



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**“LA HIPÓTESIS DE EFICIENCIA APLICADA AL MERCADO
DE TIPOS DE CAMBIO FORWARD: UN ANÁLISIS DE
COINTEGRACIÓN”.**

T E S I S

LICENCIADO (A) EN ECONOMÍA

P R E S E N T A N:

**CAROLINA ROMERO CORTÉS
Y
MAXIMINO ROMERO CORTÉS**

ASESOR: MTRO. JAIME LLANOS MARTÍNEZ.

MARZO 2006



ÍNDICE DE CONTENIDO.

	PAG.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. SISTEMAS MONETARIOS INTERNACIONALES	
1.1. Funcionamiento y Evolución del Sistema Bretton Woods (1944-1971)	3
1.1.1. El Fondo Monetario Internacional (FMI)	4
1.1.2. El Banco Mundial (BM)	6
1.1.3. Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio Exterior (GATT)	7
1.1.4. El problema de la Balanza de Pagos de Estados Unidos	9
1.1.5. El colapso del Sistema Bretton Woods	11
1.1.6. El Acuerdo Smithsoniano	12
1.2. El Surgimiento del Nuevo Orden Monetario Internacional	14
1.2.1. Sistemas de Paridad Fija	15
1.2.2. Sistemas de Paridad Flexible	16
1.3. Evolución Actual del Sistema Monetario Internacional	17
1.3.1. Dolarización Total de la Economía	19
1.3.2. Consejo Monetario o Caja Cambiaria	20
1.3.3. Unión Monetaria	22
1.4. El Sistema Monetario Europeo (SME)	25
CAPÍTULO 2. LA TEORÍA DE LOS MERCADOS EFICIENTES	
2.1. Antecedentes	29
2.2. El Concepto de Mercados Eficientes	33
2.3. Eficiencia Débil	35
2.4. Eficiencia Semifuerte	37
2.5. Eficiencia Fuerte	39
2.6. La Hipótesis de Mercados Eficientes (HME) y la Teoría del Camino Aleatorio	39
2.7. Evidencia Empírica de la Hipótesis de Mercados Eficientes (HME)	42
2.8. El Tipo de Cambio Forward como Predictor óptimo del Tipo de Cambio Spot	43
2.9. El Mercado de Tipos de Cambio Forward	46
CAPÍTULO 3: COINTEGRACIÓN Y MECANISMOS DE CORRECCIÓN DE ERRORES	
3.1. Introducción	53
3.2. Cointegración	53
3.3. Cointegración y Regresiones Espúreas	55
3.4. Series de Tiempo Estacionarias y No-Estacionarias	57
3.5. Prueba de Raíces Unitarias Dickey-Fuller	59
3.6. Estimación de la Regresión de Cointegración	62
3.7. Mecanismo de Corrección de Errores	63
CAPÍTULO 4: COINTEGRACIÓN APLICADA AL MERCADO DE TIPOS DE CAMBIO FORWARD	
4.1. Análisis preliminar	65
4.2. Prueba de Raíces Unitarias en Frecuencia Cero	68
4.3. Prueba de Raíces Unitarias en Frecuencia Estacional	72
4.4. Estimación en Dos Etapas	74
4.5. Regresión de Cointegración: Primera Etapa	74
4.6. Mecanismo de Corrección de Errores: Segunda Etapa	77
ANEXOS	83
CONCLUSIONES	97
BIBLIOGRAFÍA	99

INTRODUCCIÓN.

Durante varias décadas la hipótesis de mercados eficientes ha sido un tema de intenso debate entre académicos y profesionales de finanzas. La hipótesis de eficiencia indica que en cualquier momento los precios reflejan toda la información disponible en el mercado. Por ende, las implicaciones de dicha afirmación ciertamente son bastante profundas, ya que los mercados evidentemente nunca serán totalmente eficientes en el sentido estricto de la teoría; fundamentalmente porque existen diversos niveles de eficiencia que dependen del grado y velocidad con que la información se transmite entre ellos.

En este sentido, el objetivo de éste trabajo será presentar un análisis de eficiencia aplicada al mercado de tipos de cambio forward mexicano para el periodo 1998-2006 con un modelo econométrico, en el que se destaca el comportamiento del tipo de cambio forward como predictor del tipo de cambio spot futuro. Dicho modelo se basa en el trabajo de Garduño (1996) para el mercado mexicano de los años 1980-1990 y, de aquí nuestra hipótesis de la cuál partimos, de que al menos el mercado mexicano de tipos forward debe cumplir con la forma débil de eficiencia, siendo esta la hipótesis central que trataremos de comprobar formalmente mediante la aplicación de las técnicas de cointegración.

Por las características del tema, la forma en que explicaremos nuestro problema será a través del marco teórico proporcionado por la escuela neoclásica que aporta los postulados necesarios para la interpretación de los conceptos y las teorías implícitas en los argumentos de la teoría de los mercados eficientes. Así, nuestro análisis hace hincapié en fuentes documentales, ya que su realización está apoyada por investigaciones y artículos publicados de carácter teórico e histórico relacionados con los mercados eficientes, así como en información de carácter estadístico necesario para proporcionar el sustento cuantitativo de la misma.

La presente tesis se dividió en cuatro capítulos. El capítulo 1 comprende una descripción de las características generales de los *Sistemas Monetarios Internacionales*, su evolución observada durante las últimas décadas y la adopción en el escenario mundial de las diversas alternativas cambiarias con el fin de estabilizar a las economías de aquellos países con problemas de volatilidad.

El capítulo 2 analiza la evolución de la teoría de los mercados eficientes básicamente en la descripción de las características fundamentales y las aportaciones realizadas por aquellos investigadores y teóricos, que a lo largo de los años han contribuido al debate y controversia de los mercados eficientes.

Por su parte, en el capítulo 3 se hace una descripción de la teoría econométrica de cointegración desarrollada por Engle y Granger que nos permitirá detectar una posible relación de largo plazo entre el tipo de cambio forward y el tipo de cambio spot futuro, destacando asimismo, en la interpretación de los conceptos de estacionariedad de ambas series y en las propiedades estadísticas que deben cumplir para la adecuada realización de los modelos de cointegración y corrección de errores.

El capítulo 4, es una síntesis de los conceptos abordados en los capítulos anteriores, y pretende mediante la especificación del modelo econométrico, la verificación empírica de la hipótesis de eficiencia en el mercado de tipos de cambio forward mexicano.

El presente trabajo concluye con las consideraciones finales desprendidas de la problemática tratada, anexando al final los cuadros estadísticos utilizados para la realización de la investigación.

CAPÍTULO 1.

SISTEMAS MONETARIOS INTERNACIONALES.

1.1. FUNCIONAMIENTO Y EVOLUCIÓN DEL SISTEMA BRETTON WOODS (1944-1971).

La conferencia de Bretton Woods, nombre con el que pasó a ser conocida la conferencia monetaria y financiera de las Naciones Unidas, celebrada en Bretton Woods (New Hampshire, Estados Unidos) tuvo lugar en julio de 1944. En ella participaron representantes de 44 países, y su objetivo central fue intentar lograr la estabilidad de las monedas, buscando establecer un nuevo orden económico y financiero una vez que finalizara la II Guerra Mundial.

De la conferencia surgieron el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial (BM), cuyo objetivo fundamental era lograr la estabilidad de los tipos de cambio entre las distintas monedas.

El FMI debía garantizar el cumplimiento de las normas acordadas en lo referente al comercio y las finanzas internacionales, además de establecer facilidades de crédito para los países con dificultades temporales de balanza de pagos, mientras que el BM fue creado para financiar el desarrollo a largo plazo. Por su parte, el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y de Comercio Exterior (GATT) tuvo como objetivo expandir el comercio mundial.

El acuerdo fundamental al que se llegó al término de la reunión, consistió en tomar al dólar de los Estados Unidos e indirectamente el oro como unidad de cuenta. Inicialmente su valor fue fijado en 35 dólares por onza de oro. Este sistema estableció tipos de cambio fijos en relación al dólar, y a un precio invariable de este respecto al oro. Los países miembros debían mantener sus reservas principalmente en forma de oro o dólares con derecho de vender sus dólares a la

Reserva Federal estadounidense a cambio de oro al precio establecido, con ello se imponía al dólar como la principal moneda de reserva.

En la mencionada reunión se presentaron dos posiciones centrales. Por un lado, la presentada por Keynes, proponiendo la creación de un Banco Central mundial capaz de emitir una moneda internacional. Idea que fue respaldada por Gran Bretaña quien buscaba a través del valor de una moneda internacional, vinculada a la gama mundial de “divisas claves”, concretar las bases para un compromiso estable entre la nueva hegemonía de Estados Unidos y sus aliados subalternos.

Por otro lado, la impuesta finalmente por Estados Unidos, conocida como *Plan White*, que colocaba al dólar como moneda mundial, equivalente al oro, a partir de un tipo de cambio fijo oro-dólar (patrón dólar). Esta propuesta respondió esencialmente al poder económico, financiero y político de los norteamericanos que en 1945, representaban una producción de aproximadamente la mitad de toda la producción mundial, además de que participaban con el 40% del comercio internacional y disponían de las dos terceras partes del total de las reservas mundiales de oro, mientras que sus más directos competidores, Europa occidental y Japón, se encontraban completamente devastados por el impacto de la guerra.

1.1.1. EL FONDO MONETARIO INTERNACIONAL (FMI).

El Fondo Monetario Internacional se centra en las políticas macroeconómicas de los países miembros, particularmente, en aquellas medidas de política que tienen que ver con el presupuesto público, la gestión de las tasas de interés, el dinero, el crédito y el tipo de cambio. Por el lado de la política financiera, comprende la regulación, supervisión bancaria y de otras

entidades financieras. Además, presta atención a las medidas de carácter estructural¹ que influyen en los resultados macroeconómicos como la política laboral; que inciden directamente en el empleo y el comportamiento de los salarios. El Fondo Monetario asesora a los países miembros sobre la manera en que pueden mejorar las medidas aplicadas en estos sectores y así alcanzar objetivos como el nivel de empleo, la inflación y el crecimiento económico, en otras palabras, plantea alcanzar el crecimiento sin caer en dificultades de Balanza de Pagos.

El Fondo Monetario, también se encarga de monitorear los sistemas de pagos internacionales y tipos de cambio de las monedas nacionales, a fin de que la actividad económica se amplíe entre los países miembros. Asimismo, la institución posee un fondo de recursos crediticios para que los países miembros que necesiten financiamiento temporal, puedan acceder a ellos con el fin de superar los problemas de balanza de pagos.

En los siguientes extractos presentamos un resumen sobre las principales actividades abordadas por el Fondo Monetario de acuerdo a los objetivos establecidos en los acuerdos de Bretton Woods.

Artículo I. Fines del FMI, del Convenio Constitutivo del Fondo Monetario Internacional.

- i) *“Fomentar la cooperación monetaria internacional por medio de una institución permanente que sirva de mecanismo de consulta y colaboración en cuestiones monetarias internacionales”.*
- ii) *“Facilitar la expansión y el crecimiento equilibrado del comercio internacional, contribuyendo así a alcanzar y mantener altos niveles de ocupación y de ingresos reales y a desarrollar los recursos productivos de todos los países miembros como objetivos primordiales de política económica”.*

¹ Como organismo promotor del fenómeno de la globalización, el FMI ha planteado la creciente integración internacional de mercados y economías, así como la ayuda a diversos países con el fin de facilitar la transición desde sistemas de planificación central a de mercado, incluyendo auxilio en los recientes episodios de turbulencia de los mercados financieros de economías emergentes, especialmente en Asia y América Latina.

- iii) *“Fomentar la estabilidad cambiaria, procurando que los países miembros mantengan regímenes de cambios ordenados y evitar depreciaciones cambiarias competitivas”.*
- iv) *“Coadyuvar a establecer un sistema multilateral de pagos para las transacciones corrientes que se realicen entre los países miembros, y eliminar las restricciones cambiarias que dificulten la expansión del comercio mundial”.*
- v) *“Infundir confianza a los países miembros poniendo a su disposición temporalmente y con las garantías adecuadas los recursos generales del Fondo, dándoles así oportunidad de que corrijan los desequilibrios de sus balanzas de pagos sin recurrir a medidas perniciosas para la prosperidad nacional o internacional”.*
- vi) *“De acuerdo con lo que antecede, acortar la duración y aminorar el grado de desequilibrio de las balanzas de pagos de los países miembros”.*
- vii) *“El Fondo se atenderá en todas sus normas y decisiones a los fines enunciados en este artículo”.*

1.1.2. EL BANCO MUNDIAL (BM).

El objetivo original del Banco Mundial fue la promoción del crecimiento equilibrado de largo alcance del comercio internacional y el mantenimiento del equilibrio de la balanza de pagos, el fomento a las inversiones internacionales para el desarrollo de los recursos productivos de los asociados y aumentar la productividad de los países que participan del sistema. La creación del Banco Mundial fue simultánea al FMI y bajo la misma inspiración.

Artículo I. De los Fines del Banco

- i) *“Contribuir a la obra de reconstrucción y fomento en los territorios de miembros, facilitando la inversión de capital para fines productivos, incluida la rehabilitación de las economías destruidas o dislocadas por la guerra, la transformación de los medios de producción a fin de satisfacer las necesidades en tiempos de paz y el fomento del desarrollo de los medios y recursos de producción en los países menos desarrollados”.*

- ii) *“Fomentar la inversión extranjera privada mediante garantías o participaciones en préstamos y otras inversiones que hicieren inversionistas privados; y, cuando no hubiere capital privado disponible en condiciones razonables, suplementar las inversiones privadas suministrando, en condiciones adecuadas, financiamiento para fines productivos, ya sea de su propio capital, de los fondos por él obtenidos o de sus demás recursos”.*
- iii) *“Promover el crecimiento equilibrado y de largo alcance del comercio internacional, así como el mantenimiento del equilibrio de las balanzas de pagos, alentando inversiones internacionales para fines de desarrollo de los recursos productivos de los miembros, ayudando así a aumentar la productividad, elevar el nivel de vida y mejorar las condiciones de trabajo en sus territorios”.*
- iv) *“ Coordinar los préstamos que haga o garantice con los préstamos internacionales tramitados por otros conductos, en forma tal que se atiendan, en primer término, los proyectos, grandes o pequeños, que fueren más útiles y urgentes”.*
- v) *“Dirigir sus operaciones con la debida atención a los efectos que las inversiones internacionales puedan tener en la situación económica de los territorios de los miembros y, en el período de la posguerra, contribuir a que la transición de la economía de guerra a la economía de paz se lleve a efecto sin contratiempos”.*

“En todas sus decisiones, el Banco se guiará por los fines enunciados en este artículo”.

1.1.3. ACUERDO GENERAL SOBRE ARANCELES Y COMERCIO EXTERIOR (GATT).

Por su parte, el GATT tuvo su origen como un tratado de carácter multilateral e intergubernamental de comercio que perseguía, fundamentalmente, liberalizar el comercio internacional de entorpecimientos y barreras arancelarias. Por eso, se dice que el GATT fue a la vez un convenio y una organización internacional. Este carácter lo adquirió en la medida en que se fueron creando los órganos necesarios para la vinculación exterior.

Convenio Constitutivo del Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio, denominado "GATT de 1947".

“Los Gobiernos del Commonwealth de Australia, Reino de Bélgica, Birmania, Estados Unidos del Brasil, Canadá, Ceilán, República de Cuba, República Checoslovaca, República de Chile, República de China, Estados Unidos de América, República Francesa, India, Líbano, Gran Ducado de Luxemburgo, Reino de Noruega, Nueva Zelanda, Reino de los Países Bajos, Pakistán, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Rhodesia del Sur, Siria y Unión Sudafricana, Reconociendo que sus relaciones comerciales y económicas deben tender al logro de niveles de vida más altos, a la consecución del pleno empleo y de un nivel elevado, cada vez mayor, del ingreso real y de la demanda efectiva, a la utilización completa de los recursos mundiales y al acrecentamiento de la producción y de los intercambios de productos. Deseosos de contribuir al logro de estos objetivos, mediante la celebración de acuerdos encaminados a obtener, a base de reciprocidad y de mutuas ventajas, la reducción substancial de los aranceles aduaneros y de las demás barreras comerciales, así como la eliminación del trato discriminatorio en materia de comercio internacional”.

Parte II. Artículo VI. Derechos Antidumping y Derechos Compensatorios.

- i) *“Las partes contratantes reconocen que el dumping, que permite la introducción de los productos de un país en el mercado de otro país a un precio inferior a su valor normal, es condenable cuando causa o amenaza causar un daño importante a una rama de producción existente de una parte contratante o si retrasa de manera importante la creación de una rama de producción nacional. A los efectos de aplicación del presente artículo, un producto exportado de un país a otro debe ser considerado como introducido en el mercado de un país importador a un precio inferior a su valor normal”.*
- ii) *“Con el fin de contrarrestar o impedir el dumping, toda parte contratante podrá percibir, sobre cualquier producto objeto de dumping, un derecho antidumping que no exceda del margen de dumping relativo a dicho producto. A los efectos de*

aplicación de este artículo, se entiende por margen de dumping la diferencia de precio determinada de conformidad con las disposiciones del párrafo 1”.

- iii) *“No se percibirá sobre ningún producto del territorio de una parte contratante, importado en el de otra parte contratante, derecho compensatorio alguno que exceda del monto estimado de la prima o de la subvención que se sepa ha sido concedida, directa o indirectamente, a la fabricación, la producción o la exportación del citado producto en el país de origen o de exportación, con inclusión de cualquier subvención especial concedida para el transporte de un producto determinado. Se entiende por "derecho compensatorio" un derecho especial percibido para contrarrestar cualquier prima o subvención concedida, directa o indirectamente, a la fabricación, la producción o la exportación de un producto”.*
- iv) *“Ningún producto del territorio de una parte contratante, importado en el de otra parte contratante, será objeto simultáneamente de derechos antidumping y de derechos compensatorios destinados a remediar una misma situación resultante del dumping o de las subvenciones a la exportación”.*

1.1.4. EL PROBLEMA DE LA BALANZA DE PAGOS DE ESTADOS UNIDOS.

A pesar de su enorme éxito inicial, el sistema Bretton Woods padecía de algunos defectos de diseño que hicieron inevitable su colapso, no todo funcionaba tal como había sido previsto. En materia de ajuste de los tipos de cambio, los países industrializados en desequilibrio se oponían a modificar el valor de sus monedas. En cambio, los países en vías de desarrollo devaluaban con demasiada frecuencia.

En 1957 había una fuerte escasez de dólares, debido a que Estados Unidos utilizaba el dólar de manera liberal para impulsar sus objetivos estratégicos. Por un lado, la implementación del Plan Marshall contribuyó a reconstruir Europa Occidental, por otro Estados Unidos empleaba

los recursos para armar a sus principales aliados y construir en todos los continentes una extensa red de costosas bases militares.

Estados Unidos gozaba del privilegio del *señoreaje*,² que le permitía financiar sus crecientes déficit comerciales con su propia moneda, pero por otro lado limitaba su libertad de utilizar la política monetaria para lograr el equilibrio interno.

Hasta la década de los 60's, Estados Unidos continuaba aplicando las mismas políticas fiscales y monetarias expansivas con el afán de financiar sus conflictos bélicos (por ejemplo, Vietnam que fue una de las más costosas), sin aumentar los impuestos y aprovechando su condición de país emisor de la moneda de reserva.

Por su parte, la recuperación económica de Europa y la falta de confianza en la sostenibilidad de la convertibilidad del dólar fueron determinantes para que los gobiernos europeos trataran de convertir en oro sus reservas en dólares creando una situación insostenible para Estados Unidos.

Ante esta situación, el sistema de paridades fijas entró en crisis llevando al gobierno del presidente Nixon a declarar la suspensión de la convertibilidad del dólar en oro, y consecuentemente a iniciar una serie de medidas tendientes a revertir la crisis; tales como estimular las exportaciones, reducir los gastos militares y la ayuda a sus aliados, condicionar la ayuda externa, gravar la compra de títulos y valores extranjeros, control sobre la inversión extranjera directa, etc., las cuales fueron acciones tardías e insuficientes para evitar la crisis del Sistema Monetario Internacional.

² El concepto de "señoreaje" lo podemos definir como la diferencia entre el costo de emitir el papel dinero y el valor de los bienes a comprar, por ejemplo, un billete de 1 dólar cuesta tres centavos para producir, pero el gobierno puede comprar bienes o servicios por el valor de 1 dólar, entonces, el valor del señoreaje será de 97 centavos de dólar.

1.1.5. EL COLAPSO DEL SISTEMA BRETTON WOODS.

En varios intentos por resolver los problemas que se presentaban de manera recurrente al interior del sistema, el FMI tuvo que hacer ajustes y modificaciones a su funcionamiento. Las más importantes se refirieron a la ampliación de su capacidad de préstamo, a una mayor flexibilidad en la modificación de los tipos de cambio y la creación de las reservas mundiales.

En 1970 se crearon los *Derechos Especiales de Giro* (DEG)³ como unidad alternativa de reserva para resolver el problema de la escasez de oro. Sin embargo, los países que participaban en este sistema necesitaban reservas oficiales (títulos del gobierno o del Banco Central en oro, y monedas extranjeras de amplia aceptación), que pudiesen ser utilizadas para adquirir la moneda nacional en los mercados cambiarios mundiales, a fin de mantener su paridad cambiaria.

En este sentido, a medida que Estados Unidos demostraba su incapacidad para reducir el déficit, y que una gran cantidad de dólares no deseados se acumuló en manos extranjeras, se perdió la confianza en el dólar y el sistema prevaleciente se derrumbó.

Ya desde comienzos de 1960, cuando Estados Unidos pasó de ser superavitario a deficitario en su balanza de cuentas internacionales se cuestionó su capacidad de mantener un déficit de cuenta corriente por tiempo indefinido, ya que en algún momento los demás países dejarían de poner su dinero en letras del Tesoro Estadounidense.

³ Inicialmente, el valor del DEG se definió como un valor equivalente a 0,888671 gramos de oro fino, que, en ese entonces, era también equivalente a un dólar de EU. Sin embargo, al derrumbarse el sistema de Bretton Woods en 1973, el DEG se redefinió en base a una cesta de monedas, actualmente integrada por el dólar de EU., el euro, la libra esterlina y el yen japonés.

Fueron los años en que el economista Robert Triffin⁴ demostró la no viabilidad del Sistema Monetario prevaleciente en el largo plazo, argumentando que a medida que las economías crecen y aumenta el intercambio comercial, los países necesitan más reservas internacionales; es decir, para que otros países puedan acumular reservas es necesario que Estados Unidos experimente un creciente déficit comercial en su balanza de pagos. Sin embargo, estos déficit agravan la confianza del dólar y ponen en duda la capacidad de este país para intercambiar todos los dólares en manos de los extranjeros a oro.

En 1971 las expectativas de devaluación del dólar provocaron una gran fuga de capitales de Estados Unidos. Algunos Bancos Centrales europeos intentaron convertir sus reservas de dólares en oro, los franceses bajo el régimen de De Gaulle, exigieron oro por sus dólares. Por lo que Estados Unidos suspendió la convertibilidad del dólar en oro e impuso una sobre tasa de 10% a las importaciones.

En resumen, el sistema Bretton Woods funcionó bien en los años 40 y 50, pero sufrió presiones durante los años 60's. Los británicos devaluaron en 1949 y 1967, Alemania revaluó a fines de los años 60 y, finalmente, Estados Unidos abandonó el patrón oro en diciembre de 1971 devaluando el dólar bajo el Acuerdo Smithsonian.

1.1.6. EL ACUERDO SMITHSONIANO.

Se denomina así al intento efectuado en 1971 por los diez países más desarrollados del mundo (G-10), en su afán por salvar el Sistema Bretton Woods, llegando a acuerdos sobre la reordenación de las monedas mediante la implementación de los actuales modelos de tipos de cambio flotantes y en el que Estados Unidos se comprometió a abandonar el patrón oro.

⁴ Triffin, Robert (1962). "El Oro y la Crisis del Dólar. El Futuro de la Convertibilidad". FCE. México. Traducción en español del libro que se editó en inglés en 1960.

Los principales puntos del acuerdo fueron:

- Devaluar el dólar o aumentar el precio del oro (el precio de la onza de oro pasó de 35 a 38 dólares)
- Revaluar otras monedas fuertes.
- Suspender la convertibilidad del dólar a oro.
- Ensanchar la banda de fluctuación de los tipos de cambio alrededor de las nuevas paridades.

Sin embargo, una de las consecuencias más importantes de dicha reunión fueron las acciones adoptadas, por los entonces, países de la Comunidad Económica Europea (CEE), al implementar la modalidad de *serpiente monetaria*⁵ que consistió en fijar las divisas de los países europeos a las más fuertes divisas dentro del grupo; es decir, se trató de romper con la dependencia del dólar y sus continuas fluctuaciones derivadas de los ciclos económicos de Estados Unidos que muchas veces no tenían nada que ver con la región europea.

Finalmente, el *Acuerdo Smithsonian* resultó insuficiente para reestablecer la confianza, ya que el dólar siguió sujeto a fuertes presiones, lo que llevo en 1973 a que se liberaran completamente los tipos de cambio y se establecieran internacionalmente toda una gama de modelos cambiarios de acuerdo a las conveniencias de los países, que hasta hoy permanecen vigentes.

⁵ En marzo de 1972 el Consejo de Ministros de la CEE decidió establecer un margen más estrecho de fluctuación entre las divisas comunitarias (la serpiente) y el dólar, es decir, se siguió haciendo referencia al dólar, pero en menor medida, ya que las monedas europeas al apreciarse y depreciarse conjuntamente, disminuían las debilidades de las monedas menos fuertes y ejercían la fortaleza de las divisas duras del grupo. Por eso, al representar gráficamente la evolución de las monedas, la curva resultante formaba una serpiente que oscilaba dentro de un túnel (el dólar).

1.2. EL SURGIMIENTO DEL NUEVO ORDEN MONETARIO INTERNACIONAL.

Los países que conforman el Sistema Monetario Internacional han buscado en todo momento ajustarse a las cambiantes condiciones de la economía mundial, lo que ha llevado, a que el ritmo de los cambios se haya acelerado dramáticamente durante los últimos años, obligando a los países con Sistemas de Paridad Fija a realizar transformaciones estructurales profundas y a considerar la adopción de modelos que contienen alguna o todas las características de los Sistemas de Paridad Flexible.

Resulta imposible resumir todos los eventos que han derivado en los cambios anteriores, por ello sólo mencionaremos algunos de los más importantes:

- El poder económico de los distintos países y continentes experimentó modificaciones espectaculares, específicamente el peso relativo de economías tradicionalmente fuertes como la norteamericana, decrecieron. Tal fenómeno no se debe a una supuesta decadencia de Estados Unidos, sino al ascenso económico de países y zonas de influencia como: el sudeste asiático, con Japón en primer lugar, los cuatro tigres (Hong Kong, Taiwán, Corea del Sur y Singapur) y recientemente China.
- Se generaron crecientes desequilibrios comerciales, relacionados principalmente con el cambio de poder económico de Estados Unidos, cuyos enormes déficits comerciales lo convirtieron en la "locomotora" de la economía mundial, al grado de que una recesión en este país generaba consecuencias desastrosas para todos los países exportadores.
- Se han modificado de manera constante los precios relativos internacionales de materias básicas como el petróleo, metales, café, semiconductores, etc., implicando que un deterioro brusco de los términos de intercambio pueda convertir rápidamente, a un país superavitario en uno deficitario. Por ello, se han creado bloques económicos regionales (Europa, América del Norte, Asia), en un intento por protegerse de la competencia externa o de otras zonas de influencia.

- Se desplomó el socialismo y los países que lo aplicaron están tratando de integrarse a la economía global.

En la actualidad, la mayoría de los países han implementado algún régimen de Paridad Flexible en sus economías. Específicamente han prosperado aquellos denominados de flotación controlada, en donde las autoridades monetarias intervienen en los mercados de divisas para suavizar las fluctuaciones especulativas de corto plazo.

No obstante, también se ha observado que si algún país se opone a las tendencias del mercado, ello sólo aumenta la especulación y al final se tiene un efecto opuesto al deseado, por lo que en los siguientes incisos presentaremos con mayor detalle algunas de las ventajas y desventajas económicas en la estructuración de los diferentes tipos de sistemas cambiarios.

1.2.1. SISTEMA DE PARIDAD FIJA.

Bajo este sistema, el tipo de cambio se determina administrativamente por el Banco Central o el Ministerio de Finanzas, siempre respecto a monedas importantes como el dólar, euro, yen o una combinación de éstas, y no por la oferta y la demanda en los mercados cambiarios. Aunque en varios países suele combinarse entre oferta y demanda parcialmente libre o con restricciones cambiarias y control de cambios.

Al no variar el precio de la moneda, se genera un ancla en los precios y consecuentemente se genera la estabilidad en la tasa de inflación, de ahí su ventaja; al controlarse las expectativas inflacionarias, las tasas de interés se acomodan rápidamente en niveles bajos, generando menos incertidumbre en el comercio y las finanzas internas.

No obstante, cuando fracasa un tipo de cambio fijo se debe, generalmente, a un exceso de gastos por parte de un sector de la economía como el Público, que al ser deficitario provoca

un desequilibrio que debe ser financiado. Si para financiarse el sector público usa las reservas, los agentes económicos percibirán la caída en el valor de sus tenencias en moneda doméstica y ante tal circunstancia decidirán vender sus pesos para hacerse de dólares, llevando a una pérdida de reservas que obligarán al gobierno a devaluar.

De no revertirse la situación deficitaria, (por medio de mayores ingresos o por una reducción en los gastos), el sector público recurrirá al crédito, ya sea doméstico o externo y provocará a su vez mayor endeudamiento y deteriorara la solvencia del país. Finalmente, los agentes económicos al ver que el respaldo de sus pesos comienza a debilitarse desencadenará una "salida de capitales" hasta que se agoten las reservas o hasta que el Banco central deje de vender.

En resumen, con un tipo de cambio fijo se generan incentivos para la inversión especulativa, debido a que se puede invertir con expectativas de bajo riesgo cambiario en el corto plazo, pero en el mediano y largo plazo se puede revertir dicha posición para especular en contra de la paridad cambiaria. El paso siguiente es la devaluación.

1.2.2. SISTEMAS DE PARIDAD FLEXIBLE.

En un esquema de tipo de cambio flexible⁶ la relación de una moneda respecto de otras, estará fijado por la oferta y demanda en el mercado, y aunque teóricamente el tipo de cambio flexible no tiene límites determinados, ello no significa que sus fluctuaciones sean ilimitadas o infinitas. Por lo tanto, son los propios mecanismos del mercado y en general, la dinámica de las transacciones internacionales lo que permite la estabilidad.

⁶ Las principales economías del mundo, -Estados Unidos, Europa y Japón- han adoptado este esquema de tipo de cambio. Las monedas del resto del mundo se vinculan de "alguna manera" a las tres monedas líderes (dólar, euro y yen).

Bajo este régimen, un aumento en la demanda de dólares por parte de los agentes económicos, incrementará el valor de dicha divisa respecto de la moneda local, haciendo que la forma de ajuste (disminución de la demanda) pueda darse de dos formas:

- a) Mediante el mecanismo de aumento de las tasas de interés que induce a la apreciación del tipo de cambio, que a su vez causa que los precios de los bienes locales disminuyan y aumente su demanda en el exterior, estimulando con ello la entrada de divisas que potencialmente estabilizará la presión compradora sobre el tipo de cambio.
- b) Mediante la atracción de capitales externos, que significa el ofreciendo de atractivas oportunidades de inversión con el fin de que entren dólares apreciando la moneda local.

En general, el esquema de tipos de cambio flexibles facilita la estabilización de precios, pero requiere de una situación fiscal de solvencia a nivel interno, ya que los desequilibrios se trasladan rápidamente al valor de la moneda. Mientras que por la parte internacional, la libre flotación produce menos presiones restrictivas sobre los flujos internacionales de capital, lo que favorece el mayor movimiento de capitales entre las naciones, es decir, la constante migración de capitales en busca de una mayor utilidad contribuye a una asignación más eficiente de los recursos productivos a nivel mundial y permite maximizar los beneficios del comercio con el exterior.

1.3. EVOLUCIÓN ACTUAL DEL SISTEMA MONETARIO INTERNACIONAL.

En general, las divisas de países menos desarrollados han permanecido vinculadas a la divisa de su socio comercial más importante o con una canasta de monedas internacionales, flotando de acuerdo a las condiciones del mercado, y otras veces, ajustándose de forma rápida ante los choques macroeconómicos externos de corto plazo.

De esta forma, la flexibilidad de los esquemas cambiarios ha consistido en mitigar los efectos de los contagios financieros internacionales, pues cuando hay choques de magnitud significativa en las expectativas del mercado, (por ejemplo, los contagios asiático y sudamericanos de los años 90's), los regímenes cambiarios de paridad flexible parecen agravar la viabilidad de las economías, debido a las excesivas fluctuaciones que los tipos de cambio, lo que provoca que los ajustes sean invariables. Por eso, se dice que el mecanismo de ajuste de una moneda débil, ante cambios de expectativas, será diferente a un mecanismo de ajuste para países con monedas fuertes bajo el mismo régimen cambiario, es decir, las monedas débiles al no funcionar como depósitos de valor son abandonadas por los agentes cuando se presenta la incertidumbre y el riesgo implícito, haciendo que el tipo de cambio presente una mayor volatilidad. Es por ello que en los últimos años y al igual en que los sistemas de paridad fija fueron revalorados, ahora se cuestiona la viabilidad de los Sistemas de Paridad Flexible.

Varios autores han propuesto multitud opciones de política cambiaria con el fin de abordar este problema, como sería el establecer regímenes cambiarios de Paridad Mixta, a los cuales se han venido uniendo un número cada vez mayor de países en su lucha por detener los desequilibrios internos e incertidumbres, básicamente prefirieron adoptar directamente otras monedas, perdiendo así la "posibilidad de emitir su propia moneda"; es decir, la dolarización total⁷ de la economía como en algunos países de Centroamérica y la adopción de Consejos Monetarios como otra opción importante.

Por tanto, ante el descontento de la volatilidad mostrada por los arreglos cambiarios flexibles, y ante la escasa viabilidad de fijar exitosamente el tipo de cambio de manera unilateral y sin arreglos institucionales profundos que incrementen la credibilidad del esquema cambiario, se ha dado por considerar otras opciones para administrar el tipo de cambio de manera creíble.

⁷ Para una explicación amplia y actualizada ver: Álvarez, Roberto. (2003) "Dolarización Financiera en América Central".

Con este marco, en los siguientes puntos abordaremos algunas de las características más relevantes de los mecanismos de Dolarización y Consejo Monetario, además de abrir un paréntesis para entender la tendencia que se viene gestando desde hace muchos años en Europa a través del surgimiento del Euro.

1.3.1. DOLARIZACIÓN TOTAL DE LA ECONOMÍA.

La dolarización total de una economía es la opción que resulta de adoptar al dólar como medio de pago en territorio nacional y así eliminar la incertidumbre con respecto a tener una moneda nacional propia. A nivel internacional es una de las opciones cambiarias con mayor credibilidad, ya que existen elevados costos para revertirla una vez que los agentes han empezado a utilizar la moneda externa como medio de pago.

Otras “ventajas” que la dolarización ofrece, reside en lograr una convergencia inmediata hacia la inflación del principal socio monetario, además de eliminar los costos de transacción y riesgos por la volatilidad del tipo de cambio en las transacciones comerciales, es decir, con la adopción del dólar se elimina por completo la prima de riesgo implícita en las tasas de interés, y los costos por los ajustes se minimizan con la entrada y salida de capitales a través de los intermediarios financieros que operaran dentro del país.

Sin embargo, la dolarización tiene diversas desventajas, ya que implica la renuncia a los ingresos no tributarios de las utilidades del Banco Central, por *señoreaje*, y por intereses que se generan sobre las reservas internacionales del Banco Central, que en una economía con crecimiento a tasas elevadas, el monto de estos ingresos puede ser sustancial.

La adopción del dólar como medio de pago también significa que se renuncia a contar con un Banco Central que pueda ser prestamista de última instancia y que pueda instrumentar

políticas contra-cíclicas que reduzcan los costos de los choques inesperados. Bajo tal esquema no sería posible tener un sistema bancario nacional y los bancos que operen en territorio nacional tendrían que ser exclusivamente sucursales de bancos externos, respaldados por los gobiernos de los países donde dichos bancos están establecidos.

Panamá es el único país “independiente” y con más de un millón de habitantes que funciona con una dolarización total de la economía desde 1904. Su experiencia ha sido relativamente positiva, pues la economía se ha mantenido sin inflación, al mismo tiempo que la volatilidad de la economía ha sido mucho menor a la de países con características similares y que han mantenido su propia moneda. Los efectos positivos de la dolarización de Panamá han hecho que ésta se considere como una opción para algunos países que sufren de problemas crónicos en el manejo monetario y financiero de sus economías. Recientemente, México con su ingreso al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y la fuerte expansión del su comercio bilateral con el vecino estadounidense, puso sobre la mesa de discusión el tema de la dolarización.

1.3.2. CONSEJO MONETARIO O CAJA DE CONVERTIBILIDAD.

Un Consejo Monetario (Currency Board) o también llamado caja de convertibilidad es un arreglo en el cual las autoridades están obligadas por ley a cambiar la moneda local por la moneda extranjera a una tasa fija y predeterminada. Para poder llevar a cabo esta función, la caja debe contar con reservas que cubran, al menos la base monetaria. Es por ello que, con una caja de convertibilidad, no hay emisión fiduciaria⁸ y el respaldo de las reservas a la emisión primaria es de al menos el 100 por ciento.

⁸ La convertibilidad prohíbe la emisión de dinero del banco central para financiar el desequilibrio fiscal del gobierno (práctica conocida como señoreaje). De este modo, las autoridades están obligadas a mantener finanzas públicas disciplinadas. Se

Para algunos economistas la caja cambiaria no puede considerarse como una opción viable para fijar el tipo de cambio de manera creíble, debido a que los costos de transacción para derogar la ley de paridad fija en la Constitución no son lo suficientemente elevados en muchos países.⁹ La credibilidad de un arreglo cambiario se incrementa debido a que los agentes económicos perciben una mayor probabilidad de que ante un choque adverso, se derogue la legislación que le dio vida a la caja de convertibilidad.

La credibilidad también es limitada debido a que las reservas internacionales de las cajas de convertibilidad típicamente son suficientes sólo para cubrir la base monetaria y no llegan a cubrir los agregados monetarios más amplios, debido a esto no se descarta la posibilidad de crisis bancarias y cambiarias.

El problema más serio de las cajas de convertibilidad es que no hay un prestamista de última instancia¹⁰ ya que las reservas del Banco Central, están comprometidas como respaldo de la emisión de billetes y monedas. Al no existir un prestamista de última instancia, las reservas internacionales tienen que cumplir con dos objetivos: servirle de respaldo a los agregados monetarios y dar el servicio de prestamista de último recurso.

En este sentido, un choque externo que provoque una caída generalizada en el valor de los activos del sistema bancario, puede generar una crisis bancaria general donde la gente retiraría de golpe sus ahorros del sistema bancario para cambiarlos por moneda extranjera. En dicho caso las reservas internacionales de 100% de la base monetaria serían insuficientes para cubrir la demanda de divisas y se generaría una crisis cambiaria. Es por esto que las cajas de

acaba así el concepto del Banco Central que funciona como banco oficial del gobierno. Ante una caída de ingresos tiene que darse también una caída en los gastos o bien conseguir fuentes de ingresos en el exterior.

⁹ El modelo de mercado impulsado en Argentina en la década de los 90's, encabezado por la ya abandonada caja de convertibilidad, estableció el famoso uno a uno con el dólar y como esta regla era ley, ese valor solamente podría ser modificado por el Congreso como finalmente terminó ocurriendo.

¹⁰ La labor de prestamista de última instancia sólo puede ser desempeñada por el Banco Central, en razón de que es la institución depositaria de la facultad de emisión de moneda. Los apoyos que otorga el Banco Central deben tener el respaldo del Gobierno Federal y su impacto monetario debe ser esterilizado, pues de lo contrario se alimentarían las presiones inflacionarias.

convertibilidad, a pesar de que aparentan ser una receta a prueba de crisis, pueden generar crisis bancarias y cambiarias muy serias.

Otra desventaja de la caja de convertibilidad se debe a que el arreglo cambiario es rígido, por lo tanto, los choques se absorben a través de variaciones en las tasas de interés que aunado a la rigidez a la baja de los precios de los bienes no comerciables¹¹ a nivel internacional, implican un elevado costo para mantener la paridad cambiaria ante choques adversos. Este proceso de ajuste implica altos costos reales en términos de producto y empleo.

De entre los países del mundo que han instrumentado una caja de convertibilidad se encuentra Argentina desde 1992, a quién le fue relativamente sencillo implementar la convertibilidad de la moneda con las reservas internacionales del Banco Central debido a las elevadas tasas de inflación que se registraron en 1989 y 1990 (3079.2 y 2311.3 por ciento respectivamente), que provocaron que la economía se dolarizara informalmente reduciendo drásticamente la demanda por dinero local. De esta forma, fue posible cubrir la base monetaria con reservas internacionales a pesar de que contaban con menos de 10,000 millones de dólares.

1.3.3. UNIÓN MONETARIA.

La unión monetaria es un arreglo cambiario en el cual la moneda de cada país que es miembro de la unión es sustituida por una moneda única, la cual es emitida por un sólo Banco Central que opera en nombre de todos los miembros de la unión.

¹¹ En general en economía internacional se manejan los bienes comerciables (importables y exportables) cuyo precio se determina en el mercado internacional y los bienes no comerciables (servicios principalmente y bienes con baja movilidad territorial) cuyos precios se determinan por la oferta y demanda interna.

La unión monetaria ha sido propuesta como el paso natural a seguir, después de una integración comercial, en un proceso gradual de integración económica. Se argumenta que existen diversas ventajas de formar una unión monetaria dependiendo del grado de integración comercial, tales como: reducciones en los costos de transacción derivados del uso de distintas paridades en el libre comercio, eliminación del riesgo de que los países con los que se ha logrado la integración comercial utilicen las devaluaciones del tipo de cambio para lograr incrementos temporales en su competitividad, y eliminación de los costos derivados de la volatilidad de los tipos de cambio.

También se ha argumentado que existen otros beneficios que no dependen del grado de integración comercial como: una mayor credibilidad en el arreglo cambiario, una mayor integración financiera, un Banco Central con mayor independencia que cualquier otro Banco Central nacional, una mayor cooperación y coordinación internacional en materia de supervisión bancaria y mayores utilidades del Banco Central.

Bajo este esquema el Banco Central multinacional es más independiente y hereda, en el mejor de los casos, la reputación del país con mejores antecedentes en la lucha contra la inflación. Además, se puede instrumentar una sola política monetaria que suavice los efectos de los choques exógenos inesperados cuando afectan de manera simétrica a todos los países del grupo establecido. Sin embargo, la autoridad monetaria de la Unión también está limitada en sus intervenciones por criterios de prudencia, para evitar debilitar el valor de la nueva moneda. Solamente de esta manera se logra que todos los países que se unen a la moneda única tengan incentivos para hacerlo.

Por otro lado, existen diversos costos que se mencionan como desventajas de la unión monetaria. Una moneda única implica que, al no existir la posibilidad de instrumentar políticas cambiarias y monetarias para estabilizar el producto y el empleo en cada país, habrá elevados

costos de ajuste ante choques asimétricos dentro de la unión. Sin embargo, los costos se reducen conforme se incrementa el grado de integración comercial entre los países debido a que con una mayor integración comercial se necesitan menores variaciones en los precios y salarios internos para lograr que se de un incremento en la demanda externa de los bienes producidos en el país.

Otra desventaja importante que implica una unión monetaria es el renunciar a su propia moneda y a su instituto emisor para adoptar una moneda única con un Banco Central y multinacional, una unión monetaria sólo se logra después de una negociación multinacional que puede llegar a ser muy prolongada. Por otro lado, la adopción de una moneda única provoca que se cuestione el nivel del tipo de cambio real que va a adoptar la nueva moneda, así como el endeudamiento público y las políticas fiscales con las cuales se acepta a cada país de la unión monetaria.

Las negociaciones multinacionales son delicadas debido a que cada país renuncia a tener una política cambiaria y monetaria independiente, lo que implica una serie de limitaciones sobre su política financiera en general. Las negociaciones tienen que estar basadas en el convencimiento de cada una de las partes de que la estabilidad cambiaria es más benéfica que la independencia en el manejo de la política financiera en cada uno de los países.

Las negociaciones no se limitan al campo de la política monetaria de manera estricta ya que el Banco Central Único, sería quien actuaría como prestamista de última instancia en todos los países que fueran parte de la unión monetaria y, por ello, tendría que ser quien organizará y regulará la supervisión bancaria. Al tener un prestamista de última instancia multinacional se reducirían los problemas de independencia de los supervisores bancarios con respecto a los gobiernos nacionales.

La negociación multinacional es, además, complicada debido a que no todos los países tienen los mismos incentivos para adoptar una moneda única. En particular, los países más grandes tienen típicamente un menor grado de integración, con los países miembros de la unión. Si estos países grandes son los que presentan menos problemas de inestabilidad monetaria, sus incentivos económicos para formar una unión monetaria no son muy elevados.

Las negociaciones para formar un área monetaria necesitan incluir un periodo de convergencia de políticas macroeconómicas para lograr que los países que se unan tengan menos presiones al momento de comenzar a circular una moneda única común. Durante dicho periodo es necesario permitir la suficiente flexibilidad al tipo de cambio para evitar que se sitúe fuera de equilibrio, pero al mismo tiempo se busca limitar gradualmente la flexibilidad para poder lograr una transición más suave hacia la moneda única.

A pesar de que muchos pensaban que no existían argumentos convincentes para decir que Europa era un área monetaria óptima y a los problemas a que se enfrentaba su proceso de convergencia, la Unión Monetaria Europea (UME) es una realidad. A continuación se analiza la experiencia europea en su camino hacia la UME.

1.4. EL SISTEMA MONETARIO EUROPEO (SME).

Un avance verdaderamente importante de los arreglos monetarios internacionales inició con la instauración del Sistema Monetario Europeo (SME). Este sistema nació de la flotación conjunta de las seis monedas principales europeas frente a otras divisas. El primer paso clave del SME fue la creación de una nueva unidad monetaria, el ECU (European Currency Unit), que define los tipos de cambio centrales de las divisas de los países miembros de la Comunidad Europea.

El Sistema Monetario Europeo se fundamenta en diversos principios como son: el fomentar una mayor estabilidad cambiaria en Europa y generar un crecimiento económico más estable y equilibrado. Aunque los tipos de cambio centrales han variado de vez en cuando, en general se considera que el sistema ha alcanzado sus objetivos, como la mayor estabilidad cambiaria que ha requerido de un alto grado de coordinación de las políticas macroeconómicas. Las uniones monetarias conllevan largos periodos de negociación debido a que es necesario crear las instituciones multinacionales propias de este arreglo. Sin embargo, en el caso de la Unión Monetaria Europea, las negociaciones de integración económica tienen más de cuarenta años de haber comenzado, y desde 1969 se ha venido dando un fuerte impulso a la formación de un mercado único europeo.

El reporte Werner de 1969 propuso la estrategia de fijar los tipos de cambio e integrar los bancos centrales en una federación de bancos, con el objetivo de eliminar las fluctuaciones de los tipos de cambio entre ellos, descentralizar las decisiones de política monetaria y reducir las barreras al comercio intra-europeo.

Como resultado de los acuerdos de 1969 se instauró un sistema de tipos de cambio semi-fijos conocido en aquella época como la “serpiente cambiaria”. Aunque dicho arreglo cambiario fracasó, fue el antecesor del Sistema Monetario Europeo (SME) que a partir de 1979 comenzó a operar una red formal de tipos de cambio basada en la cooperación entre bancos centrales y los realineamientos de las paridades para mantenerlas dentro de bandas de flotación.

La instauración de una unión monetaria en Europa se planeó con un periodo de convergencia macroeconómica. A partir de 1989 se llegó a la conclusión de que la unión monetaria sólo avanzaría con una coordinación macroeconómica más intensa. En 1990 inició la primera etapa de integración, de acuerdo con la propuesta del Reporte Delors. En ese año se desmantelaron todas las restricciones al libre movimiento de capitales, se reforzó la cooperación

entre los bancos centrales, se creó un compromiso para crear el banco central europeo antes de 1999 y se definieron los siguientes pasos para lograr la unión monetaria antes del 2000.

La segunda etapa del Reporte Delors comenzó en 1994 con la creación del Instituto Monetario Europeo. Dicho instituto fue el precursor del Banco Central Europeo¹² y su objetivo fue el de reforzar la cooperación entre los bancos centrales. Además, se consideró una tercera etapa en la cual los tipos de cambio quedarían irrevocablemente fijos y comenzaría a operar el Banco Central Europeo con emisión de su propia moneda. Sin embargo, según el reporte Delors, sólo aquellos países que cumplieran con ciertos requisitos de convergencia podrían unirse a la tercera etapa de la unión monetaria.

La crisis cambiaria de 1992 provocó que dos países, Italia y Gran Bretaña, abandonaran el arreglo cambiario. Un año después, ante una nueva ola de especulación cambiaria, el Sistema Monetario Europeo prácticamente se desintegró con la ampliación de las bandas de flotación de 15% alrededor de la paridad central. La especulación se desató y provocó la crisis del sistema de las bandas cambiarias europeas cuando, a partir de la reunificación alemana, se generaron presiones en direcciones opuestas dentro de la unión europea y se percibió la falta de voluntad para llevar a la práctica la cooperación cambiaria multinacional en la que estaba basada la credibilidad del Sistema Monetario Europeo.

A partir de entonces, la Unión Europea avanzó sustancialmente en el establecimiento de una unión monetaria basada en una moneda única, el Euro que fue introducido oficialmente el 1 de enero de 1999, cuando dejaron de existir once monedas de los once países de la Unión que se acogieron al plan de la moneda única, la denominada zona euro: Alemania, Austria, Bélgica, España, Finlandia, Francia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos y Portugal.

¹² El Banco Central, situado en Francfort del Meno, Alemania, es el único con autoridad para desarrollar la política monetaria.

A pesar de que existieron diversos problemas con los arreglos monetarios instrumentados como preámbulo al establecimiento de la Unión Monetaria Europea, la percepción entre los analistas era que tenía elevadas probabilidades de éxito, lo cual se demostró en julio de 2002, cuando el Euro sobrepasó la paridad con el dólar estadounidense en el mercado de divisas por primera vez desde febrero de 2000, y se ha mantenido en esta situación hasta la actualidad, enero de 2006.

Este tipo de ventajas de la unificación monetaria, basadas en lograr un grado de compromiso mayor para asegurar la estabilidad de la moneda entre los países miembros parece ser la piedra de toque en el futuro cercano de la Unión europea y el preámbulo de una creciente unión conforme continúen anexándose cada vez más países.

CAPITULO 2.

LA TEORÍA DE LOS MERCADOS EFICIENTES.

2.1. ANTECEDENTES.

El origen de la teoría de los mercados eficientes se remonta al siglo pasado cuando el matemático francés Louis Bachelier (1900),¹³ afirmó en su tesis doctoral '*La Teoría de la Especulación*':

“Los factores determinantes de las fluctuaciones en los mercados accionarios son innumerables; eventos pasados, presentes e incluso previsibles, que con frecuencia no muestran relación aparente con esas variaciones se reflejan en los precios de mercado”.

Con el descubrimiento de la eficiencia informacional, Baquelier fue el primero en observar un comportamiento errático de la información:

*“Las fluctuaciones obedecen a un número infinito de factores; por lo tanto es imposible pretender una predicción matemática de ellas. El concepto gaussiano de la suma de pequeñas variables aleatorias independientes indica que un fenómeno aleatorio es la suma de un número muy grande de pequeños procesos aleatorios, cada uno presentando una u otra distribución, pero todas débiles en magnitud; sin embargo, la distribución conjunta tendrá una distribución gaussiana”.*¹⁴

El argumento anterior implica que dado un volumen de transacciones amplio y uniformemente extendido a lo largo del tiempo, como los cambios diarios, semanales o mensuales deberán tener una distribución normal.

¹³ Baquelier, L. (1900), "Theory of speculation," A thesis presented to the Faculty of Sciences of the Academy of Paris on March 29, 1900. Originally published in *Annales de l'Ecole Normale Supérieure*, 27, 21-86.

¹⁴ Una de las distribuciones teóricas mejor estudiadas en los textos y más utilizada en la práctica es la distribución normal, también llamada distribución gaussiana.

Louis Bachelier derivó una ley de probabilidad de las fluctuaciones de los precios de los activos financieros, apoyándose en el hecho de que en todo momento hay una compensación entre aquellos inversionistas que venden porque piensan que el precio de un activo financiero va a descender y los que compran porque consideran lo contrario. Es lo que describe como un 'estado estático' donde el mercado no cree ni en el alza ni en la baja del 'curso verdadero' de los precios. Se puede subir o bajar, pero nadie sabe cómo, entonces la situación es la de un *juego equitativo* donde la expectativa de ganar es igual a la de perder, y que a largo plazo confirma su argumento:

“No se puede ganar especulando en los mercados accionarios, salvo si se cuenta con información privilegiada”.

Durante los años 50's y conforme a las primeras aplicaciones de las computadoras a la economía, se realizaron gran variedad de investigaciones estadísticas tratando de demostrar que los índices de los mercados, principalmente accionarios, seguían movimientos cuya principal característica era la de no poder prever hoy lo que va a suceder mañana con la información disponible.

Maurice Kendall (1953),¹⁵ pionero en el análisis de predicción de variables económicas mediante series de tiempo, trató de definir el comportamiento del mercado bursátil, analizando el comportamiento histórico de series de índices accionarios para países como Inglaterra, precios de algodón en los mercados de commodities de Nueva York y de trigo en Chicago, no encontrando ninguna pauta de comportamiento que indicara que la evolución de los precios era absolutamente no aleatoria.

¹⁵ Kendall, M. (1953) "The Analysis of Economic Time Series. Part I" Journal of the royal statistical society, Vol. 96, p.13

El argumento de Kendall afirma:

“Las series de tiempo parecen cambiar sin destino, casi como si una vez a la semana el demonio del azar seleccionara un número aleatorio de una población simétrica con dispersión constante y lo sumará al precio actual para obtener el precio de la semana entrante”.

En la misma línea de investigaciones, el físico Osborne (1964)¹⁶ señala que los cambios en los precios de las acciones son equivalentes al movimiento de una partícula de fluido. Su lógica coincide con la misma relación de supuestos en documentos precedentes. Específicamente, encontró:

“La varianza de los cambios en los precios sobre intervalos de tiempo sucesivamente mayores se incrementa proporcionalmente al cuadrado del intervalo de tiempo. Esto implica que los cambios en los precios expresados logarítmicamente son independientes, y por lo tanto es de esperar que la distribución de cambios sea normal con media y varianza finitas”. Por lo tanto, considerando que los mercados de capitales, en general, son sistemas con un elevado número de grados de libertad, los precios deben reflejar la información que todo el mundo tiene y por consiguiente, los cambios en los precios sólo son resultado de noticias inesperadas.

La moderna literatura sobre el tema inició propiamente con Samuelson (1965)¹⁷ cuya contribución al debate se resume en su famoso artículo ‘*Prueba de que los Precios Perfectamente Anticipados Fluctúan Aleatoriamente*’, donde argumenta:

“Si en un mercado no existe costo alguno de transacción, si el costo de información es cero y si todos los participantes tienen los mismos horizontes temporales, y homogéneas posturas ante los cambios en los precios, entonces el mercado es eficiente y por tanto los precios fluctuarán al azar”.

¹⁶ Osborne, M.F.M., (1959). “Brownian motion in stock market”, Operations Research, 7, pp. 145-173.

¹⁷ Samuelson, Paul A., (1965). “Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly,” Industrial Management Review.

Kendall reafirma la postura de Samuelson aseverando:

“Puede comprenderse mejor el carácter aleatorio de los precios en un mercado eficiente si se considera que los costos de información son casi nulos. Por eso cualquier nueva información se reflejará inmediatamente en el precio. Pero es imposible predecir en qué momento aparecerá una nueva noticia, ni se diga su significado -si hará que suba o baje el precio. Si los precios se ajustan casi instantáneamente a la nueva información y la nueva información es aleatoria entonces los precios también serán aleatorios”.

Eugene Fama (1970),¹⁸ dogmático de los mercados eficientes retoma los criterios formulados por Samuelson, afirmando que son utópicos y difíciles de encontrar, pero argumenta que los factores necesarios para que un mercado sea eficiente no son tan inflexibles. Para él, el mercado será eficiente si la información es obtenida al mismo tiempo por un número suficiente de negociantes, si los costos de transacción son razonables y no hay diferencias consistentes en el desempeño de los diferentes implicados.

Anteriormente, Fama (1965)¹⁹ en su tesis doctoral ‘*El Comportamiento de los Precios en los Mercados Accionarios*’, había argumentado:

“Un mercado que incluye a un gran número de inversores inteligentes y bien informados los precios se valorarán correctamente y reflejarán toda la información disponible. Por lo tanto, intentar predecir los precios futuros basándose en información pasada y llevar a cabo estrategias de inversión con dicha información, resultara en pérdida de tiempo”.

Pocos años después, Fama en *Mercados de Capitales Eficientes: Una Revisión de la Teoría y Trabajos Empíricos*, fue más allá al sintetizar bajo la Hipótesis de los Mercados

¹⁸ Fama, Eugene (1970) “Efficient Capital Markets: A review of Theory and Empirical Work.” *Journal of Finance*, Vol. 25, Issue, 343-47.

¹⁹ Fama, Eugene (1965) “The Behavior of Stock Markets Prices.” *Journal of Business*. Vol. 38, Issue 34-105

Eficientes (HME), el conjunto de gran parte de las ideas vertidas en la ya extensa literatura creada por investigadores y analistas, que fueron atraídos principalmente por los desafíos estadísticos que implicaba tratar de implementar la hipótesis de eficiencia en los diferentes mercados en que se fue encontrando aplicación real, así como analizar las causas potenciales de error en las áreas donde se llevaran a cabo negociaciones competitivas.

Indudablemente, el término original acuñado por Baquelier como '*Juego Equitativo*' fue evolucionando hasta la implementación de complicadas teorías econométricas tratando de explicar el movimiento aleatorio de los precios y de predicción de variaciones futuras en las cotizaciones de largo plazo basados en la Teoría del Camino Aleatorio.

2.2. EL CONCEPTO DE MERCADOS EFICIENTES.

En las últimas cinco décadas, la noción de mercado eficiente ha sido uno de los instrumentos más poderosos empleado por los economistas para el análisis de los mercados financieros. Es por ello que su definición ha ido variando al ritmo de nuevos hallazgos y al nacimiento de nuevas ideas sobre el comportamiento de los mercados.

Una definición sencilla de mercados eficientes establece que la competencia entre los distintos participantes que intervienen en el mismo, guiados por el principio del máximo beneficio, conduce a una situación de equilibrio en el que el precio de mercado constituye una buena estimación de su precio teórico o valor intrínseco.²⁰ En este sentido, los precios de los activos reflejan absolutamente toda la información disponible, y por tanto, los cambios en los precios se deben exclusivamente a la aparición de nueva información, la cual por definición es impredecible.

²⁰ Precio o valor intrínseco se refiere al precio que tienen en el mercado en ese momento los activos referidos.

Un mercado eficiente permite optimizar las decisiones de los agentes que reaccionan de manera inmediata para incorporar la llegada de nuevas noticias (guerras, tormentas, etc.); es decir, los compradores y vendedores que comparten la información sobre las características de los activos impiden que se obtengan beneficios extraordinarios con información pretérita o patrones pasados de variaciones en los precios. Tal dispersión de la capacidad de control de los agentes económicos significa que ningún operador es lo suficientemente importante como para influir en la formación de los precios, ya que todos tienen igual acceso a la información relevante y no hay costos de transacción o impuestos, o al menos afectan por igual a todos.

Al hablar de eficiencia nos referimos a eficiencia en el sentido informacional, concepto íntimamente vinculado a la teoría del equilibrio económico aplicada a los mercados financieros que se caracteriza en los siguiente puntos:

- i) La existencia de un elevado número de oferentes y demandantes (atomización) en donde la decisión individual de cada uno de ellos ejercerá escasa influencia sobre el mercado global.
- ii) La transparencia del mercado, donde todos los participantes tienen pleno conocimiento de las condiciones generales en que opera el mercado, y existe total libertad de entrada y salida.

En cualquier mercado la información es clave, sólo así los participantes se movilizarán de una oportunidad a otra si disponen de información. Los agentes confrontan entre activos y cambian de unos a otros con nueva información.

Teóricamente, la información es completa y disponible para todos; sin embargo, Fama prueba que en la práctica no lo es tanto, ni difundida ampliamente pero suele ser relevante para tomar decisiones. De aquí sus diferentes niveles de eficiencia dada la disponibilidad de la información, estableciendo en primer lugar la hipótesis de Eficiencia Débil donde establece que

los cambios de los precios futuros son independientes de los cambios pasados. La hipótesis de Eficiencia Semifuerte analiza si los precios cambian de manera inmediata para reflejar la información pública acerca de los cambios en los precios del activo. Y la hipótesis de Eficiencia Fuerte que analiza si la “información interna” de las empresas, confidencial o menos difundida se refleja en los cambios del precio del activo. En los siguientes puntos analizaremos con más detalle las propiedades de cada una de las proposiciones anteriores.

2.3. LA HIPÓTESIS DE EFICIENCIA DÉBIL.

El concepto de eficiencia débil implica que los precios de los activos reflejan toda la información derivada de sus precios pasados y en base a ellos no es posible predecir los precios futuros, en otras palabras, los precios pasados no pueden fungir como referencia para predecir las oscilaciones de los precios futuros, y tampoco para conocer las tendencias, ciclos o cualquier otra pauta de comportamiento, en contraposición al análisis técnico.²¹ No se pueden obtener beneficios extraordinarios mediante la utilización de patrones de movimientos de los precios históricos, a través del uso de gráficas (charts), reglas chartistas de inversión²² o modelos estadísticos de comportamiento de los precios (medias móviles, filtros, etc.), ya que todos se fundamentan en información que ya esta expresada en los precios de mercado.

De acuerdo con Malkiel (1991):²³

“La historia de los movimientos de los precios no contiene información útil que permita a un inversor superar consistentemente una estrategia de comprar y

²¹ El análisis técnico observa el precio y los datos de volumen para determinar su tendencia en el futuro. Tal método intenta recopilar información exclusivamente por el movimiento de los precios, y su principio más firme es que los mercados actúan por tendencias y estado de ánimo, por lo tanto, todo lo que influye en el comportamiento de los precios está expresado en el gráfico.

²² 1ª Regla: el analista simplemente debe estudiar las evoluciones de precios que se forman en virtud del cúmulo de informaciones. 2ª Regla: los precios siempre se mueven por tendencias. 3ª Regla: el mercado tiene memoria y la historia se repite gráficamente.

²³ Malkiel, profesor de Finanzas de Princeton University y autor del famoso artículo A Random Walk Down Wall Street (Un paseo aleatorio por Wall Street), es un acérrimo representante de la postura de los mercados eficientes.

mantener en el manejo de un portafolio. Ninguna pauta dura mucho tiempo, algunas se autodestruyen nada más de ser formuladas y, otras tantas, no tienen ningún significado económico. Las pautas que se repiten son a menudo demasiado insignificantes como para que, dados los costos de transacción o el riesgo se pueda sacar algún provecho de ellas. Sinceramente creo que nuestros mercados de capitales son extraordinariamente eficientes”.

“El mercado de valores es mucho menos predecible de lo que muchos colegas universitarios afirman. Aunque estadísticamente el mercado no sea un perfecto camino aleatorio, en mi opinión a los inversores se les debería aconsejar que actuaran como si fuese prácticamente impredecible”.

Un ejemplo del caso anterior se refiere a la acción de una empresa agrícola que oscila en ciclos anuales experimentando alzas de su cotización en otoño y una caída en primavera. Los agentes esperan que la caída periódica de primavera se vea compensada en el otoño, por lo que la acción pasa a ser una apuesta segura y todos aquellos que conocen su comportamiento cíclico comprarán. Lo contrario sucederá en otoño, registrándose una fuerte presión de ventas donde los inversores anticiparán la caída estacional de la cotización.

Una situación en la que todos los agentes tienen la oportunidad de realizar operaciones rentables es insostenible, ya que las ventas de acciones de otoño harán caer los precios, mientras que las compras de primavera presionará los precios a la alza, es decir, el ciclo se autodestruirá. Tal argumento se puede aplicar a todas las pautas de comportamiento regular de los precios, en donde, tan pronto un número significativo de participantes descubre una regularidad, sus operaciones ajustaran los precios y dicha pauta desaparecerá. Se cumple, por tanto, una regla simple: la mejor predicción de los precios de acciones en el futuro es su precio actual.

En virtud de la hipótesis de eficiencia débil, este resultado también se conoce como la hipótesis de camino aleatorio y sigue el comportamiento:

$$(1) \quad P_t = P_{t-1} + \varepsilon_t$$

donde, P_t es el precio del período presente, P_{t-1} el precio del período anterior y ε_t un término de error aleatorio independiente e idénticamente distribuido con media cero y variancia constante *iid* $(0, \sigma)$; entonces el término ε_t refleja la aleatoriedad de la nueva información que se incorpora a los precios en cada período y que se supone no correlacionada con la del período anterior.

2.4. HIPÓTESIS DE EFICIENCIA SEMIFUERTE.

La eficiencia en sentido semifuerte establece que los precios reflejan toda la información pública. Esta incluye, no sólo la información de las series pasadas de precios y volúmenes operados, sino también cualquier información contable de las empresas, información sobre el estado de la economía y todo tipo de información pública relevante para la valoración de los activos. En tal caso, si las noticias aparecen de manera aleatoria resultará imposible predecir las variaciones de los precios aprovechando la nueva información que aparece en el mercado. De ahí el escepticismo sobre la posibilidad de que los analistas fundamentales²⁴ escruten los datos relacionados con los rendimientos y los dividendos de una empresa, en un esfuerzo por encontrar títulos por debajo de su valor y que representen para ellos un valor particularmente bueno.

El mercado de bonos puede ser un buen ejemplo de un mercado que valora la información pública. Supongamos que se sabe que la autoridad monetaria va a recortar los tipos de interés de referencia, inmediatamente surgirán operadores deseosos de comprar al último precio de los

²⁴ El análisis fundamental, sigue criterios basados en la teoría económica para llegar a una estimación del valor de un activo financiero que, al compararlo con su precio real de mercado, permite decidir la conveniencia de su compra o de su venta.

bonos, pero no encontrarán suficientes vendedores, por lo que la estimación del próximo precio respecto al último dará como resultado un sesgo a la baja. Los operadores corregirán ese sesgo introduciendo una corrección en el siguiente proceso:

$$(2) \quad E_t(P_{t+1} | \Omega_t) = a + P_t$$

donde, $E_t(P_{t+1} | \Omega_t)$ representa la predicción realizada en t del precio al que los operadores esperan cerrar transacciones en $t+1$, siendo Ω_t el conjunto de la información disponible en ese momento, y a es el impacto de la información pública sobre los precios; es una constante, ya que la información adicional a los precios es la misma para todos los operadores y cada uno lo evaluará como sabe que la valorarán los demás. De acuerdo con esto, la fórmula:

$$(3) \quad E((P_{t+1} - P_t) | \Omega_t) = E(P_{t+1} - P_t / P_t - P_{t-1}) = 0$$

en un mercado con eficiencia semifuerte, quedará

$$(4) \quad E(P_{t+1} - P_t) = E(P_{t+1} - P_t / P_t - P_{t-1}) = a$$

Específicamente, en un mercado con eficiencia semifuerte hay tan pocas oportunidades de obtener ganancias explotando la nueva información pública, como de un mercado con eficiencia débil de sacar partido de la información contenida en los precios pasados. Se dice que un mercado de eficiencia semifuerte “descuenta” en su totalidad toda la información relevante de forma inmediata (de el momento t al siguiente, $t+1$). Esta eficiencia resulta en un precio ideal para cada plaza bajo el supuesto de que los precios reflejan la información micro y macroeconómica conocida, lo cual se resume en la constante a . En general, existe consenso entre los académicos de que los mercados desarrollados son eficientes en la forma semifuerte.

2.5. HIPÓTESIS DE EFICIENCIA FUERTE.

Un mercado cumple el criterio fuerte de eficiencia si toda la información pertinente, tanto pública como privada, se refleja en los precios del mercado. Esto supone que nadie puede beneficiarse jamás de ninguna información, ni siquiera de información privilegiada.

Para probar la eficiencia fuerte, se necesita un mercado en el que haya inversionistas que no pudieran obtener rendimientos extraordinarios por largos periodos de tiempo. Sin embargo, cuando el tema del *insider trading* se introduce (donde un inversionista negocia con información que aun no esta disponible públicamente) la idea de un mercado eficiente en su forma fuerte es imposible. Varios estudios de los mercados accionarios de EU han observado que las personas con información privilegiada pueden beneficiarse claramente antes de que se haga público el anuncio. Sin embargo, esta forma de actuar es ilegal.

2.6. LA HIPÓTESIS DE MERCADOS EFICIENTES Y LA TEORÍA DEL CAMINO ALEATORIO.

Los caminos aleatorios han llamado poderosamente la atención de innumerables investigadores pero se cree que el término se usó por primera vez en 1905 cuando aparecieron los trabajos de Louis Bachelier y Karl Pearson. Con ambos artículos iniciaron los estudios que vinculan a la Teoría de Camino Aleatorio con la Hipótesis de Eficiencia en los diferentes mercados del ámbito financiero (commodities, divisas y accionarios).

Según Fama (1965),²⁵ si los mercados cumplen con la hipótesis de mercados eficientes, el comportamiento de los precios debe poder modelarse como un camino aleatorio. La idea es que los cambios en los precios de los activos financieros serán independientes entre sí y tendrán la misma distribución de probabilidad.

²⁵ Fama, Eugene (1965) "Random Walks in Stock Market Prices," Journal of Business, Volume 38, Issue 1, 34-105

La variación que se produce en el precio de un activo del día t al $t+1$, no está influida por la variación producida del día $t-1$ al t ; y el tamaño de ambas es totalmente aleatorio o impredecible. Cuando se cumple totalmente, se dice que el mercado en cuestión 'no tiene memoria', en el sentido de que no 'recuerda' lo que ocurrió anteriormente y, por lo tanto, la variación que se pueda producir hoy en los precios no tiene nada que ver con la de ayer.

Fama argumenta que bajo la hipótesis de mercados eficientes, si alguien fuese capaz de predecir cuándo va a producirse una nueva información y cómo está afectará a los precios de los activos estaría en ventaja con respecto a los demás competidores. Sin embargo, la nueva información no se puede predecir antes de que se produzca porque si así fuese la predicción formaría parte de la información actual. Otra razón de que los cambios en los precios sean aleatorios se debe a que los participantes en los mercados financieros son racionales y se mueven en un ambiente de competencia. De esta forma, si los precios se determinan racionalmente,²⁶ sólo la nueva información producirá alteraciones en los mismos y el camino aleatorio será el resultado natural de los precios que reflejen siempre todo el conocimiento disponible por el mercado en su totalidad.

Por lo tanto, como no hay razones para esperar que la información llegue de manera no aleatoria, el cambio de precios periodo a periodo será aleatorio y estadísticamente independiente, de manera consistente con la llegada (aleatoria) de información. Por lo tanto, si se considera que no han tenido lugar, durante el periodo de análisis, cambios de régimen que modifiquen sustancialmente la estructura del mercado, se puede considerar adicionalmente que estas variables estarán idénticamente distribuidas.

²⁶ Esto implica que el mercado procesa la información racionalmente, en el sentido de que la información relevante no es ignorada y no se cometen errores de manera sistemática. En consecuencia, los niveles de precios siempre son consistentes con los "fundamentales".

Una disparidad entre el precio de mercado de un activo y su valor intrínseco sería aprovechada por los arbitrajistas²⁷ que actuarían en consecuencia para beneficiarse de dicha ineficiencia temporal. En el caso de un activo sub-valorado, dichos especuladores lo adquirirían con el objeto de obtener una rápida ganancia de capital, lo que crearía una presión de la demanda sobre dicho activo. Contrariamente, si el activo estuviese sobre-valorado esos mismos arbitrajistas lo venderían, con lo que el precio del mismo descendería debido a la presión de la oferta, hasta situarse en su valor intrínseco.

En un mercado eficiente, las múltiples estimaciones del valor de un activo financiero oscilan de forma aleatoria alrededor de su verdadero valor. Por tanto, todos los participantes tienen las mismas probabilidades de ganar o perder (la mayor rentabilidad que algunos agentes puedan obtener sobre el resto, será producto del azar). Este tipo de mercado debe ser forzosamente competitivo, ya que es la única manera en que toda la información que afecte al valor intrínseco de los activos se refleje inmediatamente en sus precios.

La contrastación empírica de la teoría del camino aleatorio consiste en comprobar que las expectativas del mercado coincidan con los valores posteriores que realmente toman los activos, es decir, los precios en $t+1$ son perfectamente observables, pero las expectativas que tenía el mercado respecto de esos valores en el momento t no lo son.

Una sencilla prueba de que esto se cumple consiste en calcular el coeficiente de autocorrelación serial entre dos cambios sucesivos de una serie de precios de un activo. Si este se encuentra próximo a cero se concluye que los cambios son independientes entre sí. En caso

²⁷ El arbitrajista trata de obtener beneficios aprovechando situaciones anómalas en los precios de los mercados. Es la imperfección o ineficiencia de los mismos la que genera oportunidades de arbitraje. Sin embargo, a través de dichas operaciones los precios tienden a la eficiencia. Debemos, por tanto, considerar que la intervención del arbitrajista resulta positiva y necesaria para el buen funcionamiento del mercado.

contrario encontraríamos una pauta de variación que haría depender el cambio del precio de un día con respecto al anterior.

2.7. EVIDENCIA EMPÍRICA DE LA HIPÓTESIS DE MERCADOS EFICIENTES.

Existe un considerable volumen de trabajos empíricos a favor de la hipótesis de que los mercados financieros son eficientes. Aunque la hipótesis fue formulada originalmente para explicar el comportamiento de los precios en los mercados accionarios, investigaciones posteriores han revelado que indistintamente se puede aplicar a los mercados de bonos, opciones y divisas, así como a los mercados de commodities.

Un ejemplo de lo anterior es Jensen (1968),²⁸ quien analizó el rendimiento de Fondos de Inversión en Estados Unidos durante el periodo 1945 a 1964, bajo el supuesto de que el éxito de tales fondos dependía de la capacidad de los administradores para predecir los precios futuros de los activos que conforman tales portafolios, llegando a la conclusión de que en promedio, los fondos no eran aptos para pronosticar los precios futuros de los activos, así como tampoco eran adecuados para obtener retornos suficientes para cubrir los costos de transacción y, mucho menos sus propias comisiones. Particularmente, observó que los fondos obtenían un rendimiento medio superior en 8.9% al de mercado pero al incluir gastos de gestión más comisiones, esa diferencia se veía reducida a prácticamente cero, con lo que se muestra favorable al cumplimiento de la eficiencia de mercado.

Por otra parte, durante los años 70's con el establecimiento de los tipos de cambio flotantes se hizo necesaria la investigación sobre eficiencia de los mercados de tipos de cambio. Los primeros estudios se basaron en técnicas desarrolladas para mercados accionarios, entre los que se encuentran Brenner y Kroner (1995), Barnhart y Szakmary (1991) quienes hallaron

²⁸ Jensen, M. C. (1968) "The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964." Journal of Finance, pp. 389-416

evidencia en contra de la hipótesis de los mercados eficientes, debido principalmente a factores que denominaron ‘*anomalías*’. En estudios realizados para México, Garduño (1995),²⁹ encontró resultados similares a los hallazgos para divisas de países industrializados, es decir, rechaza la hipótesis de que el mercado cambiario mexicano es eficiente.

Garduño argumenta sus resultados:

“El rechazo estadístico de la Hipótesis de Eficiencia Insegada (HEI) no implica necesariamente que el mercado sea ineficiente y que existan ganancias no explicadas en el mercado, ya que la HEI es una prueba conjunta donde se prueban expectativas racionales y no premio al riesgo. Desafortunadamente no se pueden separar tales pruebas, por lo que no es posible determinar si el rechazo se debe a que existe un premio al riesgo que los participantes en el mercado incorporan o a errores de expectativa, o a ambos”.

En el siguiente apartado analizaremos la Hipótesis de Eficiencia Insegada (HEI) desde el punto de vista dado por Garduño quien hace un análisis para el mercado mexicano de tipos de cambio forward.

2.8. EL TIPO DE CAMBIO FORWARD COMO PREDICTOR ÓPTIMO DEL TIPO DE CAMBIO SPOT.

La relación entre el mercado mexicano de tipos de cambio forward y la Hipótesis de Eficiencia Insegada, establece que los precios del tipo de cambio forward equivalen a los precios esperados en el mercado spot más una prima de riesgo (risk premium).

²⁹ Garduño, Rios Sergio. O. (1996) “Evidencia empírica del mercado de tipos de cambio forward en México. Un análisis de cointegración”. Tesis maestría en economía. ITAM.

El análisis se refiere directamente a las características predictivas del tipo de cambio forward desde la perspectiva de la teoría de los mercados eficientes y los supuestos de eficiencia de Fama, que implica bajos costos de transacción,³⁰ disponibilidad de información, operadores que llegan a las mismas conclusiones respecto a la influencia que tiene la nueva información en el precio de mercado, libre movimiento de capitales y la no intervención de las autoridades en los mercados cambiarios.

En este sentido, si los agentes económicos tienen una actitud neutral respecto al riesgo³¹ (hipótesis de racionalidad) y son racionales,³² (hipótesis de racionalidad), la hipótesis conjunta de eficiencia establece que el tipo de cambio forward será un predictor óptimo del tipo de cambio spot futuro e indica que la ganancia esperada que obtendrá un negociante por mantener en su poder un tipo de cambio respecto a otro, será únicamente el costo de oportunidad por conservar dichos fondos en esa moneda, es decir, el agente sólo se beneficiará por el diferencial de tasas de interés entre los países de las monedas negociadas (Condición de Paridad del Interés Cubierto).

Tal condición se formaliza al afirmar que el tipo de cambio forward f_{w_t} para entrega en $t+k$ será igual al tipo de cambio spot esperado s_t en $t+k$:

$$(5) \quad f_{w_t} = E_t(s_{t+k})$$

donde, $E_t(s_{t+k})$ es el valor esperado del tipo de cambio spot de un contrato a k días con la información disponible en t , f_{w_t} será el tipo de cambio spot dentro de k días.

³⁰ En el caso de commodities financieros como las monedas, el problema es menor, ya que no existen costos asociados de transporte del commodity, aunque sí pequeñas comisiones por transferencia de fondos.

³¹ La incertidumbre en cuanto a la evolución de los precios futuros produce un riesgo. Sin embargo, tal supuesto de neutralidad al riesgo es un punto de partida altamente restrictivo, ya que el riesgo y la volatilidad de los precios ha tenido un aumento espectacular en las últimas décadas.

³² La hipótesis conjunta de neutralidad al riesgo ($\text{risk premium} = 0$) y racionalidad (donde los especuladores no pueden obtener beneficios extraordinarios) son centrales en muchos modelos financieros; sin embargo, es un supuesto altamente restrictivo que ha llevado a diferentes autores a tener que incluir una prima de riesgo (risk premium) en diferentes versiones.

Varios economistas han desarrollado la hipótesis de eficiencia en los mercados de tipos de cambio forward a través de probar las propiedades estocásticas del coeficiente β del siguiente modelo:

$$(6) \quad s_{t+1} = \alpha + \beta f w_{t,t+1} + u_{t,t+1}$$

El cual explica que si un mercado es informacionalmente eficiente, la desviación entre el pronóstico de mercado y el resultado actual deberá ser totalmente impredecible, ya que la única diferencia entre el tipo de cambio spot realizado y el forward será un término de error aleatorio con media cero.

Para probar la existencia de una tendencia estocástica entre ambas variables es necesario que la condición de hipótesis de eficiencia se sostenga, es decir, que el coeficiente del intercepto α no sea significativamente diferente de cero y el coeficiente de la pendiente β , no sea significativamente diferente de 1; en otras palabras que exista una tendencia de las series a adecuarse a través del tiempo o cointegrarse en el sentido de Engle-Granger (1987).

Para comprobar la hipótesis de neutralidad, se establece que si los agentes son totalmente neutrales al riesgo se realizará que $s_{t+1} = f w_t$ y no disponen de información adicional para predecir el precio en el futuro comprarán y venderán forwards de forma inmediata y automática hasta arbitrar la diferencia introducida por la nueva información.

Como veremos en el capítulo 4, al realizar el análisis de cointegración trataremos de probar la hipótesis conjunta anterior, aunque podría haber el problema de que las series de datos del tipos spot y forward fueran no-estacionarios, es decir, no habría la mencionada relación de largo plazo a la que deben converger las series. Sin embargo, este sería un problema estadístico que puede resolverse con una especificación alternativa en términos de diferencias o usando logaritmos naturales. Tal especificación se considera como una

transformación apropiada de la hipótesis de eficiencia, en vista de que el tipo spot y el forward son cointegrados.

$$(7) \quad \Delta \text{Log} s_{t+1} = \Delta \text{Log} f w_{t,t+1} + \varepsilon_{t,t+1}$$

Algunos autores han encontrado el rechazo de este modelo, sin embargo, también descubrieron que este se debe no sólo a que el mercado sea ineficiente por si mismo, sino a la especificación utilizada en la realización de la prueba. Por eso ha llegado a tener gran importancia la elección del modelo adecuado.

2.9. EL MERCADO DE TIPOS DE CAMBIO FORWARD.

El mercado de divisas es el mercado financiero de mayor importancia en el mundo, tanto por su nivel de negociación como por su incidencia en el comportamiento de otros mercados financieros. La utilización de diferentes monedas implica que en cada negociación sea necesaria la conversión de éstas divisas, obligando a la existencia de mecanismos de intercambio donde se realizan simultáneamente múltiples operaciones de compra-venta de divisas en dólares, euros, libras, yenes, etc.

Para nuestra investigación, la importancia de los mercados cambiarios³³ reside, precisamente en su incidencia sobre el comportamiento de resto de los mercados, particularmente por el alto grado de volatilidad que presentan la mayoría de las monedas al estar íntimamente ligadas con los fundamentales económicos de sus propios países. Entre las causas que dan lugar al fenómeno de volatilidad, diversos autores han señalado las no-

³³ El mercado cambiario está constituido, desde el punto de vista institucional moderno, por: el Banco Central como comprador y vendedor de divisas al por mayor cuando la oferta está total o parcialmente centralizada, la banca comercial como vendedora de divisas al detalle y compradora de divisas cuando la oferta es libre o no está enteramente centralizada, las casas de cambio y las bolsas de comercio.

linealidades³⁴ como factores que generan las fluctuaciones de los tipos de cambio, es decir, las cotizaciones no dependen de forma directa de sus variables fundamentales.³⁵ Aunque también se ha encontrado que otros factores como la especulación generan mayores y más profundos desequilibrios sobre los países que se ven afectados por los fenómenos cambiarios.

Al surgimiento de la volatilidad viene implícito el riesgo sobre los activos altamente susceptibles a las fluctuaciones de las divisas, como el petróleo, minerales, azúcar, arroz, etc., y financieros como los bonos, acciones, etc., que históricamente han dependido del entorno económico para su correcto funcionamiento. Por lo tanto, tales escenarios exigen que se planteen los mecanismos para administrar el riesgo asociado a los tipos de cambio.

Con este fin es que se constituye el surgimiento de los contratos forward y demás derivados asociados a las fluctuaciones cambiarias, donde la necesidad de disminuir o eliminar la exposición al riesgo, forma una parte adjunta de cualquier operación importante de divisas.

Para ello, un contrato forward reduce o elimina por completo los riesgos derivados de la exposición al mercado de divisas. Esto se conoce normalmente como cobertura de riesgo, que minimiza los efectos negativos de una devaluación o de una re-valoración de la moneda³⁶ sobre un flujo esperado de ingresos, por ejemplo, de una empresa o en el valor esperado de un inversionista.

Los contratos forward son los instrumentos financieros de cobertura cambiaria más antiguos conocidos internacionalmente, son contratos mediante los cuales el comprador se obliga a pagar en una fecha establecida en el futuro, un precio acordado a cambio del activo

³⁴ Andrade-Félix, J.; Sosvilla-Rivero, S., Fernández R, F. (2001) "Predicción del Tipo de Cambio Dólar/Euro: Un Enfoque No Lineal. (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria), (FEDEA y Universidad Complutense de Madrid), (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria). Versión preliminar: 14-11-2001

³⁵ (véanse Krugman, 1991, Bertola y Caballero, 1992)

³⁶ También denominado como riesgo cambiario "se trata del riesgo determinado por la exposición de activos y pasivos a monedas distintas a la de referencia". Los activos o pasivos afectados son: cobranzas de exportación (a cobrar) que implica el riesgo de devaluación de la moneda en que se cobrara; deudas con proveedores (a pagar) por el lado del riesgo de apreciación de la moneda a pagar; préstamos financieros (a pagar) o riesgo de apreciación de la moneda de la deuda.

sobre el cual se firma el contrato. Mientras que la contraparte se compromete a entregar el activo en la fecha de vencimiento a cambio del pago al precio acordado. Por ello, los forward forman parte de los derivados financieros básicos como los futuros y opciones.

A diferencia de los contratos de futuros, las condiciones pactadas en el forward se establecen de acuerdo a las necesidades específicas de las partes. Son contratos hechos a la medida, habitualmente entre una institución financiera y su cliente, con montos y plazos no estandarizados y como no están registrados en un mercado organizado se denominan operaciones extrabursátiles, además de que no cuentan con un mercado secundario.

Otra diferencia notable entre los contratos forward y los de futuros consiste en que los contratos forward son básicamente negociables en lo que se refiere al precio, plazo, cantidad, calidad, lugar de entrega y forma de liquidación. Mientras que los futuros tienen plazo, cantidad, calidad, lugar de entrega y forma de liquidación estandarizados, por lo que su precio es negociable; además de que cuentan con un mercado secundario y se garantizan con cuentas de margen obligatorio e incluyen siempre una cámara de compensación.

Una forma de ejemplificar el mecanismo de operación de un forward de tipos de cambio establece que una empresa que adquiere una mercancía del exterior y se compromete a pagar su cuantía de, por ejemplo, un millón de dólares a seis meses; al operar en moneda local estará expuesta a que la moneda se deprecie respecto al dólar y la cuantía de su deuda sea mayor de lo que es hoy. Para evitar ese riesgo, la empresa asegurará su tipo de cambio, en por al menos la cuantía de dólares que tendrá que desembolsar al momento de pagar su crédito y lo va a

hacer mediante la negociación de un forward con un banco que le otorgue las características que la empresa requiere.³⁷

El acuerdo consistirá en realizar una compra por un millón de dólares dentro de seis meses al precio pactado del dólar, y la institución financiera (contraparte) se comprometerá a venderle un millón de dólares a ese precio dentro de seis meses. Este tipo de contrato es obligatorio, de forma que pase lo que pase con la evolución del dólar se tiene que cumplir lo pactado cuando llegue la fecha de vencimiento. Por su parte, la institución financiera le venderá los dólares a la empresa y ésta pagará su deuda, por lo que la empresa sólo deberá preocuparse por conseguir su crédito en pesos. Así, aunque ocurra un aumento del tipo de cambio, se puede fijar el precio de los activos en pesos y eliminar el riesgo del tipo de cambio de una deuda contraída por la empresa.

Si bien, el objetivo principal de un gran número de empresas consiste en comercializar sus productos o servicios, y no la de exponerse a los riesgos de los mercados cambiarios, estos deben ser neutralizados sean favorables o no.

Las ventajas se resumen de los siguientes puntos:

Comprador:

- Asegurar con anticipación el costo por importaciones y/o pagos en dólares.
- Posibilidad de obtener financiamiento en pesos a tasas de interés más atractivas a las domésticas.
- Ahorro de liquidez al no tener que comprar anticipadamente los dólares objeto de la operación.
- Asegurar la compra de dólares en el futuro a un tipo de cambio previamente pactado.

³⁷ Además del riesgo cambiario, una empresa exportadora enfrenta riesgos por demanda de su producto, precio del producto, precios de insumos, tasa de interés, riesgos de cobranzas y riesgos de logística. Sin embargo, algunos riesgos pueden afectar con mayor frecuencia, y otros pueden afectar con mayor intensidad, pero no todos pueden cubrirse y la aversión a cada riesgo es distinta.

Vendedor:

- Asegurar con anticipación ingresos por exportaciones en dólares.
- Posibilidad de obtener rendimientos en pesos a tasas de interés más atractivas a las domésticas.
- Asegurar la venta de dólares en el futuro a un tipo de cambio previamente pactado.
- No implica desembolso de recursos al momento de contratación del instrumento, sino al momento de la liquidación.
- Cobertura del riesgo cambiario de las empresas.
- Posibilidad de realizar operaciones en el mercado nacional, sin necesidad de tener que recurrir a mercados internacionales.
- Fijar monto y plazo de acuerdo a las necesidades del cliente.
- Asegurar un tipo de cambio a futuro.

Para muchas empresas e intermediarios, los forwards son muy convenientes porque con ellos pueden realizar, tanto operaciones de cobertura de riesgo como especulativas. Las transacciones especulativas se realizan cuando se toman posiciones negativas o positivas con el fin de obtener ganancias por los movimientos esperados en las cotizaciones. Si los intermediarios observan que el tipo de cambio presenta tendencias alcistas, realizarán compras a futuro con las instituciones financieras para lo cual estas realizarán ventas a futuro como contraparte de la transacción y cerrarán el ciclo.

En general, el mercado de tipos de cambio forward en nuestro país lo manejan los usuarios convencionales de divisas como:

- Importadores de bienes y servicios: los cuales normalmente realizan sus transacciones que se pactan por determinada cantidad de una divisa (o de varias) a cancelar en una fecha futura, a cambio de recibir mercancías o servicios de otro país.

- Exportadores de bienes y servicios: los cuales cotidianamente realizan transacciones que se pactan por determinada cantidad de una divisa (o de varias) a recibir en una fecha futura, por enviar mercancías o prestar servicios a otro país.
- Deudores de obligaciones en divisas: Que no son otra cosa que empresas que adquieren créditos en cualquier otra moneda diferente a la local y/o de operación pagaderos a futuro.
- Otros agentes (empresas privadas o públicas, inversionistas institucionales, inversionistas particulares, etc.), que por la naturaleza de sus actividades están expuestos a la variación en las tasas de cambio o en las tasas de interés

Se ha observado que los forward venta realizados por instituciones financieras son mayores que los forward compra realizados por estos mismos, por lo que se puede denominar a este mercado como asimétrico. Tal asimetría se explica por la expectativa, también histórica de que la moneda local se deprecia respecto al dólar y por el hecho de que la mayoría de agentes necesitan operaciones de cobertura ante una devaluación de la moneda local.

En el caso de expectativas de apreciación, se observa que las compras de forwards de las instituciones financieras aumentará, provocando que éstas vendan dólares en el mercado spot para cubrirse ante el riesgo de comprar dólares caros en el futuro.

Como mencionamos anteriormente, el precio de los contratos forward se determinan en el mercado por la libre interacción de la oferta y la demanda, que por lo general difiere del tipo de cambio spot debido a las expectativas del mercado sobre la trayectoria del tipo de cambio y al diferencial entre las tasas de interés domésticas y las externas, más un premio por riesgo cambiario.³⁸ Por lo tanto debe cumplirse la Condición de Paridad del Interés Cubierto:

³⁸ La prima adelantada o prima forward = precio forward a n días a partir del momento presente - la cotización spot en el momento presente.

$$(8) \quad fw_{t,t+1} = s_t \frac{1+r_{t,t+1}}{1+r^*_{t,t+1}}$$

y para la hipótesis de eficiencia insesgada se tiene que:

$$(9) \quad E_t(s_{t+1}) = s_t \frac{1+r_{t,t+1}}{1+r^*_{t,t+1}}$$

donde el argumento principal de la hipótesis de eficiencia supone que el tipo de cambio en t+1 será igual al tipo de cambio spot (hoy) más el diferencial de las tasas de interés domésticas y externas.

Transformando la definición anterior para determinar el tipo de cambio spot, tenemos:

$$(10) \quad s_t = E_t(s_{t+1}) \frac{1+r_{t,t+1}}{1+r^*_{t,t+1}}$$

El mercado descontará el tipo de cambio spot esperado con el diferencial de ambas tasas de interés, aumentando cuando su valor esperado aumente o cuando un alza en las tasas de interés lleve a una ampliación en el tipo spot en t , lo que significa una depreciación de la moneda local.

De la misma manera, la trayectoria del precio de los tipos de cambio está en función de las variables fundamentales de la economía interna (producción, inflación, petróleo, etc.) y del análisis fundamental de las economías más relevantes como los movimientos de las tasas de interés del socio comercial más importante.

CAPÍTULO 3.

COINTEGRACIÓN Y MECANISMOS DE CORRECCIÓN DE ERRORES.

3.1. INTRODUCCIÓN.

El objetivo de este capítulo es realizar un acercamiento a la teoría econométrica de cointegración, presentando los conceptos básicos y los principales desarrollos planteados por Engle y Granger (1987),³⁹ destacando en la interpretación de los conceptos e intentando huir de un exceso de formalismo matemático. Por ello, muchos de los desarrollos se explican de forma intuitiva y se remite al lector que quiera profundizar en los mismos a la literatura específica sobre el tema. Además, este capítulo pretende ser útil para todos aquellos profesionales que quieran introducirse en este campo de la econometría y quieran valorar su utilidad en diversos estudios de economía aplicada.

3.2. COINTEGRACIÓN.

El concepto de cointegración permite describir relaciones de equilibrio y de largo plazo entre dos o más series de tiempo, las cuales individualmente pueden ser no-estacionarias.⁴⁰ Engle y Granger desarrollaron el concepto anterior afirmando:

“Una variable económica, vista como una serie de tiempo, puede variar de forma importante a lo largo de su trayectoria, pero aun en este caso es posible formar pares de variables que se espere varíen de tal forma que no se separen la una de la otra de forma relevante; moviéndose ambas en forma

³⁹ Engle, R. and Granger, C. (1987) “Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing”, *Econometrica* 55, 251-276.

⁴⁰ Por variable no-estacionaria se entiende aquella serie cuya media, varianza y/o covarianzas dependen del tiempo. Esto invalida el análisis clásico (basado en series estacionarias).

*similar, ignorando rezagos en relación a las oscilaciones de la economía y tendencia o frecuencias más bajas”.*⁴¹

En otras palabras, se tiene que dos series x_t y y_t serán cointegradas, si siendo ambas integradas de orden uno $I(1)$, existe una combinación lineal de ambas $z_t = x_t - \alpha - \beta y_t$ que sea estacionaria,⁴² esto es, que no presente tendencias deterministas. Ello significa, que la transformación $x_t = \alpha + \beta y_t + z_t$ tendrá sentido si las variables no se desvían de manera importante a través del tiempo, logrando una relación de equilibrio de largo plazo.

Por otro lado, si se encuentra que las series son integradas $z_t \sim I(1)$ ambas variables se distanciarán, haciendo que z_t varíe ampliamente y los cruces con la línea de cero sean raros, indicando con ello que no hay equilibrio.

Particularmente, la parte importante de la teoría indica que el error de equilibrio z_t , debe ser un valor no significativo, ya que se postula que la economía tiende al equilibrio y por ende siendo el error resultado de la combinación lineal de ambas variables z_t debe ser $I(0)$.

Engle y Granger también proponen en la exposición de su teoría, la estimación de los parámetros de cointegración por el método habitual de cuadrados mínimos ordinarios (CMO), con lo cual se obtiene un excelente estimador de β y se presenta como la forma más sencilla de resolver el problema anterior, ya que este método siempre seleccionará los estimadores con la mínima varianza (propiedad de consistencia).

⁴¹ Las frecuencias más habituales en las series económicas son anual, trimestral, mensual, semanal, diaria de 7 datos por semana y la diaria de 5 datos por semana. Cuanto menor es el tiempo transcurrido entre dos datos, decimos que mayor es la frecuencia de la serie.

⁴² Una serie de tiempo es estacionaria, si los choques exógenos son temporales y no tienen ningún efecto sobre la tendencia de la serie, con lo cual, ésta dirige su tendencia al valor medio en el largo plazo.

3.3. COINTEGRACIÓN Y REGRESIONES ESPÚREAS.

En economía se presenta un hecho común con la información empleada en los análisis econométricos. Las variables económicas normalmente tienden a moverse en la misma dirección y a reflejar relaciones crecientes o decrecientes en el tiempo, es decir, puede presentarse el caso en que dos variables completamente independientes se presenten como asociadas entre si, únicamente por tener una tendencia común. Este tipo de relación no siempre es fidedigna debido a que el análisis estadístico de series temporales se encuentra influido por la presencia de dependencia serial. Por ello, antes de entrar al análisis de relaciones de equilibrio de largo plazo y cointegración es necesario establecer la importancia de las relaciones espúreas.

La correlación espúrea⁴³ sesga las pruebas tradicionales hacia el rechazo de la hipótesis de no relación,⁴⁴ aún cuando las variables en cuestión no tengan un patrón de comportamiento definido, es decir, puede ser inducida al manipular los datos y no existe en la información original o es causada por el desconocimiento *a priori* de cuales variables deben transformarse.

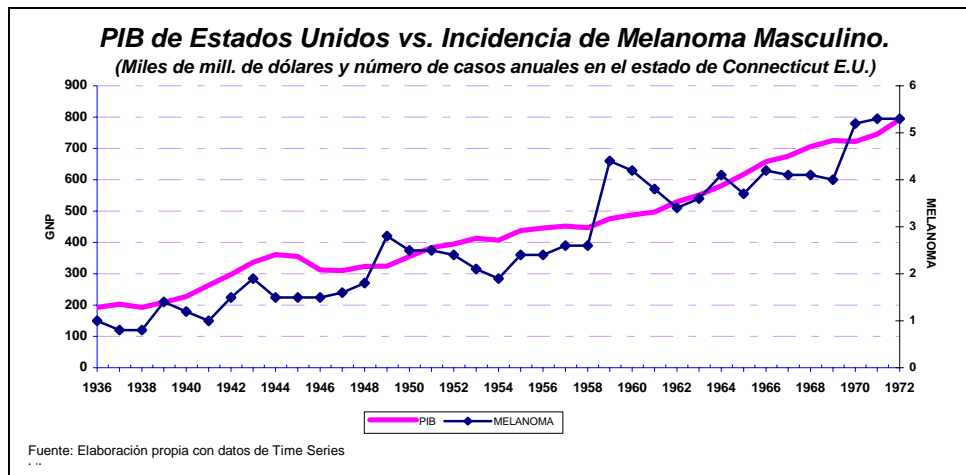
El término de correlación espúrea se atribuye a Karl Pearson (1897) quién se refirió a este fenómeno como la situación en la que se observa correlación entre las razones de los datos, aún cuando las variables originales no estén correlacionadas o sean aleatorias, es decir, las variables x_1 , x_2 y x_3 pueden estar mutuamente no correlacionadas $r_{12} = r_{13} = r_{23} = 0$ pero las razones x_1/x_3 y x_2/x_3 si están correlacionadas generando de esta forma la correlación espúrea.

⁴³ Correlación espúrea se conoce al caso en que dos o más variables se encuentran relacionadas estadísticamente pero no están vinculadas por ninguna causalidad, generalmente es una tercera variable la que causa tal relación estadística; otra definición, la denomina 'correlación ilusoria', afirma que la correlación no se encuentra presente en las observaciones originales sino que es generada por la forma en que se manipula la información.

⁴⁴ Se rechaza la hipótesis nula de no-relación por la aceptación de la hipótesis alternativa de existencia de relación entre las variables.

El siguiente gráfico representa el comportamiento típico de relación espúrea entre dos series anuales (1936-1972) del Producto Interno Bruto de Estados Unidos (PNB) en miles de millones de dólares y la Incidencia del Melanoma en la población masculina.⁴⁵

Gráfica 1. Ejemplo de Relación Espúrea.



Aparentemente, ambas series mantienen una relación lineal pero conceptualmente resultaría absurdo relacionarlas, ya que en estas circunstancias la posible explicación de tal especificación sería que un aumento de la Incidencia de Melanoma en un caso cabría esperar un aumento del PIB en 119 mil millones de dólares. Asimismo, la contundencia de la relación espúrea queda de manifiesto al analizar los niveles de significancia de una regresión entre el PIB como variable endógena y el Melanoma como variable explicativa, donde se encuentra que todos los coeficientes son estadísticamente significativos y el R^2 resulta muy elevado.

⁴⁵ Ver Jerez, M., Y Sotoca, S. (2004) "Ejemplo de Regresión Espúrea y Multicolinealidad". Econometría 1. Universidad Complutense. Madrid. <http://www.ucm.es/info/ecocuan/mjm/ectr1mj/GNPvsMelanoma.pdf>

3.4. SERIES DE TIEMPO ESTACIONARIAS Y NO-ESTACIONARIAS.

Particularmente, las propiedades estadísticas de las series de tiempo pueden resumirse en el concepto de estacionariedad, donde una serie se dice estacionaria si se encuentra en equilibrio estadístico o cuando sus propiedades no varían a lo largo del tiempo. Entonces, la característica esencial de toda serie estacionaria es moverse hacia una media constante y hacia una estructura de covarianzas⁴⁶ estable-finita, de forma que esta permanezca inalterada respecto al tiempo y regresando frecuentemente a su valor medio.

Otro aspecto importante de las series estacionarias es que conocidos los valores pasados de la serie, no es posible predecir con certeza el próximo valor de la variable, en tal caso se dice que la serie es aleatoria. El caso contrario, si la variable es no-estacionaria⁴⁷ tendrá como propiedad principal un comportamiento futuro dependiente de las influencias pasadas y no convergerá hacia su valor medio y sólo regresará a éste ocasionalmente.

Por lo tanto, si se tiene que una serie es $x_t \sim I(d)$ con $d > 0$, se dice que estamos ante un proceso no-estacionario, de manera que las propiedades estadísticas usuales de primer y segundo momentos muestrales (media y varianza), no se mantendrán y consecuentemente será necesaria la adopción de una teoría distribucional diferente para analizar este tipo de procesos.

Asimismo, las series no-estacionarias pueden contener tendencias estocásticas, presentando en este caso una variación constante pero imprevisible, en comparación con la serie que contiene tendencias deterministas y muestra una variación completamente predecible.

⁴⁶ Así como la varianza de una variable aleatoria representa una medida de la dispersión de la variable con respecto a su media, la covarianza permite detectar si existe dependencia lineal entre dos variables aleatorias. El valor positivo de la covarianza de x_t y y_t implica que a mayores valores de x_t se asocian mayores valores de y_t . Pero, si valores mayores de x_t están frecuentemente asociados con valores bajos de y_t , la covarianza de x_t y y_t será negativa. Cuando x_t no es frecuentemente asociada con ningún valor ni alto ni bajo de y_t , entonces la covarianza de x_t y y_t tiende a ser cero. Nótese que la covarianza depende de las unidades en que se miden las variables aleatorias y por lo tanto no resulta una medida adecuada para medir el grado de asociación real existente.

⁴⁷ Una serie integrada de orden uno presenta oscilaciones de largo plazo, donde los valores de la variable rara vez regresan a su valor anterior.

Ambos tipos de tendencias dentro de la serie puede eliminarse por medio de diferencias, tratamiento que inducirá a la serie diferenciada a contener propiedades estadísticas de estabilidad.

Una buen ejemplo de series con tendencia que incluyen procesos no-estacionarios es el clima, donde al observar que se está produciendo un cambio climático, la observación de la temperatura para un determinado mes a lo largo de los años en una zona geográfica específica presentará una tendencia creciente aunque hayan fluctuaciones esporádicas.

Las características más importantes de series $I(0)$ e $I(1)$ son:

Para una serie estacionaria e integrada de orden cero $x_t \sim I(0)$ se tiene que:

- i) La varianza de x_t es finita.
- ii) Los choques estocásticos tendrán sólo un efecto temporal sobre x_t (memoria finita).
- iii) Tiende a fluctuar alrededor de la media (que puede incluir una tendencia determinista).
- iv) Las autocorrelaciones r_k decrecen establemente en magnitud para k suficientemente grande, por lo que la suma es finita.

Características de la serie $x_t \sim I(1)$ con media cero:

- v) La varianza de x_t tiende a infinito cuando t , tamaño de la muestra tiende a infinito.
- vi) Los choques estocásticos tendrán un efecto permanente sobre x_t , cuando x_t incorpore todos los cambios anteriores (memoria larga).
- vii) La duración del tiempo entre cruces de $x = 0$ es infinita.
- viii) Las autocorrelaciones teóricas, $r_k \rightarrow 1$ para toda k cuando $t \rightarrow \infty$.

En la práctica, cuando una serie de tiempo es no-estacionaria los resultados de la regresión entre dos variables probablemente provocará que se obtengan estadísticos R^2

elevados con estadísticos t significativos, debido principalmente a la presencia de tendencias. Sin embargo es factible que dicha relación no tenga ningún sentido económico, lo que se confirma mediante la observación de un bajo estadístico Durbin Watson (DW), indicando que adicionalmente se tendría el problema de autocorrelación de los errores.⁴⁸

3.5. PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS DICKEY-FULLER.

A partir de la introducción de los conceptos de integración y cointegración, Engle y Granger evaluaron la necesidad de disponer de un mecanismo que auxilie en la decisión de establecer el orden de integración de las series bajo análisis. A este respecto la propuesta fue emplear las llamadas pruebas de raíces unitarias de Dickey y Fuller (1981)⁴⁹ cuya importancia estriba en su doble función, tanto para determinar el grado de integración en un conjunto de series como para analizar los residuos de las ecuaciones cointegrantes.

Dickey y Fuller ejemplifican el desarrollo anterior a partir de un proceso autorregresivo de primer orden $AR(1)$ ⁵⁰ como el siguiente:

$$(11) \quad y_t = c + \alpha y_{t-1} + u_t$$

donde, el término de error $u_t \approx NID(0, \sigma^2)$, se comporta como una secuencia de variables aleatorias independientes, normalmente distribuidas con media cero y varianza constante σ^2 , propiedades indispensables para establecer el supuesto del error aleatorio tipo ruido blanco.⁵¹

⁴⁸ El estadístico Durbin Watson mide la relación lineal entre los errores asociados a la regresión y su valor rezagado un periodo (autocorrelación). Cuando no existe una relación de este tipo, el valor del estadístico d será cercano a 2. Si se observa una relación lineal positiva entre tales errores (autocorrelación positiva), el valor estará entre 0 y 2. Y por su parte, si la relación es negativa (autocorrelación negativa), el valor se encontrará entre 2 y 4.

⁴⁹ Dickey, D., y W. Fuller (1981) "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Econometrica*, pp. 1057-1072

⁵⁰ AR(1) es un esquema autorregresivo de primer orden, se refiere a la regresión de una variable sobre su valor del periodo pasado. Ver Gujarati, D. *Econometría*, Mc Grawhill, 1997.

La prueba de Dickey-Fuller evalúa el valor del coeficiente α por medio de las hipótesis:

$H_0: |\alpha| \geq 1$ proceso con raíz unitaria o no-estacionario.

$H_a: |\alpha| < 1$ proceso estacionario.

Si el valor absoluto del parámetro α es mayor a 1, la prueba indicará que la serie contiene más de una raíz unitaria y la suma de los errores de las variables se verán amplificadas, además de contener un proceso $AR(p)$ de orden mayor a uno, situación que afectará la distribución del estadístico t obligando que su distribución no sea asintóticamente⁵² normal, ni simétrica.

Alternativamente, si $|\alpha| < 1$ indica que la serie es estacionaria y en tal caso, el estadístico t presentará una distribución normal, lográndose que se pueda verificar asintóticamente mediante las tablas de normalidad $N(0,1)$.

A partir de la ecuación (11) el estadístico de prueba para trabajar con diferencias se construye en base al supuesto de que el verdadero modelo es una caminata aleatoria con constante igual a cero y sin componente determinista, restando y_{t-1} a ambos lados de (11) para expresarlo en primeras diferencias se reduce la ecuación anterior a la siguiente expresión:

$$(12) \quad \Delta y_t = \rho y_{t-1} + \varepsilon_t$$

donde $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$, se conoce como el operador de diferencia que indica que una serie integrada de orden uno se transforma en estacionaria al obtener la primera diferencia de la serie analizada.

⁵¹ Un concepto importante en la construcción de modelos estocásticos de series de tiempo es el proceso ruido blanco. Una secuencia ε_t es un proceso ruido blanco si cada valor en la serie tiene una media cero, una varianza constante y no se correlaciona serialmente.

⁵² Palabra que se refiere a un proceso por el cual algo se acerca cada vez más a otra cosa, sin nunca alcanzarla.

Posteriormente, se realiza la estimación por el método de cuadrados mínimos ordinarios⁵³ y se lleva a cabo la evaluación de significancia del parámetro ρ , donde el rechazo de la hipótesis nula confirma que $\Delta y_t \sim I(0)$.

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_a: (\rho = \alpha - 1).$$

Dickey y Fuller detectaron que el valor del estadístico t obtenido de (12) mediante cuadrados mínimos ordinarios no tiene la distribución t student, aún para muestras grandes, dado que los errores resultantes no son necesariamente ruido blanco, presentando en cambio una distribución bimodal,⁵⁴ por tal motivo lo llamaron estadístico τ (tau). En este contexto, ambos autores desarrollaron una tabla alternativa para responder a la distribución de los estadísticos t y F , y así poder establecer el rechazo o la aceptación de la hipótesis nula; sin embargo, investigaciones recientes realizadas por Mackinnon establecen la veracidad del estadístico t a través de sus valores críticos, los cuales presentan mayor exactitud.

El resultado que se obtendría de la aplicación de la prueba Dickey-Fuller ajustada es la obtención de series estacionarias en primeras diferencias e integradas de orden 1, ($I(1)$), lo que implica que éstas puedan ser utilizadas en un análisis de cointegración.

La diferencia entre la prueba de Dickey-Fuller (DF) y Dickey-Fuller Aumentada (DFA) se encuentra en la forma de que los cambios rezagados de la variables dependientes capturan la autocorrelación de las variables omitidas que de otra manera aparecerían en el error. Por eso es recomendable utilizar la DFA cuando no se conoce el verdadero proceso generador de los

⁵³ Al aplicar CMO suponemos que se cumplen los supuestos clásicos.

⁵⁴ Una distribución bimodal tiene dos puntos máximos. Esto hace que la media y la mediana no sean de utilidad, puesto que sus valores estarán en algún lugar entre los dos puntos máximos y distorsionarán enormemente la descripción de la distribución. Una distribución bimodal es poco común y en general podemos decir que consta de dos distribuciones que se pueden analizar en forma independiente.

datos, donde el proceso puede ser estacionario en tendencia o es una caminata aleatoria con deriva.

Normalmente, se realiza la prueba DFA para determinar la raíz unitaria en niveles, $I(0)$; si en este caso la hipótesis nula no se rechaza, indicará que la serie es no-estacionaria y se tendrá que realizar nuevamente el test para probar la serie en diferencias, es decir, determinar si es $I(1)$. De la misma manera, si no se rechaza la hipótesis H_0 , está indica que el proceso aún no es estacionario en primeras diferencias lo que sugiere seguir realizando la prueba y examinar $I(2)$ y así sucesivamente hasta rechazar H_0 , en cuyo caso, los resultados indicarán el grado de esa serie.

Como apoyo para esclarecer la presencia de raíces unitarias se utiliza la gráfica de función de autocorrelación muestral (FAC) que estima las autocorrelaciones (r_k) para retrasos $k = 1, 2, \dots, n$. Por lo tanto, un proceso se considerará como estacionario cuando sus autocorrelaciones muestrales dentro de los primeros retrasos presenten una convergencia rápida a cero y para retrasos mayores fluctúen alrededor de este valor.

3.6. ESTIMACIÓN DE LA REGRESIÓN DE COINTEGRACIÓN.

Una vez establecida la estacionariedad de las series, se procede a estimar la regresión de cointegración. Para ello, Engle y Granger proponen un método de estimación en dos etapas, siendo la primera, la estimación de los parámetros del *vector* de cointegración por el método de cuadrados mínimos ordinarios de la siguiente ecuación:

$$(13) \quad x_t = c_t + \alpha y_t + u_t$$

La segunda parte consiste en probar la existencia de posibles raíces unitarias en el comportamiento de las perturbaciones de la relación cointegrante. Para ello se aplica la prueba de Dickey-Fuller Ajustada a los residuos mínimo-cuadráticos de la ecuación cointegrante en lugar de a la serie observada:

$$(14) \quad \Delta u_t = c_t + \alpha u_{t-1} + \sum_{i=1}^n \beta_i \Delta z_t + \varepsilon_t$$

donde, u_t son los residuales de la regresión de cointegración y Δu_t es la 1ª diferencia de u_t . De modo que el estadístico t obtenido de la regresión funciona para probar las hipótesis:

H_0 : No hay cointegración entre x_t y y_t

H_a : Hay cointegración entre x_t y y_t

3.7. MECANISMO DE CORRECCIÓN DE ERRORES.

La segunda etapa del procedimiento consiste en estimar el *mecanismo de corrección de errores* (MCE) mediante los residuales de la ecuación de cointegración.

La estrecha relación entre cointegración y los mecanismos de corrección se basa en la idea de que una proporción de los desequilibrios en un periodo serán corregidos en el siguiente. Para un sistema de dos variables el *modelo de corrección de errores* relacionará el cambio en una variable, con errores de equilibrio pasados, así como con cambios pasados de ambas variables de la siguiente forma:

$$(15) \quad \Delta x_t = m_1 + p_1 z_{t-1} + lags(\Delta x_t, \Delta y_t) + w_t$$

$$(16) \quad \Delta y_t = m_2 + p_2 z_{t-1} + lags(\Delta x_t, \Delta y_t) + w_t$$

donde $z_t = y_t - \alpha x_t$ y (w_{x_t}, w_{y_t}) es bivariada y ruido blanco representando los shocks aleatorios. Si x_t y y_t están cointegradas entonces cada componente de la ecuación será $I(0)$. Nótese que x_t y y_t son $I(1)$ y están cointegrados, entonces $z_t \sim I(0)$. Las ecuaciones sólo pueden mantenerse en equilibrio si p_1 y p_2 son cero; ambos parámetros indican la velocidad de ajuste. Un valor grande de p_1 , indica una fuerte respuesta de y_t a las desviaciones del equilibrio de largo plazo, mientras que valores pequeños del mismo señalan la falta de respuesta de y_t al error de equilibrio pasado. Con ello, se confirma que la cointegración es una condición necesaria para una ecuación de corrección de errores.

La idea central es encontrar una forma de estimación econométrica que permita establecer una relación de equilibrio de largo plazo entre un conjunto de variables que presentan un comportamiento distinto en el corto plazo.

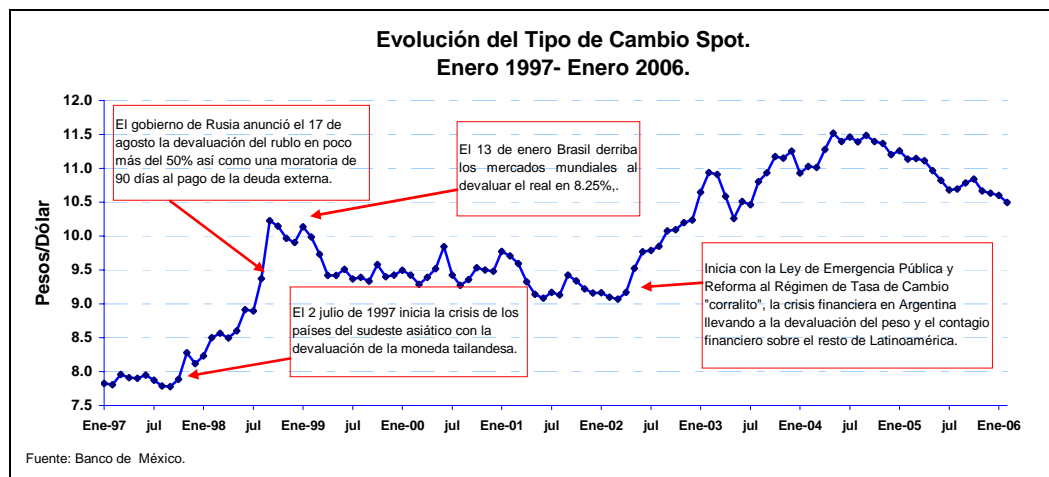
CAPÍTULO 4.

COINTEGRACIÓN APLICADA AL MERCADO DE TIPOS DE CAMBIO FORWARD.

4.1. ANÁLISIS PRELIMINAR.

Para nuestro análisis se utilizaron observaciones mensuales del periodo comprendido entre enero de 1998 y enero de 2006, lo que resulta en una muestra de tamaño $T=97$, suficiente para llevar a cabo la inferencia estadística de las pruebas. Tal periodo se eligió con la finalidad de analizar los choques financieros de los principales países de economías emergentes; primero por la crisis asiática de 1997, continuando con la crisis de Rusia en 1998 y posteriormente la devaluación de Brasil a principios de 1999, en donde se observó un contagio generalizado de la mayoría de los países latinoamericanos, cuya culminación indiscutible se observa en la profundización de la crisis Argentina de finales de 2001.

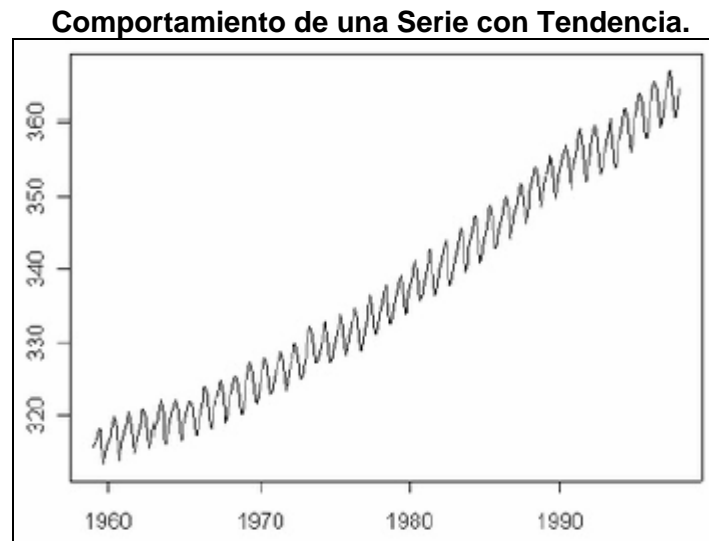
Gráfica 2.



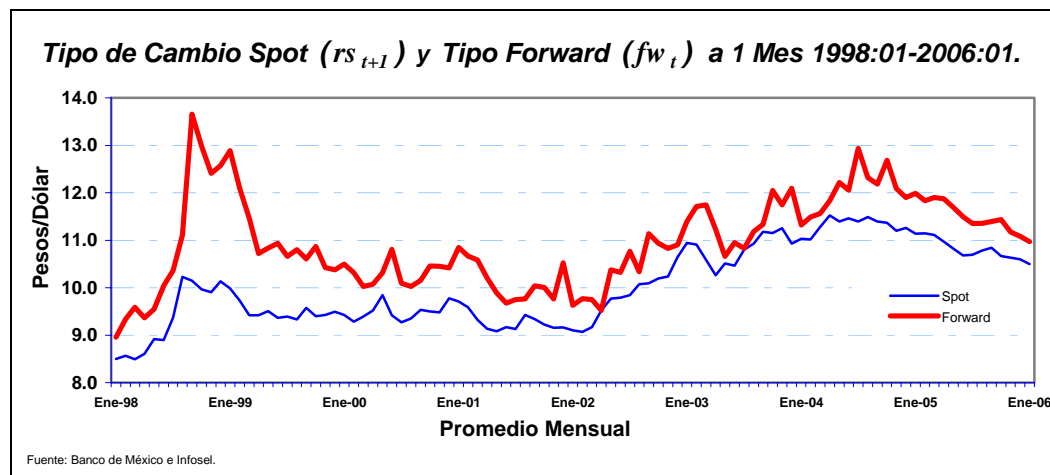
Como una primera aproximación al comportamiento de las series, realizamos una inspección visual con el fin de determinar si la secuencia de valores es completamente aleatoria o si puede encontrar a primera vista algún patrón característico a lo largo del tiempo. La idea es

tratar de encontrar un patrón de comportamiento como el de la gráfica 3; sin embargo, no todos los movimientos son tan claros como este, de forma que siempre es necesario realizar las pruebas de raíz unitaria, mencionadas en el capítulo tercero.

Gráfica 3.



Gráfica 4.



En la gráfica anterior se muestran nuestras series principales de las cuales se sospecha la presencia de tendencia; sin embargo, si esta se encuentra presente no es tan evidente como en la gráfica 2. A continuación se presentan los datos utilizados en el presente análisis.

Tabla 1. Base de Datos para el Análisis de Cointegración, T=97.

	<i>Serie rs_{t+1}</i>											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1998	8.500	8.568	8.494	8.604	8.915	8.895	9.374	10.228	10.146	9.968	9.907	10.138
1999	9.988	9.730	9.421	9.422	9.510	9.369	9.393	9.336	9.578	9.401	9.426	9.494
2000	9.424	9.287	9.392	9.520	9.845	9.424	9.274	9.357	9.535	9.502	9.479	9.776
2001	9.707	9.592	9.327	9.140	9.083	9.170	9.133	9.426	9.340	9.224	9.161	9.167
2002	9.101	9.071	9.170	9.524	9.770	9.789	9.847	10.077	10.095	10.198	10.236	10.647
2003	10.94	10.908	10.585	10.262	10.510	10.464	10.801	10.933	11.176	11.149	11.253	10.928
2004	11.02	11.015	11.280	11.519	11.396	11.463	11.392	11.487	11.395	11.368	11.201	11.262
2005	11.13	11.146	11.114	10.968	10.820	10.678	10.692	10.781	10.841	10.666	10.630	10.600
2006	10.49											
	<i>Serie fw_t</i>											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1998	8.959	9.339	9.588	9.367	9.547	10.038	10.366	11.103	13.654	12.985	12.410	12.574
1999	12.88	12.097	11.464	10.723	10.835	10.934	10.660	10.805	10.603	10.870	10.422	10.375
2000	10.50	10.318	10.030	10.072	10.320	10.811	10.093	10.026	10.153	10.455	10.448	10.416
2001	10.84	10.670	10.587	10.208	9.894	9.676	9.751	9.766	10.041	10.004	9.762	10.525
2002	9.627	9.774	9.752	9.525	10.376	10.324	10.767	10.338	11.136	10.936	10.825	10.901
2003	11.39	11.711	11.744	11.225	10.657	10.952	10.831	11.185	11.330	12.050	11.742	12.092
2004	11.32	11.490	11.563	11.832	12.216	12.052	12.935	12.314	12.179	12.690	12.085	11.900
2005	11.98	11.834	11.898	11.874	11.689	11.497	11.354	11.357	11.393	11.435	11.172	11.083
2006	10.97											
	<i>Serie fd_t</i>											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1998	0.088	0.099	0.119	0.103	0.110	0.126	0.165	0.185	0.335	0.280	0.245	0.269
1999	0.271	0.211	0.178	0.138	0.150	0.150	0.138	0.150	0.136	0.135	0.109	0.101
2000	0.106	0.095	0.080	0.072	0.084	0.098	0.071	0.081	0.085	0.096	0.100	0.099
2001	0.110	0.099	0.104	0.094	0.083	0.065	0.063	0.069	0.065	0.071	0.058	0.149
2002	0.050	0.074	0.075	0.039	0.089	0.057	0.100	0.050	0.105	0.083	0.062	0.065
2003	0.070	0.070	0.077	0.060	0.039	0.042	0.035	0.036	0.036	0.078	0.053	0.075
2004	0.036	0.042	0.050	0.049	0.061	0.058	0.128	0.081	0.060	0.114	0.063	0.062
2005	0.064	0.063	0.067	0.068	0.066	0.063	0.063	0.062	0.057	0.055	0.047	0.043
2006	0.035											

rs_{t+1} : Tipo de cambio spot 48 hrs. venta, promedio del mes publicado por Banco de México.

fw_t : Estimado con base en el tipo spot promedio del mes de referencia más la prima o tasa forward correspondiente.

fd_t : Cotizaciones forward venta a 1 mes, publicados por Infosel con datos de Serfin.

De acuerdo a la metodología establecida en el capítulo 3, el siguiente paso consiste en realizar la prueba de raíz unitaria ajustada de Dickey y Fuller (DFA); la cual nos ayudará a verificar el grado de integración de las series en niveles con la opción de poder incluir una constante y tendencia en el tiempo. Asimismo, se aplica el criterio de incluir 6 rezagos normales a la prueba, para posteriormente ir eliminando un rezago a la vez, de los menos significativos hasta delimitar únicamente los rezagos que tienen relevancia en la explicación del comportamiento de las variables.

4.2. PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS EN FRECUENCIA CERO.

Para fines de cómputo, el tipo de cambio spot futuro será $rs_{t+1}=s_{t+1}$, el tipo de cambio forward $fw=f_t$ y la prima forward $fd=f_t - s_t$. La prueba DFA se realiza sobre las variables rs_{t+1} , fw_t y fd_t . En cada caso, se trata de probar que el coeficiente asociado sea significativamente diferente de cero; si esto es así, se rechaza la hipótesis nula de que la serie contiene una raíz unitaria $I(1)$ y se opta por la hipótesis alternativa de que la serie es estacionaria e integrada de orden cero, $I(0)$. El cómputo de la prueba por medio del programa Eviews arroja como resultados el estadístico τ (tau) para el coeficiente de la variable rezagada y los valores críticos para la prueba de que el coeficiente es cero, por lo que un valor cada vez más negativo de este estadístico permitirá el rechazo de la hipótesis nula de raíz unitaria y sugerirá que la serie es estacionaria.

Los resultados de realizar la prueba DFA se presentan en la tabla 1 con los valores críticos generados por Mackinnon (1991),⁵⁵ quién reporta valores críticos considerando el valor exacto por la presencia de una constante y tendencia para distintos tamaños de muestra.

Tabla 1.

RESULTADOS DE LA PRUEBA DICKEY FULLER AUMENTADA (DFA) PARA SERIES EN NIVELES. T=97						
			Nivel de confianza.			
	Estadísticos.		Valores Críticos de Mackinnon.			
Variable.	DFA (τ)	Durbin Watson.	1%	5%	10%	Orden de Integración.
rs_{t+1} ^{1/}	-2.09413	2.00000	-4.06132	-3.45914	-3.23824	I(1)
fw_t ^{2/}	-3.01482	2.00538	-4.06020	-3.45861	-3.23703	I(1)
fd_t ^{3/}	-3.69516	1.96205	-4.06132	-3.45914	-3.23824	I(1)

1/ Prueba DFA, con 2 rezagos significativos y constante.

2/ Prueba DFA, con 0 rezagos significativos y constante.

3/ Prueba DFA, con 0 rezagos significativos, con constante y tendencia.

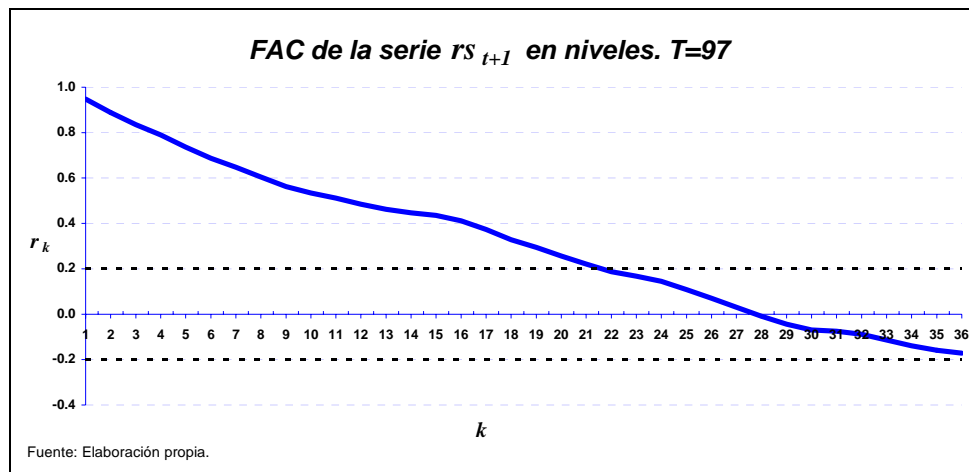
⁵⁵ Mackinnon, J. G. (1991) "Critical Values for Cointegration Tests", en R. F. Engle y C. W. J. Granger (Eds), Long Run Economic Relationships, Oxford University Press, 267-76

Para que se pueda rechazar la hipótesis nula a favor de estacionariedad el estadístico DFA debe ser un número suficientemente negativo menor al 1% de confianza para que se encuentre en un rango importante de aceptación. Sin embargo, los valores críticos de Mackinnon obtenidos para las series rs_{t+1} , fw_t y fd_t son bastante bajos como para no rechazar al nivel de significancia del 10% la hipótesis de raíz unitaria, es decir, para que se pueda rechazar la hipótesis nula a favor de estacionariedad. Por lo tanto, la conclusión de las pruebas indica que todas las variables incluidas en el modelo son no-estacionarias en niveles $I(1)$.

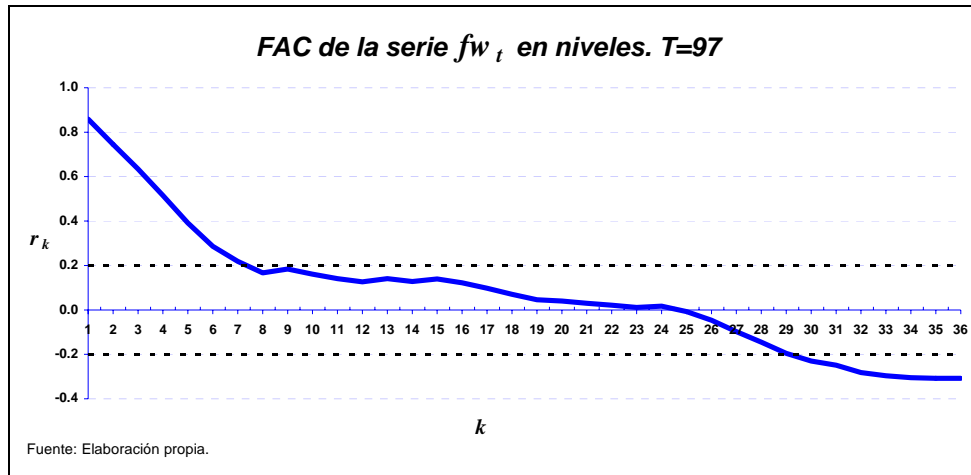
Como una forma adicional para determinar la estacionariedad de las series realizamos la simple inspección del correlograma de cada una de las series, basándonos en las siguientes reglas de decisión:

- La series serán *estacionarias* si los coeficientes de autocorrelación tienden a cero (0) rápidamente a medida que aumenta el número de retardos k .
- Las series serán *no-estacionarias* si los coeficientes de autocorrelación decaen muy lentamente a cero (0) a medida que aumenta k .

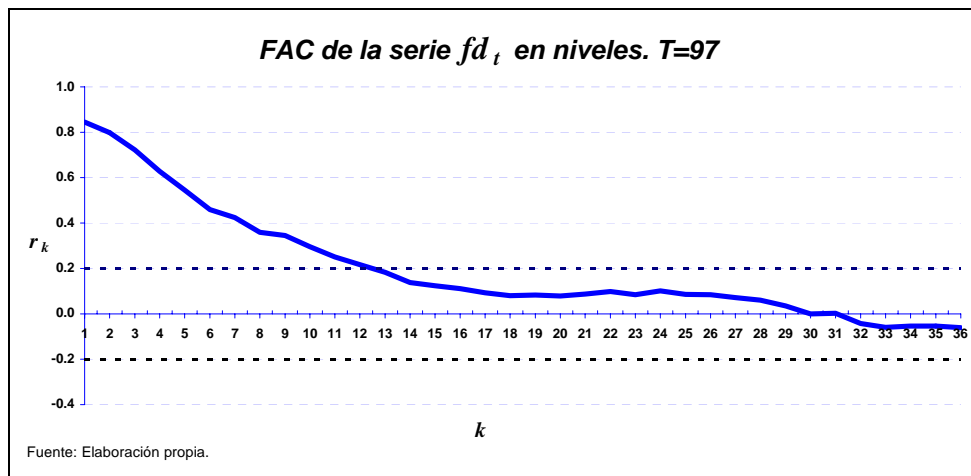
Gráfica 5.



Gráfica 6.



Gráfica 7.



Como se puede observar, es evidente el lento decaimiento a cero de los valores de las autocorrelaciones (r_k), lo cual confirma la presencia de estacionariedad y posibles tendencias de las series en niveles.

El siguiente paso consiste en realizar la prueba en primeras diferencias para poder determinar si las series son $I(0)$, en frecuencia uno; si esta no se rechaza la serie contendrá más de una raíz unitaria y se estará en condiciones de concluir que las series no cumplen con las características para especificar un modelo de cointegración.

Tabla 2.

RESULTADOS DE LA PRUEBA DICKEY FULLER AUMENTADA (DFA) PARA SERIES EN DIFERENCIAS DE ORDEN UNO. T=97						
			Nivel de confianza.			
	Estadísticos.		Valores Críticos de Mackinnon.			
Variable.	DFA (τ)	Durbin Watson.	1%	5%	10%	Orden de Integración.
$rs_{t+1}^{1/}$	-4.31323	2.01838	-4.06132	-3.45914	-3.23824	I(0)
$fw_t^{2/}$	-4.23092	1.86344	-4.06364	-3.46023	-3.24073	I(0)
$fd_t^{3/}$	-4.66406	2.04429	-4.06247	-3.45968	-3.23947	I(0)

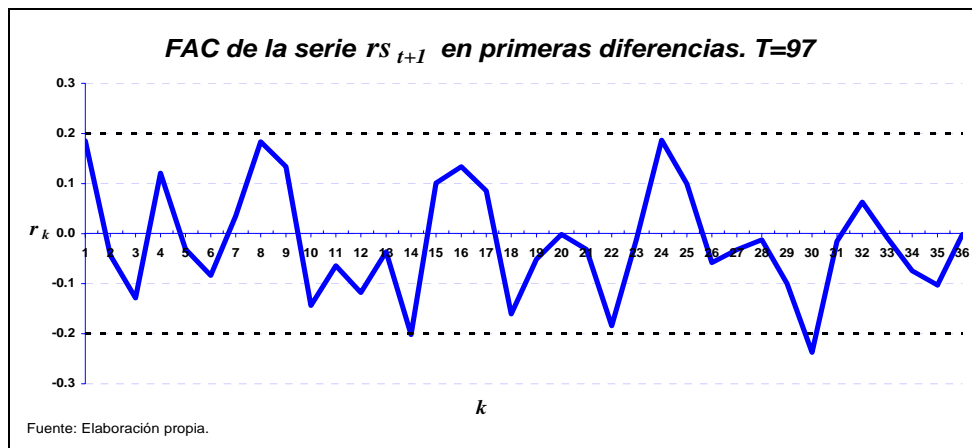
1/ Prueba DFA, con 0 rezagos, constante y tendencia significativos.

2/ Prueba DFA, con 0 rezagos, constante y tendencia significativos.

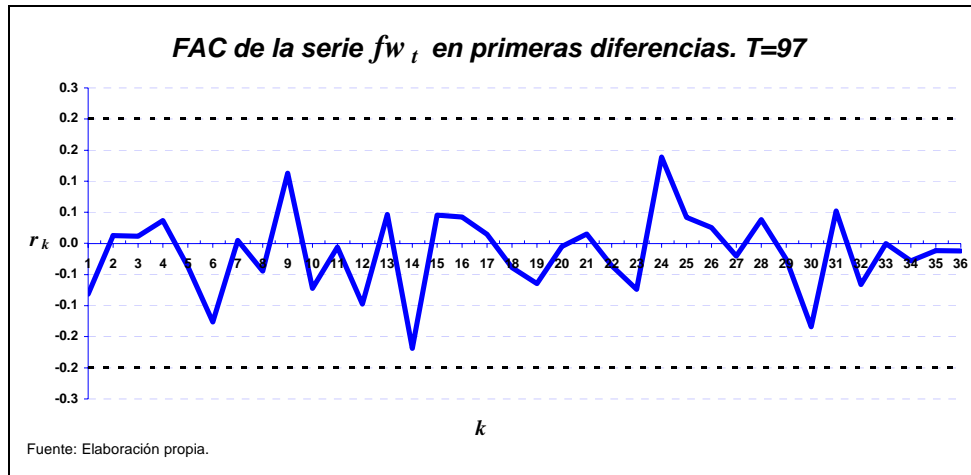
3/ Prueba DFA, con 0 rezagos, constante y tendencia significativos.

La tabla 2 muestra los resultados de aplicar la prueba DFA para la primera diferencia de las series y encuentra que los estadísticos τ (tau) son lo suficientemente negativos como para rechazar la existencia de raíz unitaria en la primera diferencia, aún al nivel de significancia del 1%, por lo que se concluye que las series rs_{t+1} , fw_t y fd_t son integradas de orden cero $I(0)$ en la frecuencia uno. Al obtener las primeras diferencias de cada una de las variables e inferir que éstas resultan estacionarias, se cumple con la condición necesaria para realizar la especificación del modelo de cointegración con variables en diferencias de orden 1. Sin embargo, nuevamente graficamos el correlograma de las series diferenciadas encontrando un descenso rápido a cero de las tres variables analizadas.

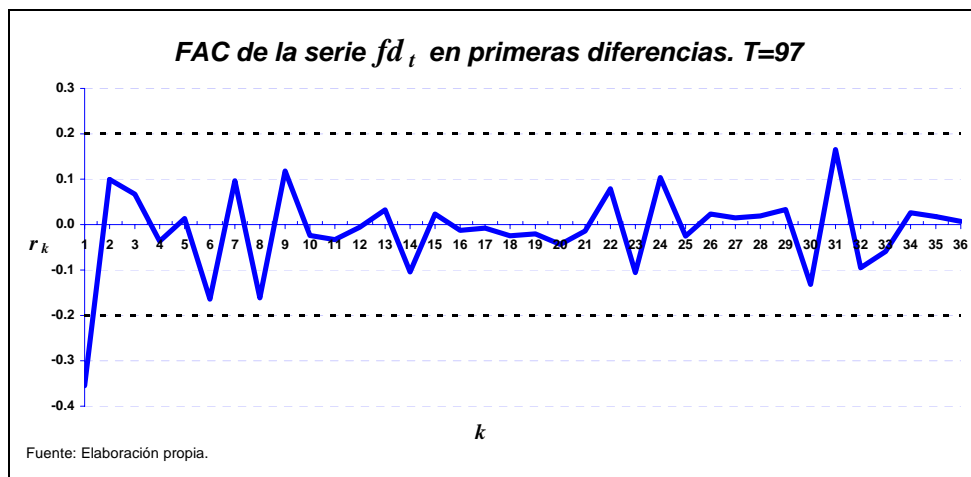
Gráfica 8.



Gráfica 9.



Gráfica 10.



4.3. PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS EN FRECUENCIA ESTACIONAL.

Dadas las características de las series, se esperaría no encontrar efectos estacionales significativos, ya que si estos fueran muy marcados los participantes del mercado tomarían ventaja de este hecho, provocando que los desequilibrios desaparecieran solo eventualmente.

Para ello, utilizaremos variables dummy⁵⁶ que incorporan los efectos estacionales sobre las series mensuales; la primer variable de este tipo corresponde a febrero, la segunda a marzo y así sucesivamente hasta la decimo primera que corresponde a diciembre, mientras que la constante captará el efecto de enero. El modelo queda determinado de la siguiente forma:

$$(18) \quad \Delta y_t = \delta_0 + \sum_{i=1}^{E-1} \delta_i D_i + \phi y_{t-1} + u_t$$

que representa un filtro de las frecuencias estacionales de orden cero, indicando la hipótesis a probar como:

Ho. δ_0 y/o $\delta_{1...} < 1$; no existen efectos estacionales.

Ha. δ_0 y/o $\delta_{1...} > 1$; existen efectos estacionales.

Comparando el valor del estadístico τ del coeficiente estimado de la constante y de las variables dummy, con los valores críticos encontramos que no hay evidencia para rechazar la hipótesis nula en ningún caso; es decir, la evidencia sugiere que no existen efectos estacionales significativos.

Tabla 3.

Prueba de Estacionalidad sobre la Media.							
Coefficiente.	rs_{t+1}	fw_t	fd_t	rs_{t+1}	fw_t	fd_t	rs_{t+1}
$\delta_0 =$ Ene.	0.41185 (1.78670)	1.45342 (2.57635)	-0.00169 (-0.14210)	$\delta_6 =$ Jul.	0.12066 (1.31189)	0.04091 (0.18716)	0.02508 (1.70003)
$\delta_1 =$ Feb.	0.11647 (1.26682)	-0.03397 (-0.15585)	0.00855 (0.58186)	$\delta_7 =$ Ago.	-0.06033 (-0.65697)	0.00684 (0.03134)	0.00717 (0.48738)
$\delta_2 =$ Mar.	0.03582 (0.38995)	-0.07850 (-0.35996)	0.01289 (0.87629)	$\delta_8 =$ Sep.	0.09254 (1.00677)	0.44134 (2.0223)	0.03341 (2.26902)
$\delta_3 =$ Abr.	-0.04942 (-0.53820)	-0.23739 (-1.08704)	-0.00244 (-0.16592)	$\delta_9 =$ Oct.	0.22920 (2.49615)	0.16870 (0.77552)	0.01931 (1.31435)
$\delta_4 =$ May.	-0.05556 (-0.60449)	0.04608 (0.20982)	0.01830 (1.23868)	$\delta_{10} =$ Nov.	0.08396 (0.91540)	-0.25238 (-1.15928)	-0.00619 (-0.42162)
$\delta_5 =$ Jun.	0.03044 (0.33080)	0.06304 (0.28774)	0.00937 (0.63585)	$\delta_{11} =$ Dic.	-0.05257 (-0.57310)	0.14972 (0.68811)	0.02871 (1.95161)
				ϕy_{t-1}	-0.04268 (-1.96522)	-0.13307 (-2.75405)	-0.12311 (-2.27251)

*/ El número entre paréntesis representa el estadístico t, el cual se compara con los valores críticos de Mackinnon para una muestra de T=97.

⁵⁶ La Variable Dummy (o variable ficticia), expresa hechos cualitativos bajo la forma de datos numéricos. Adopta uno de dos valores posibles; un valor (por ejemplo cero) significa una posibilidad cualitativa y el otro valor (por ejemplo uno) implica la otra posibilidad.

Resumiendo, los resultados aportados por la prueba DFA concluye que las series son integradas del mismo orden $I(0)$, lo que justifica la aplicación de la técnica de cointegración y por tanto del mecanismo de corrección de errores, lo que nos permite plantear un modelo teórico y empírico que potencialmente relacionara el mercado de tipos de cambio spot con el de tipos de cambio forward.

4.4. ESTIMACIÓN EN DOS ETAPAS.

Como se mencionó en el capítulo 2, el propósito del presente análisis es precisar hasta que punto, el mercado de tipos de cambios forward funciona como un estimador eficiente del mercado de tipos de cambio spot en el largo plazo; además de tratar de comprobar la hipótesis débil de eficiencia (HEI) para el mercado de tipos de cambio, la cual se afirma que el mercado incorpora toda la información disponible en la cotización de los tipos forward para la determinación de las cotizaciones spot del tipo de cambio futuros. Para ello se utiliza la metodología propuesta por Engle y Granger para el caso bivariado.

4.5. REGRESIÓN DE COINTEGRACIÓN (PRIMERA ETAPA).

En esta etapa se postula el modelo teórico de cointegración, el cual equivale a la regresión de cointegración:

$$(19) \quad rs_{t+1} = \alpha + \beta fw_t + u_t$$

en donde, para que efectivamente exista una relación de equilibrio de largo plazo, los residuales o errores de equilibrio que arroja la regresión de cointegración deberán ser estacionarios.

Por tal razón, el error de equilibrio que arroja el modelo se somete a la prueba DFA según el modelo:

$$(20) \quad \Delta z_t = \phi z_{t-1} + \beta \Delta z_{t-1} + u_t$$

donde $\phi = (\rho - 1)$ y se definen las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe cointegración entre rs_{t-1} y $fw_t \Rightarrow \rho = 1$, los residuales z_t son no estacionarios.

H_a : Existe cointegración entre rs_{t-1} y $fw_t \Rightarrow \rho < 1$, los residuales z_t son estacionarios.

Los resultados de la estimación, tanto de la regresión de cointegración como de la prueba DFA para los residuales, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4.

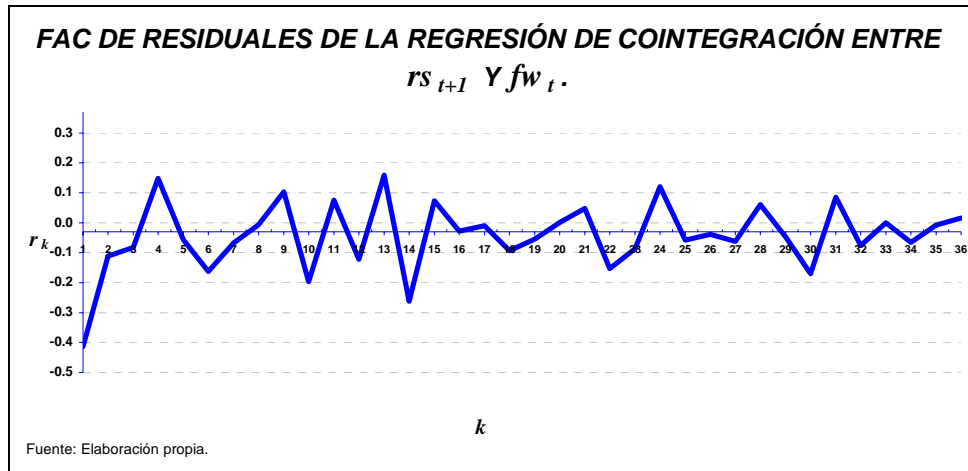
Cointegración Bivariada entre rs_{t+1} y fw_t .							
Variable Dependiente.	Constante	Coefficiente y estadístico (t)	R ² Ajustada	Estadístico DFA (ϕ)	Valores Críticos de Mackinnon.		
rs_{t-1}	α_t	β_t			1%	5%	10%
fw_t	2.22457 (3.3578)	0.70947 (11.7823)	0.5894	-14.5142	-2.5875	-1.9435	-1.6175

Dado que el valor del estadístico DFA, -14.5142, es mayor en valor absoluto que cualquiera de los valores críticos de McKinnon, al 1%, 5% y 10%, respectivamente, se rechaza la H_0 , de no cointegración y se concluye que los residuos son integrados de orden $I(0)$, es decir, existe una relación estable a largo plazo, por lo que se dice que las variables rs_{t+1} y fw_t están cointegradas. Además, la R^2 ajustada es bastante aceptable, por lo que se cumple la “super consistencia” de Stock.⁵⁷

⁵⁷ Según el teorema de “super-consistencia” de Stock (1987), si hay un conjunto de variables $I(1)$ que están cointegradas, los estimadores obtenidos mediante el método de MCO convergen más rápido que en el caso de variables estacionarias.

Por su parte, la función de autocorrelación muestral para los residuales de la regresión de cointegración entre ambas variables muestra que las autocorrelaciones muestrales (r_k) convergen rápidamente a cero, evidencia de que los residuales son estacionarios, siguiente gráfica.

Gráfica 11.



Con base en las pruebas realizadas en esta etapa, la primera hipótesis de la investigación quedó resuelta, es decir, empíricamente se demostró que existe cointegración entre el tipo de cambio spot y el tipo forward o que existe una relación de equilibrio de largo plazo entre ambas variables. La ecuación final esta dada por:

$$(21) \quad rs_{t-1} = 2.22457 + 0.70947 \beta fw_t + z_t$$

$$(3.35780) \quad (11.78232)$$

La existencia de una relación de equilibrio de largo plazo entre el tipo de cambio spot y el tipo forward se explica, principalmente, por la incorporación de las expectativas de los agentes económicos que participan en los mercados cambiarios, es decir, mediante la participación competitiva entre inversionistas, especuladores y arbitrajistas quienes determinan que la prima forward incorpore toda la información generada por el mercado bajo el principio de la teoría de

la Paridad de las Tasas de Interés, la cual nos ayuda a explicar que los cambios de la prima forward se dan mediante los diferenciales de tasas de interés internas y externas.

En nuestro caso, tal mecanismo se lleva a cabo a través del diferencial de tasas de corto plazo representativas del riesgo en México (CETES a 28 días) y la equivalente en Estados Unidos como la tasa de Fondos Federales, ambas interactuando para determinar la dinámica de las cotizaciones forward.

Como se mencionó en el capítulo 3, a partir del parámetro de cointegración β , la inferencia no es válida, ya que el error de equilibrio (residual) al ser originado a partir de series no-estacionarias en niveles, retendrá la información de largo plazo, es decir, podrá estar autocorrelacionado aun cuando sea estacionario. Por eso, la información de largo plazo que arroja el modelo teórico, se incorporará en un modelo de Mecanismos de Corrección de Errores con la finalidad de buscar un modelo empírico que permita validar la segunda hipótesis del estudio.

4.5. MECANISMO DE CORRECCIÓN DE ERROR (SEGUNDA ETAPA).

El objetivo de esta segunda etapa es validar la hipótesis de que los cambios en el tipo de cambio spot futuro están precedidos por cambios en el tipo de cambio forward. Además de comprobar que la relación de equilibrio de largo plazo encontrada en la etapa anterior sea estable. Para validar dicha hipótesis se utiliza un Mecanismo de Corrección de Errores, que incorpora tanto información de largo plazo como de corto plazo. Para ello, partimos de un modelo general que incluye los residuales estimados de la regresión de cointegración (z_t) rezagados un periodo, y 12 rezagos de la variable dependiente con la finalidad de capturar las interacciones de corto plazo.

Se trata de llegar a un modelo particular, parsimonioso y adecuado que explique lo mejor posible las interacciones de corto plazo bajo un esquema de restricciones de equilibrio de largo plazo de acuerdo con el siguiente modelo:

$$(22) \quad \Delta rs_{t-1} = \gamma z_{t-1} + \sum_{i=0}^{12} \phi \Delta f w_{t-i} + \sum_{i=0}^{12} \omega \Delta rs_{t-1-i} + w_t$$

donde la corrección de error (z_{t-1}) se obtiene a partir del error de equilibrio:

$$(23) \quad z_t = rs_{t+1} - (2.22457 + 0.70947 f w_t)$$

Sin embargo como argumentan Engle y Granger, para un par de variables cointegradas existen dos representaciones del mecanismo de corrección de errores, la directa (15)⁵⁸ y la invertida (16). La estimación a partir de un modelo de corrección será óptima siempre y cuando sólo una de las dos variables sea débilmente exógena respecto a la otra. Este caso se da cuando el coeficiente estimado de la corrección de error es significativo sólo en un MCE (general o invertido). Por tal razón el modelo invertido se especifica de la siguiente manera:

$$(24) \quad \Delta f w_{t-1} = \gamma z_{t-1} + \sum_{i=0}^{12} \phi \Delta rs_{t-1-i} + \sum_{i=0}^{12} \omega \Delta f w_{t-i} + w_t$$

Para medir la significancia individual de las variables involucradas en los MCE se utilizan las tablas de distribución t (student) comunes, porque intervienen series estacionarias $I(0)$. Lo que se medirá es la significancia en una prueba de dos colas, el tamaño de la muestra que mejor se aproxima es de $T=100$ cuyo valor es de ± 1.660 con 10%, ± 1.984 con 5%, ± 2.364 con 2% y ± 2.626 con 1% de significancia.

⁵⁸ Se refiere a las ecuaciones 15 y 16 del capítulo 3.

Los resultados de las estimaciones de los coeficientes del modelo general directo y del invertido, se presentan a continuación.

Tabla 5.

MCE General Directo con Δrs_{t+1} como dependiente y Δfw_t como independiente.					
Variable	Coficiente	Estadístico (t)	Variable	Coficiente	Estadístico (t)
z_{t-1}	-0.04741	-1.66453	Δrs_{t+1}	-0.32381	-2.56783
Δfw_{t-1}	0.10463	2.98428	$\Delta(rs_{t+1}-1)$	-0.04286	-0.32345
Δfw_{t-2}	0.38899	10.16381	Δrs_{t+1-2}	-0.01100	-0.08492
Δfw_{t-3}	0.25931	4.10313	Δrs_{t+1-3}	0.27815	2.19155
Δfw_{t-4}	0.05021	0.70380	Δrs_{t+1-4}	0.09317	0.74496
Δfw_{t-5}	-0.09626	-1.37633	Δrs_{t+1-5}	-0.01787	-0.15932
Δfw_{t-6}	-0.11232	-1.81393	Δrs_{t+1-6}	0.13855	1.17970
Δfw_{t-7}	-0.02812	-0.47972	Δrs_{t+1-7}	0.21588	1.84290
Δfw_{t-8}	0.05182	0.96073	Δrs_{t+1-8}	0.17454	1.49852
Δfw_{t-9}	-0.01883	-0.34891	Δrs_{t+1-9}	0.04789	0.41998
Δfw_{t-10}	-0.07669	-1.49564	Δrs_{t+1-10}	-0.03731	-0.36127
Δfw_{t-11}	-0.08214	-1.61035	Δrs_{t+1-11}	-0.01962	-0.31963
Δfw_{t-12}	-0.08405	-1.63668	Δrs_{t+1-12}	-0.32381	-2.56783

*/ El valor del estadístico R^2 es de 0.80531 y del estadístico F de 9.60.

Tabla 6.

MCE General Inverso con Δfw_t como dependiente y Δrs_{t+1} como independiente.					
Variable	Coficiente	Estadístico (t)	Variable	Coficiente	Estadístico (t)
z_{t-1}	0.17361	1.75236	rs_{t+1}	1.27220	2.98428
Δrs_{t+1-1}	-0.70400	-3.47741	Δfw_{t-1}	0.45078	0.97942
Δrs_{t+1-2}	-0.15227	-0.61025	Δfw_{t-2}	-0.69917	-1.54263
Δrs_{t+1-3}	0.25787	1.04176	Δfw_{t-3}	-0.37982	-0.84581
Δrs_{t+1-4}	0.22989	0.93460	Δfw_{t-4}	-0.19202	-0.41759
Δrs_{t+1-5}	0.07565	0.34116	Δfw_{t-5}	0.18008	0.41157
Δrs_{t+1-6}	-0.32060	-1.59953	Δfw_{t-6}	0.23708	0.60784
Δrs_{t+1-7}	-0.39177	-2.14736	Δfw_{t-7}	0.90261	2.27300
Δrs_{t+1-8}	-0.36985	-2.03190	Δfw_{t-8}	0.00541	0.01288
Δrs_{t+1-9}	0.12117	0.66757	Δfw_{t-9}	-0.40515	-0.98695
Δrs_{t+1-10}	0.09948	0.54863	Δfw_{t-10}	0.28571	0.72069
Δrs_{t+1-11}	-0.00421	-0.02297	Δfw_{t-11}	-0.05537	-0.15359
Δrs_{t+1-12}	-0.12483	-0.77936	Δfw_{t-12}	-0.32552	-1.55042

*/ El valor del estadístico R^2 es de 0.49295 y del estadístico F de 2.26.

De los resultados anteriores se observa que el coeficiente estimado del modelo de corrección de error es significativo al 10% en el directo, mientras que el coeficiente del MCE invertido no cumple con el signo esperado, por lo que se puede concluir que fw_t es débilmente exógeno frente a rs_{t+1} . Este resultado asegura la optimalidad de la estimación del MCE directo, además, se observa que tanto la R^2 como la F en este modelo son mayores que en el ajuste del invertido.

A partir del Modelo general con Δfw , como exógena se llega a un modelo particular donde se llevó a cabo el siguiente procedimiento: se eliminó para cada variable (de una por una) la variable rezagada con el menor estadístico t , por debajo de uno en valor absoluto; posteriormente se eliminaron todas (de una sola vez) las rezagos que presentaron una probabilidad mayor a 5%.

El modelo particular al que se llegó, considerado como un modelo empírico, se presenta a continuación:

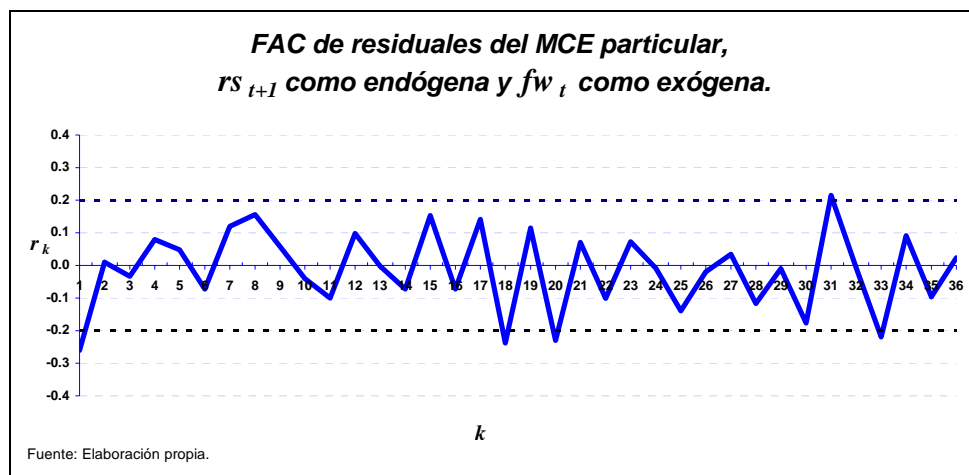
$$(25) \quad \Delta s_{t+1} = -0.0509z_{t-1} + 0.1145\Delta fw_t + 0.3639\Delta fw_{t-1} + 0.1217\Delta fw_{t-2} - 0.0783\Delta fw_{t-4} + \\ 0.0552\Delta fw_{t-7} - 0.0539\Delta fw_{t-11} + 0.1067\Delta rs_{t-4}$$

Se observa que el coeficiente estimado de la corrección del error presenta signo negativo, lo que garantiza la convergencia, por lo tanto la relación de equilibrio de largo plazo es estable. Con respecto a los coeficientes estimados, son todos significativos, rs_{t+1} en el rezago cuatro es significativo al 4%; con 3% el término de corrección del error z_{t-1} , mientras que fw_t es significativo al 1% en el rezago uno, dos, cuatro, siete y once.

Por su parte, la R^2 ajustada es suficiente (implicando que el 74% de los movimientos en rs_{t+1} son explicados por este modelo empírico), sin embargo, esto no invalida el modelo, ya que este valor se debe a que existen otras variables domésticas que influyen en el comportamiento del tipo cambio spot. La F aumenta bastante de la estimación del modelo general al particular, lo que sugiere la irrelevancia de las variables omitidas.

Finalmente, para que el modelo empírico sea una caracterización adecuada, tiene que arrojar residuales (W_t) que puedan ser considerados como ruido blanco. Para determinarlo, en la gráfica 12 se presenta la FAC muestral de w_t para treinta y seis rezagos ($k=36$), en donde se observa que efectivamente los residuales estimados son choques no correlacionados: las autocorrelaciones muestrales (r_k), al estar dentro de la banda de más menos dos desviaciones estándar se pueden considerar adecuadas.

Gráfica 12.



Dado que el MCE particular resultó adecuado, los resultados indican la aceptación de la hipótesis nula de que el Mercado Mexicano de Tipos de Cambio Forward es eficiente en su forma débil, lo que va en contra de algunos resultados de investigaciones sobre el tema; véase

por ejemplo Barnhart y Szakmary (1991) y Garduño (1996)⁵⁹ para el caso de México que consideran el análisis de cointegración y rechazan totalmente la hipótesis de eficiencia.

Sin embargo, hay que considerar que en nuestro periodo de análisis influyeron condiciones económicas y políticas más estables que con respecto a los datos empleados por Garduño (principalmente en el año de 1994 y el cambio estructural del régimen de tipo de cambio fijo al de flotación). Al parecer las mejores condiciones de estabilidad política, el fortalecimiento de las reservas internacionales, mejores expectativas inflacionarias y el régimen de flotación actual han funcionado para que el mercado se desempeñe con altos niveles de eficiencia informacional.

Adicionalmente, los participantes del mercado tienen presente esta situación, ya que como se puede observar en la gráfica 4, el tipo de cambio forward sobre estima consistentemente al spot en el futuro, pero de una forma que consideramos normal, dados los choques que recurrentemente se dan en el ámbito internacional, sin embargo lo que no da indicio alguno es que los participantes esperen una inminente devaluación de la moneda en algún momento.

⁵⁹ Ibidem, Garduño (1996).

ANEXOS.

PRUEBAS DE RAÍCES UNITARIAS EN NIVELES.

VARIABLE RST+1.				
ADF Test Statistic	-2.09413	1% Critical Value*		-4.06132
		5% Critical Value		-3.45914
		10% Critical Value		-3.23824

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

LS // Dependent Variable is D(RST)

Date: 10/02/06 Time: 06:49

Sample: 1998:07 2006:01

Included observations: 91 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
RST(-1)	-0.097240082	0.046434636	-2.094	3.93%
D(RST(-1))	0.260147105	0.107763995	2.414	1.80%
D(RST(-2))	-0.003707728	0.110718849	-0.033	97.34%
D(RST(-3))	-0.111871047	0.108586438	-1.030	30.59%
D(RST(-4))	0.225286454	0.107926849	2.087	3.99%
D(RST(-5))	-0.05975999	0.10929819	-0.547	58.60%
C	0.897633158	0.406527037	2.208	3.00%
Trend	0.001910708	0.001433667	1.333	18.63%
R-squared	0.144233525	Mean dependent var		0.022265934
Adjusted R-squared	0.072060448	S.D. dependent var		0.199697101
S.E. of regression	0.192367457	Akaike info criterion		-3.212890523
Sum squared resid	3.071434781	Schwartz criterion		-2.992155621
Log likelihood	25.06311529	F-statistic		1.998439475
Durbin-Watson stat	2.00000	Prob(F-statistic)		0.06493214

VARIABLE FW.

ADF Test Statistic	-3.01482	1% Critical Value*	-4.06020
		5% Critical Value	-3.45861
		10% Critical Value	-3.23703

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

LS // Dependent Variable is D(FW)

Date: 10/02/06 Time: 05:15

Sample: 1998:06 2006:01

Included observations: 92 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
FW(-1)	-0.192656713	0.063903222	-3.015	0.34%
D(FW(-1))	0.011297989	0.108012161	0.105	91.69%
D(FW(-2))	0.098012472	0.107763697	0.910	36.57%
D(FW(-3))	0.101128496	0.107581947	0.940	34.99%
D(FW(-4))	0.115577367	0.106074735	1.090	27.90%
C	2.067490939	0.669333969	3.089	0.27%
Trend	0.001314214	0.0019937	0.659	51.16%
R-squared	0.108085141	Mean dependent var		0.015468955
Adjusted R-squared	0.045126445	S.D. dependent var		0.470407719
S.E. of regression	0.459671283	Akaike info criterion		-1.481450703
Sum squared resid	17.9603035	Schwartz criterion		-1.289575485
Log likelihood	-55.39560967	F-statistic		1.71676271
Durbin-Watson stat	2.005382218	Prob(F-statistic)		0.126879242

VARIABLE FD.

ADF Test Statistic	-3.69516	1% Critical Value*	-4.06132
		5% Critical Value	-3.45914
		10% Critical Value	-3.23824

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

LS // Dependent Variable is D(FD)

Date: 10/02/06 Time: 05:11

Sample: 1998:07 2006:01

Included observations: 91 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
FD(-1)	-0.33701219	0.091203568	-3.695	0.04%
D(FD(-1))	-0.175719375	0.114078313	-1.540	12.73%
D(FD(-2))	0.151541151	0.114887055	1.319	19.08%
D(FD(-3))	0.271382227	0.116076694	2.338	2.18%
D(FD(-4))	0.194962683	0.117696533	1.656	10.14%
D(FD(-5))	0.121944202	0.106779741	1.142	25.67%
C	0.057684581	0.016852292	3.423	0.10%
Trend	-0.000519881	0.000174999	-2.971	0.39%
R-squared	0.260783124	Mean dependent var		-0.000999681
Adjusted R-squared	0.198439533	S.D. dependent var		0.031700902
S.E. of regression	0.028381788	Akaike info criterion		-7.040209905
Sum squared resid	0.066858651	Schwartz criterion		-6.819475003
Log likelihood	199.2061472	F-statistic		4.182998066
Durbin-Watson stat	1.96205	Prob(F-statistic)		0.000544726

CORRELOGRAMAS EN NIVELES.

VARIABLE RST+1 Date: 10/02/06 Time: 05:58 Sample: 1998:01 2006:01 Included observations: 97							VARIABLE FW. Date: 10/02/06 Sample: 1998:01 2006:01 Included observations: 97						
Auto corre lation	Partial Corre lation		AC	PAC	Q- Stat	Prob	Auto corre lation	Partial Corre lation		AC	PAC	Q- Stat	Prob
		1	0.948	0.948	89.9	0.0			1	0.859	0.859	73.8	0.0
*****	*****	2	0.888	-0.100	169.6	0.0	*****	-	2	0.746	0.029	130.0	0.0
*****	*****	3	0.835	0.039	240.8	0.0	*****	-	3	0.635	-0.047	171.2	0.0
*****	*****	4	0.790	0.040	305.2	0.0	*****	-	4	0.515	-0.098	198.6	0.0
*****	*****	5	0.737	-0.112	361.8	0.0	*****	-	5	0.391	-0.103	214.5	0.0
*****	*****	6	0.687	0.028	411.7	0.0	****	-	6	0.286	-0.017	223.1	0.0
*****	*****	7	0.648	0.062	456.5	0.0	****	-	7	0.219	0.075	228.2	0.0
*****	*****	8	0.604	-0.091	495.8	0.0	****	-	8	0.167	0.029	231.2	0.0
*****	*****	9	0.562	0.017	530.3	0.0	****	-	9	0.185	0.231	234.9	0.0
*****	*****	10	0.534	0.119	561.7	0.0	****	-	10	0.161	-0.141	237.8	0.0
*****	*****	11	0.511	-0.018	590.8	0.0	****	-	11	0.141	-0.052	240.0	0.0
*****	*****	12	0.484	-0.018	617.4	0.0	****	-	12	0.126	-0.030	241.8	0.0
*****	*****	13	0.462	0.058	641.8	0.0	****	-	13	0.142	0.121	244.1	0.0
*****	*****	14	0.446	0.001	664.8	0.0	****	-	14	0.128	-0.042	246.0	0.0
*****	*****	15	0.435	0.048	687.0	0.0	****	-	15	0.139	0.140	248.3	0.0
*****	*****	16	0.411	-0.112	707.1	0.0	****	-	16	0.122	-0.130	250.0	0.0
*****	*****	17	0.373	-0.161	723.8	0.0	****	-	17	0.097	-0.019	251.2	0.0
*****	*****	18	0.328	-0.066	736.9	0.0	****	-	18	0.071	-0.116	251.8	0.0
*****	*****	19	0.294	0.080	747.6	0.0	****	-	19	0.046	0.048	252.0	0.0
*****	*****	20	0.257	-0.078	755.8	0.0	****	-	20	0.040	0.085	252.2	0.0
*****	*****	21	0.221	0.018	762.0	0.0	****	-	21	0.030	0.091	252.4	0.0
*****	*****	22	0.187	-0.008	766.5	0.0	****	-	22	0.022	-0.106	252.4	0.0
*****	*****	23	0.168	0.102	770.1	0.0	****	-	23	0.011	0.010	252.4	0.0
*****	*****	24	0.145	-0.046	772.9	0.0	****	-	24	0.017	-0.085	252.5	0.0
*****	*****	25	0.109	-0.153	774.5	0.0	****	-	25	-0.007	-0.069	252.5	0.0
*****	*****	26	0.070	-0.095	775.1	0.0	****	-	26	-0.046	-0.101	252.8	0.0
*****	*****	27	0.032	-0.058	775.3	0.0	****	-	27	-0.099	-0.004	254.1	0.0
*****	*****	28	-0.008	-0.037	775.3	0.0	****	-	28	-0.146	-0.049	257.1	0.0
*****	*****	29	-0.044	0.009	775.5	0.0	****	-	29	-0.196	-0.029	262.5	0.0
*****	*****	30	-0.069	0.025	776.2	0.0	****	-	30	-0.230	-0.058	270.0	0.0
*****	*****	31	-0.075	0.183	777.0	0.0	****	-	31	-0.249	0.044	279.0	0.0
*****	*****	32	-0.089	-0.045	778.2	0.0	****	-	32	-0.282	-0.130	290.8	0.0
*****	*****	33	-0.114	-0.083	780.1	0.0	****	-	33	-0.297	-0.027	304.0	0.0
*****	*****	34	-0.140	-0.079	783.1	0.0	****	-	34	-0.305	-0.054	318.1	0.0
*****	*****	35	-0.159	-0.004	787.0	0.0	****	-	35	-0.307	0.021	332.8	0.0

PRUEBAS DE RAÍCES UNITARIAS EN PRIMERAS DIFERENCIAS.

VARIABLE RST+1.

ADF Test Statistic	-4.31321	1% Critical Value*	-4.06132
		5% Critical Value	-3.45914
		10% Critical Value	-3.23824

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

LS // Dependent Variable is D(RST,2)

Date: 10/02/06 Time: 06:49

Sample: 1998:07 2006:01

Included observations: 91 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
D(RST(-1))	-0.93257906	0.216214851	-4.313	0.0%
D(RST(-1),2)	0.152835055	0.197408117	0.774	44.1%
D(RST(-2),2)	0.089306266	0.165136908	0.541	59.0%
D(RST(-3),2)	-0.07218375	0.136990105	-0.527	60.0%
D(RST(-4),2)	0.116850433	0.107955399	1.082	28.2%
C	0.051753325	0.046799275	1.106	27.2%
Trend	-0.00060645	0.000796986	-0.761	44.9%
D(RST(-1))	-0.93257906	0.216214851	-4.313	0.0%
R-squared	0.44819944	Mean dependent var		-0.001597802
Adjusted R-squared	0.408785114	S.D. dependent var		0.255175311
S.E. of regression	0.19620557	Akaike info criterion		-3.18338124
Sum squared resid	3.233716559	Schwartz criterion		-2.990238201
Log likelihood	22.7204429	F-statistic		11.37148565
Durbin-Watson stat	2.018384732	Prob(F-statistic)		2.87425E-09

VARIABLE DFW.

ADF Test Statistic	-4.230921513	1% Critical Value	-4.06364
		5% Critical Value	-3.46023
		10% Critical Value	-3.24073

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

LS // Dependent Variable is D(FW,2)

Date: 11/02/06 Time: 05:16

Sample: 1998:09 2006:01

Included observations: 89 after adjusting endpoints endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
D(FW(-1))	-1.320449159	0.312094931	-4.231	0.0%
D(FW(-1),2)	0.203579867	0.281810789	0.722	47.2%
D(FW(-2),2)	0.196651574	0.255434398	0.770	44.4%
D(FW(-3),2)	0.204915945	0.229518594	0.893	37.5%
D(FW(-4),2)	0.237741559	0.198503805	1.198	23.5%
D(FW(-5),2)	0.177738865	0.160400927	1.108	27.1%
D(FW(-6),2)	0.023673245	0.108656186	0.218	82.8%
C	0.019206436	0.116790883	0.164	87.0%
Trend	-0.000293063	0.002001482	-0.146	88.4%
R-squared	0.572710446	Mean dependent var		-0.00954857
Adjusted R-squared	0.52998149	S.D. dependent var		0.70141689
S.E. of regression	0.480876664	Akaike info criterion		-1.36865146
Sum squared resid	18.49939	Schwartz criterion		-1.11699160
Log likelihood	-56.3805366	F-statistic		13.40333364
Durbin-Watson stat	1.863435396	Prob(F-statistic)		0.00000000

VARIABLE DFD.

ADF Test Statistic	-4.66406	1% Critical Value*	-4.06247
		5% Critical Value	-3.45968
		10% Critical Value	-3.23947

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

LS // Dependent Variable is D(FD,2)

Date: 11/02/06 Time: 07:24

Sample: 1998:08 2006:01

Included observations: 90 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
D(FD(-1))	-1.50543416	0.322773483	-4.664	0.0%
D(FD(-1),2)	0.127033662	0.295921706	0.429	66.9%
D(FD(-2),2)	0.138012137	0.266130918	0.519	60.5%
D(FD(-3),2)	0.277013305	0.231024187	1.199	23.4%
D(FD(-4),2)	0.288661592	0.179695563	1.606	11.2%
D(FD(-5),2)	0.200555958	0.105908343	1.894	6.2%
C	-0.00175978	0.00695724	-0.253	80.1%
Trend	-0.0000008	0.000120782	-0.007	99.5%
R-squared	0.7051203	Mean dependent var		-0.00052342
Adjusted R-squared	0.6799477	S.D. dependent var		0.05251687
S.E. of regression	0.0297105	Akaike info criterion		-6.94782499
Sum squared resid	0.0723823	Schwartz criterion		-6.72561969
Log likelihood	192.9476597	F-statistic		28.01136235
Durbin-Watson stat	2.0442898	Prob(F-statistic)		0.00000000

CORRELOGRAMAS EN PRIMERAS DIFERENCIAS.

VARIABLE DRST+1. Date: 12/02/06 Time: 06:07 Sample: 1998:01 2006:01 Included observations: 97							VARIABLE DFW. Date: 12/02/06 Time:06:07 Sample: 1998:01 2006:01 Included observations: 97						
Auto corre lation	Partial Corre lation		AC	PAC	Q- Stat	Prob	Auto corre lation	Partial Corre lation		AC	PAC	Q- Stat	Prob
.|*	-	1	0.185	0.185	3.4	0.07	.|*	.|*	1	-0.082	-0.082	0.7	0.4
.|. .	-	2	-0.043	-0.080	3.6	0.17	.|. .	.|. .	2	0.012	0.006	0.7	0.7
.|*	-	3	-0.129	-0.110	5.3	0.15	.|. .	.|. .	3	0.012	0.013	0.7	0.9
.|. .	-	4	0.121	0.172	6.8	0.15	.|. .	.|. .	4	0.037	0.039	0.8	0.9
.|. .	-	5	-0.031	-0.110	6.9	0.23	.|. .	.|. .	5	-0.037	-0.032	1.0	1.0
.|*	-	6	-0.084	-0.065	7.6	0.27	.|*	.|*	6	-0.126	-0.134	2.6	0.9
.|. .	-	7	0.035	0.115	7.7	0.36	.|. .	.|. .	7	0.005	-0.018	2.6	0.9
.|*	-	8	0.184	0.117	11.3	0.18	.|. .	.|. .	8	-0.044	-0.044	2.9	0.9
.|*	-	9	0.133	0.075	13.3	0.15	.|*	.|*	9	0.113	0.116	4.2	0.9
.|*	-	10	-0.144	-0.154	15.5	0.11	.|*	.|. .	10	-0.072	-0.046	4.8	0.9
.|*	-	11	-0.064	0.023	16.0	0.14	.|. .	.|. .	11	-0.006	-0.028	4.8	0.9
.|*	-	12	-0.118	-0.149	17.5	0.13	.|*	.|*	12	-0.098	-0.124	5.9	0.9
.|. .	-	13	-0.037	-0.041	17.7	0.17	.|. .	.|. .	13	0.047	0.020	6.1	0.9
**|. .	-	14	-0.202	-0.145	22.4	0.07	.|*	.|*	14	-0.169	-0.166	9.4	0.8
.|*	-	15	0.101	0.152	23.6	0.07	.|. .	.|. .	15	0.046	0.058	9.6	0.8
.|*	-	16	0.134	0.057	25.7	0.06	.|. .	.|. .	16	0.043	0.039	9.8	0.9
.|*	-	17	0.085	-0.018	26.5	0.07	.|. .	.|. .	17	0.015	0.028	9.9	0.9
.|*	-	18	-0.161	-0.089	29.6	0.04	.|. .	.|*	18	-0.039	-0.084	10.0	0.9
.|. .	-	19	-0.051	0.026	29.9	0.05	.|*	.|*	19	-0.064	-0.080	10.6	0.9
.|. .	-	20	-0.002	-0.018	30.0	0.07	.|. .	.|*	20	-0.005	-0.080	10.6	1.0
.|. .	-	21	-0.031	-0.015	30.1	0.09	.|. .	.|. .	21	0.015	0.059	10.6	1.0
.|*	-	22	-0.184	-0.147	34.4	0.04	.|. .	.|. .	22	-0.036	-0.046	10.8	1.0
.|. .	-	23	-0.010	0.059	34.4	0.06	.|*	.|. .	23	-0.074	-0.030	11.5	1.0
.|*	-	24	0.187	0.047	38.9	0.03	.|*	.|*	24	0.139	0.076	14.0	0.9
.|*	-	25	0.099	0.023	40.3	0.03	.|. .	.|. .	25	0.042	0.036	14.2	1.0
.|*	-	26	-0.058	-0.035	40.7	0.03	.|. .	.|. .	26	0.025	-0.019	14.3	1.0
.|. .	-	27	-0.032	0.093	40.9	0.04	.|. .	.|. .	27	-0.020	0.010	14.3	1.0
.|. .	-	28	-0.013	-0.118	40.9	0.06	.|. .	.|. .	28	0.038	-0.002	14.5	1.0
.|*	-	29	-0.100	-0.047	42.3	0.05	.|. .	.|. .	29	-0.025	-0.012	14.6	1.0
**|. .	-	30	-0.237	-0.212	50.3	0.01	.|*	.|*	30	-0.134	-0.140	17.2	1.0
.|. .	-	31	-0.016	0.099	50.3	0.02	.|. .	.|. .	31	0.052	0.048	17.6	1.0
.|. .	-	32	0.063	-0.147	50.9	0.02	.|*	.|*	32	-0.066	-0.073	18.2	1.0
.|. .	-	33	-0.008	-0.034	50.9	0.02	.|. .	.|. .	33	0.000	-0.031	18.2	1.0
.|*	-	34	-0.074	-0.029	51.8	0.03	.|. .	.|. .	34	-0.028	-0.049	18.3	1.0
.|*	-	35	-0.103	-0.074	53.4	0.02	.|. .	.|. .	35	-0.012	-0.007	18.4	1.0
.|. .	-	36	-0.002	-0.049	53.4	0.03	.|. .	.|. .	36	-0.012	-0.040	18.4	1.0

PRUEBAS DE ESTACIONALIDAD.

ESTACIONALIDAD DE RST+1.

LS // Dependent Variable is DRST

Date: 13/02/06 Time: 06:49

Sample: 1998:07 2006:01

Included observations: 96 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	0.41185	0.230509171	1.787	7.76%
D1	0.11647	0.092012772	1.266	20.91%
D2	0.03582	0.091856022	0.390	69.76%
D3	-0.04942	0.091830622	-0.538	59.19%
D4	-0.05556	0.091908148	-0.604	54.72%
D5	0.03044	0.092012146	0.331	74.16%
D6	0.12066	0.091975507	1.312	19.32%
D7	-0.06033	0.091827664	-0.657	51.30%
D9	0.22920	0.091820429	2.496	1.45%
D10	0.08396	0.091722307	0.915	36.26%
D11	-0.05257	0.091737392	-0.573	56.81%
R-squared	0.239989633	Mean dependent var		0.026167708
Adjusted R-squared	0.130108617	S.D. dependent var		0.196683669
S.E. of regression	0.183442861	Akaike info criterion		-3.26637834
Sum squared resid	2.793056512	Schwartz criterion		-2.91912285
Log likelihood	33.56806422	F-statistic		2.18408639
Durbin-Watson stat	1.590582914	Prob(F-statistic)		0.019715157

ESTACIONALIDAD DE FW.

LS // Dependent Variable is DFW

Date: 13/02/06 Time: 05:16

Sample: 1998:09 2006:01

Included observations: 96 after adjusting endpoints endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	1.45342	0.564138319	2.576	1.2%
D1	-0.03397	0.217957314	-0.156	87.7%
D2	-0.07850	0.21807855	-0.360	72.0%
D3	-0.23739	0.218377492	-1.087	28.0%
D4	0.04608	0.219618457	0.210	83.4%
D5	0.06304	0.219066369	0.288	77.4%
D6	0.04091	0.218571732	0.187	85.2%
D7	0.00684	0.218307441	0.031	97.5%
D8	0.44134	0.218237586	2.022	4.6%
D9	0.16870	0.217530205	0.776	44.0%
D10	-0.25238	0.21770117	-1.159	25.0%
D11	0.14972	0.217581503	0.688	49.3%
FW(-1)	-0.13307	0.04831788	-2.754	0.7%
R-squared	0.230294087	Mean dependent var		0.020948796
Adjusted R-squared	0.119011304	S.D. dependent var		0.463446443
S.E. of regression	0.434995457	Akaike info criterion		-1.53951363
Sum squared resid	15.70534697	Schwartz criterion		-1.19225815
Log likelihood	-49.3214416	F-statistic		2.069449388
Durbin-Watson stat	2.074745023	Prob(F-statistic)		0.02782947

ESTACIONALIDAD DE FD.

LS // Dependent Variable is DFD

Date: 13/02/06 Time: 05:16

Sample: 1998:09 2006:01

Included observations: 96 after adjusting endpoints endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-0.00169	0.011915298	-0.142	88.7%
D1	0.00855	0.0146955	0.582	56.2%
D2	0.01289	0.014707335	0.876	38.3%
D3	-0.00244	0.014708414	-0.166	86.9%
D4	0.01830	0.014776786	1.239	21.9%
D5	0.00937	0.014740224	0.636	52.7%
D6	0.02508	0.014753628	1.700	9.3%
D7	0.00717	0.014703659	0.487	62.7%
D8	0.03341	0.01472299	2.269	2.6%
D9	0.01931	0.01468908	1.314	19.2%
D10	-0.00619	0.014692505	-0.422	67.4%
D11	0.02871	0.014713159	1.952	5.4%
FD(-1)	-0.12311	0.054174591	-2.273	2.6%
R-squared	0.218081778	Mean dependent var		-0.000554812
Adjusted R-squared	0.10503336	S.D. dependent var		0.031053266
S.E. of regression	0.029377221	Akaike info criterion		-6.929745645
Sum squared resid	0.071630753	Schwartz criterion		-6.58249016
Log likelihood	209.4096949	F-statistic		1.929100664
Durbin-Watson stat	2.504185809	Prob(F-statistic)		0.042168693

REGRESIÓN DE COINTEGRACIÓN.

COINTEGRACIÓN ENTRE RST+1 Y FW.

LS // Dependent Variable is RST+1

Date: 13/02/06 Time: 05:16

Sample: 1998:09 2006:01

Included observations: 97

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	2.225	0.66250819	3.358	0.1%
FW	0.709	0.060214406	11.782	0.0%
R-squared	0.593709880	Mean dependent var		10.001562887
Adjusted R-squared	0.589433142	S.D. dependent var		0.875281957
S.E. of regression	0.560841214	Akaike info criterion		-1.136231883
Sum squared resid	29.881572377	Schwartz criterion		-1.083145059
Log likelihood	-80.529788166	F-statistic		138.823062146
Durbin-Watson stat	0.415817600	Prob(F-statistic)		0.000000000

REGRESIÓN DE LOS ERRORES DE COINTEGRACIÓN.

LS // Dependent Variable is DRERST.

Date: 14/02/06 Time: 05:24

Sample: 1998:09 2006:01

Included observations: 95 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
RERST(1)	0.736065172	0.06948655	10.593	0.0%
R-squared	0.543916205	Mean dependent var		-0.012643014
Adjusted R-squared	0.543916205	S.D. dependent var		0.556815654
S.E. of regression	0.376039751	Akaike info criterion		-1.945650316
Sum squared resid	13.2921541	Schwartz criterion		-1.918767402
Log likelihood	-41.38076747	Durbin-Watson stat		1.548880625
R-squared	0.543916205	Mean dependent var		-0.012643014

PRUEBA DE RAÍZ UNITARIA DE RES (RESIDUOS) DE COINTEGRACIÓN.

VARIABLE DFD.

ADF Test Statistic	-14.51422051	1% Critical Value*	-2.587543996
		5% Critical Value	-1.943489415
		10% Critical Value	-1.617505253

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

LS // Dependent Variable is D(RES,2)

Date: 14/02/06 Time: 07:24

Sample: 1998:08 2006:01

Included observations: 95 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
D(RES(-1))	-1.382038869	0.095219641	-14.514	0.00
R-squared	0.691458217	Mean dependent var		0.002093884
Adjusted R-squared	0.691458217	S.D. dependent var		0.604210864
S.E. of regression	0.335618215	Akaike info criterion		-2.17309154
Sum squared resid	10.58812108	Schwartz criterion		-2.146208625
Log likelihood	-30.57730935	Durbin-Watson stat		2.201402666
R-squared	0.691458217	Mean dependent var		0.002093884

CORRELOGRAMAS DE LOS RESIDUOS DE COINTEGRACIÓN.

VARIABLE RES EN NIVELES. Date: 14/02/06 Time: 04:18 Sample: 1998:01 2006:01 Included observations: 97							VARIABLE RES EN PRIMERAS DIFERENCIAS. Date: 14/02/06 Time: 04:20 Sample: 1998:01 2006:01 Included observations: 97						
Auto corre lation	Partial Corre lation		AC	PAC	Q- Stat	Prob	Auto corre lation	Partial Corre lation		AC	PAC	Q- Stat	Prob
. |*****|	. |*****|	1	0.782	0.782	61.2	0.0	***|	***|	1	-0.383	-0.383	14.6	0.0
. |*****|	. |**|	2	0.721	0.283	113.8	0.0	. |*|	. |**|	2	-0.081	-0.268	15.2	0.0
. |*****|	. |*|	3	0.693	0.188	162.9	0.0	. |.	. |**|	3	-0.053	-0.246	15.5	0.0
. |*****|	. |**|	4	0.695	0.198	212.8	0.0	. |*|	. |.	4	0.178	0.031	18.8	0.0
. |*****|	. |*|	5	0.621	-0.068	253.0	0.0	. |.	. |.	5	-0.027	0.058	18.8	0.0
. |****|	. |*|	6	0.554	-0.091	285.4	0.0	. |*|	. |*|	6	-0.133	-0.090	20.7	0.0
. |****|	. |.	7	0.539	0.048	316.4	0.0	. |.	. |*|	7	-0.038	-0.151	20.8	0.0
. |****|	. |.	8	0.531	0.058	346.8	0.0	. |.	. |*|	8	0.023	-0.174	20.9	0.0
. |****|	. |.	9	0.490	0.000	373.0	0.0	. |*|	. |.	9	0.133	0.025	22.8	0.0
. |****|	. |*|	10	0.416	-0.107	392.1	0.0	. |*|	. |*|	10	-0.167	-0.097	25.8	0.0
. |****|	. |.	11	0.417	0.058	411.5	0.0	. |*|	. |.	11	0.105	0.065	27.1	0.0
. |****|	. |*|	12	0.365	-0.105	426.5	0.0	. |*|	. |*|	12	-0.093	-0.080	28.0	0.0
. |****|	. |.	13	0.349	0.040	440.5	0.0	. |*|	. |*|	13	0.189	0.097	32.1	0.0
. |***|	. |**|	14	0.263	-0.138	448.5	0.0	. |**|	. |*|	14	-0.231	-0.162	38.2	0.0
. |***|	. |*|	15	0.278	0.102	457.6	0.0	. |*|	. |.	15	0.103	-0.033	39.5	0.0
. |***|	. |.	16	0.262	0.028	465.7	0.0	. |.	. |.	16	0.002	-0.009	39.5	0.0
. |***|	. |.	17	0.233	-0.013	472.2	0.0	. |.	. |.	17	0.020	0.000	39.5	0.0
. |**|	. |.	18	0.194	-0.009	476.8	0.0	. |*|	. |.	18	-0.063	-0.036	40.0	0.0
. |**|	. |.	19	0.197	0.039	481.6	0.0	. |.	. |*|	19	-0.025	-0.059	40.1	0.0
. |**|	. |.	20	0.190	-0.011	486.1	0.0	. |.	. |*|	20	0.031	-0.113	40.2	0.0
. |**|	. |.	21	0.180	0.057	490.2	0.0	. |*|	. |.	21	0.078	0.055	40.9	0.0
. |**|	. |*|	22	0.133	-0.095	492.4	0.0	. |*|	. |*|	22	-0.123	-0.142	42.9	0.0
. |**|	. |*|	23	0.141	0.076	495.0	0.0	. |.	. |*|	23	-0.057	-0.104	43.3	0.0
. |**|	. |.	24	0.171	0.060	498.9	0.0	. |*|	. |.	24	0.150	-0.042	46.2	0.0
. |**|	. |.	25	0.128	-0.056	501.1	0.0	. |.	. |.	25	-0.028	-0.008	46.3	0.0
. |**|	. |.	26	0.113	-0.025	502.8	0.0	. |.	. |.	26	-0.009	-0.042	46.4	0.0
. |**|	. |.	27	0.098	-0.018	504.1	0.0	. |.	. |.	27	-0.032	0.039	46.5	0.0
. |**|	. |.	28	0.103	-0.052	505.6	0.0	. |*|	. |.	28	0.090	0.018	47.6	0.0
. |**|	. |.	29	0.061	-0.055	506.1	0.0	. |.	. |.	29	-0.017	0.018	47.7	0.0
. |**|	. |.	30	0.027	-0.056	506.3	0.0	. |*|	. |**|	30	-0.141	-0.218	50.5	0.0
. |**|	. |*|	31	0.059	0.148	506.8	0.0	. |*|	. |.	31	0.114	0.031	52.4	0.0
. |**|	. |*|	32	0.043	-0.086	507.0	0.0	. |.	. |*|	32	-0.047	-0.119	52.7	0.0
. |**|	. |*|	33	0.032	0.066	507.2	0.0	. |.	. |.	33	0.029	0.006	52.8	0.0
. |**|	. |.	34	0.008	-0.053	507.2	0.0	. |.	. |.	34	-0.036	-0.047	53.0	0.0
. |**|	. |.	35	0.007	-0.007	507.2	0.0	. |.	. |.	35	0.022	0.031	53.1	0.0
. |**|	. |.	36	0.004	-0.020	507.2	0.0	. |.	. |.	36	0.045	-0.028	53.4	0.0

MECANISMO DE CORRECCIÓN DE ERROR GENERAL.

LS // Dependent Variable is DRST

Date: 14/02/06 Time: 05:24

Sample: 1998:09 2006:01

Included observations: 84 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
RRES	-0.04741	0.02848235	-1.665	10.1%
DFW	0.10463	0.03506070	2.984	0.4%
DFW(-1)	0.38899	0.03827204	10.164	0.0%
DFW(-2)	0.25931	0.06319932	4.103	0.0%
DFW(-3)	0.05021	0.07134520	0.704	48.4%
DFW(-4)	-0.09626	0.06993824	-1.376	17.4%
DFW(-5)	-0.11232	0.06191994	-1.814	7.5%
DFW(-6)	-0.02812	0.05861930	-0.480	63.3%
DFW(-7)	0.05182	0.05393448	0.961	34.1%
DFW(-8)	-0.01883	0.05397000	-0.349	72.8%
DFW(-9)	-0.07669	0.05127355	-1.496	14.0%
DFW(-10)	-0.08214	0.05100797	-1.610	11.3%
DFW(-11)	-0.08405	0.05135486	-1.637	10.7%
DFW(-12)	0.02109	0.04609196	0.458	64.9%
DRST(-1)	-0.32381	0.12610312	-2.568	1.3%
DRST(-2)	-0.04286	0.13250003	-0.323	74.8%
DRST(-3)	-0.01100	0.12956786	-0.085	93.3%
DRST(-4)	0.27815	0.12692023	2.192	3.2%
DRST(-5)	0.09317	0.12506741	0.745	45.9%
DRST(-6)	-0.01787	0.11218497	-0.159	87.4%
DRST(-7)	0.13855	0.11744506	1.180	24.3%
DRST(-8)	0.21588	0.11713984	1.843	7.0%
DRST(-9)	0.17454	0.11647623	1.499	13.9%
DRST(-10)	0.04789	0.11402791	0.420	67.6%
DRST(-11)	-0.03731	0.10328319	-0.361	71.9%
R-squared	0.805306041	Mean dependent var		0.008613095
Adjusted R-squared	0.721386231	S.D. dependent var		0.174604995
S.E. of regression	0.092163286	Akaike info criterion		-4.51971302
Sum squared resid	0.492656136	Schwartz criterion		-3.767317344
Log likelihood	96.63711285	F-statistic		9.596137556
Durbin-Watson stat	1.955667704	Prob(F-statistic)		9.67052E-13

MECANISMO DE CORRECCIÓN DE ERROR INVERSO.

LS // Dependent Variable is DFW.

Date: 14/02/06 Time: 05:24

Sample: 1998:09 2006:01

Included observations: 84 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
RRES	0.17361	0.099072512	1.752	8.5%
DFW(-1)	-0.70400	0.20244843	-3.477	0.1%
DFW(-2)	-0.15227	0.249522653	-0.610	54.4%
DFW(-3)	0.25787	0.247532871	1.042	30.2%
DFW(-4)	0.22989	0.245977112	0.935	35.4%
DFW(-5)	0.07565	0.22172996	0.341	73.4%
DFW(-6)	-0.32060	0.200435253	-1.600	11.5%
DFW(-7)	-0.39177	0.18244428	-2.147	3.6%
DFW(-8)	-0.36985	0.182021628	-2.032	4.7%
DFW(-9)	0.12117	0.181508036	0.668	50.7%
DFW(-10)	0.09948	0.181325623	0.549	58.5%
DFW(-11)	-0.00421	0.183160102	-0.023	98.2%
DFW(-12)	-0.12483	0.160174152	-0.779	43.9%
DRST	1.27220	0.426299488	2.984	0.4%
DRST(-1)	0.45078	0.460248373	0.979	33.1%
DRST(-2)	-0.69917	0.453234474	-1.543	12.8%
DRST(-3)	-0.37982	0.449065233	-0.846	40.1%
DRST(-4)	-0.19202	0.459834879	-0.418	67.8%
DRST(-5)	0.18008	0.437548204	0.412	68.2%
DRST(-6)	0.23708	0.390029938	0.608	54.6%
DRST(-7)	0.90261	0.397101181	2.273	2.7%
DRST(-8)	0.00541	0.420250464	0.013	99.0%
DRST(-9)	-0.40515	0.410503056	-0.987	32.8%
DRST(-10)	0.28571	0.396443872	0.721	47.4%
DRST(-11)	-0.05537	0.360476163	-0.154	87.8%
R-squared	0.492953766	Mean dependent var		-0.022819376
Adjusted R-squared	0.274399354	S.D. dependent var		0.377273446
S.E. of regression	0.321369805	Akaike info criterion		-2.021651725
Sum squared resid	5.990155999	Schwartz criterion		-1.269256049
Log likelihood	-8.28146156	F-statistic		2.255519632
Durbin-Watson stat	2.015923695	Prob(F-statistic)		0.005602727

MECANISMO DE CORRECCIÓN DE ERROR PARTICULAR PARSIMONIOSO.

LS // Dependent Variable is DRST

Date: 14/02/06 Time: 22:31

Sample: 1998:09 2006:01

Included observations: 86 after adjusting endpoints.

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
RRES	-0.0509	0.023538897	-2.162	3.4%
DFW	0.1145	0.028078671	4.079	0.0%
DFW(-1)	0.3639	0.029233174	12.450	0.0%
DFW(-2)	0.1217	0.026925338	4.520	0.0%
DFW(-4)	-0.0783	0.021036862	-3.722	0.0%
DFW(-7)	0.0552	0.021401272	2.580	1.2%
DFW(-11)	-0.0539	0.02080797	-2.591	1.1%
DRST(-4)	0.10667	0.050372134	2.118	3.7%
R-squared	0.7410741908	Mean dependent var		0.0056325581
Adjusted R-squared	0.7178372592	S.D. dependent var		0.1738565003
S.E. of regression	0.0923508221	Akaike info criterion		-4.6759132994
Sum squared resid	0.6652365983	Schwartz criterion		-4.4476019230
Log likelihood	87.0355608726	F-statistic		31.8920847048
Durbin-Watson stat	2.4493440745	Prob(F-statistic)		0.0000000000

**CORRELOGRAMA DE Wt DEL MECANISMO DE CORRECCIÓN DE ERROR PARTICULAR
PARSIMONIOSO.**

VARIABLE wt EN NIVELES.						
Date: 14/02/06 Time: 04:18						
Sample: 1998:01 2006:01						
Included observations: 97						
Auto correlation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.782	0.782	61.2	0.0
***** |	***** |	2	0.721	0.283	113.8	0.0
***** |	***** |	3	0.693	0.188	162.9	0.0
***** |	***** |	4	0.695	0.198	212.8	0.0
***** |	***** |	5	0.621	-0.068	253.0	0.0
***** |	***** |	6	0.554	-0.091	285.4	0.0
***** |	***** |	7	0.539	0.048	316.4	0.0
***** |	***** |	8	0.531	0.058	346.8	0.0
***** |	***** |	9	0.490	0.000	373.0	0.0
***** |	***** |	10	0.416	-0.107	392.1	0.0
***** |	***** |	11	0.417	0.058	411.5	0.0
***** |	***** |	12	0.365	-0.105	426.5	0.0
***** |	***** |	13	0.349	0.040	440.5	0.0
***** |	***** |	14	0.263	-0.138	448.5	0.0
***** |	***** |	15	0.278	0.102	457.6	0.0
***** |	***** |	16	0.262	0.028	465.7	0.0
***** |	***** |	17	0.233	-0.013	472.2	0.0
***** |	***** |	18	0.194	-0.009	476.8	0.0
***** |	***** |	19	0.197	0.039	481.6	0.0
***** |	***** |	20	0.190	-0.011	486.1	0.0
***** |	***** |	21	0.180	0.057	490.2	0.0
***** |	***** |	22	0.133	-0.095	492.4	0.0
***** |	***** |	23	0.141	0.076	495.0	0.0
***** |	***** |	24	0.171	0.060	498.9	0.0
***** |	***** |	25	0.128	-0.056	501.1	0.0
***** |	***** |	26	0.113	-0.025	502.8	0.0
***** |	***** |	27	0.098	-0.018	504.1	0.0
***** |	***** |	28	0.103	-0.052	505.6	0.0
***** |	***** |	29	0.061	-0.055	506.1	0.0
***** |	***** |	30	0.027	-0.056	506.3	0.0
***** |	***** |	31	0.059	0.148	506.8	0.0
***** |	***** |	32	0.043	-0.086	507.0	0.0
***** |	***** |	33	0.032	0.066	507.2	0.0
***** |	***** |	34	0.008	-0.053	507.2	0.0
***** |	***** |	35	0.007	-0.007	507.2	0.0
***** |	***** |	36	0.004	-0.020	507.2	0.0

CONCLUSIONES.

La política de globalización que se inició a nivel mundial a mediados de los ochentas, marcó la pauta del cambio estructural en que se vieron inmersos la mayoría de los países en vías de desarrollo. La influencia de los choques externos sobre los mercados cambiarios se hizo evidente ante las dramáticas modificaciones de los regimenes cambiarios prevalecientes hasta esos años. En este periodo muchos países se vieron obligados a replantear sus políticas cambiarias a fin de evitar un incremento en la vulnerabilidad de sus economías. Sin embargo, como vimos en el capítulo 1, no todas las opciones eran viables, ni adecuadas para todos los países, ya que existen ventajas y desventajas de las cuales hay que evaluar perfectamente antes de poder aplicar alguna opción, esencialmente porque puede caerse en situaciones casi irreversibles como en el régimen de Dolarización Total de la economía o en medidas dramáticamente costosas, y que pueden sumergir en mayores crisis a los países si no se aplican adecuadamente, como es el caso de las Cajas de Convertibilidad.

De la misma manera, el mercado cambiario mexicano fue blanco de los choques provocados por las condiciones externas, obligando a las autoridades monetarias a adoptar en el periodo de mayor crisis, un régimen de flotación que hasta la fecha ha venido funcionando con relativos altibajos, a la par de todas aquellas reformas que se procuraron en torno al sistema financiero, y que puede afirmarse, fomentaron una mayor eficiencia en la formación de precios de los activos financieros en general. Esta cuestión es la que hemos podido observar en nuestra investigación, y que explica en gran parte, el que hayamos encontrado estabilidad en nuestras variables analizadas.

Este trabajo también presentó un ejercicio empírico para tratar de probar la eficiencia del mercado de tipos de cambio forward en México, destacando particularmente su relación con el

tipo de cambio spot y la existencia de una relación de equilibrio de largo plazo entre ambas variables. Específicamente, se elaboró un modelo para probar el concepto teórico de la hipótesis de eficiencia, el cual establece que el tipo de cambio forward es un predictor insesgado del tipo de cambio spot en el futuro, encontrando evidencia empírica que apoya esta relación y concluyendo que existe un alto poder de predicción del tipo de cambio forward. Esta cuestión fue demostrada a través de la implementación de mecanismos basados en cointegración y en el modelo de corrección de errores de Engle y Granger, además de hacer hincapié en la presencia de no-estacionariedad de las series de tiempo.

La conclusión principal de nuestra tesis indica que el tipo de cambio spot y el tipo de cambio forward son cointegrados; sin embargo, para poder afirmar que encontramos un mercado eficiente al cien por ciento, es decir, aquel que incorpora de manera inmediata y sin rezagos de tiempo toda la información generada, habría implicado que nuestros parámetros estimados necesariamente tendrían que haber sido $\alpha=0$ y $\beta=1$. Encontrando en cambio valores muy cercanos, por lo que derivamos nuestras conclusiones hacia la forma débil de eficiencia, en donde encontramos que las variables se comportan de manera estocástica a través del tiempo, de modo que los inversionistas, basándose únicamente en la observación de los precios pasados no encontrarían un patrón de comportamiento al cual seguir, y por lo tanto, la posible obtención de rendimientos anormales sería limitada bajo esta hipótesis.

El argumento que mejor explica nuestro rechazo de que el mercado es eficiente indicaría que los operadores probablemente incluyen una prima de riesgo al momento de negociar las cotizaciones forward, específicamente el tipo de cambio forward no solo incluiría las expectativas del mercado por las fluctuaciones de tasas de interés y demás factores fundamentales, sino que incluiría además una prima por riesgo que cobran los especuladores al hacerse cargo del riesgo en el precio que eliminan los administradores de riesgo.

BIBLIOGRAFÍA.

AJA, Z. C. **“Aplicación de Cointegración y Vectores Autorregresivos a las Finanzas Privadas y Públicas”**, Tesis de Licenciatura ITAM, México, (1993).

ARAGONÉS, J. Y MASCAREÑAS, J. **“La Eficiencia y el Equilibrio en los Mercados de Capital”**, Análisis Financiero No. 64, Universidad Complutense de Madrid. Pp. 76-89, (1994).

ARELLANO CADENA, ROGELIO **“Relación de Largo Plazo de Mercado Bursátil Mexicano con el Estadounidense: Un Análisis de Cointegración”**, El Trimestre Económico. Ene-Mar; LX (237), (1993).

BAJO, O. **“Teorías del Comercio Internacional”**, Antoni Bosch editor, Barcelona, (1991).

BEECHEY, M., GRUÑE, D., AND VICKERY, J. **“The Efficient Market Hypothesis: A Survey”**, RBA Research Discussion Papers rdp2000-01, Reserve Bank of Australia, (2000).

BREALEY, R. & MYERS, S. **“Principles of Corporate Finance”**, Sixth Edition, McGraw-Hill, (2000).

BRENES, JUAN. R., Y COLE, JULIO. H. **“Mercados Eficientes y el Precio del Oro”**, Publicaciones de la Facultad de Ciencias Económicas No. 6, Universidad Francisco Marroquín, Guatemala, (1998).

CHACHOLIADES, M. **“Economía Internacional”**, McGraw-Hill, Madrid, 2ª edición, (1992).

CLARK, J. F. **“Investments: Analysis and Management”**, McGraw-Hill, Series in Finance, Fifth edition. USA, (1991).

DIMSON, E., AND MUSSAVIAN, M. **“A Brief History of Market Efficiency”**, Published in European Financial Management, Volume 4, Number 1, March 1998, pp 91-193.

DIOS, P. RAFAELA, Y ROLDAN, C. JOSÉ A. **“Análisis de Detección de Raíces Unitarias en Series de Tiempo. Un Enfoque Metodológico con Tests No Similares”**, Quesito Vol. 24,3, pp. 449-491, Universidad de Córdoba, (2000).

ENDERS, WALTER, “**Applied Econometric Time-Series**”, (John Wiley and Sons: New York). Second edition forthcoming 2003. HEI, (1995).

ENGLE, R., AND C. GRANGER, “**Cointegración and Error Correction: Representation, Estimation and Testing**”, *Econometrica*, pp. 251-276. (1987).

FAMA, EUGENE F. “**Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work**”, *Journal of finance*, vol. 25, Issue 2.

GARDUÑO RÍOS SERGIO OMAR “**Evidencia Empírica de la Eficiencia del Mercado de Tipos de Cambio Forward en México. Un Análisis Econométrico**”, Tesis Maestría, ITAM, (1996).

GROSSMAN, S AND STIGLITZ, J. “**On the Impossibility of Informationally Efficient Markets**”, *American Economic Review*, 70, 393-408

IZQUIERDO, ALEJANDRO Y MORON EDUARDO “**Método para el Estudio de Series de Tiempo en Macroeconomía**”, Curso de Gestión Macroeconómica. Banco Mundial-Universidad del Pacífico, (2000).

KREININ, M. “**International Economics. A Policy Approach**”, Dryden Press, (1998).

KRUGMAN, P. Y OBSTFELD, M. “**Economía Internacional. Teoría y Política**”, McGraw-Hill, 5ª Edición, (2001).

LICHTENZTEJN, S “**Fondo Monetario Internacional y Banco Mundial**”, Edit. Cultura Popular, México. Pp. 215, (1987).

LLAGUNO, CARLOS C. “**Unificación de Pronósticos de Corto Plazo del Comportamiento del Índice de la Bolsa Mexicana de Valores a Través de un Análisis de Cointegración**”, Tesis Maestría ITAM, México, (1993).

MISAS, A. MARTHA Y OLIVEROS, C. HUGO, “**Cointegración, Exogeneidad y Crítica de Lucas: Funciones de Demanda de Dinero en Colombia, un ejercicio más**”, Borradores semanales de Economía No. 75. Banco de la República, Santa Fé de Bogota (1997).

NARANJO, ALEJANDRA “**Relación de Largo Plazo del Indicador Bursátil Mexicano con el de Estados Unidos, Japón, Reino Unido y el de Singapur: Un Análisis Bivariado de Cointegración y Mecanismo de Corrección de Errores**”, Tesis Licenciatura, ITAM., (1996).

NEELY, J. CHRISTOPHER. “**Technical Analysis in the Foreign Exchange Market: A Layman’s Guide**”, Review September/October, 1997. Federal Reserve Bank of St. Louis. (1997).

QUEROL, V. “**EI GATT**”, Consultores Latinoamericanos de Negocios, México pp. 150, (1989).

SALVATORE, D. “**Economía Internacional**”, McGraw-Hill, Madrid, 4ª edición, (1995).

SCHUSCHNY, A., PERAZZO, R. Y HEYMANN, D. “**Mercado de Divisas, Invariancia de Escala y Vuelos de Lévy**”, Trabajo presentado en las Reuniones de la Asociación Argentina en Política Económica (AAEP), (1998).

TAMAMES, R. “**Estructura Económica Internacional**”, Alianza Editorial, Madrid, 19ª edición, (1999).

TUGORES, J. “**Economía Internacional, Globalización e Integración Regional**”, McGraw-Hill, Madrid, 4ª edición, (1999).

WALTER, CHRISTIAN A. “**The Efficient Market Hypothesis the Gaussian Assumption, and the Investment Management Industry**”, EFMA 2001 Lugano Meetings, (2000).

ZABLOTSKY, EDGARDO E. “**Consideraciones sobre la Eficiencia del Mercado de Capitales Argentino**”, CEMA Working Papers 213, Universidad del CEMA, (2002).