas mercancías es de \$205,900.

El riesgo que tiene el exportador es que el tipo de cambio baje y en consecuencia reciba menos pesos por sus mercancías. Para cubrir su posición larga en dólares, decide vender un futuro sobre el tipo de cambio (peso - dólar). Las condiciones actuales del mercado son: la tasa de interés anual (Cetes a 28 días) en el mercado mexicano es de 33.42%, la tasa de interés anual (Treasury Bills a 28 días) en el mercado estadounidense es de 5.2%, y el tipo de cambio al pactar el contrato es de \$10.0060 pesos por dólar.

El precio del futuro en el CME es de \$10.267, como se observa en la publicación del Financiero que aparece abajo.

ANÁLISIS								
FUTUROS FINANCIEROS								
FUTUROS DEL PESO								
Mes	Pesos futuros	Prima	Monto	T.mercado	Monto+rend pesos	Dólares	Dólares rend.\$	Libor
Dic98	10.267	0.398%	10,006.00	32.11%	10,354.00	1,008.49	7.84%	6.07%
Mar99	10.929	0.423%	10,006.00	34.78%	11,243.00	1,026.51	7.46%	6.10%
Jun99	11.574	0.456%	10,006.00	34.60%	12,121.72	1,047.32	7.74%	6.12%
Sep99	12.136	0.490%	10,006.00	36.07%	13,134.00	1,082.25	9.49%	6.07%

Fuente: Periódico el Financiero del 26 de noviembre de 1998, sección de análisis

Obteniendo el precio teórico del futuro tenemos:

$$S = \$10.0060 \quad R^u = 5.20\% \quad R^f = 33.42\% \quad T = 28$$

$$F_t = S \left(\frac{1 + R^p * \frac{T}{360}}{1 + R^{us} * \frac{T}{360}} \right)$$

$$F_t = 10.0060 \left(\frac{1 + .3342 * \frac{28}{360}}{1 + .052 * \frac{28}{360}} \right)$$

$$F_t = 10.300$$

Esto quiere decir que el proveedor al vencimiento del contrato entregará los US20,000 y recibirá \$10.30(US20,000)=\$206,000, como se pactó en el contrato. La Cuenta de Margen de este inversionista se manejaría de la siguiente manera:

CUENTA DE MARGEN

TAMAÑO DEL CONTRATO	=US20,000
VALOR DEL CONTRATO	=10.3*US20,000=\$206,000
MARGEN INICIAL	=25%*206,000=\$51,500
MARGEN DE MANTENIMIENTO	=75%*51,500=\$38,625

Tabla 4

FECHA	PRECIO SPOT	PÉRDIDA O GANANCIA	PÉRDIDA O GANANCIA ACUMULADA	SALDO DEL MARGEN	LLAMADA DE MARGEN	GANANCIA FINAL
26/11/98	\$10.300	-	-	\$51,500	-	-
03/12/98	\$10.250	(\$10.3-\$10.25) * US20,000 = \$1,000	0+ \$1,000 = \$1,000	\$51,500+\$1,000 =\$52,500	-	\$52,500-\$51,500 =\$1,000
10/12/98	\$10.310	(\$10.25-\$10.31) * US20,000 = -\$1,200	\$1,000-\$1,200 = -\$200	\$52,500-\$1,200 =\$51,300	-	-
17/12/98	\$10.330	(\$10.31-\$10.33) * US20,000 = -\$400	-\$200-\$400 = -\$600	\$51,300-\$400 =\$50,900	-	-
23/12/98	\$10.350	(\$10.33-\$10.35) * US20,000 = -\$400	-\$600-\$400 = -\$1,000	\$50,900-\$400 =\$50,500	-	-

La situación del inversionista en su cuenta de margen al vencimiento del contrato el 23/12/98 es la siguiente: tuvo una pérdida de \$400 respecto al día anterior, ya que el tipo de cambio aumentó de \$10.33 a \$10.35, y como hemos visto

este aumento del tipo de cambio origina pérdidas en una posición corta. Además tuvo también una pérdida acumulada de \$1,000, pues el tipo de cambio pactado fue de \$10.30 y el tipo de cambio el 23/12/98 es de \$10.35, este aumento produce una pérdida de \$1,000 para el inversionista.

El saldo de margen es el saldo del día anterior de \$50,900 menos la pérdida que se tuvo ese día de \$400, se queda con un valor de \$50,500

En este caso no hay llamada de margen pues el saldo de margen de \$50,500 es mayor al margen de mantenimiento de \$38,625. Tampoco hay ganancia final, pues dicho saldo no es mayor al margen inicial de \$51,500.

Analizando ahora la cobertura que se hizo. Supongamos que al vencimiento del contrato, suceden algunos de los siguientes escenarios:

Tabla 4.1

TIPO DE CAMBIO AL VENCIMIENTO DEL CONTRATO	\$10.27	\$10.30	\$10.35
PÉRDIDA O GANANCIA DE LA POSICIÓN EN FUTUROS	$(\$10.30 - \$10.27)(US20,000)$ =\$600	$(\$10.30 - \$10.30)(US20,000)$ =\$0	$(\$10.30 - \$10.35)(US20,000)$ =-\$1,000
INGRESOS POR EXPORTACIÓN	$(\$10.27)(US20,000)$ =\$205,400	$(\$10.30)(US20,000)$ =\$206,000	$(\$10.35)(US20,000)$ =\$207,000
INGRESOS DEL FUTURO MÁS EXPORTACIÓN	$\$600 + \$205,400$ =\$206,000	$\$0 + \$206,000$ =\$206,000	$-\$1,000 + \$207,000$ =\$206,000
COSTO DE PRODUCCIÓN DE MERCANCIAS	<\$205,900>	<\$205,900>	<\$205,900>
UTILIDAD	$\$206,000 - \$205,900$ =\$100	$\$206,000 - \$205,900$ =\$100	$\$206,000 - \$205,900$ =\$100
PÉRDIDA O GANANCIA DE LA POSICIÓN SIN COBERTURA	$-\$205,900 + \$205,400$ =-\$500	$-\$205,900 + \$206,000$ =\$100	$-\$205,900 + \$207,000$ =\$1,100

De la tabla 4.1 observamos que si el tipo de cambio fuera de \$10.27 y si se vendiera un futuro con precio pactado de \$10.30, entonces la ganancia por futuros sería de \$600 que aunado a los ingresos por exportación, se tendría un ingreso total de \$206,000.

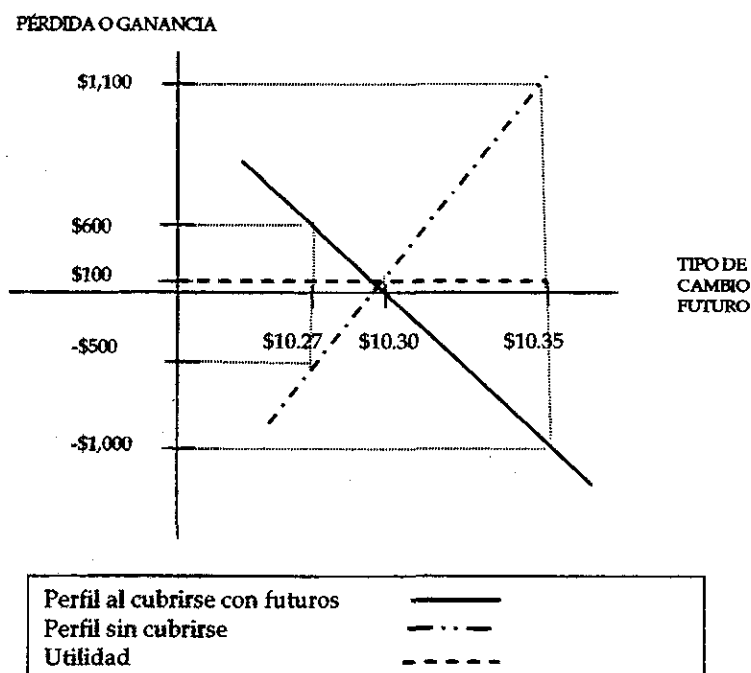
Dado que el costo por producción es de \$205,900 entonces la utilidad neta es de \$100.

Por otro lado, si el inversionista no hubiera vendido el futuro, su situación en el mercado spot sería la siguiente: lo que recibe de la exportación de la mercancía menos los costos por producirlas:

$$\$205,400 - \$205,900 = -\$500$$

En este caso si el inversionista no se hubiera cubierto con futuros hubiera perdido \$500, pero como si se cubrió tiene una ganancia de \$100, como ya hemos analizado.

El patrón de pérdidas y ganancias de este inversionista al vencimiento del contrato, se ilustra de la siguiente manera:



Como ya hemos analizado las posiciones en el mercado spot, se cubren con las posiciones opuestas en el mercado de futuros. Como se puede observar en la gráfica anterior, una posición larga en el mercado spot, se cubre con una posición corta en el mercado de futuros y nuevamente en este caso tenemos una cobertura perfecta, ya que bajo cualquier escenario del tipo de cambio en el futuro, la ganancia será siempre de \$100.

4.3.2 ESPECULACIÓN

El agente que especula adquiriendo alguna posición, en futuros sobre el tipo de cambio Peso - Dólar, no tiene la obligación futura de entregar dólares, ni tampoco tiene necesidad de cambiar dólares a pesos simplemente compra futuros sobre el tipo de cambio Peso - Dólar si considera que el tipo de cambio va a aumentar más allá del precio pactado y si considera que el tipo de cambio va a disminuir vende el futuro. El especulador sabe que está expuesto a posibles pérdidas si el tipo de cambio sube y esperaba que bajará o baje y esperaba que subiera.

Ejemplo 4.3. 2.1

Supongamos que el 08 de diciembre de 1998 un especulador piensa que el tipo de cambio peso - dólar, va a aumentar dentro de 6 meses (180 días), es decir al 06 de junio de 1999 por lo que decide comprar un forward sobre el tipo de cambio, con vencimiento al 06 de junio de 1999.

El especulador pacta comprarle el forward a Banamex, bajo las siguientes condiciones: el tipo de cambio spot al pactar el contrato es de \$9.9775 pesos por dólar, el tamaño del contrato es de US40,000 y el escenario de tasas en pesos y dólares con los que cuenta Banamex son los siguientes:

TASAS EN PESOS			TASAS EN DÓLARES		
PLAZO	TASA ACTIVA	TASA PASIVA	PLAZO	TASA ACTIVA	TASA PASIVA
8 d	33.50%	32.50%	8 d	4.88%	3.88%
15 d	34.00%	33.00%	15 d	5.10%	4.10%
30 d	35.00%	34.00%	30 d	5.56%	4.56%
60 d	35.00%	34.00%	60 d	5.31%	4.31%
90 d	35.50%	34.50%	90 d	5.24%	4.24%
180 d	35.35%	34.35%	180 d	5.10%	4.10%
270 d	35.40%	34.40%	270 d	5.05%	4.05%
360 d	35.35%	34.35%	360 d	5.02%	4.02%

El plazo de las tasas que Banamex utiliza para calcular el sintético del forward, es de 180 días que es la vigencia del contrato. Ahora bien, como Banamex vende el forward, al calcular el sintético para ver a que precio va a vender dicho contrato usa la tasa en pesos más chica (tasa pasiva), y la tasa en dólares más grande (tasa activa), pues tiene una posición corta en el contrato. De esta manera las tasas en pesos y dólares que se usan son respectivamente de 34.35% y 5.10%.

Por lo tanto el precio del forward es de:

$$S = \$9.9775$$

$$R^{us} = 5.10\%$$

$$R^r = 34.35\%$$

$$T = 180$$

$$F_T = S \left(\frac{1 + R^p * \frac{T}{360}}{1 + R^{us} * \frac{T}{360}} \right)$$

$$F_T = 9.9775 \left(\frac{1 + .3435 * \frac{180}{360}}{1 + .0510 * \frac{180}{360}} \right)$$

$$F_T = 11.400$$

Ahora bien si Banamex se quiere ganar \$400 en esta operación, y el valor del contrato forward es de US40,000, como Banamex tiene la posición corta en el contrato, tendría que disminuir .01 el precio del forward:

$$\frac{\$400}{\text{US}40,000} = .01 \frac{\$}{\text{US}}$$

$$\$11.40 - .01 = \$11.39$$

En el proceso anterior está involucrado el concepto de "puja". Una puja es lo menos que puede variar el precio de un activo en el mercado. Por ejemplo la puja del tipo de cambio es de $.001 \frac{\$}{\text{US}}$, en el caso anterior como la variación es de .01 está permitido.

Por lo tanto el precio del forward que Banamex vende es de \$11.39. Ahora veamos cual es la situación del especulador.

Supongamos que algunos de los escenarios posibles con los que se puede enfrentar el especulador al término del contrato son:

TIPO DE CAMBIO	\$11.30	\$11.39	\$11.52
VALOR DEL CONTRATO	(\$11.39) (US40,000) = \$455,600	(\$11.39) (US40,000) = \$455,600	(\$11.39) (US40,000) = \$455,600
VALOR DE LA PÉRDIDA O LA GANANCIA	(\$11.30) (US40,000) = \$452,000	(\$11.39) (US40,000) = \$455,600	(\$11.52) (US40,000) = \$460,800
PÉRDIDAS O GANANCIAS	\$452,000- \$455,600 = - \$3,600	\$455,600- \$455,600 = \$0	\$460,800- \$455,600 = \$5,200

Si el tipo de cambio aumenta más allá del precio pactado de \$11.39, como el especulador compro el forward efectivamente tendrá ganancias, de esta manera entre más crezca el valor del tipo de cambio en el mercado spot, ganará más, ya que compraría los US40,000 más baratos con el futuro, que como podría comprarlos en el mercado spot

4.3.3 ARBITRAJE

Cuando un agente hace arbitraje adquiriendo alguna posición, sobre futuros del tipo de cambio (peso - dólar), al igual que el especulador, no necesita comprar o vender pesos a cambio de dólares, simplemente entra con la certeza de obtener una ganancia con la fluctuación del tipo de cambio.

Cuando existe alguna oportunidad de arbitraje, es porque la relación teórica bajo la cual construimos el sintético del futuro no se está cumpliendo. En el caso de futuros sobre el tipo de cambio, no se estaría cumpliendo la siguiente igualdad:

$$F_T = S \left(\frac{1 + R^p * \frac{T}{360}}{1 + R^{us} * \frac{T}{360}} \right)$$

Si pasa que:

$$F_T > S \left(\frac{1 + R^p * \frac{T}{360}}{1 + R^{us} * \frac{T}{360}} \right)$$

La estrategia de arbitraje consistiría en estar corto en el futuro y largo en el sintético; es decir:

1. Vender un futuro sobre el tipo de cambio.
2. Pedir un préstamo a una tasa en pesos
3. Comprar dólares en el mercado spot.
4. Invertir dólares.

La ganancia que se obtendría sería:

$$F_T - S \left(\frac{1 + R^p * \frac{T}{360}}{1 + R^{us} * \frac{T}{360}} \right)$$

Por otro lado si pasa que:

$$F_T < S \left(\frac{1 + R^p * \frac{T}{360}}{1 + R^{us} * \frac{T}{360}} \right)$$

La estrategia de arbitraje consistiría en estar largo en el futuro y corto en el sintético; es decir:

1. Comprar un futuro sobre el tipo de cambio.
2. Pedir un préstamo a una tasa en dólares
3. Vender dólares en el mercado spot.
4. Invertir pesos.

La ganancia que se obtendría sería:

$$S \left(\frac{1 + R^p * \frac{T}{360}}{1 + R^{us} * \frac{T}{360}} \right) - F_T$$

Ejemplo 4.3.3.1

Supongamos que el 11 de junio de 1999 un inversionista se da cuenta que el tipo de cambio spot Peso - Dólar está en \$11.75 y el precio de un futuro sobre el Tipo de Cambio Peso - Dólar con vencimiento al 23 de junio de 1999 y un tamaño de contrato de US20,000, tiene un valor de \$11.90, es decir tiene un valor de contrato de \$11.90(US20,000)=\$238,000. Además las tasas en pesos y dólares a las que se puede pedir prestado e invertir durante 12 días son respectivamente 34% y 5.3%. En este problema nos encontramos ante la siguiente situación:

$$F_T > S \left(\frac{1 + R^p * \frac{T}{360}}{1 + R^{us} * \frac{T}{360}} \right)$$

Por lo que el inversionista detecta la estrategia de arbitraje de estar corto en el futuro y largo en el sintético:

1. Vende un futuro sobre el Tipo de Cambio Peso - Dólar con vencimiento al 23 de junio de 1999.
2. Pide en México un préstamo por \$235,000 durante 12 días que es el tiempo que le faltan por vencer al futuro, a la tasa de interés del 34%.
3. Con el préstamo anterior compra: \$235,000/\$11.75=US20,000
4. Invierte los US20,000 durante 12 días a la tasa de interés del 5.3%

El 23 de junio de 1999 realiza las siguientes operaciones:

1. Del dinero que invirtió en dólares recibe:

$$US20,000(1+.053(12/360))=US20,035.33$$
2. Del futuro que vendió da US20,000 y recibe \$238,000, como lo estableció el contrato.
3. Paga el préstamo que pidió en pesos por un monto de:

$$\$235,000(1+.34(12/360))=\$237,663.33$$

ACTIVOS	PASIVOS
US20,035.33	US20,000
\$238,000	\$237,663.33

Por lo tanto tiene una ganancia libre de riesgo en pesos de:

$$\$238,000-\$237,663.33=\$336.67$$

y una ganancia libre de riesgo en dólares de:

$$US20,035.33-US20,000=US35.33$$

Ejemplo 4.3.3.2

Supongamos que el 10 de marzo de 1999 el tipo de cambio spot peso - dólar tiene un valor de \$10.42 y un inversionista observa que el precio de un futuro del Peso con vencimiento al 17 de marzo en CME tiene un valor de \$10.395 y un tamaño de contrato de \$500,000, es decir el valor del contrato es de US48,100.0481 el inversionista también se da cuenta que el precio de un futuro del Dólar al 24 de marzo, con un tamaño de contrato de US20,000 en el MEXDER vale \$10.40, de manera que el valor del contrato es de \$208,000. Además las tasas en pesos y dólares a las que se puede invertir durante 7 días valen respectivamente 33% y 5.6% y la tasa en dólares a la que se puede pedir prestado durante 14 días es de 5.5%. Por la situación anterior el inversionista decide entrar con una posición larga en futuros del MEXDER y corta en futuros del CME desarrollando la siguiente estrategia de arbitraje:

1. Compra un futuro sobre el Dólar en el MEXDER
2. Vende un futuro sobre el Peso en el CME
3. Pide un préstamo por US68,007.4824 durante los 14 días que les faltan para vencer al contrato del MEXDER, a la tasa en dólares del 5.5%.
4. Cambia los US68,007.4824 a pesos y recibe: $US68,007.4824(\$10.42) = \$708,637.9662$, mismos que invierte a la tasa en pesos del 33% durante 7 días.

El 17 de marzo que es la fecha de vencimiento del contrato de CME, el inversionista realiza las siguientes operaciones:

1. De su inversión en pesos recibe: $\$708,637.9662(1+.33(7/360))=\$713,185.0595$.
2. De la venta del futuro en el CME entrega los \$500,000 y recibe US48,100.0481

Al final tiene:

En pesos

$\$713,185.0595-\$500,000=\$213,185.0598$, mismos que invierte a la tasa en pesos del 33% durante 7 días

En dólares

US48,100.0481, mismo que invierte a la tasa en dólares del 5.6% durante 7 días.

El 24 de marzo de 1999 que es la fecha de vencimiento del contrato del MEXDER, el inversionista realiza las siguientes operaciones:

3. De la compra del futuro en el MEXDER entrega los \$208,000 y recibe US20,000.
4. Paga el préstamo: $US68,007.4824(1+.055(14/360)) = US68,151.2311$
5. De la inversión en pesos recibe: $\$213,185.0598(1+.33(7/360)) = \$214,573.7236$
6. De la inversión en dólares recibe: $US48,100.0481(1+.056(7/360)) = US48,152.4237$

Al final tiene:

En pesos

$\$214,573.7236-\$208,000=\$6,573.7236$

En dólares

$US48,152.4237+US20,000-US68,151.2311=US1.1937$

Por lo tanto el 24 de marzo el inversionista tiene una ganancia libre de riesgo en pesos de \$6,573.7236 y en dólares US1.1937.

4.4 EJEMPLOS PRÁCTICOS DE FUTUROS SOBRE CETES A 91 DÍAS

Lo que se pacta en estos contratos, es la tasa forward de 91 días que entra en vigor en el momento en el que termina el contrato. En el caso de futuros sobre Cetes a 91 días el bien subyacente es precisamente la tasa de Cetes a 91 días.

4.4.1 COBERTURA

Como hemos visto este tipo de futuros permiten asegurar hoy la tasa de Cetes a 91 días que se tendrá en un futuro, y esto es muy importante, por ejemplo, para las empresas o inversionistas que prestan o piden prestado, a una cierta tasa de interés que en general no es fija y por lo tanto el valor de la deuda se va modificando. Si por ejemplo ese inversionista o empresa pudiera asegurar el valor de la tasa de interés a la que crecerá su deuda podría saber de antemano cuanto tendría que pagar, y no estaría sujeto al riesgo de que la tasa suba tanto que su deuda se haga impagable.

Ejemplo 4.4.1.1

Supongamos que el 09 de diciembre de 1998, Inverlat participa en una operación de reporto, por lo que el 24 de marzo de 1999 necesita tener en su poder Cetes a 91 días por un monto de \$15,000,000.

Para asegurar que tendrá el dinero suficiente para comprar los Cetes al vencimiento del reporto, Inverlat decide comprar un futuro sobre tasas de interés (Cetes a 91 días).

Antes de calcular el precio teórico de la tasa a la que Inverlat pacta el futuro, tenemos que en el CME, el valor de esta tasa es de 34%, como se observa en el cuadro de abajo.

ANÁLISIS
FINANCIERA

FUTUROS FINANCIEROS

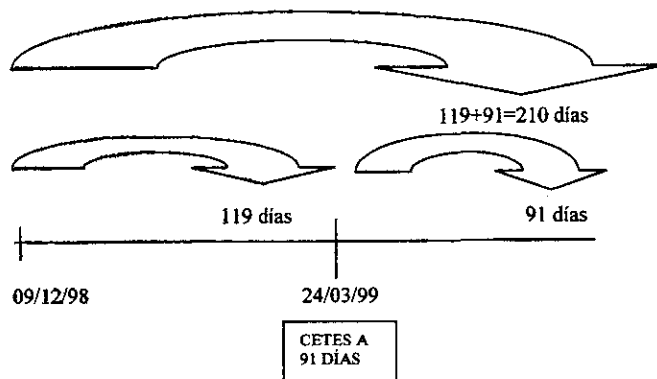
FUTUROS DE CETES EN EL CAD

Contrato	Último hecho	Volumen	Contratos
Dic98	32.00	0.00	0
Mar99	34.00	0.00	0
Jun99	34.00	0.00	0

Fuente: Periódico el Financiero del 09 de diciembre de 1998, sección de análisis

Para calcular el precio teórico de la tasa que Inverlat pacta en el futuro, se necesita considerar lo siguiente:

- El plazo del contrato es del 09 de diciembre de 1998 al 24 de marzo de 1999, es decir 119 días por lo que para calcular el precio del contrato se necesita conocer las tasas de Cetes a 119 días y Cetes a 210 días. Pues para cubrirse, si existe el compromiso de entregar Cetes de 91 días dentro de 119 días. Inverlat compra Cetes a 210 días.



Como las cotizaciones de tasas de Cetes a 119 y 210 días en el mercado primario no existen y en el mercado secundario no son frecuentes de observar, ya que en este mercado no hay cotizaciones todos los días, se calculan como tasas alambradas.

El método de tasas alambradas, consiste en encontrar una tasa que no se conoce, a partir de otras dos tasas que son conocidas en el mercado. El desarrollo de este método es explicado en el anexo 7.

Por ejemplo, para calcular la tasa de Cetes a 119 días, se necesitan conocer las tasas de Cetes a 91 días y Cetes a 182 días, o cualquiera 2 tasas a plazo menor y mayor, cuyos precios se observen en el mercado.

Aquí surge otro inconveniente, ya que las tasas de Cetes a diferentes plazos no son publicadas diariamente en el mercado. La única información de tasas diarias de Cetes que se tuvo a la mano, al momento de realizar esta tesis, fueron las tasas de Inverlat a 8, 15, 30, 60, 90, 180, 270 y 360 días. Por esta razón dichas tasas fueron utilizadas para la elaboración de los ejercicios de este capítulo.

Supongamos que el escenario de tasas de Cetes de Inverlat el 09 de diciembre de 1998 es el siguiente:

Plazo en días	Tasa Activa	Tasa Pasiva
8	32.50%	31.50%
15	33.50%	32.50%
30	34.00%	33.00%
60	35.00%	34.00%
90	35.30%	34.30%
180	36.00%	35.00%
270	37.20%	36.20%
360	37.20%	36.20%

Ahora bien, como se desea adquirir una posición larga en futuros, recordemos que en términos del sintético, se pide un préstamo para comprar Cetes hoy y entrar a una posición larga en futuros, para entregar dichos Cetes en el futuro. Por esta razón la tasa que se pacta es la tasa activa del Banco, pues es la tasa a la que presta dicha institución.

Siguiendo el método de tasas alambradas visto en el anexo 5, se tiene que la tasa de Cetes a 119 días el 09 de diciembre de 1998 es igual a:

- Cetes a 90 días = 35.3%
- Cetes a 180 días = 36%
- Tasa forward a $(180-90=90$ días) = 33.67%
- Tasa equivalente a $(119-90 = 29$ días) = 32.71%
- Tasa alambrada a 119 días = 35.37%

Calculando ahora la tasa de Cetes a 210 días, a partir de las tasas de Cetes a 180 y 360 días, se obtiene:

Tasa Alambrada de Cetes a 210 días:

- Cetes a 180 días = 36%
- Cetes a 360 días = 37.2%

- Tasa forward a $(360-180=180$ días) = 32.5%
- Tasa equivalente a $(210-180 = 30$ días) = 30.7%
- Tasa alamburada a 210 días = 36.5%

Una vez que se conocen las tasas de Cetes a 119 días igual a 35.37% y Cetes a 210 días igual a 36.50%, se calcula la tasa teórica a la que Inverlat compra el futuro como:

$$r_{210}=36.50\% \quad r_{119}=35.37\% \quad T=210 \quad m=119$$

$$f_{119,91} = \left\{ \frac{\left[\left(1 + .3650 * \left(\frac{210}{360} \right) \right) \right]}{\left[\left(1 + .3537 * \left(\frac{119}{360} \right) \right) \right]} - 1 \right\} * \left(\frac{360}{210 - 119} \right)$$

$$f_{119,91} = .34 = 34\% \text{ tasa anual convertible cada 91 días}$$

Si las condiciones del mercado fueran las anteriores y si no existiera el efecto de la oferta y la demanda, el precio dado por la Bolsa sería el precio teórico obtenido, pero este si es el precio al que pacta Inverlat menos la comisión.

Ahora bien, considerando que el tamaño de cada contrato es de \$100,000, el número de contratos que debe comprar Inverlat, es igual a:

$$\frac{\$15,000,000}{\$100,000} = 150 \text{ contratos.}$$

Esto quiere decir que Inverlat, tiene una cobertura perfecta, pues tendrá cubiertos los \$15,000,000 con 150 contratos de Futuros sobre Cetes a 91 días, a una tasa de rendimiento del 34%.

Analizando, el comportamiento de la Cuenta de Margen, para los 150 contratos de la posición de Inverlat, se tiene:

CUENTA DE MARGEN

TAMAÑO POR CONTRATO	= \$100,000
NÚMERO DE CONTRATOS	= 150
MONTO DE LA POSICIÓN	= \$15,000,000
MARGEN INICIAL	= 25% (\$15,000,000) = \$3,750,000
MARGEN DE MANTENIMIENTO	= 75% (\$3,750,000) = \$2,812,500

Tabla 5

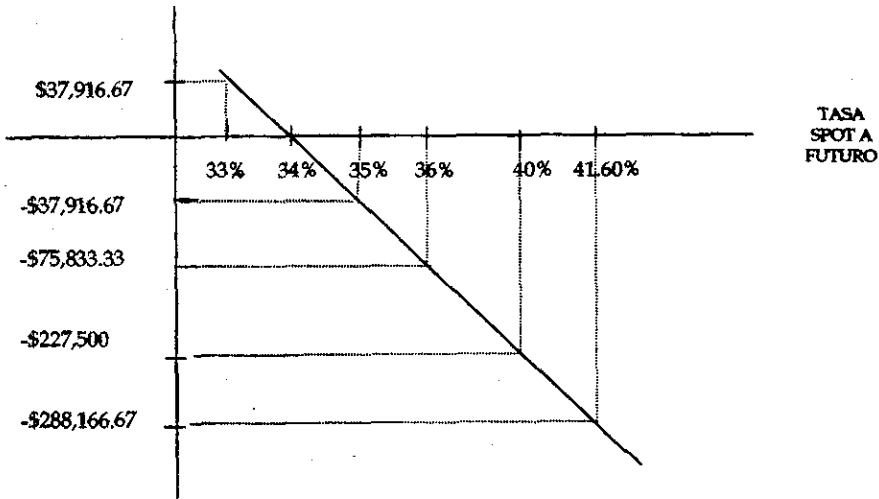
FECHA	TASA SPOT A FUTURO	PÉRDIDA O GANANCIA	PÉRDIDA O GANANCIA ACUMULADA	SALDO DEL MARGEN	LLAMADA DE MARGEN	GANANCIA FINAL
09/12/98	34.00%	-	-	\$3,750,000	-	-
10/12/98	35.00%	(34%-35%)(91/360) * \$15,000,000 = -\$37,916.67	0- \$37,916.67 = -\$37,916.67	\$3,750,000- \$37,916.67 = \$3,712,083.33	-	-
11/12/98	41.60%	(35%-41.6%)(91/360) * \$15,000,000 = -\$250,250	-\$37,916.67- \$250,250 = -\$288,166.67	\$3,712,083.33- \$250,250 = \$3,461,833.33	-	-
12/12/98	40.00%	(41.6%-40%)(91/360) * \$15,000,000 = \$60,666.67	-\$288,166.67+ \$60,666.67 = -\$227,500	\$3,461,833.33+ \$60,666.67 = \$3,522,500	-	-
13/12/98	36.00%	(40%-36%)(91/360) * \$15,000,000 = \$151,666.67	-\$227,500+ \$151,666.67 = -\$75,833.33	\$3,522,500+ \$151,666.67 = \$3,674,166.67	-	-
14/12/98	33.00%	(36%-33%)(91/360) * \$15,000,000 = \$113,750	-\$75,833.33+ \$113,750 = -\$37,916.67	\$3,674,166.67+ \$113,750 = \$3,787,916.67	-	\$3,787,916.67- \$3,750,000 = \$37,916.67

Dado que Inverlat tiene una posición larga en contratos futuros y dado que un incremento en la tasa de interés disminuirá el precio del Cete, entonces Inverlat tendrá pérdidas los días 10 y 11, ya que hubiera podido comprar los Cetes a un precio menor que el precio pactado implícitamente. Las pérdidas son iguales a la diferencia de intereses del día en cuestión y los del día anterior, por el monto de la posición que tiene Inverlat, es decir que el día 11/12/98, se tiene una pérdida de \$250,250.

A pesar de que existieron pérdidas, estas no ocasionaron llamadas de margen, ya que el saldo de margen se mantuvo por encima del margen de mantenimiento. De hecho a partir del 12/12/98 Inverlat tuvo una recuperación en su posición, ya que la tasa de interés comenzó a disminuir, inclusive por debajo del precio pactado, esto ocasionó que el saldo de margen aumentará por encima del margen inicial y en consecuencia el 14/12/98 se tuvieron ganancias finales de \$37,916.67, que Inverlat tiene el derecho de retirar.

El patrón de pérdidas y ganancias de este inversionista se ilustra de la siguiente manera:

PÉRDIDA O GANANCIA ACUMULADA



Como se observa en la gráfica anterior el patrón de pérdidas y ganancias se ve como si fuera una posición corta en tasas. Esto se debe a que como vimos anteriormente, el precio de los futuros guarda una relación inversa con el valor de las tasas; es decir, a mayor tasa menor precio.

4.4.2 ESPECULACIÓN

Un especulador adquiere una posición larga o corta, de futuros de Cetes a 91 días, cuando piensa que las fluctuaciones de las tasas de Cetes a 91 días, le producirán una posible ganancia. El especulador no necesita asegurar una tasa de interés para alguna inversión o compromiso en el futuro, y sabe que si las fluctuaciones de las tasas no son como lo esperaba estará expuesto a pérdidas.

Ejemplo 4.4. 2.1

Supongamos que el 23 de diciembre de 1998 un especulador piensa que la tasa de Cetes a 91 días, va a aumentar al 24 de marzo de 1999, por lo que decide vender un futuro sobre la tasa de interés Cetes a 91 días, por un monto de \$100,000.

Antes de obtener el valor teórico de la tasa que se pacta consultamos los precios del CME publicados en el cuadro de abajo, y observamos que la tasa tiene un valor de 31.50%.

ANALISIS
FINANCIERA

FUTUROS FINANCIEROS

FUTUROS DE CETES EN CME			
Contrato	Último hecho	Volumen	Contratos
Mar99	31.50	0.00	1
Jun99	31.50	0.00	0
Sep99	31.50	0.00	0
Dic99	31.50	0.00	0

Fuente: Periódico el financiero del 23 de diciembre de 1998, sección de análisis.

Ahora bien, para obtener el valor de la tasa pactada tomamos en cuenta los siguientes aspectos: el plazo del contrato es de 91 días, de manera que la tasa forward que se pacta es calculada a partir de las tasas de Cetes a 91 días = 30.10% y Cetes a 182 días = 32%, dicha tasa es igual a :

$$r_{182} = 32\% \quad r_{91} = 30.10\% \quad T = 182 \quad m = 91$$

$$f_{m,T-m} = \left\{ \frac{\left[\left(1 + r_T * \left(\frac{T}{360} \right) \right) \right]}{\left[\left(1 + r_m * \left(\frac{m}{360} \right) \right) \right]} - 1 \right\} * \left(\frac{360}{T - m} \right)$$

$$f_{91,91} = \left\{ \frac{\left[\left(1 + .32 * \left(\frac{182}{360} \right) \right) \right]}{\left[\left(1 + .3010 * \left(\frac{91}{360} \right) \right) \right]} - 1 \right\} * \left(\frac{360}{182 - 91} \right)$$

$$f_{91,91} = .3150 = 31.50\% \text{ tasa anual convertible cada 91 días}$$

Como se puede observar los valores teóricos y de mercado del CME de las tasas a marzo de 1999 coinciden, aunque como se ha observado a lo largo de los ejemplos no siempre pasa esto, por las condiciones del mercado que ya explicamos.

Supongamos que algunos de los escenarios posibles con los que se puede enfrentar el especulador son:

VALOR DEL CONTRATO = \$100,000

Tabla 6

FECHA	TASA SPOT A FUTURO	PÉRDIDAS O GANANCIAS	PÉRDIDAS O GANANCIAS ACUMULADAS
23/12/98	31.50%	-	-
30/12/98	31.30%	$(31.30\% - 31.50\%)(91/360)^*$ (\$100,000) = -\$50.56	0-\$50.56 = -\$50.56
13/01/99	31.42%	$(31.42\% - 31.30\%)(91/360)^*$ (\$100,000) = \$30.33	-\$50.56+\$30.33 = -\$20.22
29/01/99	31.25%	$(31.25\% - 31.42\%)(91/360)^*$ (\$100,000) = -\$42.97	-\$20.22-\$42.97 = -\$63.19
17/02/99	31.00%	$(31\% - 31.25\%)(91/360)^*$ (\$100,000) = -\$63.19	-\$63.19-\$63.19 = -\$126.39
03/03/99	30.85%	$(30.85\% - 31\%)(91/360)^*$ (\$100,000) = -\$37.92	-\$126.39-\$37.92 = -\$164.31
17/03/99	30.50%	$(30.5\% - 30.85\%)(91/360)^*$ (\$100,000) = -\$88.47	-\$164.31-\$88.47 = -\$252.78

Supongamos que el especulador se da cuenta que una semana antes de que venza el contrato, la tasa de interés se encuentra por debajo de la tasa pactada, por lo que ha acumulado pérdidas en su posición corta e información nueva del mercado, le hace pensar que esta tendencia a la baja se mantendrá hasta el vencimiento del contrato. De esta manera el 17/03/99 decide cancelar su posición, por lo que compra un futuro de Cetes a 91 días, con un valor del contrato de \$100,000 con fecha de vencimiento al 24 de marzo de 1999 y una tasa pactada de 30.20%, en ese momento el especulador adquiere una pérdida de:

$$(31.50\% - 30.20\%)(91/360)(\$100,000) = \$328.61$$

Es importante hacer notar que el especulador debe estar preparado para solventar esta pérdida pues su especulación no fue cierta.

4.4.3 ARBITRAJE

Cuando un agente practica el arbitraje y adquiere alguna posición, de futuros de Cetes a 91 días, al igual que el especulador, no está interesado en asegurar el valor de una tasa de interés en el futuro para una cierta inversión o compromiso, simplemente entra con la certeza de obtener una ganancia con la

fluctuación del valor de las tasas, interactuando entre el mercado spot y el de futuros.

Ejemplo 4.4.3.1

Supongamos que el 23 de junio de 1999, un agente del mercado se da cuenta que un contrato de futuros sobre Cetes a 91 días tiene un precio de 35.70%, para una inversión de \$100,000, pactando entregar 10,000 títulos el 30 de junio de 1999, de tal manera que el precio por cada Cete del contrato es:

$$P = \frac{10}{1 + .3570 \frac{91}{360}} = \$9.1723$$

Para que pueda existir una oportunidad de arbitraje, el agente necesita comprar a una tasa mayor, que la tasa pactada en el futuro de Cetes a 98 días, para que dentro de 7 días, al vencimiento del futuro, tenga Cetes a 91 días, como lo establece el contrato.

La tasa de Cetes a 98 días el 23 de junio, en el mercado spot es de 36%, de manera que el precio del Cete es de:

$$P = \frac{10}{1 + .36 \frac{98}{360}} = \$9.1075$$

Como el precio de los Cetes a 98 días en el mercado spot es más barato, que en el mercado de futuros de Cetes a 91 días, el agente decide aplicar la siguiente estrategia de arbitraje:

1. Vende el futuro
2. Pide un préstamo por \$91,075, por los 7 días que le faltan por vencer al futuro, a una tasa del 30%.
3. Con los \$91,075 compra los 10,000 títulos que debe entregar al vencimiento del futuro.

$$N = \frac{\$91,075}{\$9.1075} = 10,000 \text{ Cetes a 98 días}$$

Al vencimiento del futuro el 30 de junio, se realizan las siguientes operaciones:

1. Del futuro que vendió recibe \$100,000 y entrega los 10,000 títulos de Cetes a 91 días, que estableció el contrato.
2. Paga el préstamo: $(\$91,075)(1 + .30(7/360)) = \$91,606.27$

Al final obtiene una ganancia libre de riesgo de:

$$\$100,000 - \$91,606.27 = \$8,393.73$$

Esta ganancia gracias a la tasa del 30% a la que pidió el préstamo, que le permite pagar dicho préstamo y tener ganancias.

4.5 EJEMPLOS PRÁCTICOS DE FUTUROS Y FORWARDS SOBRE TIIE A 28 DÍAS

Al igual que en los futuros de Cetes a 91 días, en estos contratos se pacta la tasa forward vigente a partir del contrato.

4.5.1 COBERTURA

Como ya se ha mencionado, estos contratos permiten asegurar hoy, la tasa TIIE a 28 días que se tendrá en un futuro, para una cierta inversión o compromiso. Esto porque en muchas ocasiones, cuando se piden préstamos, la tasa de interés que se debe pagar por ellos es la tasa TIIE a 28 días. Con estos contratos se puede fijar el valor de la tasa en el futuro y en consecuencia el monto de los intereses a pagar por la deuda adquirida.

Ejemplo 4.5.1.1

Supongamos que el 15 de diciembre de 1998, una empresa determina que el 23 de diciembre de 1998, requerirá de un crédito de 20 días, por un monto de \$12,000,000 para financiar la compra de computadoras, mismas que venderá en \$14,000,000. Serfín, que es el banco que normalmente le presta a esta empresa, le presta a tasa TIIE 28, más un spread de 3 puntos.

El riesgo que tiene la empresa es que dentro de 8 días, es decir el 23 de diciembre de 1998, la tasa TIIE a 28 días aumente demasiado y en consecuencia su deuda también.

Para cubrir el riesgo anterior, la empresa tiene dos opciones, usar forwards o futuros.

Supongamos que la empresa decide cubrirse vendiendo forwards, y su contraparte en el contrato es Bancomer.

¿Cuál sería la cotización que daría Bancomer para el forward anterior, si Bancomer se quiere ganar \$20,000 en esta operación?

Para calcular el valor teórico de la tasa forward de TIEE de 28 días dentro de 8 días, necesitamos conocer hoy, los valores de las tasas de TIEE a 8 días y TIEE a 36 días ($8+28=36$). Que en este caso deben ser las Tasas Interbancarias de Bancomer a esos plazos. Pues Bancomer es la contraparte del contrato.

Como la Tasa Interbancaria a 36 días no se conoce, se calcula como una tasa alamburada a partir de las tasas a 30 y 60 días que si son conocidas. Si el escenario de tasas activas de Bancomer es el siguiente:

Plazo	Tasa
8 días	33.50%
30 días	35.50%
60 días	34.00%

A partir de las tasas conocidas:

- Tasa Interbancaria a 30 días = 35.50%
- Tasa Interbancaria a 60 días = 34.00%

La tasa alamburada se calcula como:

- Tasa forward a ($60-30=30$ días) = 31.57%
- Tasa equivalente a ($36-30=6$ días) = 31.24%
- Tasa alamburada a 36 días = 34.94%

Una vez que se conocen las tasas de 8 y 36 días, la tasa forward dentro de 8 días a 28 días es:

$$f_{m,T-m} = \left\{ \frac{\left[\left(1 + r_T * \left(\frac{T}{360} \right) \right) \right]}{\left[\left(1 + r_m * \left(\frac{m}{360} \right) \right) \right]} - 1 \right\} * \left(\frac{360}{T-m} \right)$$

$$f_{8,28} = \left\{ \frac{\left[\left(1 + .3494 * \left(\frac{36}{360} \right) \right) \right]}{\left[\left(1 + .3350 * \left(\frac{8}{360} \right) \right) \right]} - 1 \right\} * \left(\frac{360}{36-8} \right)$$

$f_{8,28} = .3509 = 35.09\%$ tasa forward anual convertible cada 28 días

Ahora bien, la tasa forward a la que debería pactarse el contrato es 35.09%, pero como Bancomer desea ganarse \$20,000 en esta operación y va a adquirir una posición larga en el contrato, le afecta que al vencimiento del contrato la tasa suba pues esto provocaría que el precio bajara y en consecuencia compraría más caro con el forward de lo que podría comprar en el mercado spot. Por esta razón al valor del contrato del forward se le suma la comisión que Bancomer se quiere ganar:

$$12,000,000 \left(1 + i \left(\frac{28}{360} \right) \right) = 12,000,000 \left(1 + .3509 \left(\frac{28}{360} \right) \right) + 20,000$$

$$12,000,000 \left(1 + i \left(\frac{28}{360} \right) \right) = 12,347,506.67$$

$$i = \left(\frac{12,347,506.67}{12,000,000} - 1 \right) \frac{360}{28}$$

$$i = .3723 = 37.23\% \text{ tasa anual convertible cada 28 días}$$

Por lo tanto, la tasa que Bancomer ofrece a la empresa para pactar los forwards es de 37.23%.

Para calcular el tamaño del contrato, se considera lo siguiente:

El valor de cada contrato es de \$100,000, de manera que por cada punto porcentual que aumente la tasa de interés en los 20 días, que se pida el crédito, se perderían \$55.55:

$$\$100,000(1\%)(20/360) = \$55.55$$

Inversamente por cada punto porcentual que aumente la tasa de interés, se ganarían por el forward \$77.77:

$$\$100,000(1\%)(28/360) = \$77.77$$

Por lo tanto $\frac{\$55.55}{\$77.77} = \$0.7143$. Por cada \$1 que se contrate con Serfín, hay que contratar \$.7143 en forwards.

Como el monto a contratar con Serfín es de \$12,000,000, entonces se tendría un tamaño de contrato de: $\$12,000,000(\$0.7143) = \$8,571,600$.

Supongamos que al vencimiento del contrato pueden suceder algunos de los siguientes escenarios:

Tasa forward pactada = 37.23%
 Plazo de referencia = 28 días
 Tamaño del contrato = \$8,571,600

Tabla 7

TASA SPOT A FUTURO	PÉRDIDA O GANANCIA DEL FORWARD	CRÉDITO PEDIDO A SERFIN	TASA PARA EL CRÉDITO PEDIDO	CRÉDITO MÁS INTERESÉS A PAGAR	VENTA DE COMPUTADORAS	UTILIDAD FINAL
34%	$\frac{\$8,571,600 \cdot \frac{28}{360} (34 - 37.23)}{1 + \frac{34}{360}}$ = \$21,533.76	$\frac{\$12,000,000 - (-\$21,533.76)}{= \$12,021,533.76}$	34% + 3% = 37%	$\frac{\$12,021,533.76 \left(1 + 37 \cdot \frac{20}{360} \right)}{= \$12,268,643.06}$	\$14,000,000	$\begin{aligned} & \$14,000,000 - \\ & \$12,268,643.06 \\ & = \$1,731,356.93 \end{aligned}$
36%	$\frac{\$8,571,600 \cdot \frac{28}{360} (36 - 37.23)}{1 + \frac{36}{360}}$ = \$8,200.16	$\frac{\$12,000,000 - (-\$8,200.16)}{= \$12,008,200.16}$	36% + 3% = 39%	$\frac{\$12,008,200.16 \left(1 + 39 \cdot \frac{20}{360} \right)}{= \$12,268,377.83}$	\$14,000,000	$\begin{aligned} & \$14,000,000 - \\ & \$12,268,377.83 \\ & = \$1,731,622.17 \end{aligned}$
38%	$\frac{\$8,571,600 \cdot \frac{28}{360} (38 - 37.23)}{1 + \frac{38}{360}}$ = \$5,133.44	$\frac{\$12,000,000 - \$5,133.44}{= \$11,994,866.56}$	38% + 3% = 41%	$\frac{\$11,994,866.56 \left(1 + 41 \cdot \frac{20}{360} \right)}{= \$12,268,082.97}$	\$14,000,000	$\begin{aligned} & \$14,000,000 - \\ & \$12,268,082.97 \\ & = \$1,731,917.03 \end{aligned}$

En la tabla 7, se observa que la pérdida o la ganancia que tenga la empresa por su posición corta en el forward, determina el monto del crédito que se pedirá a Serfin durante los 20 días siguientes. La tasa de interés que se pagará por dicho crédito, es la tasa spot más un spread de 3 puntos.

Por último la utilidad final que obtiene la empresa es la diferencia entre la ganancia que obtendrá por la venta de computadoras y el crédito más intereses que pidió.

Ahora analicemos, que hubiera pasado si la empresa se hubiera cubierto con futuros y no con forwards.

La tasa forward TIEE a 28 días dentro de 8 días pactada en el contrato, debe ser como ya vimos anteriormente la tasa implícita entre las tasas de TIEE a 8 días y TIEE a 36 días. Aquí existe un problema, pues la única información diaria de tasas TIEE que se tiene es la de plazo a 28 días, por esta razón se utilizaron las Tasas Interbancarias de Inverlat, que son publicadas diariamente con plazos a 8, 15, 30, 60, 90, 180, 270 y 360 días.

Ahora bien como la tasa a 36 días no se conoce, se calcula como una tasa alamburada a partir de las tasas activas a 30 y 60 días. Como se muestra a continuación:

Plazo	Tasa
8 días	33.00%
30 días	35.00%
60 días	33.50%

Tasas conocidas:

- Tasa Interbancaria a 30 días = 35.00%
- Tasa Interbancaria a 60 días = 33.50%

Tasa calculadas:

- Tasa forward a (60-30=30 días) = 31.30%
- Tasa equivalente a (36-30 = 6 días) = 31.00%
- Tasa alamburada a 36 días = 34.50%

Una vez que se conocen las tasas de 8 y 36 días, la tasa forward dentro de 8 días a 28 días es:

$$r_{36} = 34.50\%$$

$$r_8 = 33.00\%$$

$$T = 36$$

$$m = 8$$

$$f_{m,T-m} = \left\{ \frac{\left[\left(1 + r_T * \left(\frac{T}{360} \right) \right) \right]}{\left[\left(1 + r_m * \left(\frac{m}{360} \right) \right) \right]} - 1 \right\} * \left(\frac{360}{T-m} \right)$$

$$f_{8,28} = \left\{ \frac{\left[\left(1 + .3450 * \left(\frac{36}{360} \right) \right) \right]}{\left[\left(1 + .3300 * \left(\frac{8}{360} \right) \right) \right]} - 1 \right\} * \left(\frac{360}{36-8} \right)$$

$$f_{8,28} = .3467 = 34.67\% \text{ tasa forward a 8 días convertible cada 28 días}$$

En este caso la tasa forward pactada en el futuro es de 34.67%, y no existe posibilidad como en el forward de obtener alguna ganancia extra sobre el precio al que se pacta el contrato, pues recordemos que los futuros se contratan en Bolsa y la comisión que se ganan los agentes por operarlos están determinadas por la misma Bolsa.

Ahora bien, el tamaño del contrato es como ya se había calculado igual a \$8,571,600.

Supongamos que al vencimiento del contrato pueden suceder algunos de los siguientes escenarios:

Tasa forward pactada = 34.67%

Plazo de referencia = 28 días

Tamaño del contrato = \$8,571,600

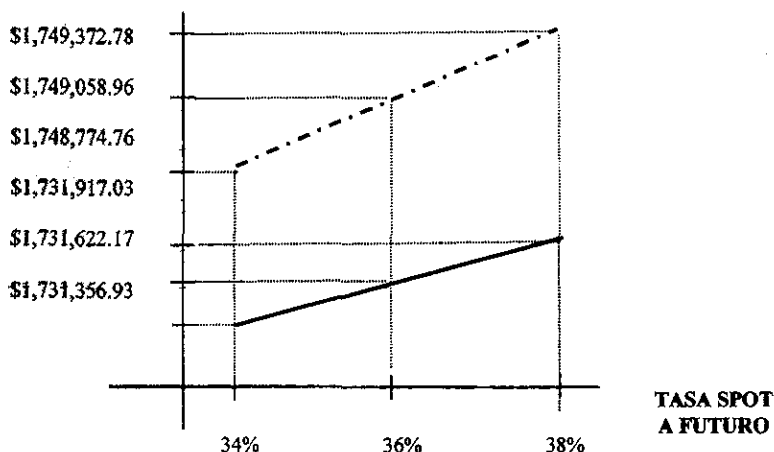
Tabla 8

TASA SPOT A FUTURO	PERDIDA O GANANCIA DEL FUTURO	CRÉDITO PEDIDO A SERFIN	TASA PARA EL CRÉDITO PEDIDO	CRÉDITO MÁS INTERESES A PAGAR	VENTA DE COMPUTADORAS	UTILIDAD FINAL
34%	$\$8,571,600 \frac{28}{360} (34 - 34.67)$ = -\$4,466.76	\$12,000,000 - (-\$4,466.76) = \$12,004,466.76	34% + 3% = 37%	\$12,004,466.76 $\left(1 + 37 \frac{20}{360}\right)$ = \$12,251,225.24	\$14,000,000	\$14,000,000 - \$12,251,225.24 = \$1,748,774.76
36%	$\$8,571,600 \frac{28}{360} (36 - 34.67)$ = \$8,866.84	\$12,000,000 + \$8,866.84 = \$11,991,133.16	36% + 3% = 39%	\$11,991,133.16 $\left(1 + 39 \frac{20}{360}\right)$ = \$12,250,941.04	\$14,000,000	\$14,000,000 - \$12,250,941.04 = \$1,749,058.96
38%	$\$8,571,600 \frac{28}{360} (38 - 34.67)$ = \$22,200.44	-\$12,000,000 + \$22,200.44 = \$11,977,799.56	38% + 3% = 41%	\$11,977,799.56 $\left(1 + 41 \frac{20}{360}\right)$ = \$12,250,627.22	\$14,000,000	\$14,000,000 - \$12,250,627.22 = \$1,749,372.78

Como se puede observar en las tablas 7 y 8 y en la gráfica que aparece a continuación, las utilidades finales que se obtienen al utilizar futuros son mayores que las utilidades que se obtienen al usar forwards. Esto porque la tasa pactada en el forward es mayor a la tasa pactada en el futuro. Por lo que se puede concluir que a la empresa le conviene vender futuros.

A continuación se presenta una gráfica comparativa de la situación de la empresa cubriéndose con futuros o forwards.

UTILIDAD FINAL



4.5.2 ESPECULACIÓN

Cuando un especulador adquiere alguna posición de futuros o forwards de TIIE a 28 días, no necesita asegurar el valor de esta tasa para alguna inversión o compromiso futuro, simplemente entra al mercado con la expectativa de obtener una posible ganancia, con la fluctuación de las tasas.

Ejemplo 4.5.2.1

Supongamos que el 20 de enero de 1999 un especulador piensa que la tasa TIIE a 28 días, va a disminuir su valor al 24 de marzo de 1999, por lo que decide comprar un forward sobre la tasa de interés TIIE a 28 días, por un monto de \$100,000.

La duración del contrato es de 62 días, de manera que para calcular el valor de la tasa que se pacta en el contrato necesitamos conocer las tasas de TIIE a 62 días y TIIE a $(62+28=90)$ 90 días.

Calculando el valor de la Tasa Interbancaria a 62 días, como una tasa alamburada entre las Tasas Interbancarias a 60 días y a 90 días, se tiene:

Tasas conocidas:

- Tasa Interbancaria a 60 días = 35.90%
- Tasa Interbancaria a 90 días = 37.00%

Tasas calculadas:

- Tasa forward (a 90-60=30 días) = 36.30%
- Tasa equivalente (a 62-60=2 días) a partir de la tasa forward anterior = 35.62%
- Tasa alambra a 62 días = 36.70%

Calculando el valor de la tasa pactada a partir de las Tasas Interbancarias a 62días= 36.70% y a 90 días = 37.00%, se obtiene:

$$r_{90} = 37.00\% \quad r_{62} = 36.70\% \quad T = 90 \quad m = 62$$

$$f_{m,T-m} = \left\{ \frac{\left[\left(1 + r_r * \left(\frac{T}{360} \right) \right) \right]}{\left[\left(1 + r_m * \left(\frac{m}{360} \right) \right) \right]} - 1 \right\} * \left(\frac{360}{T-m} \right)$$

$$f_{62,28} = \left\{ \frac{\left[\left(1 + .3700 * \left(\frac{90}{360} \right) \right) \right]}{\left[\left(1 + .3670 * \left(\frac{62}{360} \right) \right) \right]} - 1 \right\} * \left(\frac{360}{90-62} \right)$$

$$f_{62,28} = .3530 = 35.30\% \text{ tasa forward anual convertible cada 28 días}$$

Supongamos que algunos de los escenarios posibles con los que se puede enfrentar el especulador son:

TAMAÑO DEL CONTRATO = \$100,000

Tabla 9

TASA SPOT A FUTURO	35.00%	35.30%	35.70%
PÉRDIDAS O GANANCIAS	$100,000 \left(.3530 - .35 \right) \frac{28}{360}$	$100,000 \left(.3530 - .3530 \right) \frac{28}{360}$	$100,000 \left(.3530 - .3570 \right) \frac{28}{360}$
	$1 + .35 \frac{28}{360}$	$1 + .3530 \frac{28}{360}$	$1 + .3570 \frac{28}{360}$
	= \$22.71	= \$0	= -\$30.27

En este caso se observa, que si se compra un forward sobre tasas de interés y el valor de esta tasa en el futuro disminuye más allá de la tasa pactada, entonces se tendrá una ganancia pues el precio del forward disminuirá y en consecuencia se podrán comprar los títulos más baratos que en el mercado spot. De lo contrario el precio del forward aumentaría y se tendría la obligación de comprar los títulos más caros que en el mercado spot. Por ello el especulador realmente entra al mercado cuando está muy seguro de sus expectativas.

4.5.3 ARBITRAJE

Cuando un agente practica el arbitraje con futuros o forwards sobre TIE a 28 días, no necesita asegurar hoy el valor de la TIE en el futuro; es decir, no tiene ningún compromiso o inversión que dependa del valor de dicha tasa en el futuro. Simplemente interactúa en el mercado spot y el mercado de futuros para obtener una ganancia con la fluctuación del valor de dichas tasas o puede interactuar también entre dos Bolsas.

Ejemplo 4.5.3.1

Supongamos que el 22 de septiembre de 1999, un agente del mercado se da cuenta que un contrato futuro de TIE a 28 días, se está negociando a una tasa de 34.85%, para una inversión de \$100,000, pactando entregar 10,000 Pagarés que pagan la tasa pactada de TIE a 28 días, con valor nominal igual a \$10 y con fecha de vencimiento al 29 de septiembre de 1999, de tal manera que el precio de cada Pagaré del contrato es:

$$P = \frac{10}{1 + .3485 \frac{28}{360}} = \$9.7361$$

Para que pueda existir oportunidad de arbitraje, el agente necesita comprar a una tasa mayor, que la tasa pactada en el futuro, Pagarés que pagan TIE a 35 días, para que dentro de 7 días, al vencimiento del futuro, tenga Pagarés que pagan tasa TIE a 28 días, como lo establece el contrato.

La tasa TIE a 35 días el 22 de septiembre, en el mercado spot es de 34.93%, de manera que el precio de cada Pagaré es de:

$$P = \frac{10}{1 + .3493 \frac{35}{360}} = \$9.6715$$

Como el precio de los Pagarés en el mercado spot es más barato, que en el mercado de futuros, el agente decide aplicar la siguiente estrategia de arbitraje:

4. Vende el futuro
5. Pide un préstamo por \$96,715, por los 7 días que le faltan por vencer al futuro, a una tasa del 31%.
6. Con los \$96,715 compra los 10,000 Pagarés que debe entregar al vencimiento del futuro.

$$N = \frac{\$96,715}{\$9.6715} = 10,000 \text{ Pagarés que pagan tasa TIIE a 35 días}$$

Al vencimiento del futuro el 29 de septiembre, se realizan las siguientes operaciones:

3. Del futuro que vendió recibe \$100,000 y entrega los 10,000 Pagarés de TIIE a 28 días.
4. Paga el préstamo: $(\$96,715)(1+.31(7/360)) = \$97,297.98$

Al final obtiene una ganancia libre de riesgo de:

$$\$100,000 - \$97,297.98 = \$2,702.02$$

" CONCLUSIONES "

Como hemos analizado a lo largo de esta tesis los mercados de futuros se han desarrollado en forma constante dentro de los mercados financieros internacionales, su uso responsable puede resultar enormemente útil si tomamos en cuenta las ventajas que nos ofrecen como herramientas de cobertura, y su flexibilidad para ayudar a administrar las carteras de los inversionistas. Sin embargo, el uso de estos productos fuera de un entorno efectivo de control puede causar fuertes dolores de cabeza. Recordemos el mal manejo de derivados en Orange County California, Barings y Metallgesellschaft, que ocasionó pérdidas de miles de millones de dólares, debidas principalmente a la falta de regulación, control y supervisión de las operaciones realizadas en la Bolsa y en su Cámara de Compensación correspondiente.

Por lo tanto gran parte del éxito o fracaso que puedan tener estos productos en el mercado, depende de su administración consciente y responsable, así como de la regulación de estos en el mercado.

Para regular el inicio de operaciones en el MEXDER, nuestras autoridades, específicamente Banco de México han sido muy estrictos en el manejo de instrumentos por parte de las Instituciones Bancarias o Casas de Bolsa.

Algunas malas experiencias con estas instituciones orillaron al Banco de México a establecer algunos lineamientos para la operación de Derivados, de ahí que los "31 requisitos" de Banco de México deben cumplirse rigurosamente para cada tipo de contrato, antes de que la institución pueda intermediar dichos instrumentos.

Adicionalmente, podemos mencionar que existió un estricto control para que empezara a operar la Bolsa de Derivados de hecho, se tenía previsto que en la primera etapa de operación de la Bolsa operaran Futuros sobre el Dólar, el IPC y Tasas de Interés (Cetes a 91 días y THE a 28 días); pero actualmente solo están operando en el MEXDER, Futuros sobre el Dólar, esto se debe a que Banco de México prefirió iniciar operaciones con el instrumento que creyó más atractivo para los inversionistas para verificar que se cumplan las expectativas de liquidez esperadas. Mientras este contrato no cumpla con dichas expectativas, no entrarán al mercado el resto de los contratos.

Actualmente el volumen semanal operado de los Futuros sobre el Dólar no ha rebasado los 400 contratos, pero se espera que a medida que los inversionistas vayan conociendo el Mercado de Futuros, la liquidez de estos contratos aumente. La difusión del mercado es determinante en el éxito o

fracaso de éste, afortunadamente creo que la cultura de los derivados en México es cada vez más mayor, por lo que cada vez un mayor número de inversionistas perciben los beneficios de este mercado.

Adicionalmente, es importante señalar que el MEXDER opera siguiendo las recomendaciones de las más importantes Bolsas de Derivados del mundo para adquirir la madurez, experiencia y tecnología de punta que el nuevo mercado requiere. Además, está dotado de un alto sentido de autorregulación prudencial sobre bases de eficiencia, transparencia y competitividad en las operaciones, pues la autorregulación para éstas debe hacerse en forma responsable y certera.

El MEXDER promete ser uno de los grandes instrumentos para la inversión en México, ya que la principal contribución de los derivados tales como futuros y forwards es ayudar al control de riesgos financieros, como son riesgos de portafolios accionarios, tipo de cambio y tasas de interés, que como sabemos son las fluctuaciones de precios de estos activos, las que han causado fuertes efectos negativos en las compañías.

Administrar los riesgos financieros, esta constituyendo una de las actividades de mayor importancia para dar estabilidad a los mercados. El uso de derivados, tales como futuros y forwards son una herramienta efectiva para disminuir los riesgos. La utilización de estos instrumentos no debe considerarse sólo como una protección en tiempos de crisis o de inestabilidad económica o cambiaria, por el contrario, estos deben formar parte de la cultura empresarial y de la administración profesional del riesgo, dado el potencial y crecimiento de los mercados financieros y las herramientas tecnológicas hoy puestas a disposición de las empresas y de los inversionistas profesionales.

Por otra parte el MEXDER fortalecerá la actividad económica de México mediante el listado de productos derivados que permitan a sus miembros y a sus clientes la cobertura de riesgos en la administración de portafolios y que como la experiencia en otros países indica, éstos permitirán disminuir los costos de manejo de riesgo y por consiguiente, incrementarán la liquidez y eficiencia del mercado.

Además, disminuirá la incertidumbre de las principales variables macroeconómicas del país, contribuyendo a mejorar la determinación de precios del mercado de contado.

El MEXDER ha sido diseñado para ser un mercado seguro, confiable y competitivo, que promueva la profundidad y la liquidez del mercado, así como

la calidad en la formación de los precios. Los esquemas de operación bajo los cuales fue diseñado deben permitir aprovechar la interrelación entre los mercados de derivados y los de contado buscando aumentar la competitividad conjunta de ambos.

Ha medida que la comunidad financiera, las empresas, y los inversionistas se vayan conscientizando de los beneficios que ofrece este nuevo mercado, el MEXDER, logrará las expectativas de liquidez en México y servirá muy pronto como una forma efectiva de administrar el riesgo de los inversionistas financieros en nuestro país y por que no, podría inclusive convertirse en el centro financiero de América Latina.

Por último es necesario destacar la importancia de que los estudiantes de actuaría conozcan este mercado dada su formación académica, que les permite ser éste un mercado natural de trabajo, pues hay que recordar que uno de los principales objetivos del actuario es administrar eficazmente el riesgo.

"ANEXOS"

ANEXO 1CONTRATOS DE FUTUROS Y OPCIONES OPERADOS EN 1997, EN LOS PRINCIPALES MERCADOS DE DERIVADOS DEL MUNDO:*AUSTRALIA*

<i>FUTUROS</i>	<i>VOLUMEN OPERADO</i>	<i>OPCIONES</i>	<i>VOLUMEN OPERADO</i>
T-Bills a 90 días	284,017	T-Bills a 90 días	581,845
Bonos de la Tesorería de Australia a 3 años	584,624	Bonos de la Tesorería de Australia a 3 años	181,527
Bonos de la Tesorería de Australia a 10 años	295,805	Bonos de la Tesorería de Australia a 3 años (cotizados en la noche)	50,675
Acciones de ANZ	41	Bonos de la Tesorería de Australia a 10 años	81,939
Acciones de BHP	867	Bonos de la Tesorería de Australia a 10 años (cotizados en la noche)	74,853
Acciones de MIM	5	Lana de Grasa	37
Acciones de News Corp.	5	Trigo	1,794
NSW Electricidad	290		
VIC Electricidad	300		
Lana Fina	40		
Lana de Grasa	119,717		
Lana Ancha	18		
Trigo	723		

HONG KONG

<i>FUTUROS</i>	<i>VOLUMEN OPERADO</i>	<i>OPCIONES</i>	<i>VOLUMEN OPERADO</i>
Indice Hang Seng	6,446,696	Indice Hang Seng	1,147,374
Tasa HIBOR a 3 meses	87,819	Acciones de Red Chip	1,234
Acciones de Rolling Forex	255,679		
Acciones de Red Chip	143,078		

ESPAÑA

<i>FUTUROS</i>	<i>VOLUMEN OPERADO</i>	<i>OPCIONES</i>	<i>VOLUMEN OPERADO</i>
Indice IBEX-35 Plus	3,000,000	Indice IBEX-35 Plus	700,000
		Acciones (aquí se encuentran agrupadas las acciones de las compañías que compraron o vendieron opciones)	711,101

INGLATERRA

<i>FUTUROS</i>	<i>VOLUMEN OPERADO</i>	<i>OPCIONES</i>	<i>VOLUMEN OPERADO</i>
Indice FT-SE 100	44,950	Indice FT-SE 100	2,017,371
Indice FT-SE 250	68,280	LIBOR a 1 mes	2,282,840
Eurolira a 3 meses	514,609	Eurolira a 3 meses	22,750
Euroyen a 3 meses	32,926	Euromark a 3 meses	58,973
Eorosuiza a 3 meses	66,449	Gilt Largo del Gobierno de UK a 3 meses	1,799,650
ECU a 1 mes	53,916	Bono del Gobierno Italiano a 3 meses	202,067
Bonos del Gobierno Japonés a 3 meses	9,066	Café	184,975
Bonos del Gobierno Alemán a 3 meses	2,541,513	Azúcar	431,364
Gilt Largo del Gobierno de UK a 3 meses	236,433		
Azúcar	71,059		
Trigo	16,606		
Café	544,193		

ESTADOS UNIDOS

<i>FUTUROS</i>	<i>VOLUMEN OPERADO</i>	<i>OPCIONES</i>	<i>VOLUMEN OPERADO</i>
Indice Standard & Poors 500	3,094,087	Indice Standard & Poors 500	1,912,374
Indice KC Mini Value Line	12,640	Indice KC Mini Value Line	515
Indice Nasdaq 100	4,222	Indice Nasdaq 100	2,879
Indice Russell 2000	113,930	Indice Russell 2000	1,560,000
Indice Major Market	888	Indice Nikkei 225	1,002,400
Indice Nikkei 225	1,021,044	Eurocanadá	100,000
Indice IPC	4,030	Eurodólar a 1 año	363,843
Eurocanadá a 3 meses	159,900	Euroyen a 1 año	642,200
Eurodólar a 1 año	1,628,712	LIBOR a 1 mes	170,000
Euroyen a 1 año	616,820	Dólar Australiano	1,200
LIBOR a 1 mes	410,060	Real Brasileño	500
T-Bills a 3 meses	26,630	Libra Inglesa	107,020
Cetes a 91 días	66	Dólar Canadiense	300,000
TIE a 28 días	62	Marco Alemán	360,000
Bonos del Gobierno de Argentina a 3 meses	223	Yen Japonés	1,110,000
Bonos del Gobierno de Brasil a 3 meses	121	Peso Mexicano	5,000
Dólar Australiano	19,590	Rublo Ruso	1,593,000
Real Brasileño	14,768	Franco Suizo	22,000
Libra Inglesa	152,933	Ganado Vivo	520,000
Dólar Canadiense	153,454	Ganado Robusto	11,800
Marco Alemán	134,259	Carne de Res	200,000
Franco Francés	120,440	Carne de Cerdo	11,000
Yen Japonés	185,487	Cerdo vivo	1,000
Peso Mexicano	29,121	Lechuga	1,400
Dólar de Nueva Zelanda	479	Leche	1,800
Rublo Ruso	159,300	Mantequilla	34
Franco Suizo	58,191	Queso	35
Ganado Vivo	100,053		
Ganado Robusto	15,560		
Carne de Res	20,000		
Carne de Cerdo	30,277		

<i>FUTUROS</i>	<i>VOLUMEN OPERADO</i>	<i>OPCIONES</i>	<i>VOLUMEN OPERADO</i>
Cerdo vivo	4,554		
Lechuga	4,222		
Leche	19,860		
Mantequilla	16		
Queso	1		

ANEXO 2

31 REQUERIMIENTOS DE BANXICO

I.- REQUERIMIENTOS DE ADMINISTRACION

1. La Dirección deberá establecer y el Consejo de Administración deberá aprobar específicamente:

1.a Los Objetivos, metas y procedimientos generales para la operación con clientes y otros intermediarios en el mercado.

1.b Las tolerancias máximas de riesgo, de crédito y otros riesgos considerados como aceptables para la Institución en el mercado

1.c Los procedimientos de aprobación de nuevos productos financieros relacionados con estos productos.

2. La Dirección General deberá designar y el Consejo de Administración deberá aprobar un área de seguimiento de riesgos, diferente de las áreas tomadoras de riesgo, dependiente directamente de la Dirección General, cuyo propósito será:

2.a Medir, evaluar y dar seguimiento a los riesgos de mercado y de crédito provenientes de estos instrumentos.

2.b Comunicar inmediatamente a la Dirección cualquier desviación a los límites establecidos para que se realicen operaciones que eliminen los riesgos.

2.c Reportar diariamente a la Dirección General y sistemáticamente al Consejo de Administración sobre la operación de la Institución en el mercado.

3. La Dirección y un Comité designado por el Consejo de Administración deberán estar involucrados en forma sistemática y oportuna, en el seguimiento de la administración de riesgos de mercado, crediticio, liquidez y otros que consideren relevantes en el mercado. Asimismo, deberán establecer un programa de revisión de objetivos, metas y procedimientos de operación y control, así como de los niveles de tolerancia de riesgo por lo menos con periodicidad semestral y cada vez que las condiciones del mercado lo ameriten.

4. La Dirección deberá tener un procedimiento de acción contingente que le permita actuar cuando se detecte que son deficientes las políticas, procedimientos, controles internos, el sistema de información gerencial o los niveles de tolerancia de riesgo cuando ocurran violaciones a las leyes, normas o circulares

5. La Dirección y un Comité designado por el Consejo de Administración deberán establecer un código de ética profesional que norme la conducta del personal involucrado.

6. La Dirección deberá implementar un programa de capacitación continua dirigido a los operadores, personal de apoyo, área de seguimiento de riesgos y en general a todo el personal involucrado en el manejo y control de estos instrumentos.

II.- REQUERIMIENTOS DE OPERACION

7. Las diferentes áreas responsables de la operación y supervisión del mercado, deberán haber establecido los objetivos, metas y procedimientos particulares, de operación y control, así como las tolerancias máximas de riesgo aceptables por área, los que deberán ser congruentes con los lineamientos generales establecidos por la Dirección.

8. La Institución deberá tener al menos dos operadores competentes, debidamente capacitados y entrenados y como requisito adicional por lo menos uno de ellos con experiencia reconocida en el mercado. Además, deberán conocer las políticas y procedimientos de operación y control, así como los estándares éticos que norme la Institución.

9. La Institución deberá contar con un sistema que le permita al área de seguimiento de riesgos y a los responsables del área de operación supervisar en forma sistemática y oportuna, la actividad de los operadores y promotores de las operaciones propias de mercado.

10. La Institución deberá contar con un sistema que le permita a los operadores dar seguimiento a las posiciones a ellos asignadas, así como verificar el cumplimiento de sus límites.

11. La Institución deberá tener sistemas que le permitan el procesamiento de las operaciones, la valuación y el control de riesgos de preferencia en tiempo real, tanto en la operación como en el área de trabajo.

12. El área de operación conjuntamente con el área de seguimiento de riesgos deberá establecer modelos de valuación acordes con la tecnología desarrollada a la fecha, mismos que hayan sido revisados por el área de apoyo y que sean del dominio de los operadores de las operaciones del mercado.

III.- REQUERIMIENTOS DE CONTROL INTERNO

13. Las actividades y responsabilidades del personal de operación y las del personal de apoyo deberán ser adecuadamente definidas y estar asignadas a las direcciones que correspondan.

14. Deberán establecerse por escrito y darse a conocer al personal de operación y apoyo, manuales de operación y control, de tal forma que permitan la correcta ejecución de sus funciones en cada una de las áreas involucradas tales como: crédito, promoción, operación, registro, confirmación, valuación, liquidación, contabilización y seguimiento de todas las operaciones concertadas.

15. El área de crédito deberá establecer criterios internos para un adecuado análisis, evaluación, selección y aprobación de límites a los clientes que deseen participar en la compra o venta de estos productos derivados.

16. Deberán establecer procedimientos que aseguren que todas las operaciones concertadas se encuentren amparadas por un contrato marco suscrito, y que estén debidamente documentadas, confirmadas y registradas.

17. Deberán establecer procedimientos para asegurar que estos productos financieros y sus derivados aprobados por la Dirección General cuenten con un adecuado soporte operacional para su funcionamiento y control.

18. Sin perjuicio de los lineamientos establecidos por la propia Institución, deberán establecer una función de auditoría la cual tendrá que revisar por lo menos una vez al año, el cumplimiento de las políticas y procedimientos de operación y de control interno así como una adecuada documentación de las operaciones.

19. Los sistemas de procesamiento de datos, de administración y de los modelos de valuación, deberán tener un adecuado respaldo y control que incluya la recuperación de los datos.

20. El área de seguimiento de riesgos deberá tener acceso diariamente al sistema de operación y al de apoyo para que pueda medir y evaluar los riesgos provenientes de las operaciones, y deberá proveer también diariamente a la Dirección General y sistemáticamente al Consejo de Administración con reportes debidamente verificados que muestren correcta y oportunamente los riesgos tomados por la Institución.

21. Los manuales de operación y control deberán contener políticas, procedimientos y mecanismos tales como grabaciones telefónicas y confirmaciones recíprocas por escrito de todos los términos acordados entre las partes para lograr asegurar la veracidad y autenticidad de las operaciones concertadas. Las operaciones no confirmadas, así como las no reportadas por los operadores dentro de un plazo máximo de 24 horas deberán investigarse de manera inmediata, sistemática y oportuna, registrarse una vez aclaradas y determinar acciones correctivas, asimismo, deberán realizar las acciones necesarias para evitar la reincidencia de este tipo de irregularidades.

22. Todas las confirmaciones deberán ser ejecutadas por el personal de apoyo y ser los únicos que podrán recibir las confirmaciones de las contrapartes, las cuales deberán ser cotejadas debidamente con los reportes del personal de operación, diariamente, y en caso de duda con la grabación del día.

23. La Institución deberá establecer procedimientos para verificar en forma sistemática que durante la vigencia de las operaciones, estas se encuentren debidamente amparadas por un contrato marco, registradas, contabilizadas, confirmadas e incluidas en todos los reportes.

24. Los modelos de valuación y de medición de riesgos deberán ser validados por expertos internos y externos independientes de los que desarrollaron dichos modelos y del personal de operación, al menos una vez al año.

25. El área de seguimiento de riesgos deberá recabar directamente información de fuentes externas confiables que le permitan valorar las operaciones del portafolio vigente.

26. El personal de apoyo deberá verificar diariamente sus registros con los de los operadores y comparar ambas bases de datos con la contabilidad.

27. Las operaciones deberán contabilizarse de acuerdo a las normas establecidas por las autoridades.

28. Las liquidaciones deberán ser hechas por el personal de apoyo bajo instrucciones debidamente autorizadas, montos verificados y con la confirmación de las contrapartes.

29. Los manuales de operación y control deberán contener procedimientos escritos para investigar las operaciones no cubiertas por parte de la Institución y/o por la clientela, y reportar a la Dirección sus resultados para acciones correctivas manteniendo registros sobre su investigación de una manera sistemática.

30. Los manuales de operación y control deberán mostrar procedimientos escritos que permitan definir, en su caso, las garantías a establecerse en este tipo de operaciones.

31. La Institución deberá contar con procedimientos para verificar los contratos marco, fichas y demás formatos que obliguen a la Institución y a la contraparte al debido cumplimiento de sus obligaciones antes de que sean firmados.

ANEXO 3REQUISITOS DE OPERACIÓN DEL MEXDER

1.- Presentar el Plan General de Funcionamiento que contenga: forma de coordinar las funciones de las distintas áreas involucradas en la negociación de derivados listados; las personas que forman parte de su Consejo de Administración o Comité Técnico y sus principales directivos y empleados, así como el programa de revisión de objetivos, metas y procedimientos de operación y control de la sociedad o fideicomiso.
2.- Contar con un manual de políticas, procedimientos de operación, control de riesgos y liquidez.
3.- Contar con un sistema de administración de cuentas de clientes.
4.- Contar con un sistema (software) de control de riesgos que contenga alguno de los estándares internacionalmente aceptados para el cálculo de aportaciones (margins) y riesgos: Dynarisk, TIMS o SPAN para la evaluación de portafolios de derivados.
5.- Contar con contratos de intermediación que utilizarán con sus clientes para la negociación de productos derivados.
6.- Contar con la infraestructura de sistemas en términos de equipo de computo y programas, así como los protocolos de comunicación para el envío y la recepción de la información entre los sistemas que soportan la operación en MEXDER y ASIGNA.
7.- Contar con un sistema de recepción de órdenes y asignación de operación de compra y venta de derivados, sólo en los casos en que la operación contempla a clientes.
8.- Contar con una función de seguimiento de riesgos diferente de las áreas tomadoras de riesgo y dependiente directamente del responsable de la operación con derivados.

9.- Contar con un área encargada de realizar funciones de auditoria, las cuales tendrán que incluirse en el Manual de Control de Riesgos y tener por objeto revisar por lo menos una vez al año el cumplimiento de las políticas y procedimientos de operación y de control interno, así como la adecuada documentación de las operaciones que realice la sociedad o fideicomiso.

10.- Presentar los certificados expedidos por el Comité de Certificación que acreditan que los responsables y suplentes, administrador general, promotor de derivados, operador de productos derivados, administrador de riesgos y administrador de cuentas tienen la capacidad y conocimiento requeridos. Para poder ser aceptado por el Comité de Certificación del MEXDER se necesita cubrir un curso de ética y uno de conducta.

ANEXO 4

CÁLCULO DEL VALOR DE LAS UDIS A PARTIR DEL INPC OBSERVADO

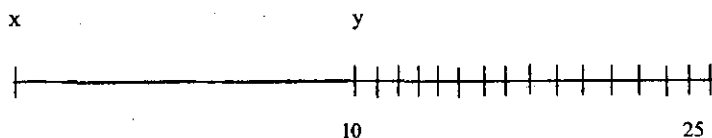
Como ya hemos mencionado antes, el día 10 de cada mes, se da a conocer el valor de la inflación de la segunda quincena del mes anterior y el día 25 se da a conocer el valor de la inflación de la primera quincena de ese mes. Por lo que solo se cuenta con 2 observaciones del INPC por mes.

Supongamos que: $\text{INPC}_{II} = x$ (inflación de la segunda quincena del mes anterior)
 $\text{INPC}_I = y$ (inflación de la primera quincena de ese mes)

De manera que la inflación para los 15 días entre el día 10 y 25 sería:

$$\pi_{10}^{25} = \frac{y}{x} - 1$$

Además del valor de la inflación, el día 25 también se publica el valor de la Udi para los siguientes 15 días:



$$\text{Udi}_{25} = \frac{\text{INPC}_1}{\text{INPC}_0}$$

De esta forma la Udi del día 26 debería de ser la Udi del día 25 por la inflación del día 25 al día 26, es decir:

$$\text{Udi}_{26} = \text{Udi}_{25} (1 + \pi_{25}^{26})$$

Ahora bien haciendo un pronóstico de la inflación que existirá los siguientes 15 días a partir del día 25, asumiendo que el crecimiento de la inflación en los siguientes 15 días será la misma que la última observada. Se calcula la inflación diaria en ese periodo (π') como:

$$1 + \pi_{10}^{25} = \prod_{i=1}^{15} (1 + \pi')^{\frac{1}{15}}$$

$$1 + \pi_{10}^{25} = 15(1 + \pi')$$

$$\pi' = \frac{1 + \pi_{10}^{25}}{15} - 1$$

Por último, es posible calcular el valor diario de las Udis los siguientes 15 días a partir del día 25 de la siguiente manera:

$$Udi_{25} = \frac{INPC_1}{INPC_0}$$

$$Udi_{26} = Udi_{25}(1 + \pi')$$

$$Udi_9 = Udi_8(1 + \pi')$$

ANEXO 5

CÁLCULO DEL COEFICIENTE BETA

Ejemplo 4.1.1.1 del capítulo 4

DATO	FECHA	F_t	ΔF_t	ΔF_t^2	P_t	ΔP	$\Delta P \Delta F$
1	29/10/98	41,500	0.05542169	0.00307156	6,972,000	-0.64242685	-0.08560438
2	30/10/98	43,800	0.04452055	0.00198208	2,495,000	-0.39831528	-0.01773321
3	03/11/98	45,750	-0.07103825	0.00504643	1,500,000	1.50633333	-0.10693625
4	04/11/98	42,500	-0.09835294	0.00967330	3,756,000	0.13411309	-0.01319050
5	05/11/98	38,520	0.00208768	4.3984E-06	4,262,000	0.31628344	0.00066030
6	06/11/98	38,400	0.02473958	0.00061205	5,610,000	0.58413547	0.01445127
7	09/11/98	39,350	-0.01778907	0.00031645	8,887,000	-0.25745471	0.00457988
8	10/11/98	38,650	0.02199224	0.00048366	6,599,000	-0.43158054	-0.00949142
9	11/11/98	39,500	0.04303797	0.00185227	3,751,000	-0.41828846	-0.01800229
10	12/11/98	41,200	0.00169903	2.8867E-06	2,182,000	-0.39092576	-0.00066419
...
50	13/01/99	38,700	-0.00516796	2.6708E-05	2,814,000	1.54299929	-0.00797416
			$\overline{\Delta F} = 0.10940527$	$\sum_{i=1}^{50} \Delta F_i^2 = 0.025838244$		$\overline{\Delta P} = 0.1075836$	$\sum_{i=1}^{50} \Delta P_i \Delta F_i = 0.26783369$

1/ F es el valor del contrato futuro del IPC con vencimiento a marzo de 1999

$$2/ \Delta F_{t+1} = \frac{F_{t+1} - F_t}{F_t}$$

3/ P es el valor del portafolio de acciones de Telmex

De los datos de la tabla anterior se obtiene el valor de la beta:

$$\beta' = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta P_i \Delta F_i - n \overline{\Delta P} \overline{\Delta F}}{\left(\sum_{i=1}^n \Delta F_i^2 - n \overline{\Delta F}^2 \right)}$$

$$\beta' = \frac{0.26783369 - 50(0.1075836)(0.10940527)}{0.025838244 - 50(0.10940527)^2}$$

$$\beta' = \frac{-0.32067695}{-0.57263741} = 0.56$$

En Excel es posible hacer el análisis de regresión, de la siguiente forma: en el menú principal la opción de "Herramientas" tiene un apartado de "Análisis de Datos". Ahí se escoge la opción de "Regresión" y se introducen los datos de la regresión que se desea correr, obteniendo diferentes tablas como resultado. La tabla que contiene el valor de la beta es la tabla de los coeficientes, en ella se reafirma que el valor de la beta de la regresión anterior es 0.56, dichas tabla se presentan a continuación:

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.560240268
Coefficiente de determinación R ²	0.841259723
R ² ajustado	0.792610812
Error típico	0.604893954
Observaciones	50

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F
Regresión	1	2.175923090	2.175923090	5.946823557
Residuos	49	4.756657046	0.365896696	
Total	50	6.932580136		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intersección (alfa)	0.18658901	0.157137325	1.187426413	0.256303624
Variable X 1 (beta)	0.56000001	3.553012003	-2.438610989	0.029844638

Ejemplo 4.1.1.2, del capítulo 4

DATO	FECHA	F _t	ΔF	ΔF ²	P _t	ΔP	ΔPΔF
1	29/10/98	44,000	-0.011363636	0.000129132	3,945,200	0.491762141	-0.605588206
2	30/10/98	43,500	0.022988596	0.000528471	5,885,300	-0.344740285	-0.007925064
3	03/11/98	44,500	0.011233955	0.000126247	3,856,400	0.280313246	0.003149587
4	04/11/98	45,000	-0.092888889	0.00628346	4,937,400	-0.961477701	0.089310595
5	08/11/98	40,820	0.001959824	3.84091E-06	1,902,000	-0.614777008	0.000641069
6	08/11/98	40,900	0.023227384	0.000539511	3,163,900	-0.966307405	-0.022444793
7	09/11/98	41,850	-0.016726404	0.000279773	4,066,000	0.285122791	-0.423290991
8	10/11/98	41,150	0.020656136	0.000426676	2,804,300	-0.104125807	-0.002150837
9	11/11/98	42,000	0.000476190	0.001638322	2,512,300	-0.036818851	-0.001490287
10	12/11/98	43,700	0.001601831	2.56586E-06	2,419,800	-0.718943714	-0.001151626
...
50	13/01/99	39,200	-0.024875622	0.000618797	2,353,500	0.848056537	-0.021095934
			$\overline{\Delta F} = -0.0076279$	$\sum_{i=1}^{50} \Delta F_i^2 = 0.011106658$		$\overline{\Delta P} = 0.0072306$	$\sum_{i=1}^{50} \Delta P_i \Delta F_i = -0.00070836$

1/ F es el valor de contrato de un futuro sobre el IPC con vencimiento a junio de 1999

2/ P es el valor del portafolio de acciones de Cemex

De los datos de la tabla anterior se obtiene el valor de la beta:

$$\beta' = \frac{\sum_{j=1}^n \Delta P_j \Delta F_j - n \overline{\Delta P} \overline{\Delta F}}{\left(\sum_{j=1}^n \Delta F_j^2 - n \overline{\Delta F}^2 \right)}$$

$$\beta' = \frac{-0.00070836 - 50(0.0072306)(-0.0076279)}{0.011106658 - 50(-0.0076279)^2}$$

$$\beta' = \frac{0.002049354}{0.008197415} = 0.25$$

Corriendo la regresión en Excel se obtiene que el valor de la beta de la regresión anterior es 0.25:

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.799516231
Coefficiente de determinación R ²	0.740107212
R ² ajustado	0.812365941
Observaciones	50

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>
Regresión	1	9.428569627	9.428569627	0.13004325
Residuos	49	870.0400464	72.5033372	
Total	50	879.468616		
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción (alfa)	3.892699426	2.341635203	1.662365081	0.122314311
Variable X 1 (beta)	0.250003612	0.956782848	-0.36061510	0.724655278

ANEXO 6

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

Cálculo del coeficiente de correlación entre el valor del IPC y un portafolio de acciones de Telmex.

FECHA	IPC	VARIACIÓN DEL IPC (X)	PORTAFOLIO DE ACCIONES DE TELMEX	VARIACIÓN DEL PORTAFOLIO (Y)
12/11/98	3,917.46	-	6,972,000	-
15/11/98	4,117.69	0.0498	7,493,000	0.0721
16/11/98	3,971.50	-0.0361	6,500,000	-0.1422
17/11/98	3,954.20	-0.0044	5,758,000	-0.1212
18/11/98	3,759.83	-0.0504	4,262,000	-0.3009
19/11/98	3,806.96	0.0125	5,610,000	0.2748
22/11/98	3,828.32	0.0056	8,887,000	0.4600
23/11/98	3,753.04	-0.0199	6,599,000	-0.2977
24/11/98	3,841.24	0.0232	7,751,000	0.1609
25/11/98	3,909.57	0.0176	8,182,000	0.0541
26/11/98	3,916.80	0.0018	8,329,000	0.0178
29/11/98	3,665.25	-0.0664	6,814,000	-0.2008
30/11/98	3,638.55	-0.0073	6,156,000	-0.1016
01/12/98	3,592.20	-0.0128	5,471,000	-0.1180
02/12/98	3,459.64	-0.0376	5,138,000	-0.0628
03/12/98	3,617.77	0.0447	7,141,000	0.3292
		Var(x)=0.0011		Var(y)=0.0509
		Cov(x,y)=0.0049		

Las variaciones del IPC y del Portafolio se calculan como:

$$x_t = \ln \left(\frac{\text{IPC}_t}{\text{IPC}_{t-1}} \right)$$

$$y_t = \ln \left(\frac{\text{Portafolio}_t}{\text{Portafolio}_{t-1}} \right)$$

$$C_{x,y} = \frac{\text{Cov}(x,y)}{\sqrt{\text{Var}(x)\text{Var}(y)}} = \frac{0.0049}{\sqrt{(0.0011)(0.0509)}} = .65$$

Cálculo del coeficiente de correlación entre el valor del IPC y un portafolio de acciones de Cemex.

FECHA	IPC	VARIACIÓN DEL IPC (X)	PORTAFOLIO DE ACCIONES DE CEMEX	VARIACIÓN DEL PORTAFOLIO (Y)
12/11/98	3,917.46	-	3,945,200	-
15/11/98	4,117.69	0.0498	5,885,300	0.4000
16/11/98	3,971.50	-0.0361	3,856,400	-0.4227
17/11/98	3,954.20	-0.0044	2,937,400	-0.2722
18/11/98	3,759.83	-0.0504	1,990,200	-0.3893
19/11/98	3,806.96	0.0125	2,163,900	0.0837
22/11/98	3,828.32	0.0056	3,165,600	0.3804
23/11/98	3,753.04	-0.0199	2,804,300	-0.1212
24/11/98	3,841.24	0.0232	3,512,300	0.2251
25/11/98	3,909.57	0.0176	4,419,800	0.2298
26/11/98	3,916.80	0.0018	4,680,100	0.0572
29/11/98	3,665.25	-0.0664	3,145,600	-0.3973
30/11/98	3,638.55	-0.0073	2,106,000	-0.4012
01/12/98	3,592.20	-0.0128	1,273,500	-0.5030
02/12/98	3,459.64	-0.0376	1,053,500	-0.1897
03/12/98	3,617.77	0.0447	2,500,000	0.8642
		Var(x)=0.0011		Var(y)=0.1556
		Cov(x,y)=0.0100		

$$C_{x,y} = \frac{\text{Cov}(x,y)}{\sqrt{\text{Var}(x)\text{Var}(y)}} = \frac{0.0100}{\sqrt{(0.0011)(0.1556)}} = .76$$

ANEXO 7

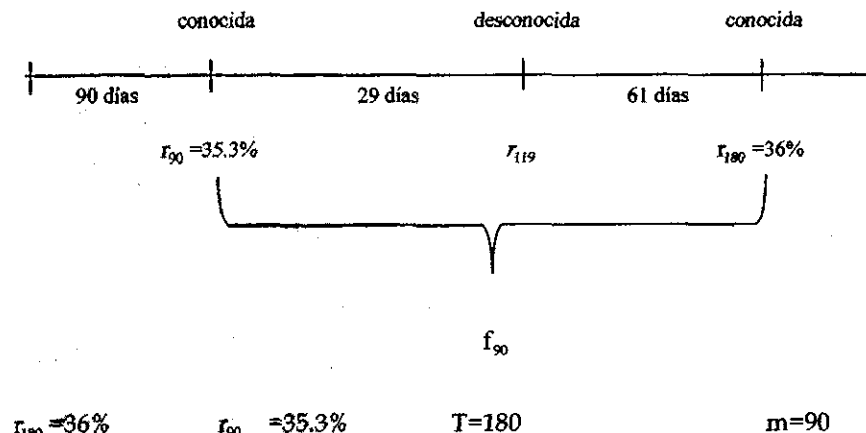
MÉTODO DE TASAS ALAMBRADAS

Como ya se mencionó anteriormente, este método es utilizado para calcular una tasa desconocida, a partir de otras dos tasas que sí son conocidas y entre las cuales se encuentra la tasa buscada.

Por ejemplo para calcular la tasa de Cetes a 119 días, que no es conocida en el mercado, se pueden utilizar las tasas de Cetes a 90 días y Cetes a 180 días, o bien cualesquiera otras 2 tasas a plazo menor y mayor de 119 días que se observen en el mercado.

En este caso las tasas de Cetes a 90 días y 180 días tienen respectivamente un valor de 35.3% y 36%.

Lo primero que se hace, es calcular la tasa forward con plazo igual, a la diferencia de los plazos de las tasas conocidas. Es decir la tasa forward a (180-90=90 días).

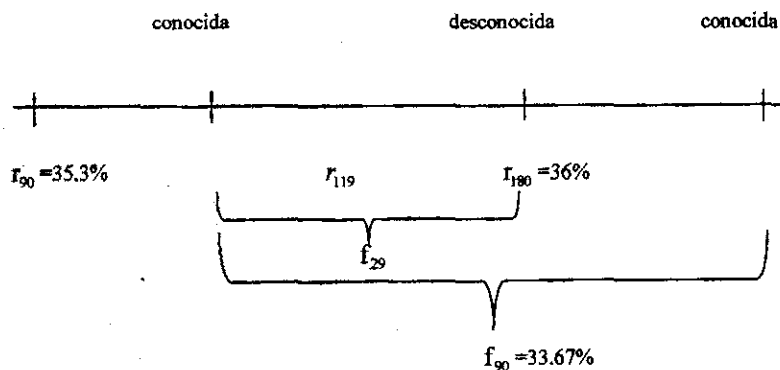


$$f_{91} = \left\{ \left[\frac{(1 + .36 * (\frac{180}{360}))}{(1 + .353 * (\frac{90}{360}))} - 1 \right] * (\frac{360}{180 - 90}) \right\}$$

$f_{91} = .3367 = 33.67\%$ tasa forward de 90 días a 90 días.

Es decir, es la tasa de 90 días que implícitamente está vigente o entra en vigor dentro de 90 días.

Ahora bien, a partir de la tasa forward anterior, se calcula una tasa equivalente a una plazo igual a la diferencia entre el plazo de la tasa buscada y el plazo de la tasa conocida de plazo más corto. Es decir una tasa equivalente a $(119 - 90 = 29)$ días).

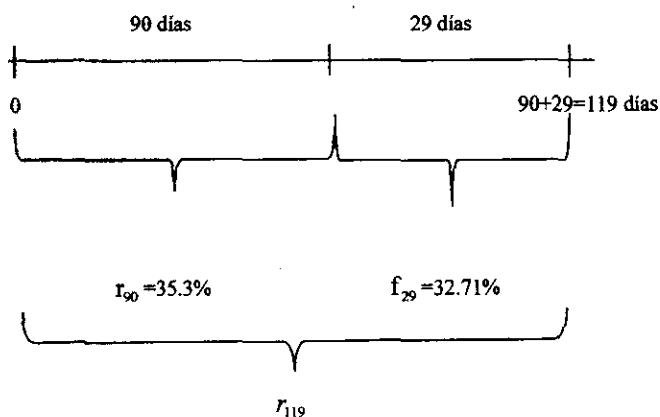


$$r_{29} = \left[\left(1 + .3367 \frac{90}{360} \right)^{\frac{28}{90}} - 1 \right] \left(\frac{360}{29} \right)$$

$$r_{28} = .3271 = 32.71\%$$

Tasa forward (implícita) convertible cada 29 días que entra en vigor dentro de 90 días.

Por último, la tasa buscada es igual, al producto de la tasa equivalente anterior por la tasa conocida del plazo más pequeño. Es decir el producto de la tasa equivalente a 29 días por la tasa de Cetes a 90 días:



$$r_{119} = \left[\left(\left(1 + .353 \frac{90}{360} \right) \left(1 + .3271 \frac{29}{360} \right) \right) - 1 \right] \frac{360}{119}$$

$r_{119} = .3537 = 35.37\%$ tasa anual convertible cada 119 días

" BIBLIOGRAFÍA "

LIBROSDerivatives a compilation of articles

Hull Jonh, Alan White

Editorial Risk Publications, London 1996

Options and financial futures valuation and uses

Dobofsky David A.

Editorial Mc Graw - Hill, USA 1992

Options, futures and other derivate securities

Hull Jonh

Editorial Prentice - Hall Internacional, USA 1989

Las nuevas finanzas en México

Catherine Marsell Carstens

Editorial Milenio, México 1992

Futuros y opciones financieras. Una introducción

Díaz Tinoco Jaime

Editorial Limusa, México 1998

Financial Futures Markets. Concepts, evidences and applications

Robert T Daigler

Editorial Harper Collins College Publishers, USA 1993

Derivados financieros. Teoría y práctica

Hernán Sabau García

Editorial Operadora de bolsa Serfín, México 1997

Finanzas internacionales

Bruno Solruik

Editorial Mc Graw Hill, México 1998

PUBLICACIONESIII Convención del Mercado de Valores 1992

Series de conferencias

- ❖ La globalización de los mercados financieros
Franco Modigliani (Premio Nobel de Economía 1985)

- ❖ La relación de los productos derivados con los mercados de contado
Merton H. Miller (Premio Nobel de Economía 1990)

Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas.

Comité Técnico Nacional de Intermediación Financiera y Bursátil

- ❖ Boletín Técnico Nacional #18 (1996)
"El Mercado de Futuros y Opciones en México"
Alfonso de Lara Haro
- ❖ Boletín Técnico Nacional #20 (1997)
"El Mercado Mexicano de los Derivados"
Bernardo González Aréchiga

Reglamento interior del MEXDER

Capítulo 4 "Operaciones en el área de negociación"

Apartado primero, cláusula 544.00

Apartado segundo, cláusulas 545.00, 546.00, 547.00, 548.00, 551.00, 558.00

Apartado tercero, cláusulas 560.00, 561.00, 562.00, 565.00

Apartado cuarto, cláusulas 568.00, 569.00, 570.00

Apartado quinto, cláusulas 575.00, 576.00

Apartado sexto, cláusulas 578.00, 579.00, 580.00

Manual operativo MEXDER

Capítulo 5 "Recepción de órdenes y asignación de operaciones"

Cláusulas 515.00, 516.00, 518.00

Revista "Ejecutivos de Finanzas"

Edición de febrero de 1996

Edición de octubre de 1996

Edición de noviembre de 1996

Edición de noviembre de 1998

Revista "Administrate hoy"

Edición de noviembre de 1998

Revista "Mundo Ejecutivo"

Edición de abril de 1996

Edición de julio de 1996

Revista "Veritas"

Edición de octubre de 1997

PERIÓDICOS

El financiero

- 28 de octubre de 1998
- 12 de noviembre de 1998
- 17 de noviembre de 1998
- 18 de noviembre de 1998
- 07 de diciembre de 1998
- 08 de diciembre de 1998
- 15 de diciembre de 1998
- 16 de diciembre de 1998
- 17 de diciembre de 1998
- 21 de diciembre de 1998
- 22 de diciembre de 1998
- 30 de diciembre de 1998
- 08 de enero de 1999
- 11 de enero de 1999
- 12 de enero de 1999
- 13 de enero de 1999
- 18 de enero de 1999
- 04 de febrero de 1999
- 08 de febrero de 1999
- 16 de febrero de 1999
- 12 de marzo de 1999

El Economista

- 10 de octubre de 1996
- 11 de diciembre de 1996
- 17 de abril de 1997
- 08 de octubre de 1997
- 20 de junio de 1997
- 28 de octubre de 1998
- 12 de noviembre de 1998
- 17 de noviembre de 1998
- 18 de noviembre de 1998
- 08 de diciembre de 1998
- 15 de diciembre de 1998
- 16 de diciembre de 1998
- 17 de diciembre de 1998

The Wall Street Journal

- 20 de octubre de 1998
- 28 de octubre de 1998
- 12 de noviembre de 1998
- 17 de noviembre de 1998
- 18 de noviembre de 1998
- 07 de diciembre de 1998
- 08 de diciembre de 1998
- 15 de diciembre de 1998
- 16 de diciembre de 1998
- 17 de diciembre de 1998

DIRECCIONES EN INTERNET

<http://www.meff.es>

Información sobre los principales Mercados de Derivados del Mundo

<http://www.bmv.com.mx>

Descripción y análisis del MEXDER

<http://www.mexfin.com.mx>

Hemeroteca virtual de la revista Ejecutivos de Finanzas

<http://www.news.contanet.mx>

Noticias sobre los Mercados de Derivados del Mundo

<http://www.banxico.org.mx>

Series históricas del INPC, IPC y Udi del Banco de México

<http://www.options-futures.net>

Descripción de los contratos de opciones y futuros más operados en el mundo

<http://www.group30.org>

Que es el Grupo de los 30

<http://www.jpmorgan.com>

Información diaria de las tasas reales de Cetes

<http://www.inverlat.com>

Información diaria de las tasas reales de Cetes

<http://www.ny.frb.org>

Series históricas del T-Bill y T-Notes del Banco de Nueva York

<http://www.serfin.com.mx>

Teoría y práctica de cómo operan los Productos Derivados

<http://www.infolatina.com.mx>

Biblioteca sobre temas de Productos Derivados

<http://www.economista.com.mx>

Artículos relacionados con el MEXDER

<http://www.elfinanciero.com.mx>

Artículos relacionados con el MEXDER

<http://www.elaguila.el-universal.com.mx>

Artículos relacionados con el MEXDER

<http://www.serpiente.dgsca.unam.mx>

Artículos relacionados con el MEXDER

<http://www.excelsior.com.mx>

Artículos relacionados con el MEXDER