

2es



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

EL MERCADO DE FUTUROS DEL PESO MEXICANO UNA EVALUACION 1995-1997

T E S I S
QUE PRESENTA
KARINA CABALLERO GUENDULAIN
PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADA EN ECONOMIA

ASESOR: DR. LUIS MIGUEL GALINDO PALIZA



MEXICO, D. F.

27/1/24

FEBRERO DE 1999.

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.

**EL MERCADO DE FUTUROS DEL
PESO MEXICANO**

UNA EVALUACIÓN 1995-1997

Índice

Introducción	1
Capítulo 1. Funcionamiento del mercado de futuros	4
1. Contratos de futuros y bolsas	5
2. Funciones y características del mercado de futuros	11
3. Participantes y actividades en el mercado de futuros	20
4. Determinantes del precio de los contratos de futuros	23
Capítulo 2. El mercado de futuros sobre tipo de cambio y eficiencia del mercado	27
1. El mercado de futuros del tipo de cambio	28
a) Antecedentes	28
b) Futuros sobre Tipo de Cambio	30
c) Características de los contratos de futuros del peso mexicano en el Chicago Mercantile Exchange	31
2. Tipo de cambio	33
3. Evolución del tipo de cambio en México, 1995-1997	36
4. Hipótesis de eficiencia en los mercados	40
Capítulo 3. Evidencia empírica	44
1. Metodología econométrica	45
a) Orden de integración	45

b) Cointegración	47
c) Modelo de corrección de errores	50
d) Exogeneidad	51
2. Evidencia empírica sobre el mercado de futuros del tipo de Cambio	53
a) Orden de integración de las series	53
b) Pruebas de cointegración	54
c) Mecanismo de corrección de errores	56
d) Exogeneidad	59
f) Conclusiones	60
Conclusiones	62
Bibliografía	66
Anexo 1: Marco jurídico de la operación del mercado de futuros y opciones en México	71
Anexo 2: Pruebas de autocorrelación, heterocedasticidad y normalidad en los errores del ECM	77

INTRODUCCIÓN

Con la evolución de los mercados financieros internacionales se han desarrollado paralelamente nuevos instrumentos y servicios más sofisticados, entre ellos están los productos derivados con los que es posible cubrir los diversos tipos de riesgos en que incurrén los inversionistas, que dependen de los precios de mercado de materias primas y activos financieros. Entre los productos derivados se encuentra el mercado de futuros cuya principal función es administrar los patrones de riesgo de una manera más eficiente así como ofrecer información sobre la dirección futura de los precios de los activos subyacentes.

El mercado de futuros del tipo de cambio cubre el riesgo ante la volatilidad en el tipo de cambio al cual están expuestos todos los agentes que realizan operaciones en las que se involucran liquidaciones con moneda extranjera. La mayoría de las transacciones en moneda extranjera tienen al dólar como común denominador desde los acuerdos de Bretton Woods. En agosto de 1971 la mayoría de los países desarrollados implementaron un sistema de tipo de cambio flotante limitado, y para marzo de 1972 son las fuerzas del mercado las que determinan el tipo de cambio de la moneda local. Estos hechos incrementaron la volatilidad de las tasas de cambio por lo que en mayo del mismo año se crearon los futuros sobre el tipo de cambio.

La alta volatilidad del peso mexicano que puede enfrentar ante los cambios en la balanza de pagos, las políticas gubernamentales, y las expectativas, se ve reducida al aplicarle este tipo de instrumentos, sin embargo, esta variabilidad provoca que no exista un consenso generalizado de las expectativas y bajo estas condiciones los mercados cambiarios tienden a atraer a gran número de especuladores. Debido a la importancia de estos productos se genero la necesidad de un mercado de productos derivados en nuestro país, el Mercado

Mexicano de Derivados (*Mexder*) cuyo objetivo es fortalecer 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.

El mercado en el cual se han llevado a cabo las cotizaciones de futuros es el *Chicago Mercantile Exchange*, las cuales se instauraron desde 1973, sin embargo hubo periodos donde dichos contratos no se comerciaron, debido a su excesiva especulación. La última etapa de operación de los futuros del peso-dólar en el *Chicago Mercantile Exchange* inicio el 25 de abril de 1995 y a la fecha sigue operando. El objetivo de este instrumento es estabilizar el mercado cambiario y dar certidumbre a los inversionistas sobre el tipo de cambio. La existencia de un sesgo en el mercado de futuros fomenta la especulación entre los inversionistas, dicho sesgo puede ser originado por la intervención del banco central, problemas en el procesamiento de la información y la presencia de un riesgo variable.

El estudio se divide en tres capítulos, en el primero se presenta el funcionamiento y características del mercado de futuros, con especial énfasis en la importancia de la existencia del mismo, también se describe su estructura, sus participantes y los antecedentes de este mercado. Finalmente se introducen algunos aspectos importantes del *Mexder*.

En el Capítulo 2 se analiza el funcionamiento del mercado de futuros del tipo de cambio y, en particular, el caso del peso mexicano, así como la evolución del tipo de cambio en el periodo estudiado (1995-1997) que se caracterizó por una alta volatilidad en un régimen de libre flotación. Se define el concepto de mercado eficiente, su importancia en los mercados de activos, así como un modelo de mercados eficientes de expectativas racionales donde los cambios en la tasa futura reflejan toda la información sistemática disponible en el tiempo de la

adquisición del instrumento, lo que permite reducir la incertidumbre pero también puede fomentar la especulación.

En el Capítulo 3 se elaboró un estudio econométrico para comprobar la hipótesis de eficiencia del mercado, empleando pruebas de estacionariedad y cointegración de las series siguiendo las metodologías propuestas por Dickey Fuller, Johansen y Granger. La evidencia empírica muestra que el mercado de futuros del tipo de cambio rechazan la hipótesis de mercado eficiente y es un estimador sesgado del valor futuro del mercado al contado.

CAPÍTULO 1

**FUNCIONAMIENTO DEL MERCADO
DE FUTUROS**

1. Contratos de futuros y bolsas .

Los futuros son productos derivados¹ que pueden ser usados como un instrumento para la formación eficiente de precios en el mercado de los diferentes activos, y como medio de protección o cobertura contra riesgo de especulación o de inversión. Mediante los contratos de futuros las contrapartes se obligan a comprar o vender un activo, real o financiero, especificado en calidad y cantidad, en una fecha futura previamente fijada y con un precio acordado en el momento en que se pacta el contrato (Díaz y Hernández, 1996).

Los futuros son una especie de contrato *forward*² estandarizado y negociable en un mercado organizado, con un sistema prudencial basado en la constitución de márgenes y capital para respaldar su integridad. Las operaciones deben liquidarse a través de una Cámara de Compensación que elimina el riesgo de la contraparte. Los contratos *forward* se elaboran a la medida de las necesidades del participante y las partes involucradas acuerdan y detallan cuidadosamente la cantidad y calidad del bien, el plazo, el lugar de entrega y la forma de liquidación. Los contratos futuros están enteramente estandarizados, son uniformes y no negociables en lo que se refiere al tamaño del contrato, la calidad del bien subyacente, la divisa en la que se cotiza, la fluctuación mínima del precio, el plazo de vencimiento y el lugar de entrega. Por lo tanto, una vez elegido un contrato, la única variable negociable es su precio, que se rige por las leyes de la oferta y demanda. (Mansell, 1994)

¹ Instrumentos de cobertura cuyo valor depende del precio de otro activo denominado subyacente. Los productos derivados constituyen instrumentos financieros flexibles y poderosos que permiten suministrar 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 (Díaz y Hernandez, 1996).

² Los contratos adelantados (*forward*), son contratos mediante los cuales el comprador se compromete a pagar en una fecha futura determinada el precio acordado a cambio de activo sobre el cual se firma el contrato. Por su parte el vendedor se compromete a entregar el activo a esa fecha a cambio del pago del precio acordado. Un contrato *forward* no se puede realizar hasta su vencimiento (Díaz y Hernandez, 1996).

Cuando se genera un nuevo contrato de futuros se debe especificar con el mayor detalle la exacta naturaleza del acuerdo entre las dos partes, ya que de su adecuado diseño depende el éxito que éste tendrá. Un contrato de futuros debe contar con los siguientes elementos:

a) **Especificación del subyacente.** Las características de un activo para que sea comercializado a futuro son: homogeneidad del producto, capacidad de estandarización, gran demanda y oferta, mercados centralizados, incertidumbre en oferta y demanda, así como en las fluctuaciones de los precios, y *disponibilidad de información.*

b) **El tamaño del contrato** especifica el monto del activo que será entregado por contrato. Esta es una importante decisión para una bolsa, ya que si el contrato es muy grande muchos inversionistas que desean cubrir pequeñas posiciones no podrán emplear el instrumento. Por otro lado si el tamaño del contrato es muy pequeño, comercialarlo puede ser más caro que el costo asociado de comerciar cada contrato.

c) **Sistema de liquidación,** que es el modo en la que se realiza la entrega del producto frente a la entrega del dinero.

d) **Los meses de entrega** varían de contrato a contrato y son elegidos por la bolsa para satisfacer las necesidades de los participantes del mercado. La bolsa también especifica el último día en el cual los participantes pueden tomar posición, que generalmente es pocos días antes del último día en que será hecha la entrega.

e) **Fluctuación mínima y máxima de precio.** El propósito de los límites es prevenir un gran movimiento de precios causado por una excesiva especulación. Sin

embargo, ello puede llegar a ser una barrera artificial para operar cuando el precio del subyacente está creciendo o decaendo rápidamente.

f) Límites a las posiciones netas de los intermediarios, esto es el número máximo de contratos que un inversionista puede tener. La finalidad de los límites es prevenir que los especuladores coludan el mercado.

En el reglamento interior del Mercado Mexicano de Derivados (*Mexder*) se especifican los elementos que deben contener los contratos:

- a) Activo Subyacente;
- b) Número de unidades de Activo Subyacente que ampara el Contrato;
- c) Ciclo de los Futuros;
- d) Símbolo o clave en la Bolsa;
- e) Unidad de cotización;
- f) Puja³;
- g) Mecánicas de negociación;
- h) Horario de negociación;
- i) Fecha de vencimiento;
- j) Fecha de inicio de negociación de los Futuros con nueva Fecha de Vencimiento;
- k) Último Día de Negociación;
- l) Fecha de Liquidación;
- m) Forma de liquidación;
- n) Procedimiento para la determinación del Precio de Liquidación Diaria;
- o) Procedimiento para la determinación del Precio de Liquidación al Vencimiento;
- p) Límites a las posiciones;
- q) Parámetros de fluctuación máxima del precio en una sesión de negociación;
- r) Número de ISIN (International Securities Identification Number).

³ La variación mínima permitida en el movimiento del precio de una Serie de Contratos de Futuro.

Los contratos de futuros se comercian en bolsas organizadas, cuyo principal objetivo es proveer un lugar para comerciar; establecer reglas de negociación y estándares de conducta de negocios; supervisar y reforzar esas reglas y estándares; recopilar y difundir la información del mercado al público; maximizar las utilidades de sus miembros, a través de limitar el número de membresías para que se óptimo el spread⁴ (bid/ask) y maximizar el número de contratos negociados (Leuthold, Junkus y Cordier, 1989).

El mercado de futuros surgió en Chicago durante la segunda mitad del siglo XIX, cuando se convirtió en el centro del comercio de granos de los Estados Unidos, los agricultores y procesadores de grano se enfrentaban al enorme riesgo de variaciones inesperadas en los precios. Ante la necesidad de eliminar riesgos de precios en la compra y venta del grano, se establecieron el Chicago Board of Trade (CBOT) y el Chicago Produce Exchange -posteriormente llamado Chicago Mercantile Exchange (CME) -, cuyo propósito era manejar las transacciones al contado y realizar contratos adelantados que especificaban la cantidad del grano y su precio para entrega futura. Sin embargo, el crecimiento espectacular y exitoso de los contratos de Futuros se evidenció hasta principios de los años setenta, cuando el colapso del sistema Bretton Woods de tipos de cambio fijos y el inicio de la época caracterizada por una volatilidad extrema generó la necesidad de diseñar e instrumentar contratos de futuros sobre divisas diseñados por Mark J. Powers en 1972 en el CME. El primer contrato de futuros de tasas de interés fue el contrato Ginnie Maes (U.S. Government Guaranteed Mortgage Pass-Through Certificates, GNMA), certificados hipotecarios garantizados por el gobierno de Estados Unidos introducido en 1975 operado en el CBOT (Mansell, 1994).

El desarrollo de los instrumentos financieros derivados cobró importancia debido a los cambios registrados en el sistema financiero mundial, sobre todo en los

⁴ Diferencia ente el precio de compra (bid) y el precio de venta (ask).

ochenta que se caracterizó por la proliferación de nuevos contratos, por la apertura de nuevas bolsas de futuros y por la mayor difusión del uso de instrumentos de administración de riesgo sofisticados. El dinámico desarrollo de los mercados de futuros no da muestras de desacelerarse en la presente década.

Las dos bolsas más importantes donde se comercian contratos de futuros son CBOT y CME. El CBOT fue creado en 1848 para otorgar a agricultores y comerciantes certidumbre sobre el precio de los granos. El primer contrato desarrollado se conoció como *to-arrive contract*, en el que los especuladores se interesaron por ser un contrato atractivo pues se presentaba como una importante alternativa a negociar el grano por sí mismo. El Chicago Board of Trade ahora ofrece contratos de futuros en diferentes activos subyacentes, incluidos el maíz, avena, soya, harina de soya, aceite de soya, trigo, plata, Treasury Bonds, Treasury Notes, y el índice Major Market Stock Index (Mansell, 1994).

C u a d r o 1 . 1
Principales contratos de futuros.

Activos Reales	
GRANOS Y OLEAGINOSAS Maíz, avena, soya, harina de soya, aceite de soya, trigo, cebada, linaza, canola, arroz, sorgo, centeno.	CANADO Y CARNE Ganado de engorda, ganado vacuno, puercos vivos, panza de puerco, pollo.
METALES Y ENERGÉTICOS Cobre, oro, platino, paladio, plata plomo, aluminio, níquel, zinc, crudo ligero, combustible, gasolina, gas natural, crudo Brent, gasóleo, propano.	ALIMENTOS Y FIBRAS Cacao, café, algodón, jugo de naranja, azúcar mundial, azúcar doméstica.
Activos financieros	
DIVISAS Libra esterlina, yen japonés, franco suizo, marco alemán, dólar canadiense, dólar australiano, índice del dólar E.U.A., peso mexicano.	TASAS DE INTERÉS Treasury Bonds, Treasury Notes, Treasury Bills, tasa LIBOR, depósitos de eurodólares, depósitos de libras esterlinas, CETES.
INDICES BURSATILES Índice Standard & Poor's 500, índice Nikkei 225, índice Major Market, índice KC Value Line, IPYC.	

Fuente: elaboración propia en base a las cotizaciones del *Wall Street Journal*.

En 1874 se estableció el Chicago Produce Exchange que proporcionó un mercado para mantequilla, huevos, pollo y otros productos agrícolas perecederos. Posteriormente en 1919 se renombró Chicago Mercantile Exchange (CME) y desde entonces la bolsa ha proporcionado un mercado de futuros para muchas mercancías incluyendo panza de puerco (1961), ganado vacuno (1964), puercos vivos (1966), y ganado de engorda (1971). En 1982 introdujeron un contrato de futuro con base al Standard & Poor's 500 Stock Index, el International Monetary Market (IMM) se formó como una división del CME en 1972 para futuros sobre divisas, los contratos sobre divisas en el IMM incluyen libra esterlina, dólar canadiense, yen japonés, franco suizo, marco alemán, dólar australiano, real brasileño, franco francés y peso mexicano; el IMM también comercia contratos de futuros sobre oro, Treasury-bills y depósitos de eurodólares (Chicago Mercantile Exchange.1997).

Muchas otras bolsas en todo el mundo ahora comercian contratos de futuros, entre las que se encuentran el Chicago Rice and Cotton Exchange (CRCE), New York Futures Exchange (NYFE), London International Financial Futures Exchange (LIFFE), Toronto Futures Exchange (TFE), y Singapore International Monetary Exchange (SIMEX). El mayor número de contratos de futuros comerciados en el mundo se pueden categorizar como contratos de futuros de productos básicos, cuyo activo subyacente es un producto básico; y contratos de futuros financieros, donde el activo subyacente es un activo financiero como un bono o un portafolio de acciones (Hull, 1995).

En México la bolsa en la que se comerciarán productos derivados (futuros y opciones⁵) es el Mercado Mexicano de Derivados (*Mexder*) la cual surge en 1997⁶ como un proceso natural dentro del proceso de desarrollo del sistema financiero

⁵ Las opciones son contratos que otorgan a su tenedor el derechos de comprar (Opciones de compra o *Call*) o de vender (Opciones de venta o *Put*) un activo subyacente en una fecha futura. Por ese derecho, el comprador de la opción paga una *prima*. La contraparte recibe la *prima* y se compromete a realizar la venta o la compra del activo al precio de ejercicio pactado. Véase Hull, 1997.

de México. De esta forma el *Mexder* busca fortalecer la actividad económica de México mediante el listado de productos derivados que permitan a sus miembros y clientes la cobertura de riesgos en la administración de portafolios. Entre los productos derivados que se negociarán se encuentran Futuros sobre IPC, Futuros sobre Dólar, Futuros sobre Bonos, Opciones sobre el IPC, paquetes de Opciones sobre acciones individuales, Opciones sobre Dólar y Opciones sobre Bonos.

2. Funciones y características del mercado de futuros.

El mercado de futuros es un lugar donde se comercian contratos de futuros, cuyas funciones son facilitar la administración del riesgo, ayudar a las empresas a anticipar precios adelantados y proveer información para la toma eficiente de decisiones.

El mercado de futuros es una cercana aproximación al concepto clásico de competencia perfecta, debido a que las autoridades no planearon la estructura, sino que se rige por las fuerzas del mercado, además la regulación ha procurado preservar la estructura del mercado y se busca que muchos compradores y vendedores participen en el mercado, lo cual permite que un comerciante no influya en la determinación del precio. Los contratos son perfectamente homogéneos y el costo de entrada es pequeño lo que permite que haya libre movilidad de factores (Leuthold, Junkusy Cordier, 1989).

Las razones principales para la existencia de un mercado de futuros son: cobertura de riesgos (Hedging) se refiere a la habilidad de una persona física o moral, para minimizar los riesgos inherentes a las fluctuaciones en el precio de activos a través de la utilización de productos derivados; determinación eficiente de precios, a través de este mercado en donde los precios se forman y llegan a un

⁶ El Mercado Mexicano de Derivados, ya cuenta con las instalaciones y reglamentos para su funcionamiento, comenzó a operar en una fase primaria en diciembre de 1998.

equilibrio de acuerdo con las fuerzas de la oferta y la demanda; diseminación de precios que se refiere al hecho de que a través de las Bolsas de Futuros, la comunicación de precios a todos los participantes del mercado es inmediata y, por tanto, se conocen en todo el mundo en sistemas de tiempo real; otorgan un mayor nivel de financiamiento (*apalancamiento*), debido a que las coberturas reducen el riesgo en la operación de las empresas, éstas pueden negociar con los bancos mayores niveles de endeudamiento; y proporcionan canales de distribución alternos, especialmente en el caso de los productos básicos ya que el *productor puede entregar su mercancía producto en los almacenes reconocidos por las bolsas de futuros y que están determinados en el contrato negociado* (Leuthold, Junkus y Cordier, 1989).

La existencia del mercado ha hecho más eficientes a los mercados de contado a través del flujo de información que les provee, ya que el mercado de futuros es una extensión del mercado de contado y por tanto para entender el mercado de futuros se debe conocer el mercado de contado del activo subyacente.

Los sistemas de información relacionados con el mercado de futuros han llegado a ser muy sofisticados y tecnológicamente avanzados. El teléfono fue el primer adelanto tecnológico en el mercado de futuros; permitió que los participante compraran y vendieran sin acudir al piso de remates, ni viajar a Chicago. Otra *innovación tecnológica clave en el mercado de futuros fueron los satélites y su uso en sistemas de información como el Reuters⁷ con el que corredores y operadores pueden acceder a información sobre cotizaciones y precios en tiempo real, de esta forma la información privilegiada se mantiene a un mínimo*. Estos adelantos tecnológicos han permitido que la participación de compradores y vendedores en el mercado de futuros sea mucho mayor, por lo que los precios se determinan de manera más competitiva y eficiente (Mansell, 1994).

⁷ Reuters es el sistema informativo de noticias y precios más utilizado.

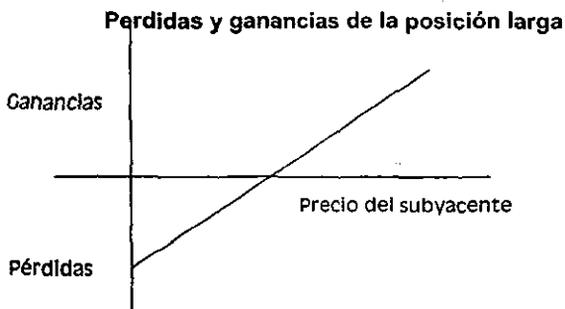
Es importante señalar que cuando se compra o vende un contrato de futuros, lo que cada participante está haciendo es prometer que va a entregar el activo subyacente en la fecha establecida por el contrato al precio pactado en el momento de la transacción. El comprador o vendedor del contrato, toma una posición que puede mantener abierta hasta el momento de la entrega. Ahí, quien mantiene una posición larga en futuros (una posición de compra), está obligado a recibir el activo, si no liquida su posición antes del vencimiento; análogamente, quien tiene una posición corta en futuros (de venta), está obligado a vender y entregar el activo, si no liquida antes del día de expiración del contrato. Si después de realizada la venta el participante declina no hacer la entrega, simplemente cancela su posición recomprando el contrato antes de la fecha de su vencimiento.

Las pérdidas y las ganancias que obtiene cada una de las partes participantes en el mercado, se van realizando diariamente, de acuerdo con los movimientos del precio del valor subyacente, y por ende del precio del contrato de futuros. De acuerdo a los flujos que se generan, las operaciones con futuros resultan en 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 (Díaz y Hernández, 1996).

El patrón de ganancias y pérdidas de una posición larga sobre un futuro consiste en que el agente que mantiene una posición larga acumula ganancias conforme al precio del valor subyacente sube, ya que él pactó 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. Al vencimiento del contrato, sus ganancias serán la diferencia entre el precio existente en el mercado menos el precio pactado en el futuro. Evidentemente, si el precio del valor subyacente baja

en el mercado *spot*⁸, el inversionista con una posición larga, estaría acumulando pérdidas debido a que su posición está perdiendo valor (Díaz y Hernández, 1996)

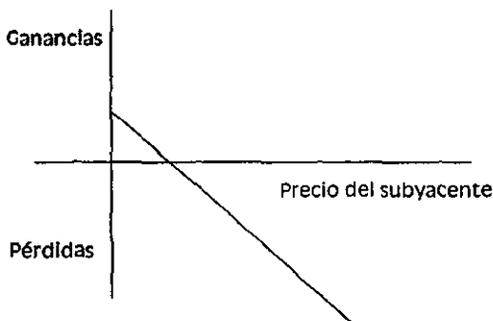
Gráfica 1.1



Para el agente que mantiene una posición corta su patrón de ganancias es el contrario al de la posición larga, es decir, conforme el precio del subyacente sube, el valor de la posición corta se reduce lo que se convierte en pérdidas para el inversionista. Por el contrario, si el precio del subyacente baja, la posición corta se revalúa ya que el inversionista va a vender el activo a un precio mayor que el que se observa en el mercado.

Gráfica 1.2

Perdidas y ganancias de la posición corta



⁸ Mercado cuyos bienes que se negocian en él, están disponibles para entrega inmediata.

Es necesario tomar en consideración que en los mercados de futuros, en ningún momento desaparece el riesgo inherente a la fluctuación de precios, sino que éste se transfiere de los agentes económicos que buscan la cobertura a los inversionistas o especuladores que buscan realizar ganancias extraordinarias en función del riesgo que están asumiendo.

La negociación de los contratos de futuros se originan cuando se ejecuta una orden en el salón de negociaciones de la bolsa. Dicha orden puede originarla un miembro de la bolsa que negocia por su propia cuenta en busca de utilidades, o por un negociador fuera de la bolsa que coloca una orden a través de un corredor, quien solicita a un miembro de la bolsa que ejecute la operación por cuenta del cliente. Estas órdenes externas se transmiten electrónicamente a la sala de negociaciones donde la transacción real se lleva a cabo en un lugar conocido como un "pit"⁹. Cada pit generalmente se dedica al comercio de un activo particular. En el mercado de futuros cualquier negociante en el pit puede ejecutar una operación con cualquier otro. Cualquier oferta de compra o venta tiene que hacerse mediante el sistema de viva voz¹⁰ a todos los demás negociantes.

Una vez que se ejecuta la negociación los datos respectivos son comunicados a los funcionarios de la bolsa, quienes divulgan la operación a través de un sistema de comunicación electrónica que abarca al mundo entero. El negociador cuya orden se ejecutó también recibe una confirmación de la operación. De esta forma queda cerrada una operación en el mercado.

Existen diversos tipos de ordenes que pueden ser ejecutadas en éste mercado. La orden más simple es una *market order*, que se lleva a cabo cuando un

⁹ Un pit es un área de negociación formada por un óvalo compuesto de diferentes niveles, como escalones, alrededor de un área central.

inversionista pide a su *broker*¹¹ comprar inmediatamente al mejor precio disponible en el mercado; una *limit order* especifica un precio particular, por lo que la orden sólo puede ser ejecutada dentro del rango de precios especificado; una *stop order* o *stop-loss order* también especifica un precio particular, orden de comprar a un precio mayor o de vender a un precio menor de los precios actuales, esta clase de ordenes se utiliza generalmente para limitar las pérdidas o proteger las utilidades no devengadas en las ventas descubiertas. Una *stop-limit order* es una combinación de una *stop order* y una *limit order*, conocida como orden de suspensión que se convierte en orden limitada después de llegar al precio de compra especificado; una *market-if-touched order* de comprar o vender inmediatamente al mercado en cuanto haya una ejecución que tenga lugar a cierto precio especificado en la orden (Leuthold, Junkus y Cordier, 1989).

Una *orden discrecional* se comercia como una *market order*, con la diferencia de que la ejecución puede ser hecha por el broker cuando él considere obtener el mejor precio. Algunas otras ordenes especifican condiciones de tiempo como *time-of-day-orders*, que especifica un periodo particular de tiempo durante el día cuando la orden puede ser ejecutada. Una *open order* permanece abierta hasta ejecutarse o cancelarse. Una *fill-or-kill order*, debe ser ejecutada inmediatamente cuando se recibe o cancelarse (Hull, 1995).

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 en el mercado. Por esta razón en la mayoría de las bolsas donde se comercian contratos a futuro, la cámara de compensación (*Clearing House*) es una entidad legalmente independiente, cuyas acciones son propiedad de empresas afiliadas que efectúan la compensación de las operaciones aunque, en algunos casos, la

¹⁰ La forma de presentar una orden normalmente es mediante el sistema de viva voz, sin embargo, no quedan excluidas las operaciones en firme, operaciones cruzadas y operaciones de cama.

¹¹ Corredor. Individuo que actúa como intermediario en las transacciones de propiedades entre el comprador y el vendedor.

cámara de compensación es parte misma de la bolsa. La cámara de compensación rompe el vínculo entre compradores y vendedores, al actuar como comprador legal de cada vendedor y a la inversa, como vendedor legal de cada comprador (Mansell, 1994)

El hecho de que el vínculo entre comprador y vendedor se rompa es crucial para la bursatilidad de los contratos de futuros. Los compradores y vendedores pueden entrar en el mercado sin preocuparse acerca del riesgo crediticio de la contraparte ya que su contraparte será siempre la cámara de compensación. Lo anterior permite que los participantes del mercado cuadren su posición y que aumenten o disminuyan ésta sin necesidad de buscar y transar con su contraparte original.

En el *Mexder* la cámara de compensación será *Asigna*¹² cuyo objetivo es proveer la infraestructura y los mecanismos necesarios para asegurar el registro, compensación y liquidación de las operaciones que realicen los miembros del *Mexder*.

Asigna cuenta con un fondo de compensación, que podrá ser utilizado en contingencias de mercado. El fondo está integrado a partir de un porcentaje de las aportaciones de los socios liquidadores a *Asigna* y se actualiza en base a los riesgos y posiciones del mercado. Dicho fondo está constituido con recursos en efectivo y/o valores gubernamentales con vencimientos menores a 90 días (Mexder, 1997)

Cuando se comercia un contrato de futuro existe un desfase temporal entre la fecha en que se pacta el contrato de compraventa, y la fecha en que se realiza; este desfase lleva implícito el riesgo derivado de que una de las partes contratantes no haga frente a la obligación contraída. Para eliminar el riesgo

¹² *Asigna* es la contraparte de todas las operaciones que se celebren en *Mexder*, así como la receptora del riesgo crédito de éste, tendrá como contrapartes a todos los participantes que asuman una posición.

contraparte, toda transacción de compra venta se lleva a cabo a través de una Cámara de Compensación, y todo inversionista debe hacer un depósito de *buena fe*, llamado margen (Leuthold, Junkus y Cordier, 1989) Existen dos tipos de márgenes:

Margen inicial: considerado como un bono de buena fe, debe depositarse en la cámara de compensación un día después de iniciar una posición (ya sea que se trate de la venta o compra de futuros). Cada bolsa determina el margen inicial de cada contrato, generalmente representa del 2 al 10% del valor de la posición y está determinado por la volatilidad del precio del futuro y por la naturaleza de la posición en el mercado. El requerimiento de márgenes añade integridad y solidez crediticia al mercado de futuros.

Margen de variación: cada día hábil la cámara de compensación revaloriza todas las posiciones de acuerdo a los precios de cierre; por medio del calculo de las pérdidas y ganancias netas de todos los participantes cargandolas o acreditandolas, conforme sea el caso, con pagos hechos al siguiente día hábil. Cuando los abonos o los cargos exceden una cantidad preestablecida del margen inicial, conocida como margen de mantenimiento, la bolsa paga o exige un margen de variación, el cual corresponde al margen adicional que se deposita antes de la apertura del mercado del siguiente día hábil. Sin embargo, si este no se paga cuando es requerido, la posición se cierra automáticamente - y el participante del mercado aún está legalmente obligado a cubrir el pago del *margen que debe*. Esta práctica evita que se acumulen las pérdidas que no se pueden pagar.

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. En el caso del comprador de futuros, se realiza una pérdida cuando el precio futuro del valor subyacente

cae, sucediendo lo opuesto para el vendedor de contratos. 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 de cierre del mercado.

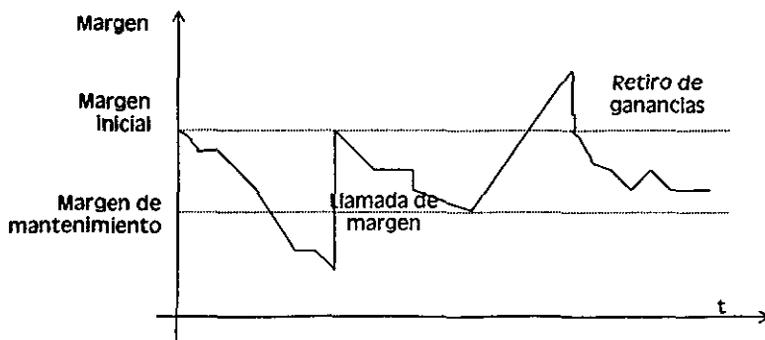
Un miembro de la Cámara de Compensación recibe un aviso de margen cuando el mercado se mueve en su contra y el valor neto depositado en la cuenta de margen cae por abajo de un nivel mínimo definido como un porcentaje del depósito inicial de margen, permitiéndole al inversionista reconstituir sus garantías hasta el nivel de depósito inicial.

Si por el contrario, el mercado se mueve a favor de un inversionista y el valor neto de cuenta de margen supera el requisito de mantenimiento, entonces el inversionista puede retirar efectivo y/o valores por un monto igual al excedente neto sobre el margen inicial. (Díaz y Hernández, 1996).

En la gráfica 1.3 podemos observar que en los primeros días el agente comienza acumulando pérdidas pero después se revierte la tendencia hasta que realiza un retiro de ganancias.

Gráfica 1.3

Realización de avisos de margen y retiro de ganancias



3. Participantes y actividades en el mercado de futuros.

Los participantes emplean el mercado para facilitar el comercio de productos y servicios. Desde el punto de vista de los negociantes, el principal atributo de calidad es la liquidez, bajos costos de transacción, e integridad del mercado a través de ejecutar cuidadosamente las reglas. Desde el punto de vista de la sociedad, esos atributos se expanden a la ausencia de posiciones dominantes y la *calidad del sistema descubridor de precios*. Lo anterior puede requerir muchos participantes y un alto nivel de información pública. (Leuthold, Junkus y Cordier, 1989)

El mercado de futuros provee la oportunidad para negociantes para desarrollar programas de manejo del riesgo y las bolsas desarrollan la estructura organizacional del mercado para satisfacer los requerimientos de calidad de negociantes individuales así como para la sociedad económica completa.

Los negociantes utilizan el mercado de futuros para sus propósitos económicos, *empleando empleando métodos múltiples y complejos de manera racional*. Dependiendo de sus objetivos, cada negociante tiene un único procedimiento para el uso de los instrumentos de este mercado. Los participantes del mercado son *administradores de riesgos, especuladores, e intermediarios*.

Los administradores de riesgos son instituciones que compran y venden futuros para compensar su exposición neta a los riesgos cambiarios y/o aquellos de tasa de interés de sus posiciones subyacentes. 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, tanto los que operan en el piso de remates como los que operan fuera de éste, que compran o venden futuros precisamente para asumir riesgos, a cambio de posibles ganancias. El especulador usa los futuros para aprovechar los movimientos en los precios, pero sacando el máximo partido a dichos movimientos por el apalancamiento. Si un inversor espera que el precio del bien subyacente suba, comprará futuros con la esperanza de que suba el precio y realizar un importante beneficio. Lo contrario si espera que el precio va a bajar. La participación de los especuladores es esencial para el buen funcionamiento de los mercados de futuros, ya que lo dotan de liquidez y aumentan la eficiencia de los mercados.

Los especuladores que operan en el piso de remates reciben el nombre de operadores de piso (*floor traders*) o locales (*locals*), y no pagan comisiones. A su vez existen varios tipos de locales: especuladores tipo *scalper*, operadores que cierran su posición antes del cierre del mercado, o *day traders*; operadores de posición y los que especulan con diferencias entre precios, o *spreaders*. (Mansell, 1994).

Los especuladores tipo *scalper* son los operadores de piso más importantes. Compran y venden con mucha frecuencia y ganan con cambios mínimos de los precios que se dan en cuestión de minutos; están dispuestos a comprar o vender y obtienen sus ganancias del diferencial entre precios de compra y venta y de volúmenes elevados de operaciones; asumen el riesgo de la caída del precio de cualquier contrato de futuros que hayan comprado antes de poder venderlo, y del aumento de precio de cualquier contrato de futuros que hayan vendido antes de cubrir su posición (Mansell, 1994).

Los operadores *day traders* y los operadores de posición (*position traders*) son similares a los especuladores tipo *scalper* con la diferencia de que los primeros

cierran su posición antes del cierre del mercado, y los otros pueden sostener su posición durante días, semanas e incluso meses.

Los operadores tipo *spreader* toman posiciones para explotar diferencias en los precios de diferentes contratos, y de esta forma llevan a cabo especulaciones menos riesgosas. No toman posiciones directas para especular con los cambios de precios de futuros sino que compran y venden distintos contratos de futuros de manera simultánea, especulando con cambios en la diferencia o en el spread entre los precios. Esta forma de especulación es menos riesgosa debido a que la diferencia entre precios de contratos de futuros relacionados es menos volátil que el precio de un contrato de futuro específico.

Otros operadores utilizan los futuros para cubrir riesgo, es decir, pretenden minimizar o neutralizar completamente el efecto del movimiento de los precios. La cobertura se puede hacer con el mismo producto o con un producto relacionado con el anterior, es lo que se llama *cobertura cruzada (cross hedging)*.

Los arbitrajistas son especuladores. El arbitraje supone siempre la realización de un beneficio seguro, sin riesgo, pues se compra y se vende al mismo tiempo ganando un pequeño diferencial. Los intermediarios en los mercados de futuros de pueden clasificar en dos categorías: intermediarios de futuros y corredores de piso (Mansell,1994)

Intermediarios de futuros (*Futures Commission Merchants*) se conocen como corredores, son divisiones especializadas de empresas que prestan servicios financieros internacionales, subsidiarias de bancos comerciales y/o de inversión o subsidiarias de empresas especializadas en los mercados al contado e incluso, de individuos independientes. A cambio del pago de una comisión, éstos fungen como intermediarios entre clientes fuera del piso y corredores en el piso de remates además de colocar órdenes y ofrecer otros servicios relacionados, como

el manejo de fondos de margen, contabilidad, informes de investigación y diseños de estrategias de especulación y de cobertura. Todos los corredores son socios de la bolsa y si no, están obligados a colocar sus órdenes de compra y venta por medio de un socio.

Los corredores de piso compran y venden en los pisos de remates de futuros en nombre de clientes fuera de piso.

4. Determinación del precio de futuros.

Cuando se adquiere un futuro se esta comprando el activo correspondiente, pero pagándolo a una fecha futura. El coste de la operación será el coste del futuro F a pagar dentro del periodo de vencimiento; no hay desembolso inicial ni por tanto coste de oportunidad, salvo el depósito de garantía. Dado que el precio del futuro (F_t) debe de ser tal que mantenga el mercado de equilibrio, por lo tanto está determinado por el precio *spot* (S_t) del bien subyacente y los costos de acarreo (Diaz y Hernandez, 1996)

De acuerdo a la estrategia anterior el precio de equilibrio de un futuro se puede expresar de la siguiente forma:

$$F_t = S_t(1 + r) \quad (1)$$

donde: r es la tasa de interés.

Aquí se está considerando como costo de acarreo solamente a la tasa de interés, por lo que nos estaríamos refiriendo a un bien cuyo costo de mantenimiento y/o almacenamiento es igual a cero. Además el precio del futuro es solamente el precio spot del activo en cuestión, llevado a futuro a la tasa de interés libre de riesgo existente en el mercado durante el periodo de vigencia del futuro.

Si consideramos una tasa de interés continuamente capitalizable y de acuerdo a la teoría de los arbitrajes, el precio del futuro está dado por:

$$F_t = S_t e^{r(T-t)} \quad (2)$$

donde:

S_t es el precio en el mercado *spot* del bien subyacente.

r es la tasa de interés medida en términos continuamente capitalizables

T es el tiempo que resta para vencer el contrato, medido en fracciones de año.

t es el periodo en que se pacta el contrato, medido en fracciones de año.

Si consideramos el caso de los bienes para los cuales se requiere realizar ciertos gastos durante el periodo de comercialización, tales como gastos de almacenaje, transporte, seguros, mermas, etc., el precio del futuro para este tipo de bienes está dado por:

$$F_t = (S_t + \phi_t) e^{r(T-t)} \quad (3)$$

donde: ϕ_t son los costos intermedios de comercialización entre t y T , medidos en términos de valor presente para el tiempo t .

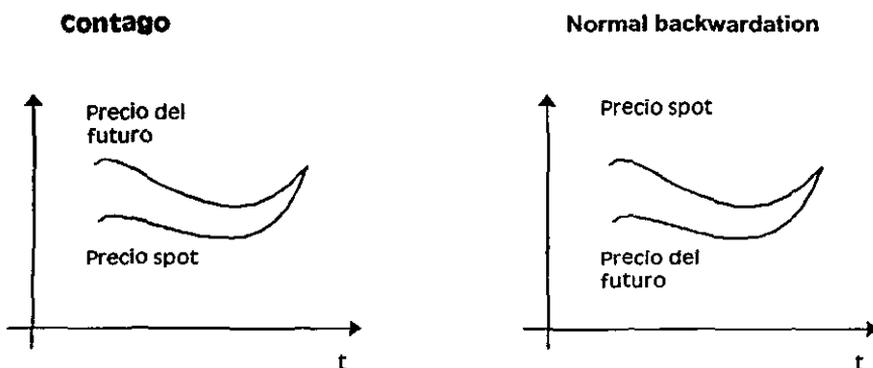
El caso anterior es cuando consideramos los costos de acarreo como un monto *determinado*, pero podríamos considerar que éstos son una proporción del precio y del subyacente (μ) y entonces, el precio del futuro queda determinado por:

$$F_t = S_t e^{(r+\mu)(T-t)} \quad (4)$$

En todos los casos anteriores, nos referimos al precio teórico al que se podría pactar el precio a futuro. Así el precio al que se podría estar pactando el precio en un determinado mercado, estará definido en gran medida por la oferta y la demanda que se tenga sobre el contrato en cuestión (Díaz y Hernández, 1996). El precio del futuro se basa en el precio del producto subyacente en el mercado *spot* y en el rendimiento del producto subyacente hasta la cancelación del contrato (intereses, dividendos, etc.).

Cuando la maduración del contrato de futuros se aproxima, el precio del futuro de un activo converge con el precio spot, por lo que si el precio del futuro está arriba del precio futuro spot, entonces existe una expectativa de que le precio del futuro decline, pero si el precio futuro es menor que el precio futuro spot esperado, entonces el precio del futuro tenderá a crecer. John Maynard Keynes (1930) y John Hicks (1939) argumentan que si los administradores de riesgo mantienen *posiciones cortas* y los especuladores *posiciones largas*, el precio del futuro será menor que el precio futuro spot esperado, esto es porque los especuladores requieren una compensación por el riesgo que ellos están disminuyendo. Ellos comerciarán si hay una expectativa de que los precios de futuros se incremente con el tiempo. La situación donde el precio de los futuros está debajo del precio futuro spot esperado se conoce como *normal backwardation*, la situación inversa se le llama *contango* (Hull, 1996).

G r á f i c a 1 . 4



El riesgo de un futuro es notablemente mayor que el del activo subyacente por el mayor apalancamiento y por la existencia del *basis risk*. La base en una situación de cobertura se define como:

$$\text{Base} = \text{precio del futuro} - \text{precio spot}$$

La base es de gran utilidad como un indicador para cubrir alguna postura que se tenga sobre un activo determinado utilizando futuros sobre el mismo activo o utilizando activos que estén altamente correlacionados con el activo que se desea cubrir, de hecho la cobertura perfecta se logra cuando el coeficiente de correlación entre el activo a cubrir y el futuro utilizado como tal es igual a la unidad. La base también es conocida como el valor intrínseco de un futuro (Díaz y Hernández, 1996).

CAPÍTULO 2

EL MERCADO DE FUTUROS DEL TIPO DE CAMBIO Y EFICIENCIA DEL MERCADO

1. El mercado de futuros del tipo de cambio

a) Antecedentes

El 16 de mayo de 1972 en el *International Monetary Market del Chicago Mercantile Exchange* se introdujo el primer contrato de futuros sobre divisas; había un escepticismo en la comunidad financiera respecto al éxito de estos contratos, sustentado en el hecho de que ya existía un activo y eficiente mercado *forward* de divisas interbancario. En éste año se emitieron contratos de futuros sobre el dólar canadiense, el marco alemán, Guilder Dutch, franco francés, yen japonés, peso mexicano y franco suizo.

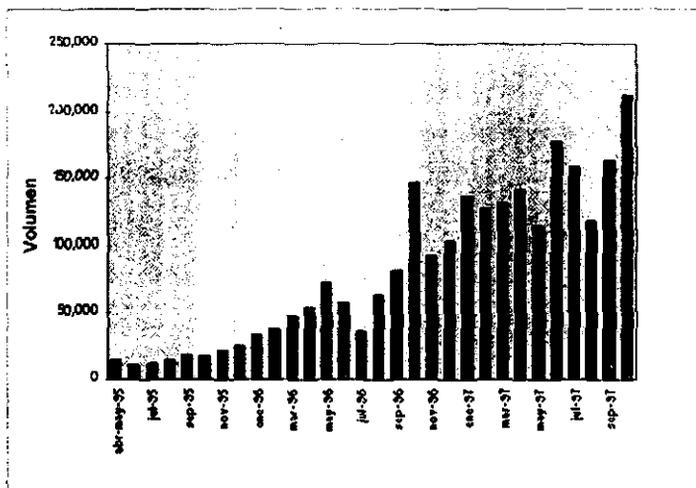
El mercado de futuros del peso mexicano fue uno de los primero contratos sobre divisas negociado en Chicago, tuvo un buen desempeño durante el periodo 1973-1976, en 1973 ocupaba el segundo lugar en cuanto a volumen negociado y durante 1974 ocupó el primer lugar. Posteriormente durante 1980-81 no hubo gran movimiento en estos contratos, y para el 5 de noviembre de 1985 se discontinuó. En el periodo de operación de este mercado (1978-1985) se consideró que generó presiones adicionales sobre la paridad cambiaria y creó condiciones de un mercado especulativo sin favorecer su estabilidad¹³ (Galindo y Perrotini, 1996).

En 1995 debido a la alta volatilidad del tipo de cambio, generada por la devaluación del peso el CME volvió a negociar futuros sobre el peso mexicano, considerandose como notable la evolución de este mercado, así como su volumen operado mensualmente en todos sus plazos, tal como se aprecia en la gráfica 2.1.

¹³ La razón del comportamiento del futuro del peso, es que fue utilizado como un medio de manejo fiscal por parte de especuladores (Caro, et.al. 1995)

Gráfica 2.1

Mercado de futuros del peso en el Chicago Mercantile Exchange Volumen operado mensualmente 1995-97



Fuente: Bolsa Mexicana de Valores, Indicadores bursátiles.

En México 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 participen en la constitución y operación de un mercado de derivados listados en Bolsas, como respuesta a las necesidades de dar certidumbre a los inversionistas, con lo que se da la constitución formal de un Mercado Mexicano de Derivados (*Mexder*). Dicho Marco define en lo particular, los esquemas operativos, de control de riesgos y, de supervisión y vigilancia que norman las actividades del nuevo mercado¹⁴. El *Mexder* comenzará a operar comerciando los siguientes contratos:

1. Futuros sobre IPC
2. Futuros sobre Dólar
3. Futuros sobre Bonos

4. Opciones sobre el IPC
5. Primer paquete de Opciones sobre acciones individuales
6. Segundo paquete de Opciones sobre acciones individuales
7. Opciones sobre Dólar
8. Opciones sobre Bonos

De esta manera nuestro país contará con un mercado que le provea la cobertura de riesgos en la administración de portafolios aumentando la competitividad del sistema financiero de México.

b) Futuros sobre Tipo de Cambio

Este tipo de contrato permite comprar o vender una cantidad estandarizada de una moneda extranjera. El objetivo es proporcionar a los diferentes agentes económicos un instrumento de cobertura del riesgo derivado de las variaciones del tipo de cambio. En este tipo de contratos existe el compromiso de entregar la divisa estableciendo en la fecha de operación el precio que prevalecerá en la fecha de vencimiento acordada.

Las principales monedas sobre las que se realizan los contratos de futuros son: dólares, francos franceses, marcos, francos suizos, yenes, florines, ecus, dólares canadienses y pesos mexicanos. Las bolsas en las que se comercian futuros sobre divisas son el *International Monetary Market* del *Chicago Mercantile Exchange* y el *MidAmerica Commodity Exchange*. El volumen del contrato es, por lo general, mucho más pequeño que el tamaño normal de un contrato de cambio a plazo y los márgenes requeridos en la operación de estos contratos oscila entre 4 y 7% del valor amparado por el contrato dependiendo de la volatilidad de la moneda en cuestión. En la mayor parte de los contratos los vencimientos son trimestrales (Díaz y Hernández, 1996).

¹⁴ Ver Anexo 1.

Entre los principales usos del mercado de futuros de divisas se señalan los siguientes aspectos:

1. Cobertura del riesgo de cambio en operaciones Exportaciones-Importaciones.
2. Establecimiento de medias correctoras en situaciones de desequilibrio entre activos y pasivos en divisas.
3. Cobertura del riesgo de cambio en operaciones de cartera.
4. Operaciones de carácter especulativo, debido a su alto apalancamiento.

De esta forma el mercado de futuros de divisas ayuda a neutralizar los riesgos de mercado de los participantes, ante riesgos enmarcados por la volatilidad del mercado cambiario (Leuthold, Junkus y Cordier, 1989).

c) Características de los contratos de futuros del peso mexicano en el Chicago Mercantile Exchange

Cada contrato es de \$500,000.00 pesos, las fechas de vencimiento son marzo, junio, septiembre y diciembre, cada inversionista sólo puede poseer 6 mil contratos combinando todos los plazos de vencimiento. En el mes principal, tres semanas antes del vencimiento de contratos, únicamente se pueden tener 3 mil contratos y una semana antes 750 contratos.

El horario de operaciones es de 8:00 a.m. a 2:00 p.m. hora de Chicago y de 2:30 p.m. a 7:00 a.m. en GLOBEX. El último día de negociación es dos días hábiles anteriores al tercer miércoles del mes del contrato.

Las ventajas de los inversionistas al realizar sus operaciones con futuros del peso en el CME son que las ganancias y las pérdidas están denominadas en dólares, y al vencimiento se hace entrega física de la moneda, asimismo la Cámara de

Compensación del CME elimina cualquier posibilidad de que la contraparte no cumpla con el contrato (Chicago Mercantile Exchange, 1997).

Las variables que influyen en la determinación del precio del futuro del peso son: tipo de cambio spot, tasa de interés mexicana y estadounidense hasta el final del plazo (T_{mex} y T_{usd}) y el número de días hasta la fecha de término (t). Así la expresión que se emplea para estimar el precio teórico de un contrato de futuro es la siguiente:

$$Futuro = spot \left[\frac{1 + T_{mex} \times \frac{t}{360}}{1 + T_{usd} \times \frac{t}{360}} \right] \quad (5)$$

Al analizar la expresión anterior vemos que un alza en el tipo de cambio spot, un incremento en la tasa de interés mexicana, una disminución en la tasa de interés norteamericana y un mayor número de días hasta la fecha de término, afectan positivamente el precio del futuro. Sin embargo, las condiciones económicas en México y Estados Unidos, las expectativas del TLC, el nivel de reservas en México, la inflación en ambos países, y el entorno internacional también afectan el precio del futuro del peso. De esta forma en base a toda la información disponible los agentes forman sus expectativas comprando y vendiendo futuros presionando el precio a la alza o a la baja, es decir el precio se determina por las fuerzas del mercado.

Como se puede observar el precio del futuro tiene una relación directa con el tipo de cambio spot, por lo que revisaremos brevemente como se determina éste y cómo evolucionó en el periodo de estudio.

2. Tipo de cambio

Se define como la cantidad en que una moneda puede ser intercambiada por una unidad de otra moneda; es el precio de una moneda en términos de otra moneda (Krugman, 1994). El incremento en el valor de la moneda interna, implica una *depreciación en el valor extranjero de la moneda nacional, es decir una devaluación.*

El tipo de cambio es una de las variables claves del sistema económico, un indicador de las expectativas de los agentes económicos respecto al grado de confianza en el estado de la economía. Las tasas de cambio reflejan aspectos decisivos de la política macroeconómica y del entorno internacional el cual se refleja en el estado de la balanza de pagos de un país. La variable nominal del tipo de cambio puede inducir expectativas indeseables, las cuales no se sostendrán, si los agentes económicos saben que dicho movimiento fue compensado por variaciones en la tasa de inflación de tal manera que la variación real en el tipo de cambio permanece constante, sin embargo lo verdaderamente significativo es determinar si la política macroeconómica y los cambios en el *entorno internacional provocan modificaciones en la economía que presionen al tipo de cambio modificandolo, y si la autoridad central está dispuesta a permitirlo y el porqué de su decisión* (Caro, et. al., 1995)

El tipo de cambio varía constantemente a lo largo del tiempo y su cotización es resultado de la oferta y demanda de divisas, que a su vez están determinadas por la evolución de la Balanza de Pagos, ya que en ella se aprecian las partidas que generan pagos al extranjero en dólares, así como las partidas que tienden a ingresar dólares al país; las políticas gubernamentales, especialmente la política cambiaria y monetaria; y las expectativas de los agentes.

Existen diversas teorías que explican los movimientos del tipo de cambio, con la finalidad de dar bases para posibles predicciones. Algunas de las teorías que relacionan el tipo de cambio con la tasa de inflación y con el tipo de interés son:

1. La hipótesis de paridad del poder de compra, argumenta que el tipo de cambio tiende a ajustarse en el largo plazo a los movimientos de precios entre el país en cuestión y el resto del mundo. En términos formales esta hipótesis se puede presentar como:

$$s_t = \alpha_0 + \alpha_1 \left(\frac{p^*}{p} \right)_t + e_t \quad (6)$$

Donde s representa al tipo de cambio nominal, p^* es el índice de precios al consumidor de Estados Unidos (para el caso mexicano), p el índice de precios al consumidor de México y e representa los movimientos aleatorios respecto a los valores de equilibrio (Galindo, 1995).

En la práctica esta teoría, debida inicialmente a David Ricardo y desarrollada posteriormente por Gustav Cassel en 1916, hay evidencia de que en el largo plazo se cumple, mientras que en el corto plazo hay desviaciones importantes asociadas a aranceles, cuotas, controles de cambios, movimientos de capitales a corto y largo plazo, así como el grado de confianza que se tiene sobre la moneda de cada país que depende de numerosos variables y políticas económicas (Diez y Mascareñas, 1994).

2. La hipótesis de paridad de tasas de interés argumenta que en condiciones de perfecta movilidad de capitales y de agentes adversos al riesgo, el rendimiento de los activos en uno y otro país tenderán a equilibrarse. Esto puede expresarse como:

$$\Delta s_{t+1} = \phi_0 + \phi_1 (R - R^*)_t + e_t \quad (7)$$

El diferencial entre las tasas de interés de dos países debe ser igual a la tasa de apreciación o depreciación esperada de la divisa con relación a la moneda nacional.

3. Teoría cerrada o Efecto Fisher, parte de la base de que las tasa de interés nominales de un país determinado reflejan anticipadamente los rendimientos reales ajustados por las expectativas de inflación en el mismo; dado que las inversiones son internacionalmente móviles, las tasas reales de rendimiento esperadas deberían tender hacia la igualdad, reflejando el hecho de que en la búsqueda de unos mayores rendimientos reales el arbitraje¹⁵ forzará a igualarlos. La siguiente expresión muestra el efecto Fisher:

$$\frac{R - R^*}{1 + R^*} = \frac{P - P^*}{1 + P^*} \quad (8)$$

Esta teoría no explica directamente los movimientos del tipo de cambio, sin embargo los diferenciales entre la tasa de inflación y las tasa de interés refuerzan las alteraciones esperadas en los tipos de cambio al contado.

4. La teoría de las expectativas supone que los tipos de contado esperados para dentro de t periodos coincidirán en el futuro con los actuales tipos de cambio a plazos a t periodos. Esta teoría se desarrolla posteriormente dentro del contexto de *mercados eficientes*.

5. Efecto Fisher internacional está desarrollado con base en la especulación sobre las tasas de interés; los inversionistas racionales realizarán estimaciones sobre

¹⁵ Compra y venta simultáneas de un artículo idéntico en mercados diferentes para obtener utilidades. El resultado es que el precio de un artículo se hace igual en todos los mercados (Rosenberg, 1995).

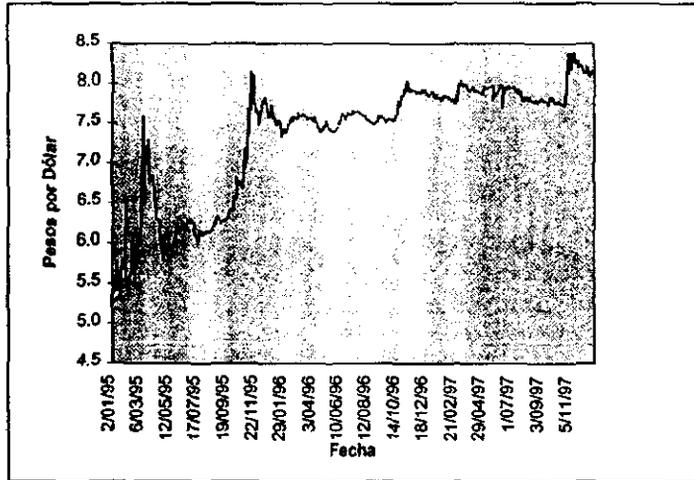
los tipos de cambio de contado que van a dar en el futuro. Si sus juicios son tales que justifican la obtención de un beneficio especulando sobre las tasas de interés sin cubrirse, sus acciones tendentes a adquirir una divisa y vender otra desplazarán el tipo de cambio de ambas hasta anular dicho beneficio. El efecto de esta especulación sería traer los diferenciales de las tasas de interés en línea con los tipos de cambio al contado y las expectativas de su movimiento en el futuro (Diez y Mascareñas, 1994).

En el caso mexicano algunos estudios muestran que el comportamiento del tipo de cambio tiende a rechazar la hipótesis de paridad del poder de compra y de paridad de las tasa de interés. Sin embargo la evidencia empírica indica que existe una relación estable de largo plazo entre el tipo de cambio nominal, y el diferencial de tasas de inflación y de interés entre México y Estados Unidos (Galindo, 1995).

3. Evolución del tipo de cambio en México, 1995-1997

A finales de 1994 se presentaron tres hechos que afectaron en gran medida la economía mexicana. Estos fueron la devaluación de diciembre, bajos niveles de reservas internacionales y la enorme movilidad que de los flujos internacionales de capital, que obligaron al gobierno a adoptar un régimen de libre flotación. La gráfica 2.2 muestra el comportamiento del tipo de cambio diario peso/dólar durante el periodo 1995-1997.

Gráfica 2.2
Tipo de cambio diario 1995-1997



Fuente: Banco de México.

La aplicación de ésta medida aunada al paquete de ayuda financiera¹⁶ otorgado permitió que el tipo de cambio se apreciara a finales de enero y principios de febrero de 1995, recuperandose parcialmente de marzo a agosto, en dicho periodo la volatilidad del tipo de cambio disminuyó de forma significativa. Sin embargo, las expectativas de una recuperación económica se vieron desmentadas debido a que se anunció la cifra sobre la variación del PIB del segundo trimestre de 1995 con respecto al mismo periodo del año anterior resultando una caída de 10.5 por ciento, lo que puso en duda las expectativas de una recuperación económica presionando la depreciación de la moneda durante el mes de septiembre.

¹⁶ Llamado Fondo de Estabilidad de la Paridad, cuyo monto ascendió a más de 50 mil millones de dólares, recursos comprometidos con el Fondo Monetario Internacional, el Gobierno de Estados Unidos, Banco de Canadá, el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo.

A finales de octubre de 1995 se anunció la Alianza para la Recuperación Económica¹⁷, sin embargo no produjo los efectos esperados sobre el tipo de cambio, debido a que la existencia de índole político ocasionó que muchos inversionistas retiraran sus recursos para reducir o eliminar a fin de año su exposición cambiaria. La combinación de estos factores especulativos presionó a una depreciación importante. Debido a estas presiones cambiarias la Comisión de Cambios¹⁸ resolvió que el Banco de México interviniera en el mercado de divisas. Durante noviembre lo hizo en dos jornadas, vendiendo 300 millones de dólares. En diciembre también intervino dos veces, esta vez vendiendo 205 m.d. Estas intervenciones contribuyeron a ordenar el mercado de cambios, propiciando que a finales del mes de noviembre el tipo de cambio se recuperara.

Durante 1996 la volatilidad cambiaria disminuyó considerablemente debido a la congruencia existente en la implementación de las políticas fiscal, salarial y monetaria. En el periodo enero-julio, de ese mismo año el Banco de México no intervino en el mercado cambiario, sin embargo a finales de julio se creó un mecanismo que favoreciera las compras de divisas por parte del Banco de México cuando el mercado estuviera ofreciendo y las inhibiera cuando las estuviera demandando. El esquema que se decidió adoptar fue el siguiente:

1. El Banco de México subasta el último día hábil de cada mes entre las instituciones de crédito, derechos de venta de dólares (opciones de venta) al propio Banco. Estos derechos se pueden ejercer total o parcialmente dentro del mes inmediato siguiente al de la subasta respectiva.

¹⁷ Básicamente este acuerdo fortaleció el Programa de Acción para Reforzar el Acuerdo de Unidad para superar la Emergencia Económica (PARAUSEE), donde se suscribían compromisos en materia salarial, de precios y tarifas del sector público, de precios del sector privado y de gasto público, con la finalidad de enfrenar las causas de la inestabilidad financiera y en el cual los distintos instrumentos de política económica se manejaran de manera congruente en el tiempo y entre sí.

¹⁸ La Comisión de Cambios, prevista en el artículo 21 de la Ley del Banco de México, está integrada por el Secretario y dos Subsecretarios de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y por el Gobernador y dos

2. Los tenedores de los derechos pueden vender dólares al Banco de México al tipo de cambio interbancario de referencia determinado el día hábil inmediato anterior, cuando dicho tipo de cambio no es mayor a su promedio de los veinte días hábiles inmediatos anteriores al día del ejercicio de los derechos respectivos (Banco de México, 1996).

Este mecanismo entró en operación en agosto, con el cual el Banco de México adquirió divisas por 909 millones de dólares en el lapso comprendido de agosto a diciembre. Dichas divisas incrementaron substancialmente las reservas internacionales del Banco de México.

Durante 1997 el Banco de México continuó con su mecanismo de opciones, incrementando considerablemente el monto subastado, fortaleciendo considerablemente el monto de las reservas internacionales. En el primer semestre el tipo de cambio mantuvo una moderada volatilidad.

Para el segundo semestre de 1997 se unen a las propias causas nacionales de volatilidad del tipo de cambio, la crisis financiera asiática, cuyas características principales son la depreciación de su moneda y el desplome de sus bolsas de valores a causa de la caída de precios de sus principales productos de exportación y la apreciación del dólar frente al yen. Esta situación internacional condujo a los inversionistas institucionales a contraer fuertemente sus inversiones en países emergentes, entre los que se encuentra México; las consecuencias fueron una gran inestabilidad en los mercados financieros lo que originó mayor presión en la cotización de nuestra divisa a la alza, devaluando considerablemente en octubre.

Subgobernadores del Banco de México. Tiene la facultad de determinar la política cambiaria (Banco de México, 1995).

4. Hipótesis de eficiencia en los mercados

La relación entre el tipo de cambio al contado y el tipo de cambio del mercado de futuros puede analizarse utilizando como marco de referencia la hipótesis de eficiencia en los mercados (HEM). Los orígenes de la HEM se remontan a la contribución teórica de Bachelier (1900) y al análisis empírico de Cowles (1933), sin embargo en la literatura económica moderna la HEM se amplía con Samuelson (1965) quien sostiene que en un mercado eficiente los cambios de los precios deben ser impredecibles, ya que incorpora completamente las expectativas y la información de todos los participantes del mercado.

Fama (1970) sostiene que un mercado es eficiente si los precios reflejan completamente toda la información disponible, por lo que en este no es posible obtener ganancias extraordinarias ya que todos los participantes tienen acceso a la misma información. Formalmente: si los agentes son neutrales al riesgo, los costos de transacción son cero, la información es usada racionalmente y existe competencia. Dado que los activos son durables es posible adquirirlos y posteriormente venderse, el porcentaje de devolución comprende por un lado un dividendo o pago de interés y por el otro una ganancia o pérdida de capital durante el periodo de posesión. Los mercados de activos son especulativos en el sentido técnico de que las expectativas de los precios futuros de los activos afectan a la oferta y a la demanda actuales, influyendo en el precio actual (Begg, 1989).

El trabajo empírico sobre la eficiencia de los mercados puede ser dividido en tres categorías dependiendo de la naturaleza del conjunto de información:

a) Eficiencia débil: en la cual el conjunto de información disponible son los precios históricos.

- b) Eficiencia semifuerte: donde los precios se ajustan eficientemente a otra información que es disponible para todos los participantes del mercado.
- c) Eficiencia fuerte: cuando los inversionistas tienen acceso monopolístico a cualquier información relevante para la formación de precios.

Dentro de las tres categorías que Fama define, el mercado de futuros cumple ampliamente con la premisa de eficiencia débil porque dicho mercado refleja instantáneamente toda la información histórica relevante, por lo que los agentes pueden ingresar a este mercado con bajos costos de transacción, lo cual demuestra una gran ventaja comparado con uno que requiere extensa búsqueda de información. Así el tipo de cambio nominal conforme a dicha hipótesis puede representarse como:

$$E(S_{t+1} | \Omega_t) = F_t \quad (9)$$

Donde S_{t+1} es el tipo de cambio al contado en el futuro, F_t el tipo de cambio consignado en el tiempo t con vencimiento al tiempo $t+1$, Ω_t es el conjunto de información relevante y disponible al tiempo t . El tipo de cambio a futuro es así un predictor insesgado y estadísticamente eficiente del tipo de cambio al contado en el futuro, que inmediatamente incorpora toda la información valiosa. Todas las variables están definidas en logaritmos para evitar la paradoja de Siegel (1972)¹⁹, donde puede probarse que al menos una moneda será sesgada por razones puramente matemáticas.

¹⁹ La paradoja de Siegel establece que los tipos de cambio por adelantado respectivos no pueden ser simultáneamente predictores insesgados de los tipos de cambio dólar/peso y peso/dólar, debido a la desigualdad de Jensen.

La HEM tiene dos componentes:

- a) La hipótesis que indica la discrepancia entre los porcentajes de devaluación esperados de diferentes activos se resuelve rápidamente para eliminar ganancias esperadas superiores a las normales; y
- b) la hipótesis de expectativas racionales la cual afirma que los individuos no cometen errores sistemáticos al predecir el futuro dada la información actual (Begg, 1989).

El primer término de la ecuación (9) es la expectativa objetiva condicional sobre los datos disponibles cuando se forma la expectativa, dicho conjunto de información tiene tres componentes: el conocimiento de la estructura del modelo; el conocimiento de las políticas de operación del gobierno; y el conocimiento pasado de los valores pasados de las variables económicas (Maddala, 1996).

La hipótesis de expectativas racionales implica que :

$$E(S_{t+1}) = S_{t+1} + e_{t+1} \quad (10)$$

donde e_{t+1} representa el error de predicción de las expectativas racionales del tipo de cambio spot en el futuro.

Al combinar las ecuaciones (9) y (10) obtenemos:

$$S_{t+1} = F_t + e_{t+1} \quad (11)$$

En base a la hipótesis de expectativas racionales, la tasa futura al contado sólo diferirá de la tasa del mercado de futuros por el término de error (Galindo y Perrotini, 1996). La suposición de que los agentes son neutrales al riesgo (la

prima de riesgo²⁰ es cero, $e_{t,t} = 0$), y los agentes emplean racionalmente toda la información disponible, por lo que el rendimiento esperado para los especuladores es cero, llevan a la conclusión de que los tipos de cambio de futuros son precisamente la expectativa racional de las tasas futuras spot.

La implicación comprobable del modelo de mercados eficaces de expectativas racionales es que los cambios en la tasa futura reflejan toda la información disponible sistemática conocida en t . Un método comúnmente empleado para las pruebas de eficiencia consiste en hacer una regresión de la tasa futuro spot ($S_{t,t}$) en la tasa del mercado de futuros (F_t):

$$S_{t,t} = \beta_0 + \beta_1 F_t + e_t \quad (12)$$

Bajo el supuesto de eficiencia, la ausencia de una prima de riesgo requiere que la constante β_0 sea cero, y el coeficiente β_1 sea 1, ya que el modelo supone que toda la información sobre el tipo de cambio futuro spot se halla incorporada en la tasa del mercado de futuros en el tiempo t (Hakkio y Rush, 1989). Esta prueba es llamada de incesgamiento, la cual es una prueba conjunta de expectativas racionales y de no premio al riesgo.

²⁰ La prima de riesgo es el margen de ganancia esperada de un comerciante que se proporciona en el momento actual una protección futura con divisas que adquirirá realmente en el siguiente periodo, al tipo de cambio que prevalece entonces (Begg, 1989).

1. Metodología econométrica

a) Orden de integración

La metodología econométrica supone la existencia de un Proceso Generador de Información (DGP) del que se desprenden los datos económicos. El DGP se representa como un proceso estocástico con una distribución probabilística infinita:

$$F(X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{nt}) \quad (13)$$

donde cada X_{it} representa una variable aleatoria y n tiende a infinito. El primer subíndice representa el número de variables y el segundo el momento en el tiempo (Galindo, 1997).

Las series económicas por lo general son no estacionarias, es decir, muestran tendencia ascendente o descendente. Las series estacionarias tienen una media constante y una varianza constante y finita, por lo que el rango de los parámetros se mueve dentro de una banda. Una serie estacionaria tiene en general una representación de un proceso ARMA²¹ (Cuthbertson, Hall y Taylor, 1992). En presencia de series no estacionarias, podemos obtener lo que Granger y Newbold (1974) llaman regresión espuria²².

Una serie no estacionaria si se diferencia d veces puede llegar a ser estacionaria, entonces se dice que es integrada de orden d , denotada $I(d)$. De este modo, una

²¹ Un proceso ARMA (p,q) es una combinación de los modelos autorregresivos (AR) y de promedios móviles (MA) y se define como:

$$x_t = \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \dots + \phi_p x_{t-p} + \xi_t + \theta_1 \xi_{t-1} + \dots + \theta_q \xi_{t-q}$$

donde ξ_t es un proceso puramente aleatorio con media cero y varianza σ^2 (Maddala, 1996).

²² Una regresión espuria tiene una R^2 alta, el estadístico t es estadísticamente significativo, pero los resultados no tienen ninguna interpretación económica (Enders, 1995).

serie x_t es $I(d)$ si x_t es no estacionaria, pero $\Delta^d x_t$ es estacionaria, donde $\Delta x_t = x_t - x_{t-1}$ y $\Delta^2 = \Delta(\Delta x_t)$, etc. (Cuthbertson, Hall y Taylor, 1992).

Las pruebas de raíz unitaria se emplean para probar el orden de integración de una serie, este concepto se desprende del análisis de series de tiempo. La estacionariedad de un proceso ARMA (p,q):

$$x_t = \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \dots + \phi_p x_{t-p} + \xi_t + \theta_1 \xi_{t-1} + \dots + \theta_q \xi_{t-q} \quad (14)$$

depende completamente del componente autorregresivo, y requiere que todas las raíces de la ecuación característica:

$$\phi(z) = 0 \quad (15)$$

estén ubicadas fuera del círculo unitario, si alguna raíz está sobre o dentro del círculo unitario (en el plano complejo), el proceso es no estacionario (Cuthbertson, Hall y Taylor, 1992).

Las pruebas de raíz unitaria más usadas son las desarrolladas por Dickey y Fuller (1979). La prueba Dickey-Fuller (DF) es la más sencilla pero es válida sólo bajo el supuesto de que los errores de las regresiones de prueba no están serialmente correlacionados²³. La prueba Dickey-Fuller Aumentada (ADF) permite corregir por la presencia de correlación serial. Se usaran estas pruebas para determinar si las variables de tipo de cambio al contado S_{t+1} , y el tipo de cambio a futuros a uno y tres meses F_{1t} y F_{3t} tienen raíces unitarias.

La prueba ADF de raíz unitaria consiste en correr una regresión de la primera diferencia de la serie contra la serie con un rezago, diferencias rezagadas y opcionalmente una constante y/o una tendencia en el tiempo, un modelo del tipo:

²³ La correlación serial implica que los errores no son un proceso de ruido blanco.

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \delta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (16)$$

la prueba consiste en probar que el coeficiente asociado a Y_{t-1} es significativamente diferente de cero. Entonces la hipótesis de que la serie contiene una raíz unitaria es rechazada y se opta por la hipótesis de que la serie es estacionaria e integrada de orden cero $I(0)$ (Enders, 1995).

Al realizar la prueba en el programa de cómputo *Econometric Views* arroja como resultado un estadístico t para el coeficiente δ y valores críticos para la prueba de que el coeficiente es cero. Un valor negativo grande del estadístico t rechaza la hipótesis de raíz unitaria y sugiere que la serie es estacionaria.

En la hipótesis nula de una raíz unitaria, la estadística t reportada no tiene la distribución t estándar así que se reportan valores críticos escogidos con base en el número de observaciones y los regresores incluidos, constantes y/o tendencia. Estos valores fueron calculados por MacKinnon con base a aquello reportado originalmente por Dickey y Fuller. Incluyendo las diferencias rezagadas necesarias permite eliminar la posible presencia de autocorrelación serial en los errores.

b) Cointegración

El concepto de cointegración es introducido en 1987 por Engle y Granger. Cointegración es una propiedad que poseen algunas series de tiempo no estacionarias, en términos generales, dos variables cointegran cuando existe una combinación lineal de ambas series que es estacionaria, siempre y cuando cada serie sea no estacionaria. Este concepto es importante porque permite describir la existencia de un equilibrio o relación estacionaria de largo plazo entre dos o más series de tiempo las cuales individualmente son no estacionarias. La cointegración entre S_{t+1} y F_t es una condición necesaria para la eficiencia de

mercado. La Hipótesis de Eficiencia en los Mercados sugiere que F_t es un predictor insesgado de S_{t+1} por lo que el tipo de cambio a futuro no sobrestima ni subestima al tipo de cambio spot (Galindo y Perrotini, 1996).

Dos series de tiempo X_t y Y_t son cointegradas de orden d, b donde $d \geq b$, escrito como:

$$X_t, Y_t \sim CI(d, b) \quad (17)$$

si:

1. Ambas series son integradas de orden d .
2. Existe una combinación lineal entre esas variables, $\alpha_1 X_t + \alpha_2 Y_t$, la cual es integrada de orden $d-b$. El vector $[\alpha_1, \alpha_2]$ es el vector de cointegración.

La generalización de la definición para el caso de n variables es la siguiente: si X_t es un vector $n \times 1$ de series $X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{nt}$ y:

- a) Cada una de ellas es integrada de orden d ,
- b) Existe un vector α $n \times 1$ tal que $X_t' \alpha \sim I(d-b)$, entonces las series cointegran:
 $X_t' \alpha \sim CI(d, b)$.

Cuando las series se transforman con el uso de un vector de cointegración llegan a ser estacionarias, cuando $d=b$, y los coeficientes del vector de cointegración pueden ser identificados con parámetros en la relación de largo plazo de las variables (Charemza y Deadman, 1992):

$$X_t' \alpha \sim CI(d, b) \quad (18)$$

Si suponemos que X_t y Y_t son $I(1)$. Entonces se dice que Y_t y X_t son cointegradas si existe una β tal que $Y_t - \beta X_t$ sea $I(0)$. Esto se denota diciendo que Y_t y X_t son $CI(1,1)$. Esto significa que la ecuación de regresión:

$$Y_t = \beta X_t + \mu_t \quad (19)$$

tiene sentido, pues Y_t y X_t no se desvían mucho entre sí con el paso del tiempo. Por lo tanto existe una relación de largo plazo entre ellas (Maddala, 1996).

Las posibilidades de integración y cointegración representadas en la ecuación (19) son:

1. Si $Y_t \sim I(1)$ y $X_t \sim I(0)$, entonces $\mu_t \sim I(1)$ y las variables X_t y Y_t no cointegran.
2. Si $Y_t \sim I(1)$ y $X_t \sim I(1)$, entonces puede ser que $\mu_t \sim I(0)$ y las variables X_t y Y_t cointegren sólo si $[\beta, -1]$ constituyen el vector de cointegración.
3. Si $Y_t \sim I(0)$ y $X_t \sim I(0)$, entonces $\mu_t \sim I(0)$ y la información obtenida sólo representa una solución de corto plazo.
4. Si $Y_t \sim I(0)$ y $X_t \sim I(1)$, entonces $\mu_t \sim I(1)$ y las variables Y_t y X_t no cointegran. (Charemza y Deadman, 1992).

La prueba de cointegración empleada en esta investigación se realizó con el método de Johansen (1988), cuyo enfoque está basado en la estimación de un vector autorregresivo²⁴ (VAR) por máxima verosimilitud²⁵. Este método comienza expresando el proceso generador de información (DGP), donde X un vector de N

²⁴ Un Vector autoregresivo (VAR) es un sistema que toma la forma de regresores de cada conjunto de variables endógenas en sus valores rezagados de cada de esas variables y posiblemente alguna variable exógena. Los residuales en un VAR son llamados *innovations*; estos están correlacionados, pero no correlacionados con sus propios valores rezagados ni con las variables rezagadas endógenas ni exógenas. El mejor estimador de un VAR es por medio de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Para una definición más formal véase Enders (1995).

²⁵ Este método consiste en estimar los parámetros desconocidos de tal manera que la probabilidad de observar un determinado valor es la más elevada (o máxima) posible. En consecuencia se tiene que encontrar el máximo de la función de verosimilitud (función de densidad conjunta) por medio de calculo diferencial. Para una explicación de este método véase Gujarati (1994).

variables, representado como un vector autoregresivo no restringido. Este modelo puede escribirse en niveles como:

$$X_t = \Pi_1 X_{t-1} + \dots + \Pi_k X_{t-k} + e_t \quad (20)$$

donde cada Π_i es una matriz (N x N) de parámetros. El sistema de ecuaciones (20) puede ser reparametrizado por un Modelo de Corrección de Errores de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \Delta X_t &= \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \Gamma_2 \Delta X_{t-2} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta X_{t-k+1} + \Gamma_k \Delta X_{t-k} + e_t \\ \Gamma_i &= -I + \Pi_1 + \dots + \Pi_i \quad i = 1, \dots, k. \end{aligned} \quad (21)$$

Γ_k se define como la solución de largo plazo en niveles para (20).

Si X_t es un vector de variables I(1), entonces el lado izquierdo de la ecuación y los primeros (k-1) elementos de (21) son I(0), pero el último elemento de (21) es una combinación lineal de variables I(1). Johansen emplea métodos de correlación canónica para estimar todas las distintas combinaciones en niveles de X, las cuales producen alta correlación con los elementos I(0) en (21); esas combinaciones son los vectores de cointegración. Johansen a través del método de Máxima Verosimilitud estima todos los distintos vectores de cointegración que pudieran existir entre el conjunto de variables (Cuthbertson, Hall y Taylor, 1992).

c) Modelo de Corrección de Errores

El que las variables estén cointegradas implica que hay algún proceso de ajuste el cual impide que los errores en la relación de largo plazo lleguen a ser más

grandes. Engle y Granger (1987) han mostrado que cualquier serie cointegrada tiene una representación de corrección de errores (ECM). El ECM permite llegar a un modelo de corto plazo que incorpore la relación de largo plazo entre las variables dependientes y las independientes. Un ECM es una especificación apropiada de la relación entre los tipos de cambio spot y a futuro, ya que incorpora las diferencias rezagadas de ambos tipos de cambio considerando la dinámica de corto plazo.

En una relación del tipo:

$$Y_t = \beta x_t + \mu_t \quad (22)$$

donde y_t y x_t son $I(1)$, suponiendo que cointegran y por tanto existe estacionariedad de μ_t . El siguiente paso puede ser convertirlo a un modelo de corto plazo como un Mecanismo de Corrección de Errores:

$$\Delta y_t = \alpha_1 \Delta x_t + \alpha_2 (y_{t-1} - \beta x_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (23)$$

donde ε_t es un término de error y α_2 es negativo (Charemza y Deadman, 1992).

d) Exogeneidad

El cumplimiento de las condiciones de exogeneidad en un modelo econométrico permite realizar inferencias estadísticas válidas y obtener proyecciones y simulaciones de política económica adecuadas. Una variable exógena es aquella que se determina por fuera del sistema analizado sin que ello implique perder información relevante con respecto al modelo construido²⁶ (Galindo, 1997). En

²⁶ Existen tres tipos de exogeneidad, este trabajo emplea el concepto de exogeneidad fuerte. Para una definición formal véase Charemza y Deadman, 1992.

este estudio se emplean las pruebas de exogeneidad para determinar si F_t es parcialmente determinado por S_t o a la inversa.

La exogeneidad fuerte se prueba a través de Causalidad de Granger. Granger se basa en la premisa de que el futuro no puede provocar el presente o el pasado. Si un evento A ocurre después de un evento B, se sabe que A no puede provocar B, ¿preceden los movimientos del tipo de cambio spot a los del tipo de cambio de futuros, ocurre lo opuesto, o ambos movimientos suceden al mismo tiempo?.

En el caso de dos variables (y_t, x_t) donde x_t no causa, en el sentido de Granger, a y_t si en una regresión de y_t sobre las y rezagadas y las x rezagadas de los coeficientes de esta última son cero, es decir, la predicción que se realiza sobre el presente de y_t no puede mejorarse utilizando valores rezagados de x_t ²⁷. Consideremos la siguiente regresión:

$$y_t = \sum_{i=1}^k \alpha_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_i x_{t-i} + \mu_t \quad (24)$$

La hipótesis de no causalidad de Granger se define como:

$$H_0 : \beta_i = 0$$

x_t no causa en el sentido de Granger a y_t . (Maddala, 1996).

2. Evidencia empirica sobre el mercado de futuros del tipo de cambio

Las series de tiempo que se emplearon son, el tipo de cambio peso/dólar que emplea el Banco de México para conversiones estadísticas de la Balanza de Pagos, y la tasa de cambio de futuros del mercado de Chicago para el periodo 1995:04-1997:12. Se utilizó información diaria, y los datos provienen de *Indicadores del Sector Externo* del Banco de México y de *Indicadores Bursátiles* de la Bolsa Mexicana de Valores. Todas las variables (Sp es el tipo de cambio al contado en el futuro; Ft_1 y Ft_3 tipo de cambio consignado en el tiempo t con vencimiento a uno y tres meses) están en logaritmos para evitar la paradoja de Siegel; se empleo el software *Econometrics View* versión 2.0 para realizar todas las pruebas.

a) Orden de integración de las series

Al realizar las pruebas de raíces unitarias para las series tipo de cambio al contado en el futuro, tasa de cambio de futuros a uno y tres meses se obtuvieron los siguientes resultados:

C u a d r o 3 . 1
Prueba de raíces unitarias

Variable	Dickey Fuller Aumentada (Estadístico t)
Sp	1.07
ΔSp	-5.49
Ft_1	0.81
ΔFt_1	-5.72
Ft_3	0.78
ΔFt_3	-5.94

Nota: ADF con cinco rezagos.

En el cuadro 1 se puede observar que las estadísticas t de la prueba de raíces unitarias Dickey Fuller Aumentada (ADF) para las series Sp , $Ft1$ y $Ft3$ son

²⁷ Véase Charemza y Deadman, 1992

pequeñas por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria, en el proceso generador de las series. Por lo que las series son no estacionarias; para poder determinar si son $I(1)$ se incluye la prueba ADF para la primera diferencia de la serie, y se encuentra que las estadísticas t son lo suficientemente grandes para rechazar la existencia de una raíz unitaria, por lo que se concluye que el tipo de cambio al contado y los tipos de cambio a futuro de uno y tres meses, son procesos no estacionarios de orden uno $I(1)$.

b) Pruebas de cointegración

La cointegración entre S_p y F_t es una condición necesaria para la eficiencia del mercado, sin embargo también se requiere que en la ecuación:

$$S_p = \beta_0 + \beta_1 F_t + e_{t+1} \quad (12.a)$$

$\beta_0=0$ y $\beta_1=1$, de otra forma F_t no es un predictor insesgado de S_p , aún cuando S_p y F_t se muevan juntos en el tiempo.

Una prueba de cointegración es determinar por Mínimos Cuadrados Ordinarios el vector de residuales de la regresión de la ecuación (12.a), y a éstos aplicarle la prueba Dickey Fuller Aumentada para comprobar que sean estacionarios, es decir $I(0)$, para concluir que ambas series se mueven juntas en el tiempo y por lo tanto están cointegradas.

C u a d r o 3 . 2
Prueba de raíces unitarias

Variable	Dickey Fuller Aumentada (Estadístico t)
et1	-6.640
et3	-2.958

Los resultados mostrados en el cuadro dos, confirman que las series están cointegradas, ya que el valor del estadístico t de las series en niveles son lo suficientemente grandes para rechazar la hipótesis de raíz unitaria en los residuales, es decir son $I(0)$. Se concluye que las variables Sp y Ft de uno y tres meses están cointegradas.

El procedimiento de Johansen sugiere también que las series están cointegradas, de este modo puede establecerse la existencia de una relación de largo plazo estable entre el tipo de cambio al contado y los futuros de uno y tres meses. La estimación de los coeficientes se muestran en el cuadro 3.3.

C u a d r o 3 . 3
Prueba de cointegración de Johansen

Variable	β_0	β_1	Estadística	Valores críticos 5%	Valores críticos 1%
Sp+1	0.073	0.957	25.729	15.41	20.04
Sp+3	0.509	0.742	18.723	15.41	20.04

La estimación de los valores de β_0 indican que a un mes tienen un valor cercano a cero, sin embargo a tres meses este valor es 0.5, esto indica que existe una prima de riesgo muy alta conforme aumenta el plazo de vencimiento. El valor de β_1 a un mes no difiere significativamente de la unidad, sin embargo a tres meses la diferencia es mayor lo que implica que el mercado no está proporcionando toda la información relevante. La hipótesis conjunta de que $\beta_0 = 0$ y $\beta_1 = 1$ es rechazada por lo datos, por lo que se concluye que el mercado de tipos de cambio a futuro en sus dos plazos son estimadores sesgados del tipo de cambio al contado.

El mercado de futuros de tipo de cambio con vencimiento de un mes tiene una prima de riesgo relativamente baja comparada con la que se observa en el

mercado de tres meses, es decir el mercado está en una situación de contagio, conforme más alejado de la fecha de vencimiento nos encontremos los precios de vencimientos de los futuros crecen progresivamente, esto se puede explicar por el comportamiento errático que presenta el peso.

Conforme mayor es el periodo de vencimiento es más incierto el comportamiento que tendrá la cotización al contado en el futuro, ya que se dispone de menor información certera, si se dispone de toda la información sobre el tipo de cambio de contado en el futuro, entonces el valor del coeficiente β_1 sería 1, de ahí que a tres meses el coeficiente es menor que el observado a un mes de plazo.

c) Mecanismo de Corrección de Errores

Dado que las series S_p y F_t están cointegradas en sus dos plazos, existe un ECM que relaciona a las dos variables:

$$\Delta S_t = \alpha + \beta_0 [S_{t-1} - \theta F_{t-1}] + \beta_1 \Delta F_{t-1} \quad (25)$$

donde la hipótesis nula a probar es $H_0: -\beta_0 = \beta_1 = 1$ contra la alternativa $H_a: \beta_0 \neq -1$ o $\beta_1 \neq 1$. Las estimaciones de la ecuación (25) incluyendo y excluyendo el intercepto proporcionan los siguientes resultados:

$$(S_p - S_{p-1}) = -0.80 \text{ECM} + 0.428 (F_{t1-1} - F_{t1-2}) + \mu_t$$

(t) (-1.46) (11.56) $R^2 = 0.382$

$$(S_p - S_{p-1}) = 0.001 - 0.08 \text{ECM} + 0.427 (F_{t1-1} - F_{t1-2}) + \mu_t$$

(t) (0.93) (-1.46) (11.48) $R^2 = 0.385$

$$(S_p - S_{p-1}) = -0.043 \text{ECM} + 0.137 (F_{t3-1} - F_{t3-2}) + \mu_t$$

(t) (-0.99) (3.20) $R^2 = 0.050$

$$(Sp-Sp-1)=0.001 -0.04ECM+0.13 (Ft3-1-Ft3-2)+\mu t$$

$$(t) (1.07) \quad (-0.99) \quad (3.13)$$

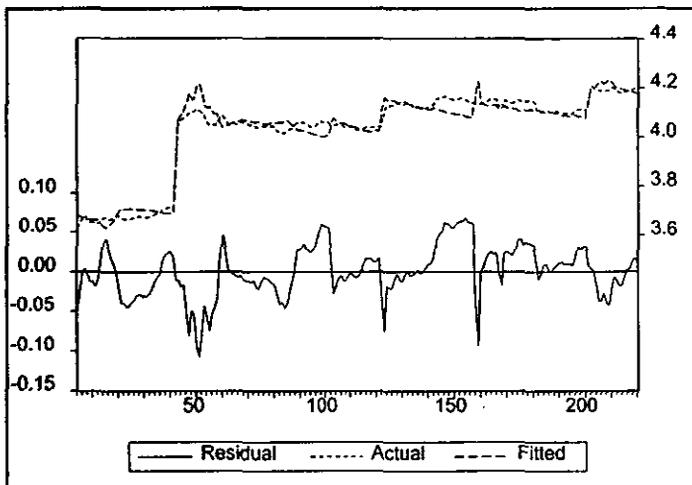
$$R^2=0.550$$

Donde ECM representa los residuales obtenidos por el procedimiento de Johansen.

Los resultados obtenidos indican un fuerte rechazo de la hipótesis nula en favor de la alternativa, este rechazo no favorece la hipótesis de eficiencia. La evidencia muestra que el tipo de cambio es un estimador sesgado de la tasa spot dado que los coeficientes son distintos a los sugeridos por la teoría y además los resultados muestran problemas de autocorrelación, heteroscedasticidad e inexistencia de normalidad en los errores, por lo que estos resultados no puede considerarse una adecuada aproximación del proceso generador de información.

Gráfica 3.1

Modelo de corrección de errores a 1 mes con intercepto



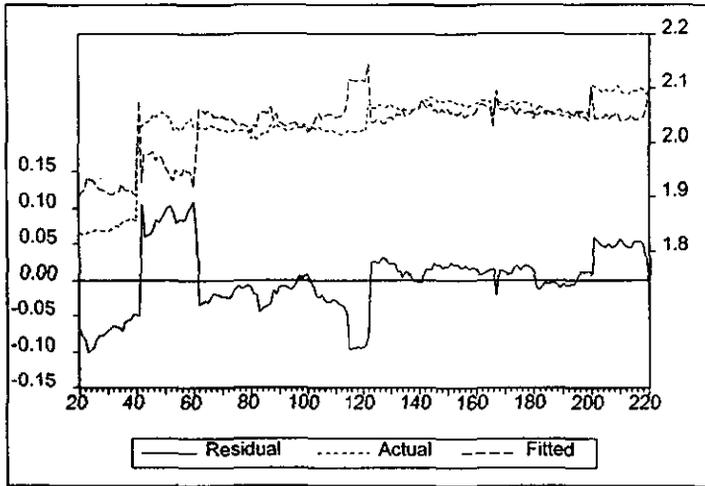
Como podemos observar en la gráfica 3.1, el ECM es aproximado a lo que ocurre en la realidad, dándonos una estimación cercana, sin embargo presenta gran anormalidad en los errores, además no pasan las pruebas de heteroscedasticidad y autocorrelación²⁸. Las mismas tendencias se presentan sin tomar en cuenta el intercepto. De la gráfica se distinguen básicamente dos periodos, el primero es en diciembre de 1995 donde el valor observado está sobre el estimado, ya que durante el mes de noviembre de dicho año existieron muchos factores especulativos que presionaron fuertemente a la moneda, hecho que propició una alta prima de riesgo en el mercado de futuros. Sin embargo el Banco de México intervino lo que permitió que el tipo de cambio se recuperara para el mes de diciembre. El otro periodo donde se observó una gran diferencia fue en marzo de 1997, donde el valor observado fue mayor al esperado, ya que durante el mes de febrero la cotización del tipo de cambio presentó gran estabilidad lo que indujo a una expectativa de poca volatilidad para el siguiente mes, sin embargo la cotización del tipo de cambio se depreció.

Para el mercado de futuros de tres meses el ECM es menos aproximado a lo que ocurre en realidad, ya que la estimación del modelo no sigue la tendencia cercanamente; esto se puede explicar porque a un mayor periodo de vencimiento del contrato los precios de los futuros son más elevados y por la presencia de gran especulación en el mercado; los errores presentan mayores problemas de heteroscedasticidad, autocorrelación y no normalidad.

²⁸ En el Anexo 2 se reportan las pruebas realizadas a los errores.

Gráfica 3.2

Modelo de corrección de errores de tres meses con intercepto



d) Exogeneidad

Los resultados sintetizados en el cuadro 3.4, muestran que el mercado de futuros a un mes es parcialmente determinado por el mercado de contado, y a la inversa, esto se puede explicar por la cercanía de la fecha de expiración del contrato, ya que se cuenta con información relevante de lo que puede ocurrir en el mercado de contado para el siguiente mes. Para el periodo de tres meses el tipo de cambio spot esta parcialmente determinado por el mercado de futuros, pero no ocurre lo contrario.

C u a d r o 3 . 4
Prueba de exogeneidad

Variable	Causalidad de Granger (Estadístico F)
Ft1 en Sp	2.087
Sp en Ft1	6.678
Ft3 en Sp	0.610
Sp en Ft3	1.747

3. Conclusiones

Cada serie fue probada para ver si presentaba una raíz unitaria en su representación autoregresiva, y se encontró que cada serie es integrada de orden uno. Se utilizaron pruebas de cointegración para ver si existía una relación estable de largo plazo entre el tipo de cambio de contado en el futuro y el que se ofrece en el mercado de futuros, se observó que las series cointegran sin embargo los parámetros no cumplen satisfactoriamente con lo propuesto por la teoría de mercados eficaces y expectativas racionales. Los resultados indican que el MCE tiene un mal ajuste por lo que no se puede llegar a una conclusión válida.

La evidencia empírica del mercado de futuros del peso mexicano en el Chicago Mercantile Exchange rechaza la hipótesis conjunta de expectativas racionales y no premio al riesgo, por lo que el mercado de futuros del peso es un estimador sesgado del valor futuro del mercado al contado. Asimismo se encuentra evidencia de que el tipo de cambio del mercado de futuros con vencimiento a un mes tiene poder explicativo sobre el tipo de cambio al contado en el futuro.

El rechazo de la hipótesis conjunta no implica que el mercado sea ineficiente, ya que se están probando al mismo tiempo expectativas racionales y no premio al

riesgo, por lo que no se puede precisar si la diferencia entre los valores observados y los esperados se deben a la existencia de información adicional como la probabilidad de una devaluación, la continua intervención del banco central o la presencia de burbujas especulativas (en el caso en que el tipo de cambio de futuros se encuentra por arriba del tipo de cambio al contado); o a la presencia de un premio al riesgo.

El mercado de futuros a un mes tiene una mejor aproximación de lo observado, en relación con el mercado a tres meses cuya aproximación está muy alejada esto se explica principalmente por que entre mayor sea el periodo de vencimiento se requerirá un mayor premio al riesgo y se dispondrá de menos información.

Algunos problemas que pueden influir en el rechazo de esta hipótesis son: un lento aprendizaje de la política cambiaria; el llamado "peso problem" que afirma que cuando hay periodos de poca frecuencia de movimientos en el tipo de cambio y existe una pequeña probabilidad de un evento que pueda conducir a un gran movimiento del tipo de cambio, la prueba de eficiencia de mercado no es necesariamente válida.

La función económica del mercado de futuros, debido a sus características propias, es disminuir el grado de exposición al riesgo. Asimismo, los precios se forman y llegan a un equilibrio por la acción de las fuerzas de la oferta y demanda, además disemina la información que afecta el precio futuro del mercado spot, constituyendo una importante fuente de información para los inversionistas.

La alta volatilidad de la cotización del tipo de cambio que se presentó como consecuencia de la adopción generalizada de sistemas de tipo de cambio flotante, originó la creación del mercado de futuros del tipo de cambio con la finalidad de dar mayor certidumbre a los inversionistas, reduciendo considerablemente el riesgo cambiario.

Debido a que nuestra moneda presenta un comportamiento muy errático, la cotización de los futuros en el Chicago Mercantile Exchange ha tenido una evolución muy favorable en su última etapa de operación, que comenzó en 1995, además se creó el Mercado Mexicano de Derivados que actualmente está operando.

Durante el periodo 1995-1997 el tipo de cambio estuvo sujeto a un régimen de flotación, caracterizado por lapsos de calma relativa y otros muy volátiles asociados a una incertidumbre macroeconómica generalizada y controlados parcialmente por el mecanismo de opciones instrumentado por el Banco de México. En este mismo periodo el mercado de futuros en el Chicago Mercantile Exchange incrementó considerablemente el volumen operado, lo que permitió a los agentes económicos cubrir sus riesgos cambiarios.

La evidencia empírica que prueba la eficiencia del mercado de futuros del tipo de cambio, rechaza la hipótesis conjunta de insesgamiento y no premio al riesgo. Para probar esta hipótesis primero se hicieron pruebas de orden de integración de

las series, observándose que el tipo de cambio al contado en el futuro y la cotización de los futuros a uno y tres meses eran integradas de orden uno; después al realizar pruebas de cointegración, encontramos una relación estable y de largo plazo entre el mercado de futuros en sus dos plazos y el tipo de cambio al contado; además al emplear un ECM se observó que los resultados tenían un mal ajuste por lo que no se puede llegar a ninguna conclusión válida; las pruebas de exogeneidad nos indican que el tipo de cambio al contado está parcialmente determinado por el mercado de futuros de un mes; sin embargo no se puede concluir lo mismo para el mercado de tres meses.

Se buscaba observar si el mercado de futuros en ambos plazos era un predictor insesgado y eficiente del tipo de cambio al contado en el futuro. El resultado es que los coeficientes obtenidos son significativamente distintos a los propuestos por la teoría económica por lo que se rechaza dicha hipótesis, pero como es una hipótesis conjunta no se puede argumentar que aspecto es el que sesga los resultados. Para el caso mexicano, dado que en 1994 se observó una brusca devaluación y éste mercado empezó a operar en abril de 1995, se puede pensar que se estaba cargando un premio al riesgo de la devaluación, por otro lado dado que los agentes observaban continuas intervenciones del banco central incluían en su valoración del riesgo del mercado de futuros eventos que no llegan a materializarse y que inciden en el mercado.

El mercado de futuros a un mes proporciona una cercana aproximación al valor del tipo de cambio de contado en el futuro, siendo así un instrumento para reducir la incertidumbre. Sin embargo debido a los sesgos existentes, puede fomentar la especulación y producir presiones adicionales sobre el tipo de cambio.

El mercado a tres meses es mucho menos aproximado a los valores observados, ubicándose generalmente por arriba de las cotizaciones observadas, que se

puede deber a una mayor prima de riesgo, este hecho puede inducir que los especuladores empleen el mercado para obtener ganancias extraordinarias.

El mercado de futuros del tipo de cambio es un instrumento necesario para aminorar el riesgo cambiario, sin embargo no cumplen completamente con su objetivo, ya que la presencia de sesgos induce a los especuladores a entrar en él lo que podría generar presiones adicionales sobre el tipo de cambio.

1. BANCO DE MEXICO, *Informe Anual*, 1995, 1996 y 1997.
2. BANCO DE MEXICO. *Indicadores económicos*. Varios años
3. BEGG, DAVID, *La revolución de las expectativas racionales en la macroeconomía moderna*, Fondo de Cultura Económica 1989.
4. BOLSA MEXICANA DE VALORES. *Anuario bursatil*. Varios Años
5. CARO, R. EFRAIN, VEGA J. FRANCISCO, ROBLES J. JAVIER, GAMBOA O. GERARDO. *El mercado de valores en México: estructura y funcionamiento*. Ariel divulgación 1995.
6. CUTHBERTSON, KEITH, HALL STEPHEN G., AND TAYLOR MARK P. *Applied Econometric Techniques*. 1995
7. CHAREMZA, WOJCIECH AND DEADMAN DEREK F. *New directions in econometric practice: general to specific modelling, cointegration, and vector autoregression*. 1993
8. CHICAGO MERCANTIL EXCHANGE. *Varias páginas en INTERNET*. 1997
9. DIAZ, TINOCO JAIME Y HERNANDEZ TRILLO. *Futuros y opciones financieras: una introducción*. Limusa editores 1996.
10. DIEZ Y MASCAREÑAS, *Ingeniería financiera: la gestión financiera de los mercados financieros internacionales*, Mc Graw – Hill, 1994.
11. ENDERS, WALTER. *Applied Econometric Time Series*. 1995.

12.FAMA, EUGENE, *Efficient Capital Markets: a Review of Theory and Empirical Work*. Journal of Finance, 25, pp. 383-417, 1970.

13.GALINDO, LUIS MIGUEL Y PERROTINI IGNACIO. *El mercado de futuros del tipo de cambio en México, 1978-1985*, en Comercio Exterior, enero 1996, pp 49-52.

14.GALINDO, LUIS MIGUEL. *El concepto de exogeneidad en la econometría moderna*. En Investigación Económica abril-junio de 1997, pp. 97-111.

15.GALINDO, LUIS MIGUEL. *El tipo de cambio en México, la hipótesis de paridad del poder de compra y de paridad descubierta de tasas de interes: 1980-1995*, en Economía informa, julio – agosto 1997, pp 41 - 45

16.GALINDO, LUIS MIGUEL. *La econometría aplicada moderna: los mínimos cuadrados ordinarios y las pruebas de diagnóstico*. Cuadernos de trabajo No. 17 de la Maestría en Ciencias Económicas de la UACPyP. 1995.

17.GALINDO, LUIS MIGUEL. *Una nota sobre el tipo de cambio en México*. En Investigación económica 212, abril-junio 1995, pp. 113-134.

18.GARDUÑO, RIOS SERGIO OMAR. *Evidencia empírica de la eficiencia del mercado de tipos de cambio por adelantado en México*. En Estudios Económicos, julio-diciembre de 1996, pp. 181-209.

19.GHOSH, ASIM Y GILMORE, CLAIRE. *The Rolling Spot Futures Contract: An Error Correction Model Analysis*; *The Journal of Futures Markets*, Vol. 17 No. 1, 117-128, 1997.

20.GUJARATI, DAMODAR. *Econometría*. Mc Graw Hill, 1994.

21.HAKKIO, CRAIG S. Y RUSH MARK. *Market efficiency and cointegration: an*

application to the sterling and deutschmark exchange markets; Journal of International Money and Finance, 8, pp. 75-88, 1989.

22.HULL, JOHN C. *Introduction to Futures and Options Markets*. Prentice-Hall, 1995.

23.HULL, JOHN C. *Options, Futures, and Other Derivatives*. Prentice-Hall, 1997.

24.ISARD, PETER. *Exchange Rate Economics*; Cambridge University Press, 1995.

25.KRASKER, WILLIAM S. *The "Peso Problem" in testing the efficiency of forward exchange markets*; Journal of Monetary Economics, 6, 269-276, 1980.

26.KRUGMAN, PAUL Y M. OBSTFELD, *Economía Internacional, teoría y política*, 1994.

27.LIU, PETER C. AND MADDALA, G.S. *Rationality of survey data and tests for market efficiency in the foreign exchange markets*; Journal of International Money and Finance, 11, 366-381, 1992.

28.MADDALA, G.S. *Introduction to Econometrics*; Macmillan Publishing Company, 1996.

29.MANSELL, CATHERINE. *Las Nuevas Finanzas en Mexico*; ITAM; IMEF, 1994

30.MERCADO MEXICANO DE DERIVADOS. *Manual Operativo*, 1997.

31.MERCADO MEXICANO DE DERIVADOS. *Reglamento Interior*, 1997.

32.ROSENBERG, JERRY M. *Diccionario de Inversiones*; Ventura ediciones, 1995.

33.WERNER, ALEJANDRO M. *Un estudio estadístico sobre el comportamiento de la cotización del peso mexicano frente al dólar y de su volatilidad*, Documento de

Investigación No. 9701 Banco de México, 1997.

34. WILLIAMS, JEFREY. *The economic function of futures markets*; Cambridge University Press, 1986.

Marco jurídico de la operación del mercado de futuros y opciones en México.

A través del Diario Oficial, publicado el martes 31 de diciembre de 1996, se dió a conocer el reglamento al que habrán de sujetarse las sociedades y fideicomisos que intervengan en el establecimiento y operación de un mercado de futuros y opciones cotizados en bolsa.

La elaboración de dicho reglamento estuvo a cargo de la Secretaria de Hacienda y Crédito Público, el Banco de México y la Comisión Nacional Bancaria y Valores, como organismos reguladores del mercado de valores. La creación de un mercado de esta naturaleza se fundamentó en la necesidad de fortalecer al sistema financiero incrementando la competitividad de los participantes en tal sistema, al ofrecer nuevos contratos cuyo objeto sería cubrir diversos tipos de riesgos que se corren al celebrar operaciones en los mercados financieros.

Los **contratos de futuros** deben ser estandarizados, en plazo, monto, cantidad y calidad entre otros para comprar o vender un Activo Subyacente a un cierto precio, cuya liquidación se realizará en una fecha futura.

Los **contratos de opciones** deben ser estandarizados en el cual el comprador mediante el pago de una prima adquiriente del vendedor el derecho pero no la obligación , de comprar (CALL) o vender (PUT) un Activo Subyacente a un precio pactado (precio de ejercicio) en una fecha futura y el vendedor se obliga a vender o comprar, según corresponda, el Activo Subyacente al precio convenido.

Los participantes en dicho mercado serán:

Las bolsas son sociedades anónimas que proveerán las instalaciones y servicios para que se coticen y negocien los contratos. Sus principales obligaciones serán:

- a) Proveer las instalaciones, mecanismos y procedimientos adecuados para celebrar los contratos de futuros y opciones.
- b) Crear los comités necesarios para atender los asuntos relativos a la Cámara de Compensación, finanzas, admisión, contencioso y disciplina, ética, autorregulación, y conciliación y arbitraje.
- c) Conciliar y decidir las diferencias que se presenten por las operaciones celebradas en Bolsa.
- d) Llevar programas permanentes de auditoría a los Socios de la Bolsa que sean Socios Liquidadores y Socios Operadores.
- e) Diseñar contratos de futuros y de opciones a ser negociados en la propia bolsa.

Los socios liquidadores serán fideicomisos que celebrarán en la bolsa y en la cámara de compensación contratos por cuenta de instituciones banca múltiple, de casas de bolsa o de sus clientes. Los socios liquidadores podrán ser de dos clases: aquellos que no permitan la adhesión de terceros una vez constituidos y los que prevean la posibilidad de que se adhieran terceros en el carácter tanto de fideicomitentes como de fideicomisarios.

Los Socios Liquidadores que celebren Contratos de Futuros o Contratos de Opciones, exclusivamente por cuenta de instituciones de banca múltiple y/o casa de bolsa deberán en todo momento mantener un patrimonio mínimo que será el mayor de:

- El equivalente en moneda nacional a dos millones quinientas mil Unidades de Inversión, o
- El cuatro por ciento de la suma de todas las Aportaciones Iniciales Mínimas que el Socio Liquidador de que se trate mantenga en la Cámara de Compensación por cada Contrato Abierto.

Los Socios Liquidadores que celebren Contratos de Futuros o Contratos de Opciones, exclusivamente por cuenta de personas distintas a la institución de

crédito o casa de bolsa que actúe como fiduciaria, deberán en todo momento mantener un patrimonio mínimo que será el mayor de:

- El equivalente en moneda nacional a cinco millones de Unidades de Inversión, o
- El ocho por ciento de la suma de todas las Aportaciones Iniciales Mínimas que el Socio Liquidador de que se trate mantenga en la Cámara de Compensación por cada Contrato Abierto.

Los socios liquidadores deberán entregar a la Cámara de Compensación para procurar el cumplimiento de las operaciones en las que intervengan: a) Aportaciones Iniciales Mínimas; b) Liquidaciones Diarias y c) Liquidaciones Extraordinarias.

Algunas de las obligaciones de los socios liquidadores serán:

- a) Solicitar y entregar a sus clientes, las Liquidaciones Diarias que les correspondan, y en su caso las Liquidaciones Extraordinarias.
- b) Devolver a sus Clientes las Aportaciones una vez que se haya extinguido su obligación.
- c) Evaluar la situación financiera de sus Clientes.
- d) Informar a la Cámara de Compensación en un plazo no mayor de un día hábil, cuando alguno de sus clientes incumpla con sus obligaciones y si su patrimonio se encuentra por de bajo del mínimo exigido.
- e) Someterse a los programas permanentes de auditoría que para vigilar su buen desempeño establezcan en la Bolsa y la Cámara de Compensación.

Las cámaras de compensación serán fideicomisos que actuarán como contraparte de cada operación que se celebre en la bolsa así como compensar y liquidar contratos de futuros y opciones.

El patrimonio de cada Cámara de Compensación, estará integrado cuando menos por el patrimonio mínimo, el Fondo de Aportaciones y el Fondo de Compensación.

El patrimonio mínimo será el equivalente en moneda nacional a quince millones de Unidades de Inversión.

Las principales obligaciones de las Cámaras de Compensación:

- a) Establecer los mecanismos necesarios para efectuar la compensación y liquidación de las operaciones.
- b) *Actuar como contraparte ante instituciones de crédito, casas de bolsa o Clientes por las operaciones que por cuenta de tales personas les lleven los Socios Liquidadores.*
- c) Exigir, recibir y custodiar las Aportaciones Iniciales Mínimas, las Liquidaciones Diarias y las Liquidaciones Extraordinarias que les entreguen los Socios Liquidadores.
- d) Administrar y custodiar el Fondo de Compensación y el Fondo de Aportaciones.
- e) Elaborar y someter a la aprobación de las Autoridades los requerimientos estatutarios y demás requisitos que tendrán que cumplir los Socios Liquidadores.
- f) Pactar la posibilidad de intercambio de información con otras Cámaras de Compensación.
- g) Contar con mecanismos que les permitan dar seguimiento a la situación patrimonial de los Socios Liquidadores.
- h) Instrumentar, vigilar y sancionar las medidas que deberán adoptarse para procurar la integridad financiera de la Cámara de Compensación.
- i) Definir las medidas que deberán adoptarse en caso de incumplimiento o quebranto de algún Socio Liquidador, diseñando una red de seguridad.

Los socios operadores son sociedades anónimas que serán comisionistas de los socios liquidadores para la celebración de *contratos de futuros y opciones por cuenta propia.*

Dichos socios Operadores deberán contar con un capital mínimo equivalente en moneda nacional a cien mil Unidades de Inversión para poder actuar con ese carácter.

Los Socios Operadores tendrán las obligaciones siguientes:

- a) Solicitar y entregar a los Clientes las Liquidaciones Diarias que les correspondan, cuando así se haya convenido en el contrato de comisión respectivo.
- b) Solicitar a los Socios Liquidadores las Aportaciones que correspondan devolver a los Clientes, una vez que se haya extinguido su obligación, cuando así se haya convenido en el contrato de comisión respectivo.
- c) Informar a la Bolsa en un plazo que no será mayor de un día hábil, si su capital se encuentra por debajo del exigido.

La publicación de estas reglas se convirtió en un acontecimiento de primer orden, ya que por primera ocasión en México se fusionaron las iniciativas de tres Autoridades financieras distintas, en un fin común: la instrumentación de un Mercado Mexicano de Derivados.

Las Reglas se complementan por 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 fideicomisos será la propia CNBV.

El 27 de junio de 1997 el Mercado Mexicano de Derivados (Mexder) publicó el Manual Operativo, Reglamento Interior y Estatutos Sociales a los que habrán de sujetarse los participantes en dicho mercado.

Pruebas de autocorrelación, heterocedasticidad y normalidad en los errores del ECM

a) Modelo de Corrección de Errores a 1 mes con intercepto.

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	3.216671	Probability	0.004821
Obs*R-squared	18.264740	Probability	0.005604

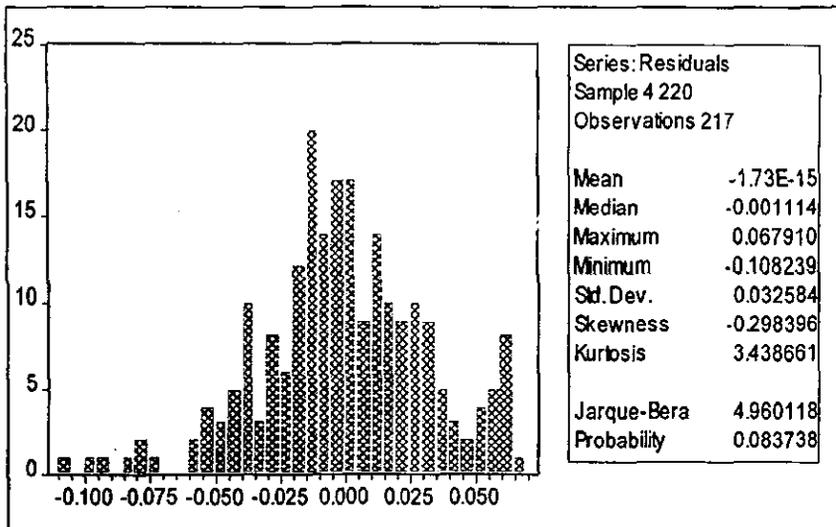
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.158258	0.061800	2.560810	0.011145
ECM1(-1)	-0.003395	0.015931	-0.213137	0.831427
ECM1(-1)^2	-0.014752	0.212193	-0.069521	0.944641
LFT1(-1)	0.166473	0.303868	0.547846	0.584380
LFT1(-1)^2	-0.042115	0.072398	-0.581712	0.561384
LFT1(-2)	-0.330058	0.303357	-1.088017	0.277835
LFT1(-2)^2	0.084468	0.072272	1.168756	0.243827
R-squared	0.084169	Mean dependent var		0.001057
Adjusted R-squared	0.058003	S.D. dependent var		0.001660
S.E. of regression	0.001611	Akaike info criterion		-12.830429
Sum squared resid	0.000545	Schwarz criterion		-12.721400
Log likelihood	1091.191902	F-statistic		3.216671
Durbin-Watson stat	0.470224	Prob(F-statistic)		0.004821

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	500.050200	Probability	0.000000
Obs*R-squared	179.193900	Probability	0.000000

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(3)	0.028282	0.020660	1.368933	0.172500
C(1)	0.607962	0.092937	6.541672	0.000000
C(2)	-0.614820	0.065159	-9.435637	0.000000
C(4)	0.601255	0.064083	9.382479	0.000000
RESID(-1)	1.233524	0.058922	20.935030	0.000000
RESID(-2)	-0.346066	0.057423	-6.026648	0.000000
R-squared	0.825778	Mean dependent var		0.000000
Adjusted R-squared	0.821650	S.D. dependent var		0.032584
S.E. of regression	0.013761	Akaike info criterion		-8.544616
Sum squared resid	0.039954	Schwarz criterion		-8.451162
Log likelihood	625.181100	F-statistic		200.020100
Durbin-Watson stat	2.717013	Prob(F-statistic)		0.000000

Normality Test:



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

b) Modelo de Corrección de Errores a 3 meses con intercepto.

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	47.828850	Probability	0.000000
Obs*R-squared	99.284450	Probability	0.000000
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic
C	0.761504	0.083653	9.103139
ECM3(-1)	-0.023528	0.009591	-2.453065
ECM3(-1)^2	0.211889	0.064306	3.295021
LFT3(-1)	-0.744593	0.084086	-8.855146
LFT3(-1)^2	0.182181	0.021089	8.638726
R-squared	0.493952	Mean dependent var	0.002106
Adjusted R-squared	0.483625	S.D. dependent var	0.002956
S.E. of regression	0.002124	Akaike info criterion	-12.284100
Sum squared resid	0.000884	Schwarz criterion	-12.201930
Log likelihood	954.345600	F-statistic	47.828850
Durbin-Watson stat	0.601756	Prob(F-statistic)	0.000000

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	531.168000	Probability	0.000000
Obs*R-squared	169.692000	Probability	0.000000
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic
C(3)	0.035605	0.032644	1.090692
C(1)	0.006325	0.059416	0.106450
C(2)	-0.017431	0.015947	-1.093057
RESID(-1)	0.937962	0.072082	13.012490
RESID(-2)	-0.020163	0.072265	-0.279013
R-squared	0.844239	Mean dependent var	0.000000
Adjusted R-squared	0.841060	S.D. dependent var	0.046010
S.E. of regression	0.018343	Akaike info criterion	-7.972455
Sum squared resid	0.065947	Schwarz criterion	-7.890283
Log likelihood	521.025000	F-statistic	265.584000
Durbin-Watson stat	1.908559	Prob(F-statistic)	0.000000

Normality Test:

