



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## FACULTAD DE ECONOMÍA

La hipótesis de la sobrerreacción (overshooting)  
del tipo de cambio en el marco de la crisis  
subprime

Tesis que para obtener el grado de Licenciado  
en Economía presenta:

Contreras Caamal Diego David

Director de tesis: Mtro. Pablo López Sarabia



Ciudad Universitaria

Septiembre 2011



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

*A mis padres, hermanos,  
familiares y amigos que  
siempre me han apoyado,  
pero sobre todo a Licelda  
Tejeda, donde quiera que  
se encuentre....*

## Índice General

Índice de cuadros y gráficos.....	IV
Introducción.....	VII
Capítulo 1. El dinero, el tipo de cambio y la economía internacional	
1.1- El tipo de cambio.....	2
1.2- Terminología del tipo de cambio .....	3
1.3- Tipo de cambio nominal .....	4
1.4.- Tipo de cambio real.....	4
1.5.- El comercio internacional y los determinantes del tipo de cambio .....	5
1.5.1.- La Balanza de Pagos.....	6
1.5.2.- Determinantes del tipo de cambio.....	9
1.5.3.- El tipo de cambio en el periodo de la crisis .....	11
1.6.- Tipo de cambio con rigidez de precios.....	15
1.6.1.-La tasa de interés .....	17
1.6.2.- Las tasas de interés en la crisis.....	23
1.7.- La demanda de dinero, la oferta monetaria y el nivel de precios .....	28
1.7.1.- La demanda de dinero .....	28
1.7.2.- La oferta de dinero y el equilibrio de la tasa de interés.....	29
1.7.3.- El mercado de dinero durante la crisis.....	33
1.8.- Reservas internacionales.....	38
1.8.1.- Las Reservas Internacionales y su comportamiento a lo largo de la crisis .....	39
1.9.- Enfoque monetario del tipo de cambio.....	44
1.9.1.- Ley del Precio Único (PU).....	45
1.9.2.- Paridad del Poder Adquisitivo (PPA) .....	46
1.9.2.1.- PPA absoluta y relativa.....	47
1.9.2.2.- PPA en el largo plazo .....	48
1.9.3.- Inflación continua, paridad de intereses y PPA (Efecto Fisher) .....	50
Capítulo 2.- Teoría de la sobre-reacción cambiaria (overshooting)	
2.1.- Modelo de sobre-reacción de Dornbusch .....	55

2.1.1.- Expectativas y la dinámica del tipo de cambio.....	55
2.1.2.- El modelo.....	56
2.1.2.1.- Movilidad de capital y expectativas .....	56
2.1.2.2.- Mercado de dinero.....	57
2.1.2.3.- El mercado de bienes.....	58
2.1.3.- Equilibrio del tipo de cambio .....	59
2.1.4.- Expectativas consistentes.....	61
2.1.5.- Efecto de una expansión monetaria.....	62
2.2.- Posturas sobre el modelo .....	65
2.2.1.- Revisión a la hipótesis de sobrerreacción de Dornbusch .....	66
2.3.-Variación al modelo de Dornbusch .....	71
2.3.1.- El caso de la subreacción del tipo de cambio (Teoría) .....	71
2.4.-Consideraciones del modelo.....	78
Capítulo 3.- Modelos de Sobrerreacción del tipo de cambio en la economía mexicana	
3.1.- Análisis del tipo de cambio.....	82
3.2.- Modelo de Sobrerreacción de Dornbusch.....	85
3.3.- Modelo del efecto Fisher.....	87
3.3.1.- Modelo de Fisher ajustado.....	91
3.4.- Modelo binario.....	95
Conclusiones y recomendaciones.....	100
Anexo.....	105
Bibliografía.....	115

## Índice de cuadros y gráficos

Cuadro 1.1.- Balanza comercial y movimientos del tipo de cambio.....	7
Gráfica 1.1.- Tipo de cambio peso-dólar.....	11
Gráfica 1.2.-Determinación del tipo de cambio en el mercado monetario y de divisas.....	16
Gráfica 1.3.- Tipo de cambio y rentabilidad esperada.....	19
Gráfica 1.4.-Determinación del tipo de cambio en relación a las rentabilidades esperadas...	20
Gráfica 1.5.- Aumento de la tasa de interés interna.....	21
Gráfica 1.6.- Aumento de la tasa de interés externa.....	22
Gráfica 1.7.- Tasa de interés (comparativo).....	23
Gráfico 1.8.- Diferencial de tasas de interés entre México y Estados Unidos.....	25
Gráfico 1.9.- Tipo de cambio, tasa de interés y diferencial en México.....	27
Gráfica 1.10.-Determinación del tipo de interés de equilibrio.....	30
Gráfico 1.11.- Incremento de la renta real.....	31
Gráfico 1.12.- Aumento en la oferta monetaria.....	32
Gráfico 1.13.- Variación porcentual de las variables del mercado monetario .....	34
Gráfico 1.14.- Relación tipo de cambio-mercado monetario.....	36
Gráfico 1.15.- Reservas internacionales de México.....	40
Gráfico 1.16.- Reservas internacionales y líneas de crédito flexible en México.....	42
Gráfico 1.17.-Relación tipo de cambio-reservas internacionales de México.....	43
Gráfico 1.18.- Equilibrio en el tipo de cambio tras un anuncio de incremento permanente de la oferta monetaria.....	52
Gráfica 2.1.- Equilibrio en el tipo de cambio.....	60
Gráfica 2.2.- Sobrerreacción del tipo de cambio.....	62
Gráfica 2.3.- Alta movilidad de capital, $\beta > \delta/b$ .....	76
Gráfica 2.4.- Baja movilidad de capital, $\beta < \delta/b$ .....	78
Gráfica 3.1.- Tipo de cambio 2001-2010.....	82
Gráfica 3.2.- Tipo de cambio y tendencia (Filtro Hodrick-Prescott) 2001-2010.....	83
Gráfica 3.3.- Diferencia entre el tipo de cambio nominal y la tendencia.....	84
Cuadro 3.1.- Coeficiente de depreciación.....	86
Cuadro 3.2.- Modelo ajustado de Dornbusch.....	86
Cuadro 3.3.- Prueba de Selección de rezagos.....	88
Cuadro 3.4.- Prueba de Causalidad de Granger.....	89
Cuadro 3.5.- Descomposición de la varianza.....	90
Cuadro 3.6.- Modelo Fisher en periodo de la crisis subprime.....	91
Cuadro 3.7.- Modelo ajustado con base en Fisher.....	92

Gráfico 3.4.-Pronóstico.....	94
Cuadro 3.8.- Modelo binario del tipo de cambio.....	96
Gráfico 3.5.- Modelo de probabilidades de desbordamiento de tipo de cambio.....	97
Gráfico 3.6.- Comparativo entre el tipo de cambio y probabilidad de una depreciación en el tipo de cambio.....	98
ANEXO	
A.1.-Pruebas al modelo de Dornbusch.....	105
A.2.-Pruebas al primer modelo de Fisher.....	106
A.3.-Modelo de Fisher durante el periodo de la crisis subprime.....	109
A.4.- Relación entre la oferta monetaria y el nivel de precios en nuestro país.....	111
A.5.- Pruebas al modelo ajustado de Fisher.....	111
A.6.- Resultado del primer modelo binario.....	113
A.7.- Tabla de probabilidad y predicción.....	114

# Introducción

## Introducción.

La crisis económica mundial afectó a los países en diversas formas y ha provocado grandes cambios dentro de los mismos (Banco de México, 2009). El estallido de la burbuja inmobiliaria en 2007 desencadenó la crisis más importante de las últimas décadas a nivel mundial, impactando en las variables macroeconómicas, algunos ejemplos son: Producto Interno Bruto, empleo, inversión, consumo, balanza de pagos, tasas de interés, tipo de cambio, entre otros mas.

Nuestro país no fue la excepción, después de la crisis hubo ajustes en las diversas variables que repercutieron en el mercado financiero, creando desconfianza, desvalorizando algunas monedas y valorizando algunas otras. La investigación se basará en el tipo de cambio ya que ha presentado constantes movimientos a lo largo de este periodo, una importante devaluación que comenzó en septiembre de 2008, cuando el tipo de cambio se ubicaba en los 10.34 pesos por dólar, y se prolongó hasta marzo de 2009 cuando alcanzó su mayor nivel ubicándose en los 15.36 pesos por dólar<sup>1</sup>.

Debido a las constantes fluctuaciones y choques tanto externos como internos, el tipo de cambio presenta cotidianamente movimientos a favor o en contra, pero en el largo plazo hay una tendencia al equilibrio entre dos monedas. Este equilibrio usualmente no se cumple en el corto plazo. **El objetivo principal** de la tesis es demostrar que existió una sobreacción (overshooting) del tipo de cambio en nuestra moneda, que fue influenciado por el diferencial de tasas de interés y la liquidez en el mercado durante el periodo de la crisis subprime (2007/09-2010/12), provocando un desbordamiento del tipo de cambio; y dicho diferencial, al comenzar la recuperación económica mundial, llevó al peso a apreciarse mas allá de su nivel de equilibrio de largo plazo<sup>2</sup>. El objetivo secundario será estimar el tipo de cambio de largo plazo para saber que tanto se diferencia el tipo de cambio nominal de su nivel de equilibrio.

---

<sup>1</sup> Con base en las estadísticas de Banco de México.

<sup>2</sup> Se estima que el tipo de cambio de largo plazo para la economía mexicana durante este periodo es de 13 pesos por dólar.

Diversos factores afectan al tipo de cambio, siendo los principales: tasas de interés, oferta monetaria, nivel de precios, incertidumbre en la economía, el riesgo, reservas internacionales, entre otros. Así mismo existen diversas teorías creadas para la explicación del tipo de cambio (Dornbusch y Fischer, 2007; Krugman y Obstfeld, 2006), que dependen del enfoque que se maneje en la economía; la rigidez de precios y el enfoque monetarios son las dos teorías que se desarrollan en este documento para el análisis y explicación de los movimientos en el tipo de cambio. Aunado a lo anterior, el modelo desarrollado por Dornbusch (1976) será la principal referencia para el análisis de la sobrerreacción del tipo de cambio durante el periodo de la crisis subprime ya que fue un parte aguas en el estudio del tipo de cambio tras la adopción del régimen de flexibilidad y uno de los primeros documentos que introduce expectativas racionales de los agentes.

Dentro de los factores que determinan al tipo de cambio la tasa de interés es uno de los principales, pues interactúa, mediante el mercado de dinero y de divisas, para equilibrar la paridad de intereses y por lo tanto al tipo de cambio (Krugman *et al.*, 2006). Éste es uno de los factores de mayor peso en nuestro modelo, pues al existir cambios en el mismo afecta directamente al tipo de cambio bajo los dos enfoques analizados. El diferencial entre las tasas nacionales y las externas, que se desarrolla bajo el enfoque monetario del tipo de cambio, es una base para demostrar sus variaciones, ya que la continua disminución en las tasas de la Reserva Federal para incentivar el consumo, y la estabilidad en las tasas nacionales para evitar la inflación, han afectado al tipo de cambio provocando el desbordamiento en un inicio y una apreciación en los últimos meses que ha sobrepasado su nivel de equilibrio de largo plazo.

Mediante la venta de reservas internacionales el Banco de México realizó intervenciones en el mercado cambiario para mantener “estable” el tipo de cambio y evitar que en ocasiones se depreciara a mayores niveles. Las intervenciones del Banco Central para contener el desbordamiento del tipo de cambio sacan a relucir dos

cuestiones importantes: ¿El Banco Central conoce el nivel de tipo de cambio de largo plazo?, de ser así: ¿Cuál es el nivel de equilibrio de largo plazo del tipo de cambio?<sup>3</sup>

El mercado monetario de igual manera tiene una gran influencia sobre el tipo de cambio (Krugman *et al.*, 2006). Cambios en la oferta monetaria, la demanda o el nivel de precios, afectan el equilibrio del mercado de dinero y por consiguiente al tipo de cambio. Un incremento en la oferta monetaria o en el nivel de precios tienen efectos directos sobre el tipo de interés, y, dependiendo del enfoque bajo el que se analice, serán positivos o negativos; mientras que la demanda de dinero se relaciona positivamente al tipo de interés<sup>4</sup>. Durante la crisis, la oferta monetaria ha tenido un papel determinante sobre el tipo de cambio, esto por el crecimiento en la liquidez mundial, principalmente por parte de Estados Unidos y la Unión Europea,

Durante el año 2008 nuestra moneda presentó una sobrerreacción del tipo de cambio, depreciándose rápidamente en pocos meses, por lo cual ésta investigación **plantea la hipótesis** de que el diferencial de las tasas de interés y los factores que equilibran al mercado de dinero, la entrada de capitales así como el incremento en la liquidez mundial provocaron que el tipo de cambio del peso respecto al dólar estadounidense sobrerreaccionara durante el periodo de la reciente crisis (2007/09-2010/12), pero que a la vez, conforme avanza la recuperación de las economías, han permitido que se aprecie nuestra moneda por encima de su nivel de equilibrio de largo plazo.

El documento cuenta de 3 capítulos; en el primero se explican las nociones básicas del tipo de cambio, las teorías del tipo de cambio, se realiza un análisis gráfico con los determinantes durante el periodo de la crisis; en el segundo se hace una extensa revisión del modelo de sobrerreacción del tipo de cambio (overshooting) basado en el texto publicado por Dornbusch (1976), así como una crítica al modelo mostrando sus fortalezas y debilidades, y un modelo con variaciones a los supuestos del modelo original; por último en el tercer capítulo se desarrollan un modelo similar al realizado por Dornbusch (1976) y otro del enfoque monetario para comprobar cuál es que mejor

---

<sup>3</sup> En este texto se obtiene una aproximación al tipo de cambio de largo plazo el cual se ubica cercano a 13 pesos.

<sup>4</sup> Al incrementarse la demanda de dinero ocasionado por un aumento en el producto, existe mayor demanda de dinero que oferta, lo que puja al alza los tipos de interés para equilibrar el mercado de dinero.

capacidad de análisis y predicción tiene para dar explicación al fenómeno de sobre-reacción del tipo de cambio, en el mismo capítulo se agrega un modelo binario de probabilidades con el que se pretenden calcular las probabilidades de un desbordamiento del tipo de cambio basado en sus determinantes, finalmente se presentan los resultados y las conclusiones del documento. Asimismo Se anexan cuadros y gráficos que sirven de apoyo para corroborar los resultados obtenidos de los modelos.

## **Capítulo 1**

### **El tipo de cambio y la economía internacional**

## 1.1- El tipo de cambio

El tipo de cambio es el precio de una moneda expresado en términos de otra moneda. Existen diferentes tipos de cambio utilizados en economía. Los 3 a los que nos referiremos en este texto son:

- A) Tipo de cambio fijo: es aquel en el que los bancos centrales intervienen para comprar o vender divisas con el fin de mantener estable el tipo de cambio. “Los principales países utilizaron el tipo de cambio fijo.....hasta 1973, algunos otros países lo siguen fijando, pero otros no” (Dornbusch y Fischer, 2007:324).
- B) Tipo de cambio flexible: en este caso los bancos centrales no intervienen en la determinación del tipo de cambio. El mercado es el encargado de fijar el equilibrio mediante la oferta y demanda de divisas.
- C) Bandas de flotación: las bandas permiten que los tipos fluctúen dentro de unos límites y prevén la intervención del Estado si éstos se salen de dichos límites. Los partidarios de este esquema sostienen que las grandes oscilaciones de los tipos de cambio hacen que se alejen mucho de los tipos de cambio de equilibrio, distorsionan los flujos comerciales y corren el riesgo de provocar crisis financieras (Dornbusch *et al*, 2007).

En el primer caso, los bancos centrales establecen un precio para su tipo de cambio y utilizan las reservas internacionales para venderlas cuando deseen o tengan que intervenir en el mercado de divisas, esto con el fin de mantener el tipo de cambio en un nivel que fijan. En la medida en que el banco central tenga las reservas internacionales suficientes, podrá intervenir para mantener el tipo de cambio constante. “Si un país incurre persistentemente en déficit de balanza de pagos, el banco central acaba quedándose sin reservas de divisas y no puede continuar interviniendo” (Dornbusch *et al.*, 2007:325). Al llegar a este punto no se podrá mantener más el tipo de cambio fijo y será necesaria una devaluación. Por otro lado, en el tipo de cambio flexible los bancos centrales pueden intervenir o no. Los 2 sistemas manejados para el tipo de cambio fluctuante<sup>5</sup> son:

---

<sup>5</sup> Los términos fluctuante y flexible se utilizan indistintamente.

- A) Flotación limpia: los bancos centrales no intervienen en la determinación del tipo de cambio, si no que son determinados por las fuerzas de mercado. En este sistema las transacciones oficiales de reservas son nulas.
- B) Flotación sucia: en este sistema los bancos centrales intervienen en el mercado para dirigir a cierto nivel su tipo de cambio mediante la compra y venta de divisas. En este caso las transacciones de las reservas internacionales tienen variaciones.

En el tercer caso el Estado establece un intervalo sobre el que prefiere manejar su tipo de cambio y en caso de encontrarse fuera de él, interviene en el mercado para regresar a su equilibrio. Los defensores de este sistema de tipos de cambio sostienen que los límites darán a los mercados suficiente margen y que cualquier alejamiento de ellos indicará que el mercado ha perdido contacto con la realidad y acabará experimentando un aterrizaje brusco. Los oponentes hacen 2 observaciones: ¿Dónde se encontrará el equilibrio si no es con el propio mercado?, y ¿Cómo se obliga a respetar las bandas de fluctuación? (Dornbusch *et al.*, 2007)

En la primer interrogante, los tipos de cambio de equilibrio muestran estimaciones muy distintas, por lo que no existe un punto de partida para iniciar un debate, además que la variedad de estimaciones es tan grande como una banda de fluctuación. En la segunda interrogante, es muy difícil decir a los gobiernos que deben cooperar para respetar las bandas de fluctuación, ya que cada país actuará para evitar grandes crisis en su economía, por lo que los países muy probablemente no respeten los límites de fluctuación.

## 1.2- Terminología del tipo de cambio

Las variaciones del tipo de cambio suelen ser confusas, y son cotidianamente usadas para la descripción de sus movimientos. Comúnmente se habla de depreciación, apreciación, devaluación o revaluación de una moneda, por lo que es necesario entender su significado.

Existe una terminología para el movimiento de las monedas dependiendo del régimen de tipo de cambio en que se manejen. Si nos encontramos en un tipo de cambio de

paridad fija, se dice que la moneda se devalúa o revalúa. Si por el contrario estamos en un régimen de tipo de cambio flexible, los movimientos de la moneda serán apreciaciones o depreciaciones. “Los términos describen el sentido en que varía el tipo de cambio” (Donrbusch *et al.*, 2007:328).

### 1.3- Tipo de cambio nominal

*El tipo de cambio nominal*, bajo el enfoque monetario del tipo de cambio es, como ya se mencionó, la relación entre una moneda en términos de otra. Este tipo de cambio es el más usado para las transacciones cotidianas de los agentes económicos. La fórmula que lo determina es:

$$E = P_N / P_{EX} \quad (1)$$

Donde:

E = tipo de cambio nominal

$P_N$  = nivel de precios nacional

$P_{EX}$  = nivel de precios en el extranjero

Análogamente se puede obtener el nivel precios en el extranjero despejando:

$$P_{EX} = P_N / E \quad (2)$$

### 1.4.- Tipo de cambio real

Por otra parte *tipo de cambio real* es el cociente entre los precios extranjeros y los interiores, expresados en la misma moneda. Mide la competitividad de un país en el comercio internacional. La forma de medirlo es mediante el nivel de precios de los bienes entre dos países, multiplicándolo por el tipo de cambio nominal. Se puede utilizar el índice nacional de precios nacional y extranjero como nivel de precios entre los países.

El tipo de cambio real se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$R=(e*P_f/P) \quad (3)$$

Donde:

R: tipo

e: tipo de cambio nominal

$P_f$ : índice nacional de precios del país extranjero

$P$ : índice nacional de precios del país doméstico

Un incremento del tipo de cambio real (depreciación real) muestra que hay una disminución del poder adquisitivo de la moneda nacional respecto a la extranjera. Esta variación se produce porque los precios en moneda nacional de los productos extranjeros ( $e*P_f$ ) aumentan respecto a los precios de los producidos en el interior del país. Por lo tanto los bienes nacionales se hacen más baratos respecto a los externos (Krugman *et al.*, 2006).

Una apreciación real se da cuando R disminuye. Esta reducción indica una caída de los precios relativos de los productos extranjeros o un incremento del poder adquisitivo de la moneda extranjera respecto a la nacional.

Analizada la ecuación del tipo de cambio real es necesario conocer su importancia en el análisis económico. La principal razón para su importancia es por que representa la relación en la que pueden intercambiarse los bienes y servicios extranjeros. Un aumento del tipo de cambio real es benéfico para nuestro país ya que podemos obtener más bienes y servicios del exterior por una misma cantidad de producción en nuestro país. En segundo término, afecta a las exportaciones netas de nuestro país, es decir, importaciones menos exportaciones; estos cambios afectan a las industrias nacionales que compiten en el mercado internacional. Este tema será analizado con mas profundidad en el siguiente capítulo.

### 1.5.- El comercio internacional y los determinantes del tipo de cambio

En este apartado se analiza la importancia del tipo de cambio en una economía abierta, cómo afecta a las variables reales y qué efecto tienen esos cambios. Se presenta

introducción a la balanza de pagos y sus componentes, la cuenta corriente y de capital, para entender el funcionamiento de una economía abierta y la importante relación entre el intercambio de mercancías entre países y los precios de los bienes.

En el segundo apartado se profundiza el análisis del tipo de cambio. Se analiza qué variables son las que ocasionan los cambios en el mismo y se presentan gráficas que ayudan a entender la relación entre el mercado de dinero y el mercado de divisas.

#### 1.5.1.- La Balanza de Pagos

“La *balanza de pagos* es el registro de las transacciones de los residentes de un país con el resto del mundo. Contiene dos grandes cuentas: la cuenta corriente y la cuenta de capital.....la regla elemental de la contabilidad de la balanza de pagos es que cualquier transacción que da origen a un pago por parte de los residentes de un país es una partida del debe en la balanza de pagos de ese país” (Dornbusch, 2007:321-322).

En una economía cerrada cualquier bien producido debe ser consumido por los particulares, por el Gobierno o por empresas. Cuando existe comercio exterior, parte de la producción puede ser adquirida por agentes económicos no residentes y parte del gasto nacional se destina a la adquisición de bienes y servicios que se producen en el exterior.

La *cuenta corriente* registra el comercio de bienes y servicios. Los bienes y servicios vendidos al exterior representan las exportaciones de un país, se denominan usualmente con la letra X. Los bienes y servicios comprados al exterior son las importaciones de un país y se denominan con la letra M.

La identidad de la renta nacional para una economía abierta es:

$$Y = C + I + G + X - M \quad (4)$$

Donde:

Y=Producto Nacional

C=Consumo

I=Inversión

G=Consumo del Gobierno

X=Exportaciones

M=Importaciones

“El comercio de un país pocas veces se encuentra en equilibrio, la diferencia entre exportaciones e importaciones se denomina *balanza por cuenta corriente*... cuando las exportaciones son superiores a las importaciones se dice que existe un superávit en cuenta corriente; por su parte si hay una mayor cantidad de importaciones que de exportaciones habrá déficit en cuenta corriente” (Krugman *et al.*, 2006:305).

Por ejemplo, si existe una variación en el tipo de cambio, el nivel de importaciones y exportaciones variará, provocando cambios en el producto (Y), como muestra el siguiente cuadro:

Cuadro 1.1.- Balanza comercial y movimientos del tipo de cambio

Costo de producción nacional	Tipo de cambio	Precio en dólares	Ventas al exterior
A) \$100.00	\$10.00	\$10.00	-
B) \$100.00	\$20.00	\$5.00	Incrementan
C) \$100.00	\$5.00	\$20.00	Disminuyen

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro el tipo de cambio afecta a las variables reales de la economía. Manteniendo el costo interno de producción constante, una variación en el tipo de cambio tendrá efecto en el comercio exterior, y esto perjudicará o beneficiará a la producción. En el primer caso el costo de producir un bien es de \$100.00 pesos, el tipo de cambio respecto al dólar es de \$10.00 pesos y el precio será por lo tanto de \$10.00 dólares.

En el caso B, un choque que modifique al tipo de cambio y lo deprecie hará que el precio en dólares sea menor, a su vez el consumo de nuestra mercancía en el exterior

será mas demandada por un precio relativo disminuido, las exportaciones se benefician de la depreciación y las importaciones disminuyen por el aumento en el precio de los productos externos. La cuenta corriente entonces será superavitaria en este caso.

En el caso C, un choque que afecte al tipo de cambio apreciándolo provocará que el precio en dólares sea superior, los consumidores extranjeros preferirán consumir bienes producidos en su país ya que son más baratos y nuestras exportaciones por lo tanto disminuirán. Las importaciones por el contrario, al ser más baratas para nosotros, tenderán a incrementarse y se consumirán más bienes externos que antes de la apreciación. En este caso la cuenta corriente se mueve en sentido opuesto, siendo deficitaria en este caso.

La *cuenta de capital* por otra parte registra las compras y ventas de activos como acciones, bonos y tierras. Esta cuenta tendrá un superávit cuando nuestros ingresos precedentes de la venta de acciones, bonos, tierra, depósitos bancarios y otros activos son superiores a nuestros pagos por nuestras propias compras de activos extranjeros (Dornbusch *et al.*, 2007).

La cuenta de capital puede dividirse en dos partes: las transacciones del sector privado del país y las transacciones oficiales de reservas, que corresponden a las actividades del banco central. Si existe un aumento de las reservas oficiales se dice que hay un superávit global de la balanza de pagos. Si la cuenta corriente y la cuenta de capital muestran déficit, la balanza de pagos mostrará un déficit y por consiguiente el banco central perderá reservas. Por el contrario si existe superávit en ambas cuentas, la balanza de pagos mostrará un superávit y existirá un aumento de reservas. Si una cuenta muestra superávit y la otra déficit en la misma magnitud, las reservas permanecerán inmóviles, al igual que la balanza global de pagos (Dornbusch *et al.*, 2007).

En un sistema de tipos de cambio totalmente fijo con movilidad perfecta de capital, un país no puede seguir una política monetaria independiente. Los tipos de interés no se pueden alejar del nivel internacional y cualquier intento de seguir una política monetaria independiente provocará movimientos de capitales, obligando al banco central a

intervenir hasta que los tipos de interés vuelvan a ser iguales a los vigentes en el mercado mundial. Si por el contrario se encuentra en un sistema de tipos de cambio totalmente flexibles, la ausencia de intervención implicará que la balanza de pagos se equilibre. Los déficit en cuenta corriente se financiarán con entradas de capital privado y los ajustes del tipo de cambio garantizarán que la suma de la cuenta corriente y de capital sea cero.

#### 1.5.2.- Determinantes del tipo de cambio

El tipo de cambio como todas las variables macroeconómicas están ligadas entre sí. Cambios en el nivel de alguna variable, ya sea nacional o extranjera, las modificará (por ejemplo a la tasa de interés, producto, empleo, etc.), y por lo tanto, tendrá un efecto sobre las economías.

Para entender cómo es que las variables anteriores afectan al tipo de cambio a continuación se describen los principales determinantes del tipo de cambio y su efecto<sup>6</sup>:

- A) Ingreso (Y): un cambio en la renta real afectará en el mercado monetario a la demanda de dinero agregada real. Si la oferta monetaria real se mantiene constante, un incremento en la renta real provocará que la tasa de interés se incremente hasta lograr el equilibrio entre la oferta y la demanda de dinero. Lo contrario sucede al disminuir la renta real.
- B) Oferta monetaria (M): el Banco Central puede intervenir en el mercado monetario para afectar la oferta monetaria real y así provocar cambios en la tasa de interés. Un incremento en la oferta monetaria real (esto es, manteniendo los precios constantes) provocará que la gente desee menos liquidez (si se mantiene constante la demanda real de dinero), y forzará a las tasas de interés nacionales a la baja. De manera similar, una disminución de la oferta monetaria real (ceteris paribus<sup>7</sup>) incrementará la tasa de interés nacional.

---

<sup>6</sup> Éstos son sólo algunos determinantes que explican al tipo de cambio y que pueden ser manipulados por los gobiernos para cumplir sus objetivos.

<sup>7</sup> Utilizado en economía para referirse a una situación en que las demás variables permanecen constantes.

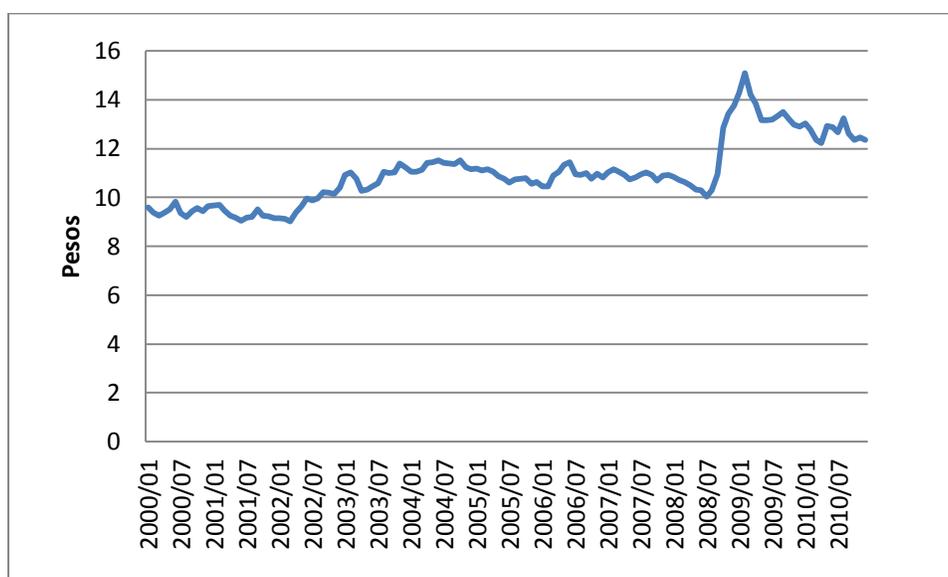
- C) Tasa de interés (i): es una de las variables más relevantes para la determinación del tipo de cambio ya que basada en la paridad de intereses de los países ayuda a la determinación del mismo. Para que se cumpla esta condición es necesario que los depósitos de todas las divisas ofrezcan la misma tasa de rentabilidad esperada. Si existe un incremento en la tasa de interés nacional (por un aumento del ingreso o una disminución de la oferta monetaria real), los agentes preferirán invertir en nuestro país, incrementando la cantidad de moneda extranjera, lo que provocará una apreciación de nuestra moneda. Si por el contrario la tasa de interés interna disminuye (por caída en el ingreso o aumento de la oferta monetaria real), los agentes preferirán invertir en un país donde haya mayor rentabilidad, disminuyendo la cantidad de moneda extranjera en nuestro país y depreciando la moneda nacional.
- D) Nivel de precios (P): el nivel de precios afecta a las variables reales de la oferta monetaria real, y a su vez afectando el mercado monetario. Si existe un aumento en el nivel de precios nacionales provocará que la oferta monetaria real disminuya (manteniendo constante la demanda de dinero agregada real constante), haciendo que la tasa de interés aumente y por lo tanto el tipo de cambio se aprecie. En sentido opuesto, una disminución del nivel de precios generará un aumento de la oferta monetaria, disminución de la tasa de interés (manteniendo constante la demanda de dinero agregada real constante), y una depreciación del tipo de cambio.
- E) Reservas internacionales (RI): el banco central puede intervenir en el mercado de divisas mediante las reservas internacionales. Esto lo hace para mantener su tipo de cambio en un nivel que desee (como se mostró en el tipo de cambio fijo), aunque no lo puede hacer por tiempo indefinido ya que su nivel de reservas es limitado. Un cambio en el tipo de cambio puede ser ajustado por el Banco Central mediante la venta de reservas externas, disminuyendo así la oferta monetaria nacional y manteniendo en el mismo nivel el tipo de cambio. Este mecanismo es usado en los regímenes de tipo de cambio fijo y tipo de cambio flexible con flotación sucia.

### 1.5.3.- El tipo de cambio en el periodo de la crisis

El tipo de cambio ha mostrado una gran volatilidad en los últimos años a causa de la reciente crisis *subprime*. Después de un periodo de relativa estabilidad a inicios de la década del nuevo siglo, en la que se mantuvo entre los 9 y 11 pesos por dólar, el tipo de cambio presentó una drástica depreciación que comenzó en octubre de 2008 y se intensificó en noviembre del mismo año, cuando alcanzó un nivel de 13.6 pesos por dólar. Durante dicho mes el peso tuvo una depreciación de 2.6 pesos en su nivel más alto en el mismo periodo y de 1.8 pesos al cierre de mes<sup>8</sup>.

La siguiente gráfica muestra el comportamiento del tipo de cambio durante la primer década del siglo XXI:

Gráfica 1.1.- Tipo de cambio peso-dólar



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Banco de México

En un comunicado de prensa<sup>9</sup> el banco central anuncia que “dadas las circunstancias prevalecientes en el mercado, la Comisión de Cambios instrumentó el día de hoy las siguientes medidas:

<sup>8</sup> Con base a los datos de Banco de México.

<sup>9</sup> Publicado el 23 de Octubre de 2008 en su página oficial mediante la Comisión de Cambios del Banco de México.

A) Realizó una subasta extraordinaria, por 1,000 millones de dólares, a un tipo de cambio ponderado de 13.1877 pesos por dólar.

B) El Banco de México llevó a cabo la subasta diaria por 400 millones de dólares, asignando 96 millones de dólares a un tipo de cambio ponderado de 13.7069 pesos por dólar, según el anuncio de esta Comisión del 8 de octubre.”

Con esto el Banco de México pretendía mantener estable el tipo de cambio dada la alta volatilidad que presentó en un corto periodo de tiempo. Las subastas mantuvieron al mercado cambiario en relativa estabilidad durante algunos meses por lo que la Comisión de Cambios se mantuvo al tanto del entorno internacional para actuar ante cualquier impacto que afectara al tipo de cambio.

La aparente estabilidad en la que se mantuvo nuestra moneda respecto al dólar fue interrumpida por los problemas que enfrentaron los países de la zona euro debido al gran déficit presupuestario que presentaban. El tipo de cambio alcanzó su nivel mas elevado de los últimos años, colocándose en 15.35 pesos el 9 de abril de 2009, que fue contenida por diversos factores, uno de ellos fue la intervención de la Comisión de Cambios en el periodo del 9 de marzo al 8 de junio donde<sup>10</sup> “se inició la venta de subastas diarias sin precio mínimo por 100 millones de dólares; reducción de las subastas que se realizan a un tipo de cambio mínimo de 2% superior al del tipo de cambio del día inmediato anterior, reduciéndose de 400 a 300 millones de dólares; la posibilidad de mantener ventas extraordinarias en caso que el mercado así lo requiera; y la solicitud de una Línea de Crédito Flexible (LCF) del Banco de México al FMI, con un valor de 31,528 millones de DEG’s” (equivalentes a 47,000 millones de dólares),(Banco de México, 2009/04).

Con la intervención del Banco Central en el mercado monetario se pudo frenar el desbordamiento que había tenido el tipo de cambio entre 2008 y 2009, comenzó a mostrar una tendencia a la baja debido al fortalecimiento de las reservas y la subasta de dólares en el mercado. En 2010 el banco central emitió un comunicado en el que

---

<sup>10</sup> Información tomada de los informes trimestrales del Banco de México, Informe sobre el primer trimestre de 2009, Política Monetaria, de su página oficial.

anunciaba la venta de dólares al Banco de México para aumentar las reservas y fortalecer la moneda, que, para finales de 2010, ayudó a apreciar la moneda.

El tipo de interés por su parte ha permitido la apreciación de la moneda dado el diferencial que existe entre las tasas nacionales y las internacionales, y que en los últimos meses de 2010 comenzaron a incrementarlo. Este diferencial de tasas, como hemos visto anteriormente, afecta el nivel de tipo de cambio por el mayor rendimiento que se ofrece en nuestro país, provocando que los capitales foráneos inviertan en México e inundando al país con monedas extranjeras.

El bajo nivel de rendimiento en las tasas de interés reales extranjeras en el periodo pre crisis y la abundante liquidez en los mercados financieros internacionales propició una subestimación de los riesgos por los agentes económicos (Banco de México, 2008). Algunos países que durante la crisis mantuvieron sus niveles de tasas de interés o en algunos casos la bajaron fueron: Canadá, Estados Unidos y Reino Unido, por la misma razón de la baja en la actividad económica.

En nuestro país la tasa de interés durante el primer trimestre de 2008 se movió al alza, llegando a un nivel de 8.0%, por el aumento en los precios internacionales de materias primas, esto, para contener la inflación vía importaciones. El diferencial de las tasas de interés entre México y Estados Unidos se vio más acentuado durante este año, ya que para contener la inflación en nuestro país, se incrementaron las tasas de interés, situación que no sucedió en Estados Unidos y generó un incremento importante en el diferencial y el rendimiento real obtenido en nuestro país (Banco de México, 2008).

Después de la solicitud de la LCF al FMI y la apreciación del peso, el Banco de México decidió colocar la tasa de interés en un nivel inferior, disminuyéndola desde febrero de 2009 y manteniéndola estable en 4.5% desde septiembre del mismo año<sup>11</sup>. La inflación registró niveles inferiores a los esperados, y las expectativas para los próximos años se mantienen en el rango esperado del Banco de México en +/- 3%, motivo adicional por el que se intervino a la baja en las tasas de interés.

---

<sup>11</sup> Mostrado en el gráfico 1.7 de este capítulo.

El tipo de cambio del peso respecto al dólar se ha venido apreciando desde finales de 2010, debido a 3 factores principales:

- A) Mejores perspectivas para el crecimiento industrial en Estados Unidos
- B) Mejores perspectivas en el gasto interno en México, y
- C) La abundante liquidez en los principales mercados financieros internacionales a consecuencia de la política monetaria en los países industrializados, principalmente en Estados Unidos

Se cree que los dos primeros elementos son los que mayor incidencia tienen sobre el tipo de cambio, lo que significaría una apreciación real de la moneda<sup>12</sup>.

Por último el nivel de precios y su variación (inflación) es otro determinante del tipo de cambio, como vimos anteriormente. Durante los años 90's y de la década pasada la inflación se pudo controlar, disminuyendo desde niveles de 52% anual en 1995 a 4.4% en 2010<sup>13</sup>. A pesar de ello durante la crisis se tuvo el segundo nivel más alto de inflación, ya que como mencionamos, en 2008 el incremento de los precios internacionales de las materias primas tuvo un efecto importante en el componente inflacionario en nuestro país, colocándolo en 6.5% al término de dicho año.

Durante 2009 la pendiente de inflación disminuyó significativamente y terminó ese año con una inflación de 3.6%, es decir, dentro de la banda que maneja el banco central para dicha variable<sup>14</sup>. La disminución en esta variable fue a causa de 3 factores: la holgura de la actividad económica durante el año; la eliminación de los choques de oferta que se dieron en 2008 y que desaparecieron en 2009; la apreciación de la moneda que permitió que se desvanecieran las limitantes de la baja inflación durante 2009. Durante el 2010 la inflación retomó su nivel, colocándose en 4.4% a final de año, esto debido al alza en el componente no subyacente, en especial en el rubro de los productos agropecuarios.

---

<sup>12</sup> Para mayor información consultar el Informe Sobre la Inflación, Banco de México, Octubre-Diciembre 2010

<sup>13</sup> Con base en datos del Banco de México.

<sup>14</sup> Cumpliendo con las expectativas de inflación para dicho año y generando mayor incertidumbre en la economía mexicana. Dato tomado del Banco de México.

A continuación se presenta un análisis de las principales variables que determinan el tipo de cambio; es importante mencionar que dicho análisis se basa en el modelo de tipo de cambio bajo rigidez de precios, al final del capítulo se realizará un estudio del tipo de cambio bajo el enfoque monetario del dinero para tener un mayor panorama del estudio.

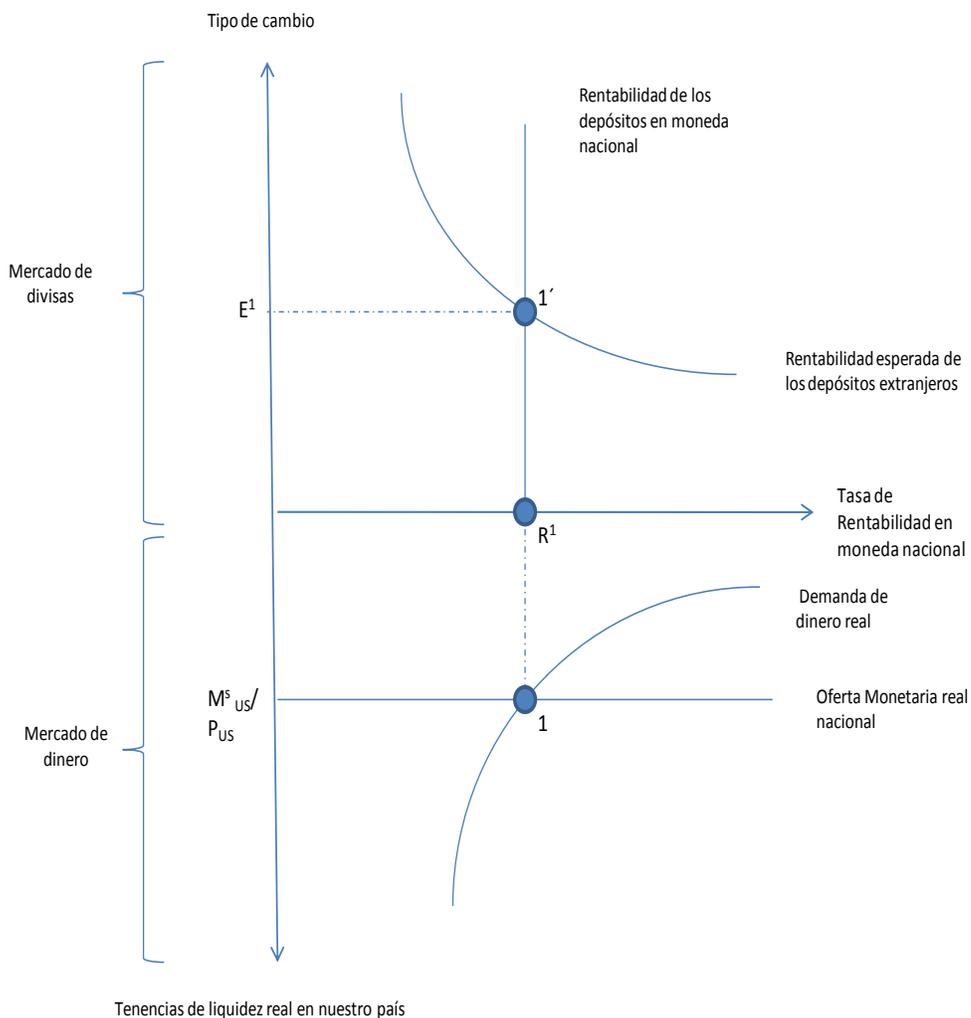
#### 1.6.- Tipo de cambio con rigidez de precios

Los supuestos que se proponen sobre la velocidad de ajuste en el nivel de precios dan lugar a resultados distintos entre las tasas de interés y el tipo de cambio. En este documento principalmente se manejarán 2 posturas: rigidez de precios en el corto plazo, y el enfoque monetario del dinero.

Primero se estudiará el tipo de cambio bajo rigidez de precios, el cual es el mismo que aborda Dornbusch en su texto para desarrollar la sobrerreacción del tipo de cambio en una economía.

Para comprender el tipo de cambio bajo rigidez de precios nos basaremos en el siguiente gráfico que nos muestra cómo se obtiene el equilibrio en el mercado monetario y el mercado de divisas. En la parte inferior, el mercado monetario se equilibra cuando la oferta monetaria real y la demanda monetaria real se cruzan. La función de oferta monetaria real es horizontal, ya que está determinada por el banco central y los precios que están dados; la función de demanda monetaria real es cóncava porque está en función de la tasa de interés y del nivel de ingreso. Al cruzarse oferta y demanda se obtiene el tipo de interés de equilibrio  $R$ .

## Gráfico 1.2- Determinación del tipo de cambio en el mercado monetario y de divisas



Fuente: Krugman *et al.*, (2006)

El mercado de divisas, que se encuentra en la parte superior, se equilibra cuando las rentabilidades (tasas de interés) internas (en el gráfico la rentabilidad de los depósitos en dólares) y las externas (rentabilidad esperada de los depósitos) se cruzan, y determina el tipo de cambio. La rentabilidad de los depósitos en dólares es vertical porque es un valor dado, que se obtiene a partir del equilibrio en el mercado monetario (parte inferior del gráfico). La pendiente de la rentabilidad esperada de los depósitos muestra como depende ésta rentabilidad en moneda extranjera, expresada en dólares,

generando un equilibrio a su vez en el mercado cambiario (Krugman *et al.*, 2006). A continuación se analizan los determinantes del tipo de cambio en teoría y práctica para la economía mexicana bajo el enfoque de rigidez de precios.

#### 1.6.1.-La tasa de interés

Para entender cómo se fijan los tipos de cambio en el mercado mundial y porqué afectan las tasas de interés al mismo, es importante determinar la demanda de los depósitos de divisas de los agentes económicos que intervienen en el mercado. Ésta demanda depende del mismo tipo de influencias que afectan al mercado de cualquier otra clase de activos; la principal es el valor futuro de los depósitos. “El valor futuro de un depósito en moneda extranjera depende de dos factores: el tipo de interés que ofrece y la evolución esperada de los tipos de cambio” (Krugman *et al.*, 2006:338).

Los agentes demandan activos de diversos países en el mercado de divisas, en función a una comparación de las tasas de rentabilidad esperada de cada uno. Para elegir los agentes deben tener 2 tipos de información: primero saber cómo cambiará el valor de los depósitos, y segundo cómo cambiará el tipo de cambio, de modo que pueda expresar de forma homogénea las tasas de rentabilidad esperada (Dornbusch *et al.*, 2007).

El primer tipo es la tasa de interés que ofrece una moneda, es decir, la cantidad de dicha divisa que se puede obtener mediante el préstamo de una unidad de la misma durante un periodo de tiempo. La segunda información que se necesita es la del tipo de cambio; para saber si un depósito da mayor rentabilidad en nuestra moneda o en el extranjero es necesario hacer una conversión a una misma moneda y verificar cuál es el tipo de cambio esperado para comparar ambas rentabilidades.

La condición de igualdad entre las rentabilidades esperadas de dos depósitos denominados en dos divisas cualesquiera, y expresadas en la misma unidad monetaria se define como la condición de la paridad de intereses. Esta condición implica que los tenedores de depósitos en divisas consideran todos los depósitos como activos

igualmente deseables, siempre que sus tasas de rentabilidad esperada sean iguales (Krugman *et al.*, 2006).

Para entender esto supongamos que la tasa de rentabilidad nacional es de 5% y la externa de 4%, pero se espera que nuestra moneda se deprecie en un 3%, dejando por lo tanto una rentabilidad neta de 2% que es inferior al 4% de la externa. Los inversionistas intentarían cambiar sus depósitos al país extranjero, habiendo un exceso de oferta en los depósitos en moneda nacional y un exceso de demanda en moneda externa; lo contrario sucede si se espera una depreciación de la moneda extranjera.

Sólo cuando no existe un exceso de oferta en algún país ni de demanda en otro, es decir, cuando ambos ofrecen la misma rentabilidad esperada, el mercado de divisas se encontrará en equilibrio y se cumplirá la condición de paridad de intereses. Se puede representar esta condición con la siguiente fórmula:

$$R_N = R_{EX} + (E^e - E) / E \quad (5)$$

Donde:

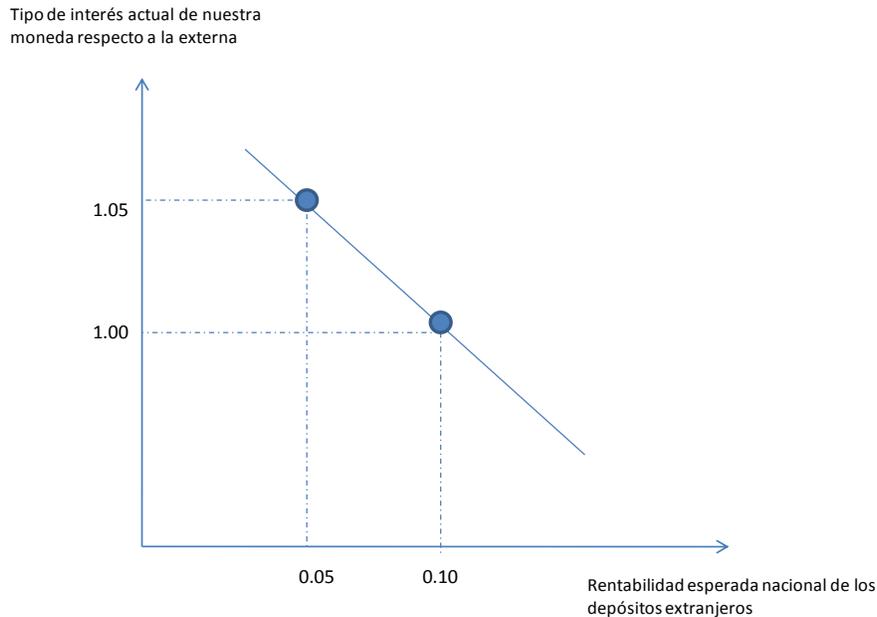
R= tasa de interés nacional o externa

$E^e$ = tipo de cambio esperado

E=tipo de cambio actual

La fórmula muestra que si existe un incremento en la tasa de interés en nuestro país la moneda tenderá a apreciarse por el aumento en la demanda de moneda nacional, por el contrario una disminución en la tasa de interés dentro del país provocará una depreciación de la moneda por la búsqueda de mayores intereses en el exterior. La gráfica 1.3 nos ayudará a entender la fórmula:

### Gráfica 1.3.- Tipo de cambio y rentabilidad esperada

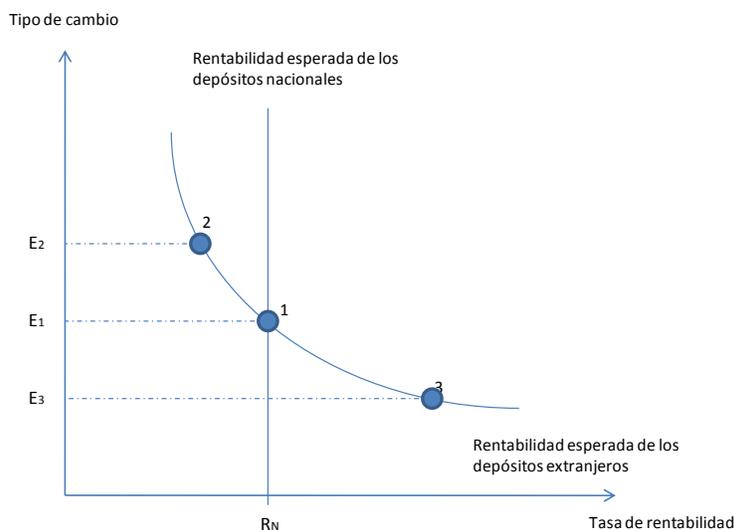


Fuente: Krugman *et al.*, (2006)

Si todo lo demás permanece constante, una depreciación del tipo de cambio del nacional respecto al externo provoca una menor rentabilidad esperada de los depósitos en moneda extranjera, mientras que una apreciación de nuestra moneda incrementa la rentabilidad esperada de los depósitos en la extranjera. La relación existente entre el tipo de cambio de entre las monedas y la rentabilidad esperada tiene pendiente negativa, para valores fijos del tipo de cambio futuro esperado y para los tipos de cambio constantes (Krugman *et al.*, 2006).

Analizada la condición de la paridad de intereses con los tipos de interés interno y externo y el tipo de cambio futuro esperado dados, se analiza el tipo de cambio de equilibrio con la inserción de la rentabilidad nacional:

### Gráfica 1.4.- Determinación del tipo de cambio en relación a las rentabilidades esperadas



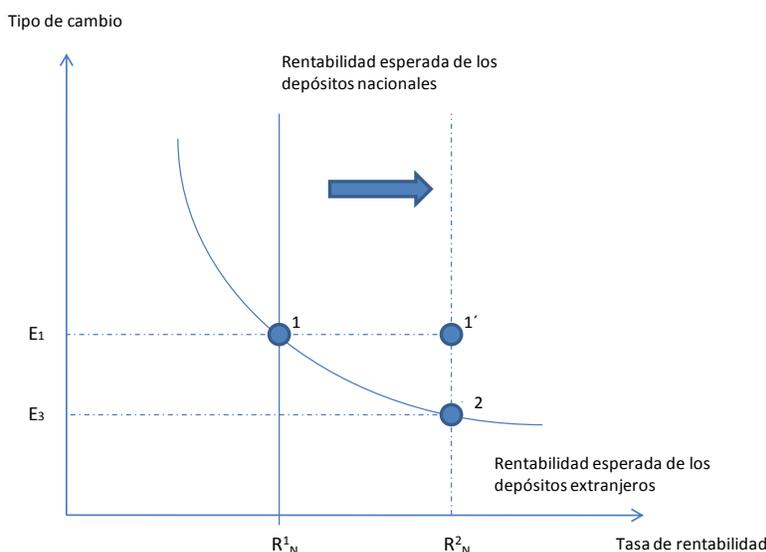
Fuente: Krugman *et al.*, (2006)

El tipo de cambio tiende a su nivel de equilibrio, el punto 1, ya que es donde se igualan las rentabilidades de los depósitos en externos e internos, si nos ubicamos en el punto 2, la rentabilidad en nuestro país es superior a la del país extranjero, cualquier agente que posea depósitos externos deseará cambiarlos por los que tienen mayor rentabilidad, pero debido a que la rentabilidad al tipo de cambio  $E_2$  de los depósitos nacionales es más elevada que la de los depósitos extranjeros, ningún propietario de los depósitos en nuestra moneda querrá desprenderse de éstos a ese tipo de cambio. Con una mayor demanda de nuestra moneda por la mayor rentabilidad, la moneda se aprecia hasta llegar a su punto, donde se equilibra el tipo de cambio y las rentabilidades, es decir, en  $E_1$ . Lo contrario ocurre si nos ubicamos en el punto 3.

Para ampliar el análisis y hacerlo más realista dejaremos de lado la estabilidad del tipo de interés. En el gráfico 1.4, la línea vertical representa la tasa de interés de nuestro país, es vertical porque está dada y el equilibrio tiende al punto 1 porque al no haber movilidad de las tasas de interés, los rendimientos tanto internos como externos se igualan en ese punto, con el tipo de cambio  $E_1$ .

El siguiente gráfico muestra un cambio en la tasa de interés que afecta al mercado de divisas:

Gráfica 1.5.- Aumento de la tasa de interés interna



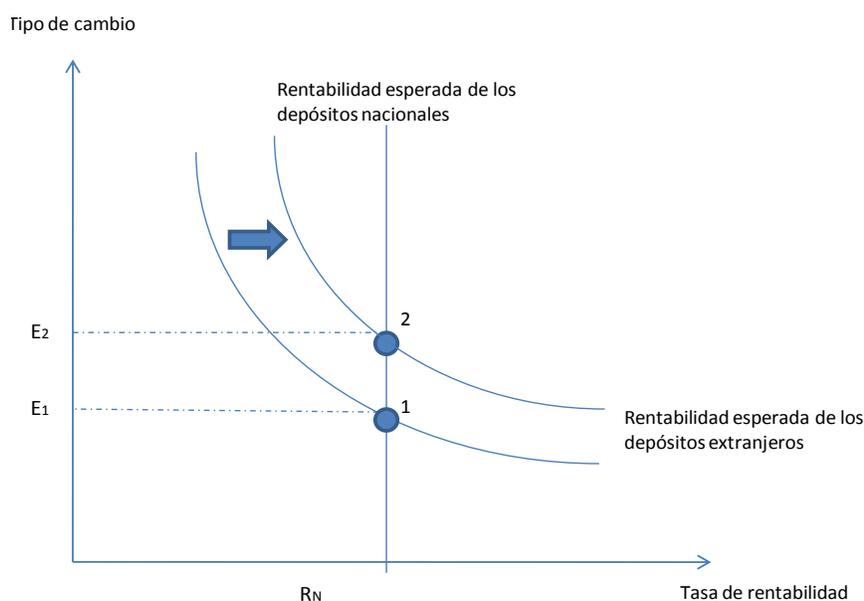
Fuente: Krugman *et al.*, (2006)

Al aumentar la tasa de interés interna de  $R_1$  a  $R_2$  la línea vertical se traslada a la derecha. A ese nuevo nivel, la tasa de rendimiento es superior en nuestro país que en el exterior, provocando que el tipo de cambio se aprecie. Ya que no se produjo ninguna modificación en los tipos de interés de la divisa ni en el tipo de cambio futuro, la apreciación de nuestra moneda incrementa la rentabilidad esperada de los depósitos externos, representada en moneda nacional, mediante un aumento de la tasa a la que se espera que nuestra moneda se aprecie en el futuro (Krugman *et al.*, 2006).

Un aumento en las tasa de interés del exterior da lugar a un desplazamiento a la derecha de la rentabilidad de los depósitos extranjeros, con pendiente negativa. Esto genera un exceso de demanda por el aumento de las tasas de interés en el extranjero y un exceso de oferta en nuestro país, lo que provoca la depreciación de la moneda. Dicha depreciación compensa la pérdida de rentabilidad esperada por el aumento de la

tasa de interés externa (Krugman *et al.*, 2006). La gráfica 1.6 muestra el movimiento descrito:

Gráfica 1.6.- Aumento de la tasa de interés externa



Fuente: Krugman *et al.*, (2006)

Se concluye por lo tanto que al haber un aumento en la tasa de interés en alguna moneda conlleva a una apreciación de la misma que equilibra la tasa de interés y el tipo de cambio, esto, cuando se mantiene lo demás constante. Cabe mencionar, antes de analizar los movimientos en los tipos de interés en México durante la crisis, que es poco irreal suponer un tipo de cambio futuro esperado sea constante, en muchos casos la variación de los tipos de interés trae consigo cambios en las expectativas de los tipo de cambio futuros<sup>15</sup>.

<sup>15</sup> Para un análisis más completo de este tema consultar el capítulo 13 de Krugman (2006).

### 1.6.2.- Las tasas de interés en la crisis

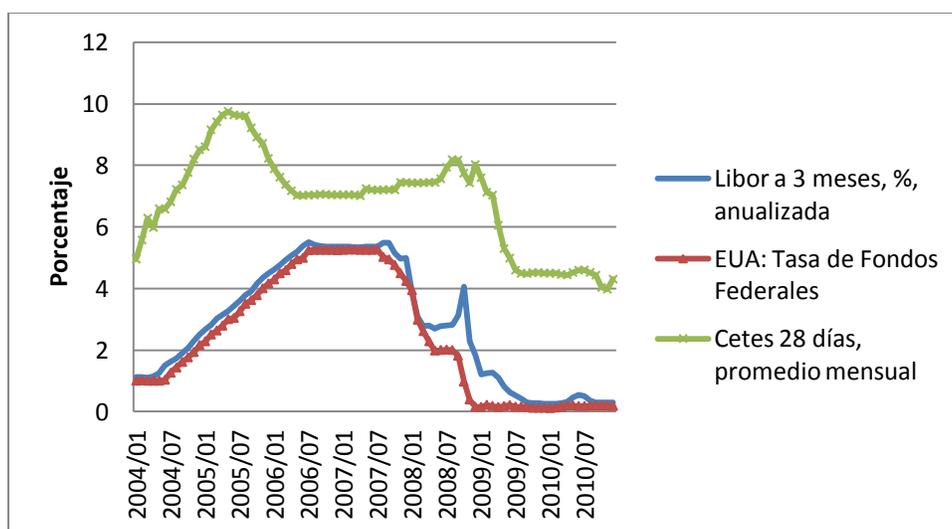
Como hemos analizado en este apartado las tasas de interés son uno de los principales determinantes en el tipo de cambio. En este apartado se trabajarán bajo los supuestos del modelo de rigidez de precios, los cuáles son: los tipos de cambio se ajustarán a la condición de paridad de intereses, las tasas de interés están dadas y el tipo de cambio depende de las mismas, supuestos que se ajustan al periodo de estabilidad en la economía mexicana.

Durante la reciente crisis ha habido una gran movilidad de capitales y variaciones en las tasas de interés de la mayoría de los países, principalmente a la baja, para fomentar el consumo y reactivar el aparato productivo de cada país.

En nuestro país si bien se ha seguido con ésta línea de disminuir las tasas de interés para fomentar la actividad económica, no se han llegado a niveles tan bajos como en Estados Unidos, Reino Unido o Japón, donde las tasas de interés se ubican por debajo de 1% al año y la rentabilidad real es negativa.

A continuación se muestra un gráfico con el comportamiento de las tasas de interés en Estados Unidos e Inglaterra y su comparación con México:

Gráfica 1.7.- Tasas de interés (comparativo)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Banco de México

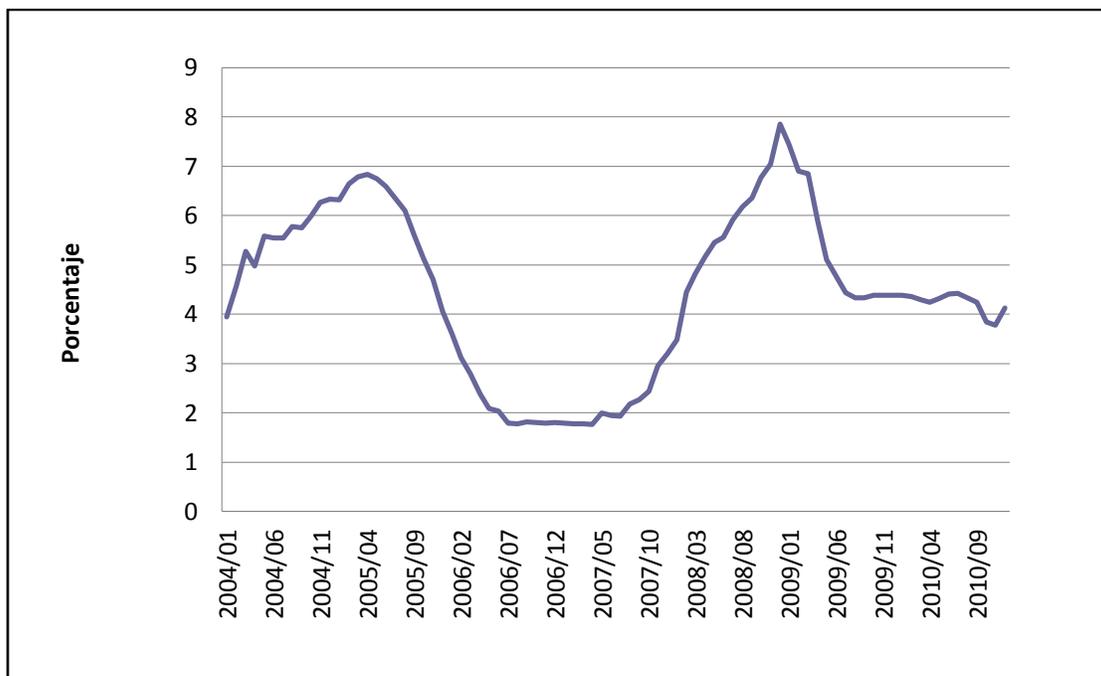
A comienzos de 2004 las tasas de interés de nuestro país comenzaron a incrementarse, y meses después la de los bancos centrales de Inglaterra y Estados Unidos. La brecha en las tasas de interés entre México y Estados Unidos, comenzó a acortarse desde finales de 2005 y principios de 2006 con el alza de los tipos de interés en Estados Unidos para contener la inflación y una baja de más de 2 puntos porcentuales en nuestro país que fue generada por el aumento de liquidez en los mercados financieros globales lo que fomentó que inversionistas extranjeros dirigieran sus capitales a países emergentes como medida para aumentar sus rendimientos (Banco de México, 2005). El Banco central de Inglaterra mantuvo una postura similar a la de Estados Unidos a lo largo del periodo, sólo con un pequeño aumento en la tasa a finales de 2008 debido a la crisis de liquidez en el último trimestre de 2008 (Barr, 2010), pero con una tendencia similar a comienzos de 2009 y que durante 2010 apenas se encuentra por encima de los Fondos Federales de Estados Unidos.

Durante 2006 la incertidumbre por las elecciones y el incremento en la volatilidad de los mercados financieros globales aumentó las tasas de interés de largo plazo, pero mantuvo casi intactas las de corto plazo, pero que durante el segundo semestre se disipó el temor debido a los ajustes en los precios de diversos activos y divisas en los mercados emergentes (Banco de México, 2006). En 2007 se presentó un drástico cambio en la tasa de interés en Estados Unidos, provocada por el inicio de la crisis que estalló en Octubre de 2007 con la crisis de las hipotecas, lo que desincentivó el consumo en la mayor economía del mundo y que tuvo repercusiones a nivel global, generando la quiebra de importantes bancos como Golden Sachs y Lehman Brothers. En dicho periodo la Junta de Gobierno del Banco de México modificó en 2 ocasiones la tasa de interés, la primera en abril de ese mismo año y la segunda en octubre, con un aumento de 25 puntos en cada ocasión. Este aumento se fundamentó por las diversas perturbaciones de oferta, por el gran aumento de las cotizaciones internacionales de los alimentos, afectando a productos con importante ponderación en los componentes de la inflación que terminó el año en 3.76% (Banco de México, 2007).

Este comportamiento aumentó el diferencial en las tasas de interés entre México y Estados Unidos, por una parte para generar aumento en el consumo en Estados

Unidos bajando sus tasas de interés, y por otra para contener la inflación en nuestro país. La siguiente gráfica presenta el diferencial de tasas en el periodo 2004-2010:

Gráfica 1.8.- Diferencial de tasas de interés entre México y Estados Unidos



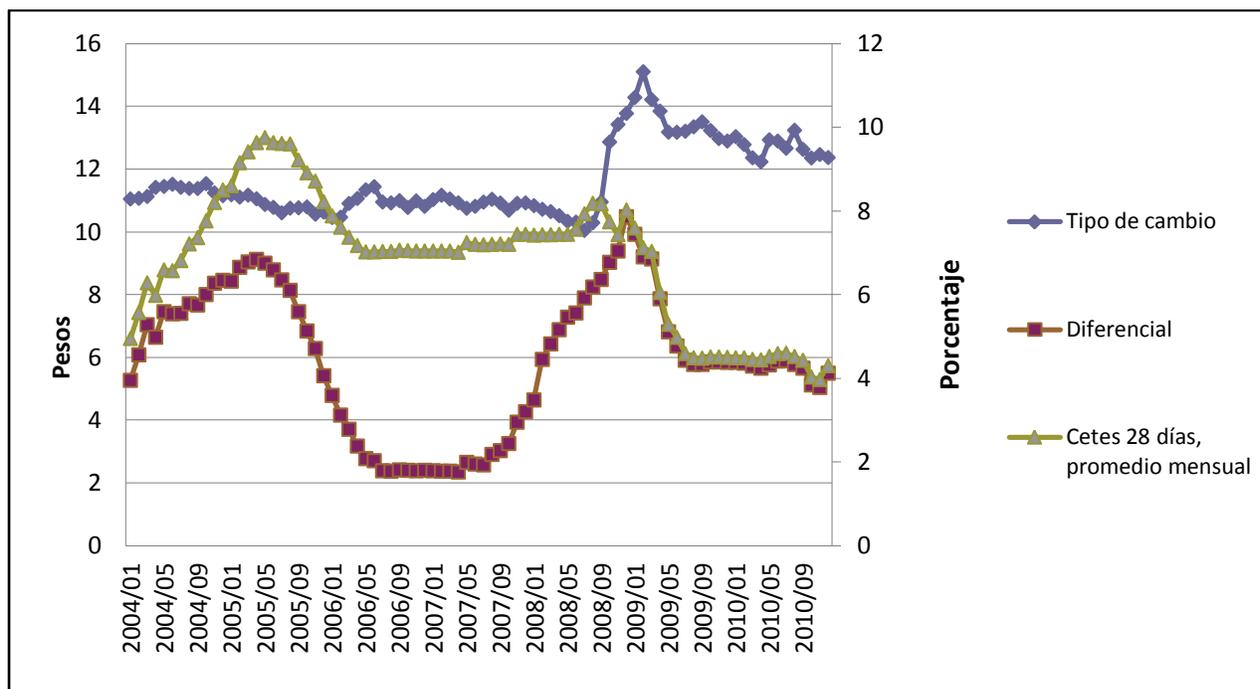
Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México

Ante la intensificación de la crisis en 2008, su propagación a las economías emergentes y el constante aumento en los precios de las materias primas a nivel internacional, el Banco de México decidió aumentar la tasa de interés, colocándola en 8.25% para mitigar la inflación, haciéndolo durante 3 meses consecutivos de junio a agosto, que poco pudo hacer ya que ésta casi se duplicó a diciembre de 2008 ubicándose en 6.44%. El último trimestre de dicho año la Junta de Gobierno del banco central mexicano decidió mantener sin cambio su objetivo de tasa de interés, por el fuerte aumento en la aversión al riesgo, lo que produjo gran volatilidad en las economías emergentes. Las acciones tomadas por la Junta de Gobierno para mantener el poder adquisitivo de la moneda, a pesar de la importante caída en el Producto Interno Bruto (PIB), hicieron que el diferencial de tasas fuera mayor (Banco de México, 2008).

A principios de 2009 los mercados financieros se mantuvieron débiles a consecuencia de la crisis, pero recobraron lentamente el dinamismo gracias a la coordinación en materia monetaria de los países. La inflación durante ese año se mantuvo en niveles bajos y las tasas de interés se mantuvieron en sus niveles históricos en los países industrializados, y un poco más relajadas en los países emergentes. En nuestro país este diferencial de tasas que apreció la moneda y la contracción de la demanda externa, principalmente por parte de Estados Unidos, provocó una caída importante del PIB, más grave que en 2008, siendo de 6.1%. Este factor ayudo a la disminución de las tasas de interés, dada una inflación más baja y la preocupación de la caída en la actividad económica, bajando de 8.25% a principios de año hasta 4.5% (Banco de México, 2009), es decir 3.75% en 7 meses; manteniéndose sin cambios el resto del año.

En 2010, con el repunte de la economía mundial, las bajas expectativas de inflación por la estabilidad en los precios internacionales de materias primas y la ausencia de movimientos en las tasas de interés internacionales (aún bajas en los países desarrollados para incentivar el consumo), la brecha se ha podido mantener en un nivel cercano a 4%. A pesar de la recuperación económica, sigue habiendo desconfianza y cambio en las expectativas por el temor de una nueva caída y la pérdida de sus inversiones, por esto buscan refugio en países emergentes que ofrecen tasas superiores, lo que afecta al tipo de cambio por la entrada de divisas extranjeras en grandes cantidades. La gráfica siguiente muestra el comportamiento del tipo de cambio y su relación con la tasa de interés en nuestro país y el diferencial de tasas con Estados Unidos:

Gráfica 1.9.- Tipo de cambio, tasa de interés y diferencial en México



Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México e INEGI

El comportamiento del tipo de cambio, como hemos mencionado, depende en gran parte del tipo de interés. Durante el periodo pre-crisis hay una cierta estabilidad en el tipo de interés y el tipo de cambio, por el aumento de la liquidez mundial y los niveles de tasas de interés en países desarrollados relativamente elevados, que, como se muestra, respecto a Estados Unidos, el diferencial se mantuvo cercano a 2% durante poco más de año y medio.

El estallido de la crisis conllevó a una baja en las tasas de interés en gran parte de los países industrializados, pero la política del Banco de México basada en la estabilidad de precios, hizo que se mantuvieran las tasas de interés elevadas, apreciando nuestra moneda respecto al dólar durante casi un año, de septiembre de 2007 a septiembre de 2008 se mantuvo entre 10 y 11 pesos por dólar la paridad, generando un aumento imprevisto en el tipo de cambio durante los meses siguientes. Si bien el tipo de cambio se mantuvo en niveles altos, y el diferencial aumentó desde el comienzo de la crisis, otros factores como la debilidad de nuestra economía, el riesgo de inversión en países

emergentes y el crecimiento de la inseguridad hicieron que los capitales extranjeros se refugiaran en la economía estadounidense y nuestro tipo de cambio sobre reaccionara a tal circunstancia<sup>16</sup>.

A partir de la segunda mitad de 2009, el clima más favorable en la economía mundial y el diferencial de tasas de interés en países emergentes, generó un flujo de capitales dirigido a estas economías. En nuestro país el tipo de cambio ha mostrado una importante apreciación, colocándose por momentos por debajo de los 12 pesos por dólar. Este tipo de cambio (apreciado) puede ser contraproducente al país, ya que si bien nos ayuda a abatir la inflación y cumplir con el mandato del banco central, la moneda nuevamente presenta signos de apreciación artificial por el diferencial de tasas, afecta a nuestro comercio por una menor competitividad de nuestra moneda, y deprime la economía al haber más importaciones y menos exportaciones.

#### 1.7.- La demanda de dinero, la oferta monetaria y el nivel de precios

En este apartado se analiza el mercado de dinero, la oferta y demanda de dinero y a su vez la determinación de la tasa de interés, que como hemos visto ayuda a la determinación del tipo de cambio en el mercado de divisas.

##### 1.7.1.- La demanda de dinero

La demanda agregada de dinero es la demanda de dinero total de todos los particulares y todas las empresas de una economía. Se determina por:

- A) Tipo de interés: con un aumento en el tipo de interés cae la demanda de dinero por la preferencia a una mayor rentabilidad. La demanda de dinero se mueve en dirección contraria a la tasa de interés.
- B) Nivel de precios: el nivel de precios es el precio en una economía de una determinada cesta de bienes y servicios. Si el nivel de precios sube los particulares y empresas deben gastar más dinero que en otros periodos para

---

<sup>16</sup> A pesar de ofrecer una tasa de interés superior en nuestro país (superior en más del 4% a la de Estados Unidos), los inversionistas mundiales prefirieron mantener sus inversiones, a pesar de la baja rentabilidad, en economías industrializadas.

mantener el consumo de la cesta; por lo tanto un aumento del nivel de precios aumenta la demanda de dinero.

C) Renta nacional real: cuando la renta nacional real aumenta quiere decir que se está vendiendo un mayor número de bienes y servicios. Con un nivel de precios dado un aumento del valor real de las transacciones aumentará la demanda de dinero.

La fórmula que define a la demanda agregada real es:

$$M^d/P = L (R, Y) \quad (6)$$

Donde:

$M^d$ = demanda de dinero

P= nivel de precios

R= tipo de interés

Y= renta nacional real

Un aumento del tipo de interés disminuye la demanda de dinero y un aumento de la renta aumenta la renta de dinero; el nivel de precios se expresa del lado izquierdo ya que muestra la relación entre el dinero que se desea tener y el precio que cuesta comprar una determinada cesta de bienes. Las variaciones del tipo de cambio generan que los movimientos sean a lo largo de la curva de demanda, en cambio un movimiento de la renta nacional real genera un desplazamiento de la curva; si aumenta la renta nacional se desplazará a la derecha la curva, si disminuye se desplazará a la izquierda (Krugman *et al.*, 2006).

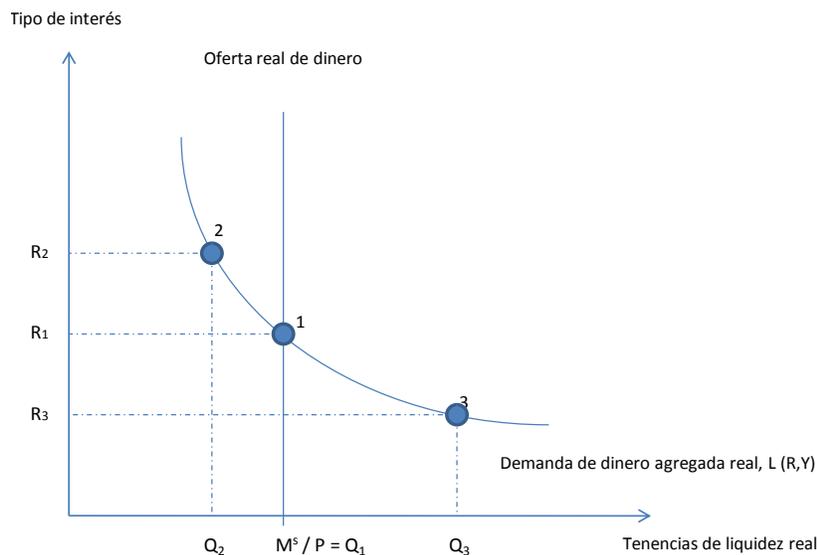
#### 1.7.2.- La oferta de dinero y el equilibrio de la tasa de interés

El mercado de dinero se encuentra en equilibrio cuando la oferta y la demanda de dinero se igualan. Si la oferta monetaria es  $M^s$ , la condición de equilibrio de mercado será:

$$M^s = M^d \quad (7)$$

Al dividir los dos lados de la ecuación entre el nivel de precios se puede expresar la condición de equilibrio del mercado de dinero en términos de la demanda de dinero agregada real, como expresamos en el punto anterior de este apartado (Krugman *et al.*, 2006). La función de oferta monetaria es vertical porque está determinada por el banco central, mientras que el nivel de precios se toma como un dato; al equilibrarse la demanda y oferta monetaria reales se da lugar a un tipo de interés de equilibrio, la siguiente gráfica muestra cómo se obtiene:

Gráfica 1.10.- Determinación del tipo de interés de equilibrio



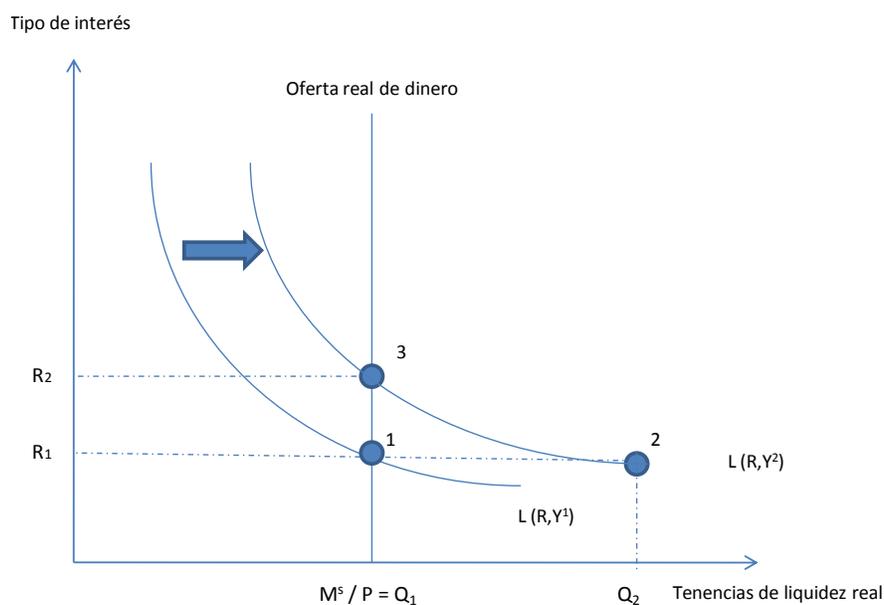
Fuente: Krugman *et al.*, (2006)

El mercado de dinero tiende a ubicarse en su nivel de equilibrio. Para entender el porqué supongamos que nos encontramos en el punto  $R_2$ , que es un nivel de tasa de interés superior al de equilibrio. En este punto la demanda de dinero es inferior a la oferta (diferencia de  $Q_2 - Q_1$ ), causando un exceso de oferta monetaria; este exceso hará que los agentes busquen destinar el dinero que les sobra en algún tipo de acciones o valores inmobiliarios. Como el tipo de interés es mayor y hay exceso de oferta monetaria real, los agentes no podrán lograr su objetivo de conseguir activos e

intentarán conseguir otros activos con un tipo de interés inferior al que el mercado ofrece. La presión a la baja de los tipos de cambio continuará hasta que se alcance el nivel de  $R_1$ . Lo contrario ocurre en el punto  $R_3$ . El equilibrio en el mercado de dinero se da en el punto 1 donde la oferta y demanda real de dinero se equilibran y el tipo de interés despeja los mercados en  $R_1$  (Krugman *et al.*, 2006).

Sin embargo, usualmente existen factores que afectan a la oferta y demanda real de dinero, lo que provoca que el equilibrio constantemente cambie. Un incremento en la renta real, como vimos anteriormente, hace que se desplace la curva de demanda agregada, como muestra la gráfica 1.11:

Gráfica 1.11.- Incremento de la renta real



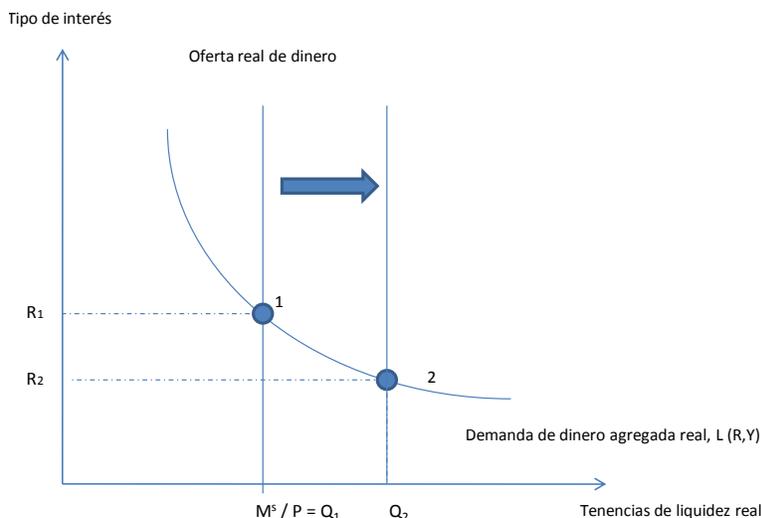
Fuente: Krugman *et al.*, (2006)

Cuando se genera un incremento en la renta real por el aumento en la producción, manteniendo los precios y la oferta monetaria constantes, desplaza a la curva de demanda a la derecha, esto provoca que se genere un exceso de demanda en al pasar del punto 1 al 2. Como vimos un exceso de demanda provoca un alza en el tipo de interés hasta el punto donde se equilibran la oferta y demanda, que en este caso es el

3. Una disminución en la producción tiene el efecto opuesto en la determinación del tipo de interés, desplaza la curva a la izquierda y el exceso de oferta lo presiona a la baja<sup>17</sup>.

Un aumento en la oferta monetaria realizada por el banco central mueve la oferta monetaria real, desplazándolo a la derecha como se muestra a continuación:

Gráfica 1.12.- Aumento de la oferta monetaria



Fuente: Krugman *et al.*, (2006)

Si mantenemos los precios y la demanda de dinero constantes, al haber una mayor cantidad de dinero en circulación por el aumento en la oferta monetaria, desplaza a la derecha la línea vertical de la misma, provocando un exceso de oferta monetaria. El nuevo nivel de interés tras el desplazamiento de la oferta monetaria real induce a los particulares a mantener efectivo tras el aumento de la misma. Cuando aumenta la oferta monetaria real hay más dinero en circulación en la economía, este exceso de demanda (Krugman *et al.*, 2006).

<sup>17</sup> Al disminuir el producto habrá una caída de la tasa de interés, si todo lo demás permanece constante, ya que se demandará menos dinero provocando un exceso de oferta que pujará a la baja la tasa de interés.

### 1.7.3.- El mercado de dinero durante la crisis

En esta sección se estudiará el mercado de dinero, es decir, la oferta monetaria real que es controlada por el Banco de México y las variaciones que ha tenido a lo largo de la crisis. Cabe señalar que en este apartado tomaremos la identidad de oferta monetaria igual a demanda monetaria, pues no hay una clara especificación de cómo se obtiene la demanda, además que este trabajo no tiene como fin el cálculo de dicha variable<sup>18</sup>. Además los supuestos bajo los que se trabajan son: el tipo de interés se determina en el mercado de dinero, el nivel de precios y de producción están dados y éstos no se ven afectados por las variaciones monetarias.

Para realizar el análisis de la oferta monetaria y su relación con el tipo de cambio y al PIB real, se tomarán los datos del Banco de México. Los agregados monetarios se dividen en 4 grandes ramas las cuales son:

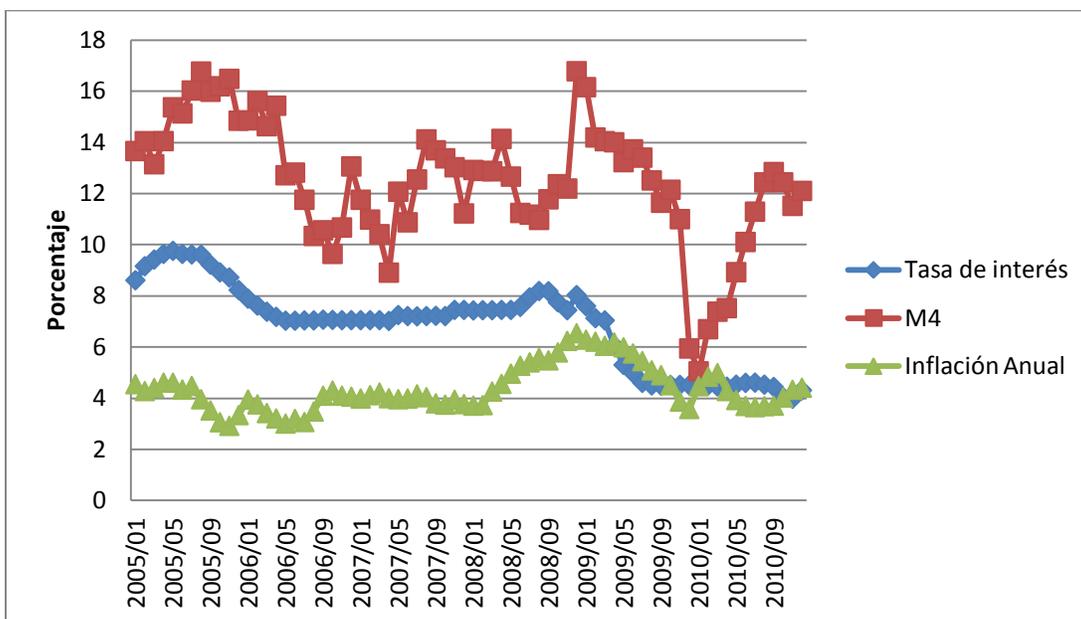
- A) M1: “comprende los activos que pueden utilizarse inmediatamente, de manera directa y para efectuar pagos” (Dornbusch *et al.*, 2007:424). En nuestro país se comprende por billetes, monedas, cuentas de cheques y depósitos a la vista de las Sociedades de Ahorro.
- B) M2: este rubro comprende además del M1, otros activos como depósitos de ahorro y pequeños depósitos a plazo. Para nuestro país además del M1 se toman en cuenta los activos financieros internos en manos de residentes.
- C) M3: son activos menos líquidos, los cuales comprenden depósitos a plazo de gran denominación, acuerdos de recompra, entre otros. En México es la suma del M3 más los activos financieros internos en manos de no residentes
- D) M4: por último se encuentra este agregado monetario, que “es el menos líquido de todos, en él se incluyen los bonos del ahorro, pasivos a corto y largo plazo de las empresas, pagarés del tesoro, entre otros” (Dornbusch *et al.*, 2007:425). En nuestro país además del M3 se toma en cuenta para este agregado la captación de sucursales y agencias de bancos mexicanos en el exterior.

---

<sup>18</sup> Debido a que no hay una metodología ni estadísticas de la forma de calcular la demanda de dinero en las páginas electrónicas del Banco de México ni del INEGI, para este trabajo se manejará la demanda de dinero igual a la oferta de dinero ( $M^s = M^d$ ).

El siguiente gráfico muestra el comportamiento de la oferta monetaria y la tasa de interés y la inflación desde el año 2005 hasta finales de 2010, que nos ayudará para verificar el comportamiento de dichas variables y la relación mostrada en el marco teórico de las variables:

Gráfico 1.13.- Variación porcentual de las variables del mercado monetario



Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México

El comportamiento de la primera parte de la gráfica, (de 2005 a 2007) parece corresponder a la teoría, ya que se registra un incremento el agregado monetario hasta 2006, mientras que la tasa de interés parece actuar con algunos periodos de rezago, ya que a finales de 2005 es cuando comienza a descender, por su parte el nivel de precios permanece relativamente estable, cerca de 4% anual, durante dicho periodo.

La diferencia entre la tasa de interés y la oferta monetaria principalmente se debe a factores externos que han perjudicado su comportamiento, pues si analizamos el entorno mundial a principios de 2005, existe un exceso de liquidez a nivel mundial y las condiciones de holgura que se presentaron en ese año (Banco de México, 2004), lo que facilitó el flujo de capitales hacia países en vías de desarrollo como el nuestro y generando que la tasa de interés nacional se incremente, como la teoría lo determina;

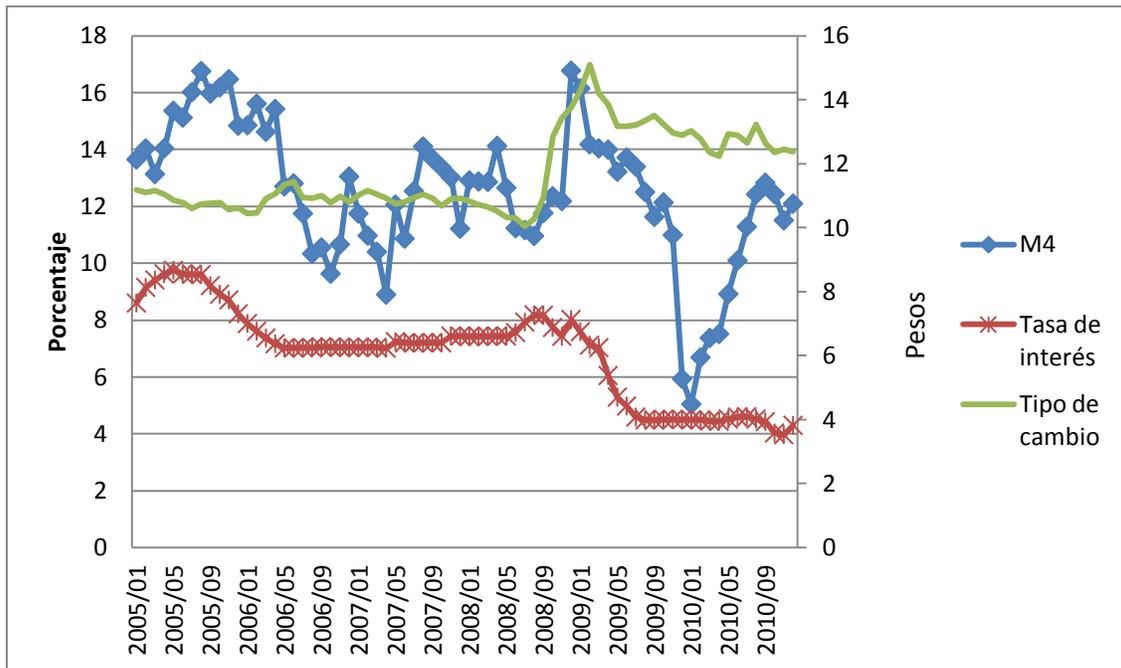
esto, debido a que dicho exceso ha provocado una baja en las tasas de interés internacionales, y al demandar una mayor cantidad de bonos mexicanos, porque ofrecen una mayor rentabilidad, pujan al alza la tasa de interés. Durante 2005 y principios de 2006 hubo una relativa estabilidad con tendencia a la baja en el movimiento de la oferta monetaria.

En 2007 debido a una moderación en el crecimiento de las economías los agregados monetarios mostraron un menor dinamismo, a pesar de que las cifras fueron positivas, éstas se encontraron por debajo de los niveles mostrados en 2005. Esto se dio para abatir la inflación proveniente de las importaciones que, como sabemos, hubo un gran aumento en los precios de las materias primas, lo que representó un choque externo que afectó negativamente a la economía mexicana, con lo que el Banco de México se protegió restringiendo la oferta monetaria para aumentar la tasa de interés, como hemos visto, y así combatir la inflación (Banco de México, 2007).

La parte más cruda de la crisis se vivió durante 2008, cuando los impactos de la recesión comenzaron a mostrarse. Las principales economías del mundo iniciaron una relajación de su política monetaria, incrementó la liquidez en los mercados financieros y comenzaron los esfuerzos por fortalecer algunas instituciones. En nuestro país, como muestra la gráfica 1.13, se comenzó a dar una disminución en la tasa de crecimiento de los agregados monetarios, y que para final de año fueron aún más bajos que en 2007. El cambio en las expectativas y la disminución en la confianza para invertir en activos de países en vías de desarrollo puede explicar el comportamiento de la segunda mitad de la gráfica 1.13, en la que tras un aumento en la oferta monetaria (relativamente menor en comparación a periodos anteriores) se presentó una disminución en la tasa de interés nacional y que durante el último semestre de 2010 al aumentar la tasa de crecimiento de la oferta monetaria la tasa de interés se mantuviera estable.

En 2009 comenzó la recuperación de las economías industrializadas, basada en coordinación fiscal y monetaria de los principales países ayudó a que el sistema financiero no colapsara y a que hubiera una mejoría en los mercados financieros mundiales (Banco de México, 2009).

Gráfica 1.14.- Relación tipo de cambio-mercado monetario



Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México

La gráfica 1.14 muestra las variaciones del agregado monetario M4, la tasa de interés de México y el tipo de cambio de pesos respecto al dólar. El objetivo de este gráfico es analizar, bajo el enfoque de rigidez de precios, si se acepta la teoría para la determinación del tipo de cambio.

Es importante realizar este análisis gráfico para tener una idea de cómo se comportan las variables explicativas y aproximarnos a un enfoque que explique el comportamiento del tipo de cambio, además de verificar como afectaron los choques internos (realizados por el banco central). Durante 2005 la oferta monetaria muestra un crecimiento importante, que se ve acompañado de un incremento de la tasa de interés durante el mismo año, asimismo durante 2006 la tendencia al crecimiento de la oferta monetario es a la baja al igual que la tasa de interés. Este es un indicio de movimiento de las variables económicas bajo el enfoque monetario (que se explicará con mayor profundidad más adelante), pues el tipo de interés se mueve en la misma dirección que la oferta monetaria. Por su parte el tipo de cambio parece no tener grandes variaciones, durante el periodo 2005-2008, manteniéndose entre 12 y 13 pesos por dólar.

En la parte central del gráfico las variaciones de la oferta monetaria parecen no afectar la tasa de interés ni al tipo de cambio. Al estallar la crisis en nuestro país el tipo de interés aumenta en junio de 2008 para contener la inflación proveniente de las importaciones, por su parte la oferta monetaria tiene una disminución del crecimiento lo que concuerda con la teoría de rigidez de precios. Para el último trimestre de 2008 las tasas de interés comienzan a descender en proporción a la disminución de la inflación, aunque ésta se mantienen en niveles altos a pesar de las acciones de política monetaria que empleo el banco central para el anclaje de las expectativas (Banco de México, 2008); mientras que la oferta monetaria presenta incrementos importantes, que llegan hasta niveles alcanzados en 2005. A pesar de lo anterior al comenzar 2009 hay un descenso gradual e importante en el crecimiento de la oferta monetaria, acompañado de disminuciones del tipo de interés, relación que no está explicada por el enfoque de rigidez de precios. Las acciones del banco central para combatir la crisis fue mediante la implementación de medidas contra cíclicas, por un lado en materia fiscal con el aumento del gasto público para incrementar la demanda agregada y por otro con un relajamiento de la política monetaria debido a una menor expectativa inflacionaria a mediano plazo (Banco de México, 2009). El tipo de cambio actúa por periodos acorde a la teoría; en un inicio al haber un aumento de tasas de interés, aumenta el tipo de cambio, contrario a la explicación presentada; en el periodo que comprende de septiembre de 2008 a marzo de 2009 hay una pequeña disminución del tipo de interés, aumento del crecimiento de la oferta monetaria y depreciación de la moneda, siendo consistentes con la teoría para ese periodo; nuevamente al comenzar la apreciación de la moneda en abril de 2009 la tasa de crecimiento de la oferta monetaria disminuye así como el tipo de interés, resultado que es mejor explicado mediante el enfoque monetario del tipo de dinero que el enfoque de rigidez de precios.

## 1.8.- Reservas internacionales

El Banco de México en la “Ley del Banco de México”, describe en la cuarta sección la función, uso y tipos de divisas que son considerados reservas internacionales. En su artículo 18 menciona<sup>19</sup>:

“El Banco de México contará con una reserva de activos internacionales, que tendrá por objeto coadyuvar a la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda nacional mediante la compensación de desequilibrios entre los ingresos y egresos de divisas del país.”

Menciona también que las reservas estarán constituidas por:

- A) Las divisas y el oro, propiedad del Banco Central, que se hallen libres de todo gravamen y cuya disponibilidad no esté sujeta a restricción alguna;
- B) La diferencia entre la participación de México en el Fondo Monetario Internacional y el saldo del pasivo a cargo del Banco por el mencionado concepto, cuando dicho saldo sea inferior a la citada participación, y
- C) Las divisas provenientes de financiamientos obtenidos con propósitos de regulación cambiaria, de las personas señaladas en la fracción VI del artículo 3o.

La Comisión de Cambios actuará en el mercado cambiario para:

“... compensar el aumento de la circulación de moneda o de sus obligaciones a la vista.... mediante la colocación y, en su caso, emisión de valores a cargo del Gobierno Federal en términos de lo dispuesto en el segundo párrafo de la fracción IV del artículo 12. Esta colocación por cuenta del citado Gobierno sólo podrá efectuarse en caso de que el monto de los valores a cargo del Gobierno Federal con que el Banco cuente en sus activos sea igual o menor que el monto de los depósitos referidos en la fracción I del artículo 9o. y el Banco no disponga de otros valores de amplio mercado.”

---

<sup>19</sup> Tomado de la “Ley del Banco de México” de su página electrónica.

Con base a lo anterior se explica cómo el Banco Central de nuestro país adquiere divisas extranjeras y las utiliza como reservas para mantener el poder adquisitivo de la moneda, que es su mandato principal, y lo hace mediante la compensación de desequilibrios en la entrada y salida de divisas. Al actuar mediante este mercado, influye sobre la cantidad de dinero extranjero que hay en circulación y con esto puede mantener el tipo de cambio en un nivel relativamente estable.

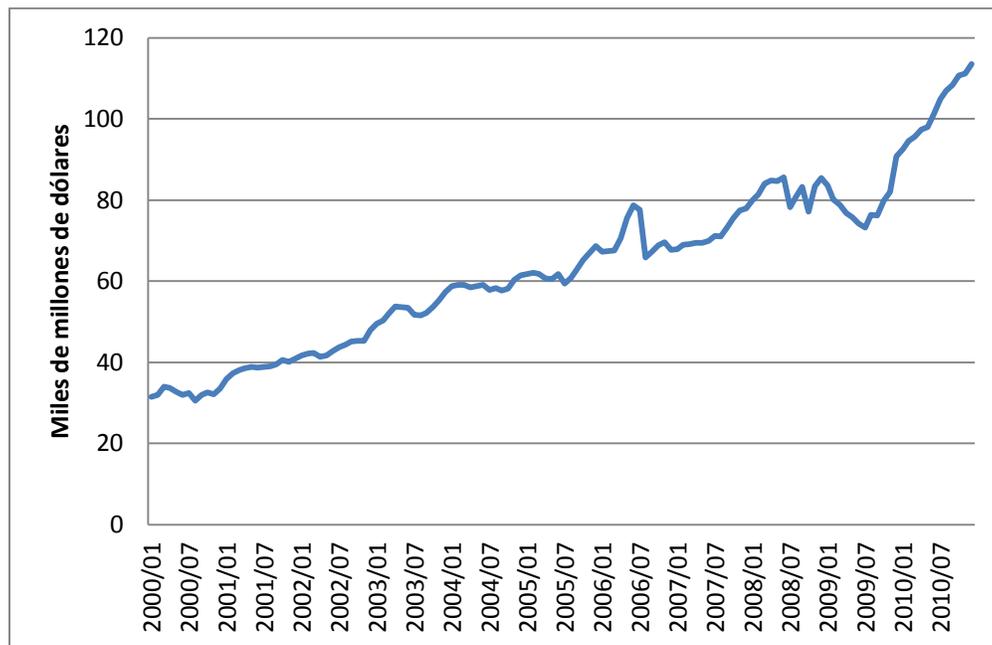
Por su parte Krugman menciona que “las reservas oficiales internacionales son activos del exterior en manos de los bancos centrales y se utilizan a modo de amortiguar las crisis económicas internas.....formados por activos del exterior, particularmente activos denominados en dólares estadounidenses como Letras del Tesoro...las transacciones oficiales de este tipo se denominan intervenciones oficiales en el mercado de divisas. ...la intervención en el mercado de divisas puede alterar las condiciones macroeconómicas....al aumentar o disminuir la cantidad de dinero en circulación” (Krugman *et al.*, 2006: 317-318).

#### 1.8.1.- Las Reservas Internacionales y su comportamiento a lo largo de la crisis

Las reservas internacionales han tenido un importante papel en la estabilización del tipo de cambio durante la reciente crisis, vendiéndolas en el periodo de mayor depreciación e incrementándose durante la recuperación y estabilización de la economía. El supuesto que se maneja en este análisis el banco central afectará al tipo de cambio por la manipulación de la cantidad de divisas, si el banco central agota sus reservas será incapaz de intervenir en el mercado de divisas.

La siguiente gráfica muestra el comportamiento de las reservas durante la última década:

Gráfica 1.15.- Reservas internacionales de México



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI

La tendencia de la tenencia de Reservas Internacionales es al alza desde inicios de la década, y casi se triplicaron desde el año 2000 hasta 2008, cuando comienza la crisis, el Banco de México, mediante la Comisión de Cambios, decide intervenir en el mercado cambiario para estabilizar la moneda. Las intervenciones que realiza el banco buscan asegurar el buen funcionamiento del mercado cambiario a través de inyectar la liquidez que se requiere. “Se decide intervenir mediante la venta diaria de 400 millones de dólares para contrarrestar la volatilidad en el precio de la divisa estadounidense” (Banco de México, 2008/08).

El monto total de dólares vendidos desde octubre de 2008 hasta inicios de enero de 2009 ascendió a 15,844 millones de dólares, que se puede ver con el estancamiento y la pequeña disminución en las reservas, que fueron compensadas con la compra de divisas a PEMEX e Instituciones Financieras. Aunado a esto, el Banco de México estableció con la Reserva Federal (Fed) líneas de intercambio con las monedas por un monto de 30,000 millones de dólares; estos recursos ayudarían a proveer liquidez en

nuestra economía<sup>20</sup>. El banco central optó por un “blindaje” económico para afrontar de manera frontal la depreciación que tuvo el tipo de cambio en la economía y así mantener el poder adquisitivo de la población.

El 1 de abril de 2009, con el propósito de apoyar el empleo, acceso al crédito, tener estabilidad económica y fomentar el crecimiento, la Comisión de Cambios decide solicitar una Línea de Crédito Flexible (LCF) al FMI, con vigencia de un año y un valor de 47,000 millones de dólares. El 17 de abril como respuesta a la solicitud, el FMI autorizó la LCF con un monto de 47,000 millones de dólares o su equivalente de 31,528 millones de DEG's<sup>21</sup>. Este blindaje económico se otorga sólo a aquellas economías con fundamentos y políticas económicas sólidas. Durante este mismo año el FMI con la finalidad de proporcionar liquidez al sistema económico mundial aprobó una asignación extraordinaria de DEG's por 33 mil millones de dólares, de los cuáles 2,561.2 millones se asignaron a México (Banco de México, 2009), recursos que se sumaron a las reservas internacionales y ayudaron a crear un ambiente de mayor certidumbre dentro del país.

La gráfica 1.16 muestra la importancia de la LCF en las Reservas Internacionales. El objetivo de la solicitud de la LCF era blindar a la economía mexicana ante la posibilidad de futuras condiciones desfavorables en la economía mundial. A finales de 2009 se redujo de manera importante la venta de dólares al mercado por parte del Banco de México, que pasó de un promedio de 5,245 millones de dólares diarios a 511 millones diarios en el último trimestre<sup>22</sup>

En febrero de 2010 el banco central emitió un comunicado donde anuncia que se subastarán cada mes opciones para vender dólares al Banco de México y anuncia que el monto a subastar se establece en 600 millones de dólares mensuales. El anuncio

---

<sup>20</sup>Para hacer frente a la depreciación del dólar el banco central de México comenzó a tomar medidas en el mercado cambiario para revertir la depreciación del peso. Basado en el Informe sobre la Inflación, Banco de México, Octubre-Diciembre 2008.

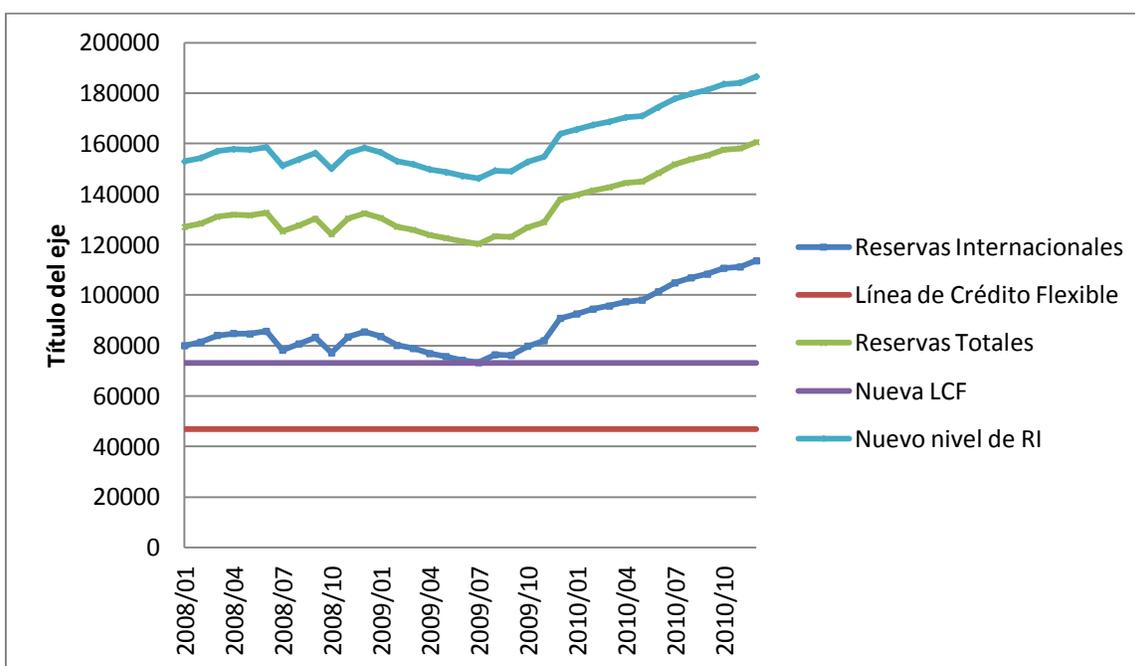
<sup>21</sup> Tomado del Anuncio de la Comisión de Cambios del Banco de México el 1 de Abril de 2009.

<sup>22</sup> Gracias a las condiciones más favorables en el mercado cambiario, la contratación de la línea de crédito flexible y la disminución de la volatilidad del peso la Comisión de Cambio decidió suspender la venta de dólares sin precio mínimo a partir del 1 de octubre de 2009. Informe sobre la Inflación, Banco de México, Octubre-Diciembre 2009.

del banco complementa la acumulación de las reservas mencionadas y pretende cuidar el buen funcionamiento del régimen de libre flotación<sup>23</sup>.

Aún cuando México no tuvo la necesidad de utilizar los recursos y que la LCF cumplió con sus objetivos, la Comisión de Cambios decidió solicitar la renovación de la LCF en febrero de 2010, solicitando una nueva Línea de Crédito al FMI, esta vez con un monto que asciende a 73,000 millones de dólares y por un plazo de 2 años, y que fue aprobada en enero de 2011. El gráfico 1.16 muestra el nuevo monto de reservas con la línea de crédito aprobada en enero:

Gráfica 1.16 Reservas internacionales y líneas de crédito flexible en México



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

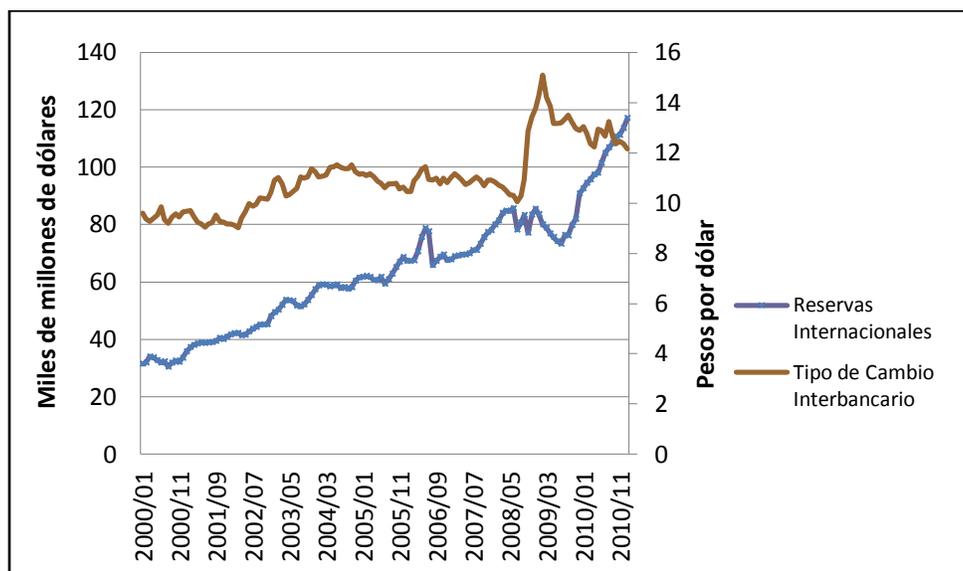
Asimismo la gráfica 1.16 muestra claramente la importancia que tiene la contratación de la nueva LCF por 73,000 millones de dólares. Las nuevas condiciones del FMI de ampliar el plazo de la Línea de Crédito y la eliminación del límite de acceso a los recursos, permite tener mayor certidumbre al país. Los recursos totales para inicios de

<sup>23</sup> Debido a la crisis que causó una disminución de las reservas, el banco central decidió aumentar las mismas, y, junto con la LCF, tener un mayor campo de acción en caso de una nueva crisis que afecte nuestra moneda. Comunicado de Prensa de la Comisión de Cambios del Banco de México, 22 de Febrero de 2010.

2011 son cercanos a los 200,000 millones de dólares, que ayudará a enfrentar posibles perturbaciones provenientes del exterior.

Hemos visto como han variado las Reservas Internacionales y la importancia del Banco Central a lo largo de la crisis, a continuación se pretende analizar la influencia de las mismas al tipo de cambio. La siguiente gráfica muestra la relación del tipo de cambio y las reservas internacionales<sup>24</sup> desde inicios de la década hasta inicios de 2011:

Gráfica 1.17.- Relación tipo de cambio-reservas internacionales de México



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI

La gráfica muestra, como hemos descrito, la tendencia creciente de las reservas, teniendo como base el eje izquierdo del gráfico, mientras del lado derecho se encuentre el eje del tipo de cambio, que se mantuvo relativamente estable desde inicios de siglo hasta 2008, oscilando en una banda de 9 y 11 pesos. Durante este periodo se mencionaba que el peso estaba apreciado, y que mientras el banco central no interviniera mediante una política antiinflacionaria, se podría dar asimetría entre los bancos centrales de México y Estados Unidos. Como resultado de la tardía

<sup>24</sup> Se usó únicamente el nivel de reservas internacionales del Banco de México ya que si bien se extendieron LCF para apoyar a la economía mexicana en caso de una nueva crisis y/o devaluación, éstas no se cuentan dentro de las reservas del Banco Central, además que no han sido utilizadas.

intervención del Banco de México, la moneda mexicana comenzó su apreciación, pasando de 11.1 pesos por dólar a 10.3 de agosto de 2007 a enero de 2008<sup>25</sup>.

A finales de 2008 la moneda comenzó a depreciarse, alcanzando por momentos una paridad de 14 pesos por dólar. El ajuste más importante del tipo de cambio se presentó a inicios del segundo trimestre de 2009, cuando en abril se llegó al nivel más alto del tipo de cambio de 15.35 pesos por dólar, las reservas mostraron una mayor caída respecto a finales de 2008, que en parte por la intervención del banco central se contuvo la depreciación de la moneda con la venta de las reservas. Esto ayudó que a partir del segundo trimestre y durante el restante del año la moneda mexicana mostrara una tendencia a apreciarse. Aunado a lo anterior la contratación de líneas de crédito flexible para hacer frente a imprevistos en el tipo de cambio por parte de Banco de México sirvieron para fortalecer la confianza de los agentes en la economía y dar mayor certidumbre a las acciones realizadas por dicha entidad para retornar a la estabilidad económica (Banco de México, 2010) A finales de 2009 la moneda cotizó en cerca de 13 pesos por dólar, y durante 2010 se mantuvo entre 12 y 13 pesos el promedio mensual de su cotización<sup>26</sup>.

#### 1.9.- Enfoque monetario del tipo de cambio

Para comprender el funcionamiento del tipo de cambio se han desarrollado diversas teorías que han ayudado a explicar sus movimientos. A continuación se presentan 3 de las principales teorías del tipo de cambio en el comercio internacional, las cuales son: Ley del Precio Único, Paridad del Poder Adquisitivo y el Efecto Fisher. Estas teorías ayudarán a comprender las variaciones que hay en el tipo de cambio. El enfoque que se utilizará con éstas teorías es el enfoque monetario del dinero, el cual, como mencionamos anteriormente, tiene una relación inversa a la de rigidez de precios respecto a la tasa de interés y el tipo de cambio.

---

<sup>25</sup> En el blog de Gerardo Esquivel (Esquivel, 2008), el día 26 de Junio de 2008, se da una explicación más detallada de la apreciación que mostró la moneda mexicana.

<sup>26</sup> Basado en los datos de la página electrónica del Banco de México.

### 1.9.1.- Ley del Precio Único (PU)

La ley del Precio Único supone que los mercados competitivos en los que no se tiene en cuenta los costos de transporte ni existen barreras oficiales al comercio, como los aranceles, los productos idénticos vendidos en diferentes países deben tener el mismo precio, cuando venga expresado en términos de una misma moneda (Krugman *et al.*, 2006).

Esta ley se cumplirá con los supuestos de que en el comercio no hay costos de transporte y no hay ningún tipo de barreras al comercio. Por ejemplo, si el tipo de cambio es de 10 pesos por dólar y una camisa cuesta 15 dólares en Estados Unidos, para los mexicanos tendrá un costo de 150 pesos, es decir, tendrá el mismo costo en pesos que en dólares para el tipo de cambio inicial. Si el tipo de cambio disminuye de 10 a 9 pesos por dólar, la camisa que cuesta 15 dólares en Estados Unidos ahora costará 135 pesos en México, esto quiere decir que el precio de la camisa será más barato en México. Los exportadores mexicanos y los importadores estadounidenses se verán beneficiados por una disminución en el costo de la camisa en México, lo que provocará una disminución en el costo de las camisas de Estados Unidos y un aumento en las camisas de México.

De manera similar, si hay una variación en el tipo de cambio de 10 pesos a 11 pesos por dólar, el precio de las camisas sería superior en México en 15 pesos. En este caso los exportadores de Estados Unidos y los importadores de México se beneficiarán por el menor costo de las camisas estadounidenses y generará que el tipo de cambio se mueva a la baja hasta alcanzar un nuevo equilibrio.

Esta ley es una nueva formulación de la teoría básica del comercio internacional analizada en el libro de economía internacional de P. Krugman, suponiendo que el comercio es libre y no tiene costes, los bienes idénticos, independientemente del lugar, deben ser vendidos a un mismo precio.

Podemos definir esta ley con la siguiente fórmula:

$$P_{N}^i = E * P_{EX}^i \quad (8)$$

Donde:

$P_{N=}^i$  = el precio del bien i en nuestro país

E= tipo de cambio nominal

$P_{EX=}^i$  = el precio del bien i en el extranjero

La ley del precio único por lo tanto implica que un bien costará lo mismo en dos países independientemente del lugar en que se venda. De la misma forma el tipo de cambio será la relación entre los precios nacionales y extranjeros:

$$E = P_{N=}^i / P_{EX=}^i \quad (9)$$

#### 1.9.2.- Paridad del Poder Adquisitivo (PPA)

La teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA) afirma que el tipo de cambio entre las monedas de dos países es igual a la relación entre los niveles de precios de esos dos países. La PPA predice que una disminución del poder adquisitivo de la moneda nacional (dada por un incremento en el nivel de precios interno) estará asociada a una depreciación equivalente de la moneda del país en el mercado de divisas (Krugman *et al.*, 2006). Dos monedas cumplen con la PPA cuando una unidad de moneda nacional puede comprar la misma cesta de bienes en nuestro país que en el extranjero (Dornbusch *et al.*, 2007).

La idea básica de la teoría fue creada por el economista David Ricardo, que es uno de los primeros exponentes de la economía política clásica. Basado en Ricardo, Gustav Cassel desarrollo la teoría de la PPA y se fundamenta en que el aumento de la moneda en circulación es el factor más importante que impele a los precios y los tipos de cambio a elevarse (Medina y Noriega, 2001). Los supuestos bajo los que se maneja esta teoría son: existe una cesta de productos similares para ambos países, los precios se ajustan rápidamente y son flexibles, el mercado de divisas fija un tipo de cambio que se cumple a largo plazo y no existen rigideces que impidan que el tipo de cambio y otros precios se ajusten de forma inmediata a niveles compatibles de pleno empleo.

La siguiente fórmula nos ayudará a entender la PPA:

$$E = P_N / P_{EX} \quad (10)$$

Donde:

E= tipo de cambio nominal

P<sub>N</sub>= precio en moneda nacional de una cesta de productos en nuestro país

P<sub>EX</sub>= precio en moneda extranjera de la misma cesta vendida en el extranjero

La ecuación establece que el nivel de precio de la cesta de un país debe ser igual al precio del bien extranjero cuando éste se expresa en moneda nacional. Existen pruebas empíricas que la PPA se cumple en el largo plazo, pero en el corto plazo la PPA no describe muy bien la conducta de los tipos de cambio debido a los supuestos que se manejan. En primer lugar los países producen cestas de bienes y servicios muy distintas, no los mismos bienes como establece la PPA; en segundo lugar algunos de los bienes y servicios no se comercian en el comercio internacional; por último los costos de transporte y las barreras comerciales pueden impedir que los precios sean iguales entre los países (Medina *et al.*, 2001).

A simple vista pareciera que la ley del Precio Único y la teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo ofrecen la misma conclusión, pero hay una diferencia que es necesario hacer notar. En la ley del PU sólo se toma un bien para hacer el análisis del tipo de cambio mientras que en la teoría de la PPA se considera el nivel general de precios, que es una combinación de los precios ponderados del conjunto de los bienes que se toman en cuenta para una cesta de bienes.

#### 1.9.2.1.- PPA absoluta y relativa

La afirmación de que el tipo de cambio es igual al nivel de precios relativos (de la fórmula  $E = P_N / P_{EX}$ ) es conocida como PPA absoluta. La variación del tipo de cambio entre dos divisas que iguala las variaciones en los niveles de precios es conocida como

la PPA relativa. Es decir, si la PPA absoluta es un principio basado en niveles de precios y tipos de cambio, la PPA relativa lo traduce en un principio basado en las *variaciones porcentuales* de los niveles de precios y los tipos de cambio (Krugman *et al.*, 2006).

La PPA relativa puede describirse como sigue:

$$(E_t - E_{t-1}) / E_{t-1} = \pi_{Nt} - \pi_{EXt} \quad (11)$$

Donde  $\pi$  representa la inflación, ya sea en el país extranjero o en el nacional, es decir la variación porcentual del nivel de precios entre dos fechas  $t$  y  $t-1$ . A diferencia de la PPA absoluta la relativa sólo puede medirse en un intervalo de tiempo en que varían los precios y tipos de cambio (Krugman *et al.*, 2006).

#### 1.9.2.2.- PPA en el largo plazo

Para desarrollar lo que dice el enfoque monetario acerca del tipo de cambio, supondremos que el mercado de divisas fija un tipo de cambio en el largo plazo que hace que se cumpla la PPA (Krugman *et al.*, 2006)

Este enfoque monetario “se cumplirá en un mundo en el que no hay rigideces de mercado que evitasen que el tipo de cambio y otros precios se ajustaran de forma inmediata a los niveles compatibles con el pleno empleo” (Krugman *et al.*, 2006)

Asumimos que el mercado fija un tipo de cambio entre 2 monedas y que a largo plazo se cumple la PPA. Además asumimos que el nivel de precios de cada país está definido en términos de la oferta y demanda monetaria internas, como se muestra a continuación:

$$P_N = M_N^s / L(R_N, Y_N) \quad (12')$$

$$P_{EX} = M_{EX}^s / L(R_{EX}, Y_{EX}) \quad (12'')$$

Donde:

$P$  = son los precios de cada país (nacional o extranjero)

$M^s$  = oferta monetaria de cada país (nacional o extranjera)

$L$  = demanda monetaria de cada país (nacional o extranjera)

Las ecuaciones anteriores muestran el porqué se llama así este enfoque, y efectúa la siguiente ley: el tipo de cambio entre dos monedas está totalmente determinado, a largo plazo, por las ofertas relativas de esas monedas y sus demandas reales relativas. Además este enfoque predice los efectos del tipo de cambio a largo plazo sobre:

- A) Oferta monetaria: *ceteris paribus*<sup>27</sup>, un incremento permanente de la oferta monetaria nacional, dará lugar a un incremento permanente de los precios nacionales. Bajo la condición de la PPA el tipo de cambio aumentará en el largo plazo en la misma proporción del incremento de la oferta monetaria. Un incremento en la oferta monetaria nacional generará una *depreciación* proporcional de la moneda, una disminución ocasionará una *apreciación*.
- B) Tipos de interés: un incremento del tipo de interés nacional reduce la demanda monetaria real de nuestro país, el nivel de precios a largo plazo aumentará y, bajo la PPA, la moneda nacional deberá depreciarse en proporción al incremento de precios de nuestra moneda. Un aumento en el tipo de interés externo tiene el efecto contrario sobre el tipo de cambio de largo plazo.
- C) Niveles de producción: un aumento de la producción en nuestro país eleva la demanda de dinero real, lo que provoca un descenso del nivel de precios a largo plazo; y según la PPA hay una apreciación de dicha moneda. Análogamente un incremento de la producción externa da lugar a un descenso de su nivel de precios y una depreciación de nuestra moneda en el largo plazo.

Para comprender estas predicciones es necesario entender que este enfoque supone que los niveles de precios se ajustan rápidamente. Bajo esta idea, el nivel de precios se ajusta inmediatamente para que el mercado se equilibre a través de un aumento de la oferta de saldos reales. El valor del tipo de cambio, a su vez, varía a largo plazo en proporción a su oferta monetaria.

---

<sup>27</sup> Utilizado en economía para mencionar que las demás variables permanecerán constantes.

Esta teoría parecería ser una paradoja, pues si como hemos mencionado, una divisa se aprecia cuando su tipo de interés aumenta respecto a otros tipos de interés, ¿Cómo se explica que un aumento de los tipos de interés de un país deprecie su moneda a causa de una disminución de la demanda real de dinero?

### 1.9.3.- Inflación continua, paridad de intereses y PPA (Efecto Fisher)

El tipo de interés no es una variable independiente de la *tasa de crecimiento* de la oferta monetaria en el largo plazo. Aunque la tasa de interés no depende en el largo plazo del *nivel* absoluto de la oferta monetaria, un aumento sostenido de la misma si tendrá efectos sobre el tipo de interés. Para poder analizar el efecto que tiene un incremento permanente de la inflación en el tipo de interés de largo plazo, será necesario combinar la PPA con la condición de paridad de intereses. Ésta última viene dada por la fórmula:

$$R_N = R_{EX} + (E^e - E) / E \quad (13)$$

En donde  $R_N$  se es la tasa de interés nacional,  $R_{EX}$  la externa,  $E^e$  es el tipo de cambio esperado y  $E$  es el tipo de cambio actual. Tomaremos como inflación esperada la siguiente fórmula:

$$\pi^e = (P^e - P) / P \quad (14)$$

Sustituyendo esta versión en la PPA “esperada”:

$$(E^e - E) / E = \pi^e_N - \pi^e_{EX} \quad (15)$$

Y ordenando, obtendremos la fórmula que expresa que la diferencia entre tasa de inflación esperada entre dos países es igual a la diferencia entre los tipos de interés de los mismos:

$$R_N - R_{EX} = \pi^e_N - \pi^e_{EX} \quad (16)$$

Por lo tanto si como predice la PPA, se espera que una depreciación de la divisa compense el diferencial internacional de inflación, la diferencia entre los tipos de interés debe coincidir con el diferencial esperado de inflación. Esta expresión expresa la

relación de largo plazo entre la inflación continua y los tipos de interés necesarios para explicar las predicciones del *enfoque monetario* acerca de cómo los tipos de interés afectan los tipos de cambio (Krugman *et al.*, 2006).

A esta relación de largo plazo entre los tipos de interés y el tipo de cambio se le conoce como el **efecto Fisher**, e implica que si la inflación de un país se incrementa en un porcentaje, digamos 5%, los tipos de interés del dólar se acomodarán al nuevo nivel de inflación en la misma medida. Este efecto es un ejemplo de que las variaciones en los niveles monetarios no deben tener efecto sobre los precios relativos.

Con las condiciones de flexibilidad de este enfoque, el nivel de precios no provoca exceso de demanda de saldos reales, como sería el caso de la rigidez de precios, por lo que ya no es necesaria la variación del tipo de interés. Asimismo, el supuesto de largo plazo de dicho enfoque afirma que un aumento en la diferencia de los tipos de interés interno y externo se dará cuando la inflación nacional esperada aumenta respecto a la externa esperada. Bajo las condiciones de flexibilidad del enfoque monetario, una disminución de la oferta monetaria genera una caída en el nivel de precios inmediatamente, por lo que no es necesaria una variación del tipo de interés.

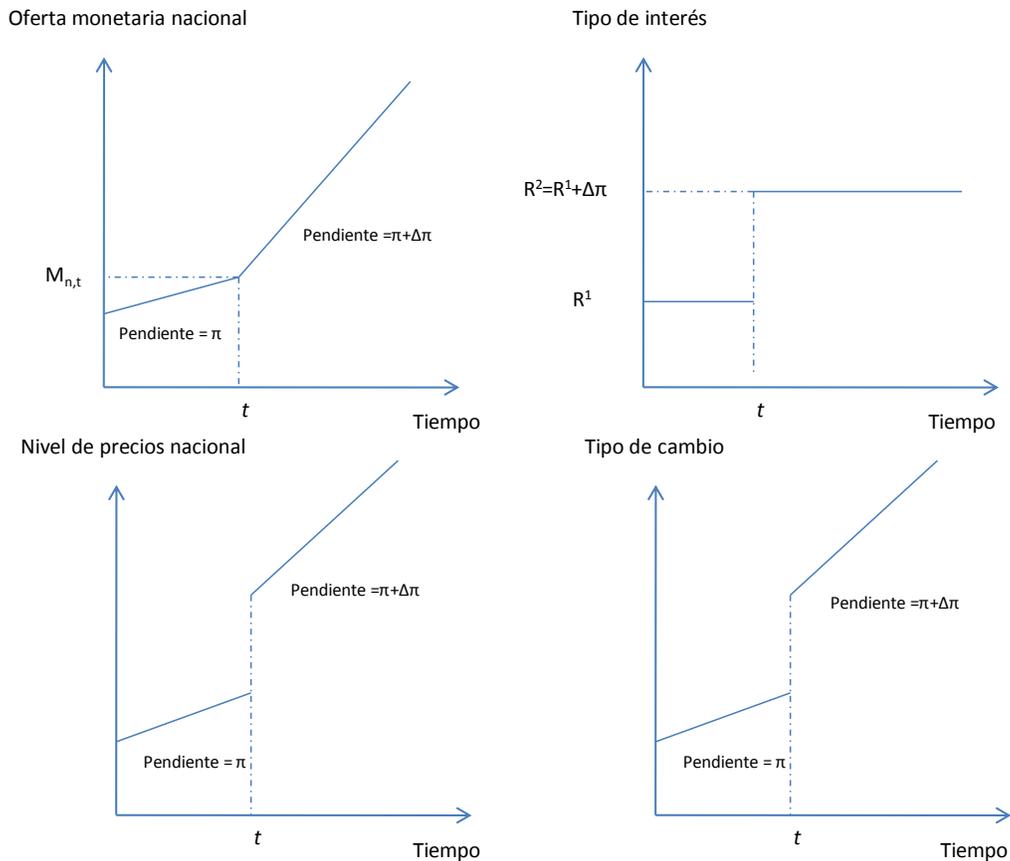
El enfoque monetario asocia el incremento del tipo de interés con una depreciación de la moneda (un aumento del tipo de cambio), tanto actual como futura, mientras que las disminuciones de la tasa de interés provocarán una apreciación de la moneda (es decir, una caída del tipo de cambio)<sup>28</sup>.

La oferta monetaria es un factor determinante en este enfoque. Al haber un incremento en la tasa de crecimiento de la oferta monetaria en el momento  $t$  de  $\pi$  a la tasa  $\pi + \Delta\pi$ , con lo que se afectará a diversas variables macroeconómicas, como son el tipo de interés, el nivel de precios y el tipo de cambio. El siguiente gráfico ayudará a comprender el movimiento de las variables. Cabe mencionar que las variables externas se mantienen constantes mientras dura el proceso de ajuste de la economía.

---

<sup>28</sup> Este efecto es contrario al mostrado en el de rigidez de precios en el cual el tipo de cambio actúa en sentido contrario respecto a la tasa de interés. Esto es posible por un cambio en los supuestos bajo los cuales se modela.

Gráfica 1.18.- Equilibrio en el tipo de cambio tras un anuncio de incremento permanente de la oferta monetaria



Fuente: Krugman *et al.*, (2006)

Tras la aceleración de la oferta monetaria en el momento  $t$  se generarán expectativas de una depreciación más rápida de la divisa en el futuro: bajo la PPA el dólar se depreciará proporcionalmente a la tasa de incremento del crecimiento de la oferta monetaria. Para mantener la paridad de intereses se requiere que el tipo de interés de nuestra moneda aumente desde su nivel inicial  $R^1$  a uno superior que refleje la depreciación superior esperada, lo que resultará  $R^2 = R^1 + \Delta\pi$ . Es importante hacer notar que la tasa de interés del país extranjero permanece inalterada, así como tampoco hubo variación de la oferta monetaria ni la producción, manteniendo por lo tanto la tasa de interés de la divisa extranjera (Krugman *et al.*, 2006).

De la misma manera se muestra en el gráfico 1.18 que el nivel de la oferta monetaria no presenta un salto hacia arriba en el periodo  $t$ , más bien varía la tasa de crecimiento futuro de la misma. Dado que no hay un incremento de la oferta monetaria pero hay un aumento del tipo de interés que reduce la demanda monetaria, existirá un exceso de oferta de saldos monetarios reales en nuestro país al nivel de precios vigentes en el periodo  $t$ . Frente a este potencial exceso de oferta, el nivel de precios nacional saltará en el momento  $t$ , reduciendo la oferta monetaria real de modo que iguale la demanda de dinero real (Krugman *et al.*, 2006). Tras el aumento del nivel de precios habrá un incremento proporcional del tipo de cambio, implicado por la PPA.

¿A que se deben los resultados contrarios al enfoque de rigidez de precios? El tipo de interés de nuestra moneda aumenta en el ejemplo, no a causa de un cambio en los niveles actuales de la oferta o demanda monetaria, sino porque la gente espera un crecimiento más rápido de la oferta monetaria y una depreciación de la moneda. Esto provocará que los inversores respondan desplazándose hacia depósitos extranjeros que ofrecen mayores rendimientos, nuestra moneda se depreciará de forma pronunciada en el mercado de divisas, desplazándose a una nueva línea donde la depreciación es más pronunciada de la que había sido hasta el momento  $t$ .

## **Capítulo 2**

### **Teoría de la sobre-reacción cambiaria (overshooting)**

## 2.1.- Modelo de sobre-reacción de Dornbusch

En este capítulo se analizará el modelo teórico desarrollado por Rudiger Dornbusch en 1976 en base a la sobre-reacción cambiaria, que es nuestra principal guía para estudiar el abrupto movimiento en el tipo de cambio en México durante la crisis subprime y que será complementado con el análisis del efecto Fisher. Asimismo también se analizarán las condiciones necesarias para que se dé la sobre-reacción cambiaria y se realizará un breve análisis de algunos documentos que se han realizado tomando como base al modelo.

El análisis de R. Dornbusch fue uno de los primeros que exploraron las implicaciones de las expectativas racionales en los modelos macroeconómicos, esto, poco después de la ruptura del sistema Bretton Woods y la adopción de los tipos de cambio flexible en la gran parte de los países desarrollados.

El modelo realizado es una extensión del modelo IS-LM de una economía abierta, ya que se le agregan expectativas racionales (previsión perfecta) en una economía donde los precios en el mercado de bienes se ajustan lentamente, mientras que en el mercado de activos lo hacen rápidamente. Ésta es la principal consecuencia de la sobre-reacción cambiaria, ya que, a pesar que los agentes tengan previsión perfecta, el tipo de cambio puede mostrar un desbordamiento de su valor de largo plazo si el mercado de dinero tiene un ajuste mas rápido que el mercado de bienes (Dornbusch, 1976).

A continuación se presenta el modelo, cómo se compone y cómo funciona, esto para tener una base sólida del mismo y poder comprobar la hipótesis de sobre-reacción (Overshooting) del tipo de cambio en México en el siguiente capítulo.

### 2.1.1.- Expectativas y la dinámica del tipo de cambio

El modelo de Dornbusch (1976) “desarrolla una teoría de los movimientos del tipo de cambio con perfecta movilidad de capital, lento ajuste en el mercado de bienes en comparación al mercado de activos y expectativas constantes. La trayectoria de la previsión perfecta muestra que a lo largo de la mismo, un aumento de la oferta

monetaria genera que el tipo de cambio se deprecie. La sobrerreacción inicial del tipo de cambio se debe al diferencial en la velocidad de ajuste de los mercados, la magnitud y persistencia de la sobrerreacción están en función de los parámetros estructurales del modelo” (Dornbusch, 1976:1161)

En el corto plazo, una expansión monetaria induce a una depreciación del tipo de cambio que afecta a su vez a los términos de intercambio en el comercio internacional. Durante el proceso de ajuste, el incremento en los precios viene acompañado de una apreciación de la moneda, por lo que la tendencia del tipo de cambio contrasta con el comportamiento cíclico del tipo de cambio. El siguiente efecto se relaciona con la inflación; el tipo de cambio se identifica como uno de los canales de transmisión de la política monetaria a la demanda agregada.

Los efectos de la política monetaria en la tasa de interés y el tipo de cambio son afectados significativamente por el comportamiento de la producción real; si ésta permanece constante, una expansión monetaria provocará, en el corto plazo, una baja en las tasas de interés y una sobrerreacción del tipo de cambio por encima de su nivel de largo plazo (Dornbusch, 1976).

### 2.1.2.- El modelo

Se asume en el modelo que existe un país con un mercado de capitales pequeño, por lo que la tasa de interés está dada. El movimiento en el capital asegura el equilibrio de los rendimientos esperados, por lo tanto, la tasa de interés interna menos la tasa esperada de depreciación equilibra la tasa mundial. Por otro lado, en el mercado de bienes se asume que el precio de las importaciones está dado; la producción interna es un sustituto imperfecto de las importaciones y la demanda agregada de los bienes internos determinará los precios relativos y absolutos (Dornbusch, 1976).

#### 2.1.2.1.- Movilidad de capital y expectativas

Los activos se denominan en moneda nacional y extranjera y se asume que son sustitutos perfectos que dan una prima por que compensa los cambios previstos en el tipo de cambio. Si una moneda se deprecia, las tasas de interés de los activos en dicha

moneda serán superiores a las extranjeras por la expectativa de depreciación (Dornbusch, 1976). La igualdad de tasas de interés se denomina:

$$r = r^* + x \quad (1)$$

Donde:

$r$  = tasa de interés interna

$r^*$  = tasa de interés en el mundo

$x$  = tasa de depreciación esperada de la moneda

“La ecuación 1 es una representación de la perfecta movilidad de capital, que asume que el incipiente flujo de capital asegura que se equilibre en cualquier momento” (Dornbusch, 1976:1163). Es importante distinguir que en el largo plazo el tipo de cambio converge a su nivel de equilibrio; la ecuación 2 muestra los logaritmos del tipo de cambio actual,  $e$ , y el de largo plazo,  $e'$ :

$$x = \theta ( e' - e ) \quad (2)$$

La ecuación 2 nos dice que la tasa esperada de depreciación es proporcional a la diferencia entre el valor de equilibrio de largo plazo y el valor actual del tipo de cambio, este coeficiente  $\theta$ , es tomado como parámetro en el estudio. El valor de equilibrio de largo plazo del tipo de cambio se asume como dado.

#### 2.1.2.2.- Mercado de dinero

“La tasa de interés nacional se determina por la condiciones de equilibrio del mercado nacional; la demanda de dinero se asume que está en función de la tasa de interés y del ingreso real  $y$ , que se equilibra con la oferta de dinero” (Dornbusch, 1976: 1163). La demanda de dinero la tomamos como:

$$-\lambda r + \phi y = m - p \quad (3)$$

Donde  $m$ ,  $p$  y  $y$  son los logaritmos de la cantidad de dinero, el nivel de precios y el ingreso real. Combinando las 3 ecuaciones anteriores nos dará la relación entre el tipo de cambio spot, nivel de precios y el tipo de cambio de largo plazo:

$$p - m = -\phi y + \lambda r^* + \lambda \theta (e' - e) \quad (4)$$

Se puede simplificar la ecuación anterior si tomamos la oferta de dinero en su nivel de largo plazo,  $p'$ , esto implicará que las tasas de interés se igualen, porque el tipo de cambio actual y el de largo plazo son los mismos. El nivel de equilibrio de largo plazo de los precios es:

$$p' = m + (\lambda r^* - \phi y) \quad (5)$$

Sustituyendo 5 en 4 nos da la relación entre la tasa de interés y el nivel de precios:

$$e = e' - (1/\lambda \theta) (p - p') \quad (6)$$

Ésta es una de las ecuaciones determinantes del modelo.

### 2.1.2.3.- El mercado de bienes

La demanda de la producción nacional depende del nivel relativo de precios,  $e-p$ , la tasa de interés,  $r$ , y el ingreso real,  $y$ . La función de demanda se toma como (Dornbusch, 1976):

$$\ln D = u + \delta (e - p) + \gamma y + \sigma r \quad (7)$$

Una baja en el nivel de precios aumenta la demanda nacional de bienes, así como un incremento en el ingreso o una reducción en la tasa de interés. Un incremento en el nivel de precios nacional es proporcional, en el modelo, al exceso de demanda:

$$\Delta p = \pi \ln (D/Y) = \pi \{ u + \delta (e-p) + (\gamma-1) y - \sigma r \} \quad (8)$$

En el equilibrio de largo plazo, las variaciones del tipo de cambio basadas en la ecuación 8 nos dan como resultado:

$$\Delta e = p' + (1/\delta) \{ \sigma r^* + (1-\gamma)y - u \} \quad (9)$$

El tipo de cambio de largo plazo depende de la convencional homogeneidad entre las variables monetarias pero también de las reales (Dornbusch, 1976). Por lo tanto la ecuación 8 puede simplificarse usando la ecuación 9 de largo plazo, y por el hecho de que la diferencia entre las tasas de interés igualan a la depreciación esperada,  $r - r^* = \theta (e' - e)$  para convertirse en:

$$\Delta p = -\pi \{(\delta - \sigma\theta)/\theta\lambda + \delta\} (p - p^*) = -v (p - p^*) \quad (10)$$

Donde: 
$$v = \pi \{(\delta - \sigma\theta)/\theta\lambda + \delta\} (p - p^*) \quad (11)$$

Con las ecuaciones anteriores podemos encontrar el equilibrio temporal del precio y del tipo de cambio. El ajuste para el nivel de precios de la ecuación 10 se puede resolver como:

$$p(t) = p^* (p_0 - p^*) \exp(-vt) \quad (12)$$

Que nos muestra que los precios de los bienes domésticos tienden a su nivel de equilibrio a la tasa de  $v$ , es decir, de la ecuación 11. Sustituyendo 12 en 6 obtendremos la trayectoria del tipo de cambio:

$$\begin{aligned} e(t) &= e' - (1/\lambda\theta) (p_0 - p^*) \exp(vt) \\ &= e' + (e_0 - e') \exp(-vt) \end{aligned} \quad (13)$$

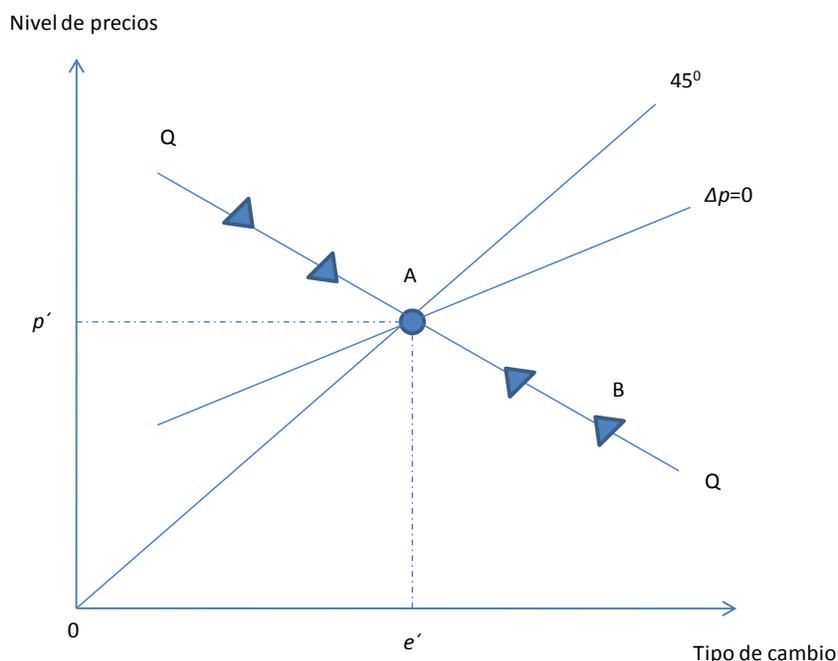
De ésta última ecuación se deriva que “el tipo de cambio converge a su equilibrio de largo plazo. Se aprecia, si inicialmente su nivel se encuentra por debajo de su nivel de equilibrio, por el contrario se deprecia si excede este nivel de largo plazo” (Dornbusch:1976:1165).

### 2.1.3.- Equilibrio del tipo de cambio

Para poder entender el proceso de ajuste ante algún desequilibrio provocado por la oferta monetaria, la gráfica 1 nos ayudará a describirlo. A cualquier punto a lo largo del tiempo en el mercado de dinero se despeja y las expectativas de los rendimientos se equilibran, esto se puede ver en la ecuación 6 y reflejado en la curva QQ en la gráfica. La pendiente positiva de  $\Delta p = 0$  muestra las combinaciones del nivel de precios y el tipo

de cambio para el cual el mercado de bienes y de activos se equilibran. Los puntos a la izquierda de la pendiente corresponden a un exceso de oferta y una caída en los precios, los puntos a la derecha corresponden a un exceso de demanda y aumento de precios. Un aumento en el tipo de cambio hace que los bienes externos aumenten de precio relativamente y los bienes nacionales se demanden mas creando exceso de demanda, para restablecer el equilibrio los precios nacionales deberán incrementarse (Dornbusch, 1976).

Gráfica 2.1.- Equilibrio en el tipo de cambio



Fuente: Dornbusch Rudiger (1976)

Para cualquier nivel de precios dado el tipo de cambio se ajusta rápidamente para despejar el mercado de activos. Por el contrario el equilibrio en el mercado de bienes sólo es alcanzado en el largo plazo, las condiciones en el mercado de bienes son críticas en el movimiento de la economía hacia su equilibrio de largo plazo, provocando aumentos o caídas de precios.

“En una posición inicial como lo es el punto B de la gráfica 2.1, donde el nivel de precios se encuentra por debajo de su nivel de equilibrio de largo plazo y el tipo de

cambio excede este mismo nivel de equilibrio, implica que habrá un exceso de demanda en los bienes porque la producción nacional hace que disminuyan los precios relativamente y porque la tasa de interés es baja....por consiguiente los precios tenderán a aumentar y el exceso de demanda comenzará a disminuir, la trayectoria del aumento de los precios se acompaña de una apreciación del tipo de cambio” (Dornbusch, 1976:1166).

“Cuando se alcanza el equilibrio en el punto A, las tasas de interés internacionales se encuentran en equilibrio, el mercado de bienes se despeja, los precios se mantienen fijos y las expectativas de variaciones en el tipo de cambio son cero” (Dornbusch, 1976:1167).

#### 2.1.4.- Expectativas consistentes

De las ecuaciones 12 y 13 notamos que la tasa a la que los precios y el tipo de cambio convergen al equilibrio viene dado por la variable  $v$ . De la ecuación 11 es aparente que la tasa de convergencia es una función de las expectativas del coeficiente  $\theta$ . La formación de expectativas de la ecuación 2 predice la trayectoria del tipo de cambio que debe ser  $\theta=v$  (Dornbusch, 1976).

$$\theta=v \equiv \pi \{ (\delta + \sigma\theta)/\theta\lambda + \delta \} \quad (14)$$

El coeficiente de expectativas consistentes,  $\theta'$ , obtenido de la ecuación anterior es una función de los parámetros estructurales de la economía:

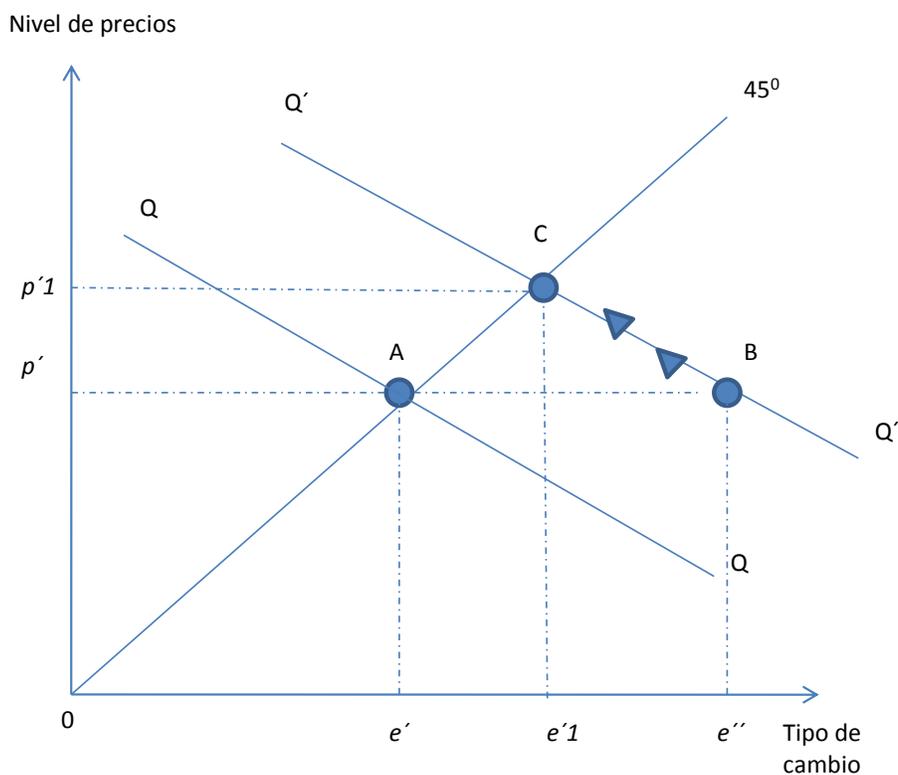
$$\theta'(\lambda, \delta, \sigma, \pi) = \pi \{ \sigma/\lambda + \delta \} / 2 + \{ \pi^2 (\sigma/\lambda + \delta)^2 / 4 + \pi\delta/\lambda \}^{1/2} \quad (15)$$

Esta ecuación nos muestra la tasa a la que la economía convergerá a su equilibrio de largo plazo de lo largo de la trayectoria de un pronóstico perfecto. La característica de esta trayectoria es que la economía convergerá mas rápido como respuesta a una disminución en la demanda de dinero y un aumento en la demanda de bienes, así como por la elasticidad del precio de la demanda para la producción nacional (Dornbusch, 1976).

### 2.1.5.- Efecto de una expansión monetaria

El estudio de los efectos de la expansión monetaria nos servirá para obtener importantes resultados acerca de cómo la trayectoria de las expectativas de la economía afectan al nivel actual del tipo de cambio. En la siguiente figura se muestra el equilibrio inicial de la economía en el punto A, con un nivel de equilibrio de precios ( $p'$ ) que corresponde al nivel de equilibrio del tipo de cambio ( $e'$ ), la curva QQ refleja al mercado de activos en combinación con los rendimientos esperados y el tipo de cambio de largo plazo que depende del nivel de precios nacionales, así como de la demanda de los bienes domésticos.

Gráfica 2.2.- Sobrerreacción del tipo de cambio



Fuente: Dornbusch Rudiger (1976)

“Un aumento de la oferta monetaria que se espera que sea persistente causará un desequilibrio en el mercado de bienes y activos. Para mantener el mercado de activos

en equilibrio, el incremento de la cantidad de dinero tiene que cubrirse con un incremento en los precios y/o depreciación del tipo de cambio” (Dornbusch, 1976:1168). La curva QQ se desplazará a la derecha en la misma proporción del aumento de la oferta monetaria.

El nuevo equilibrio en la gráfica 2.2 se encuentra en el punto C, donde se encuentran en equilibrio ambos mercados. En el punto inicial del nivel de precios, la expansión monetaria reduce la tasa de interés y permite un depreciación anticipada; ambos factores disminuyen el atractivo de los rendimientos nacionales, provocando salidas de capital que generan que el tipo de cambio spot se deprecie. El impacto de la expansión monetaria, por lo tanto, induce a una inmediata depreciación en el tipo de cambio que excede su nuevo nivel de equilibrio de largo plazo, ya que bajo éstas circunstancias, el público anticipara una apreciación del tipo de cambio que compensará la salida de capitales debido a la baja en el interés de los activos nacionales (Dornbusch, 1976).

Retomando la ecuación 4 podemos ver el efecto que tiene la expansión monetaria sobre el tipo de cambio, sacando la derivada de la oferta monetaria respecto al tipo de cambio para obtener la variación del segundo respecto al primero:

$$de/dm = 1 + 1/\lambda\theta \quad (16)$$

“La ecuación 16 nos muestra que en el corto plazo el tipo de cambio sobrerreacciona, el tamaño de la sobrerreacción dependerá del interés en la demanda de dinero y la expectativa de los coeficientes” (Dornbusch, 1976: 1169). Es obvio que en el corto plazo los efectos de una expansión monetaria, en éste modelo, se determinan completamente por el mercado de activos, y más específicamente, por la movilidad de capital y las expectativas. Esta característica hace notar que el tipo de cambio y el mercado de activos se ajustan rápidamente mientras que el mercado de bienes y los precios tienen un ajuste relativamente lento.

Al introducir la restricción de expectativas racionales en la ecuación 16 tendremos:

$$de/dm = 1 + 1 / \{ \pi (\sigma + \delta\lambda)/2 + [\pi^2 (\sigma + \delta\lambda)^2/4 + \pi\delta\lambda]^{1/2} \} \quad (17)$$

Esta ecuación tiene 2 implicaciones principales, la primera es que cuando el interés por la demanda de dinero es cercana a cero, la depreciación permanece finita y, de hecho, se aproxima a la ecuación 16; la segunda es que la sobrerreacción del tipo de cambio se relaciona inversamente a la velocidad de ajuste del sistema,  $\theta'$ . Los factores que ayudan a acelerar el proceso de ajuste, principalmente altas tasas de interés o alta elasticidad de precios, ayudarán a amortiguar el efecto de la expansión monetaria sobre el tipo de cambio.

El siguiente proceso de ajuste es el de largo plazo, pasando del punto B al C, donde existe un exceso de demanda en B. El exceso de demanda viene dado por la depreciación del tipo de cambio y la caída en la tasa de interés. Éstos factores son característicos del impacto del cambio en la oferta monetaria, que conllevan a un aumento de los precios nacionales y conducen a una caída en la oferta monetaria real, incrementando la tasa de interés y apreciando la moneda hacia su nuevo nivel de equilibrio. Este resultado se ve reflejado a lo largo de la curva  $Q'Q'$ , que pasa del punto B al C (Dornbusch, 1976).

Veamos porque se aprecia la moneda. El aumento de la tasa de interés hace que los flujos de capital entren en nuestro país, lo que aprecia la moneda a la misma tasa a la que se aprecia la tasa de interés, manteniendo por lo tanto las expectativas de los rendimientos netos igualadas. El modelo muestra la relación que se ha estudiado entre la oferta monetaria, demanda de dinero, tasas de interés, nivel de precios y tipo de cambio, dentro del capítulo pasado.

Resumiendo, éste apartado muestra que en el corto plazo un aumento de la oferta monetaria tiene efectos reales en la demanda agregada, los términos de intercambio y la tasa de interés. Los detalles del proceso de ajuste dependen de la estructura de la economía. Un punto importante en este resultado es la diferencia de ajuste entre los precios y el mercado de activos, que a pesar que no hay mucho soporte teórico para el lento ajuste en el mercado de bienes, hay claros indicios de que se apunta a esa dirección.

Adicionalmente se puede revisar Shambaugh (2003), donde se realiza un estudio de los efectos de la política monetaria y sus repercusiones en la economía bajo un régimen de tipo de cambio fijo. La conclusión a la que se llega principalmente es que bajo este régimen el Banco Central perderá autonomía debido a que se enfocará más en mantener estable el precio de su moneda respecto a las divisas que a la estabilidad de precios<sup>29</sup> y/o al crecimiento de la economía<sup>30</sup>.

Se recomienda así mismo la lectura de Fair (1982) donde se realiza un estudio de la determinación del PIB, tasas de interés, tipo de cambio y el nivel de precios. Este texto es importante pues señala la relación que existe entre el nivel de precios y el tipo de cambio mediante la balanza comercial y los precios relativos de los bienes, así como la importancia de las políticas monetarias y fiscales en diversos países<sup>31</sup> y la relación entre ellos.

Estos textos ayudan a ampliar el entendimiento del tipo de cambio y a entender el porqué los supuestos (ya sea el régimen bajo el que se trabaje o el efecto de alguna variable) nos arrojan resultados distintos, como se mencionó anteriormente en el segundo capítulo.

## 2.2.- Posturas sobre el modelo

El modelo desarrollado por Dornbusch fue un parte aguas en el estudio de la ciencia económica por la introducción de las expectativas racionales en la dinámica de la economía. Su modelo del tipo de cambio dio grandes aportaciones a la ciencia económica e introdujo la importancia de las expectativas en la macroeconomía y las decisiones futuras de los agentes.

A lo largo del tiempo diversos estudios han analizado y discutido el modelo, llegando a diversas conclusiones sobre los puntos que tiene a favor y en contra. En este apartado se tomarán dos artículos, uno publicado en la "International Journal of Economics and

---

<sup>29</sup> Mandato único que tiene el Banco de México.

<sup>30</sup> Refiriéndose a la Reserva Federal de Estados Unidos que cuenta con un mandato dual de estabilidad de precios y crecimiento económico.

<sup>31</sup> Estos países son Estados Unidos, Japón, Reino Unido y Alemania.

Finance” por Wenwen Tu y Junwen Feng, en febrero de 2009, y que sustraen los principales puntos a favor y en contra; y el segundo publicado en el FMI en febrero de 2002, de Kenneth Rogoff, titulado “Dornbusch’s Overshooting model after twenty-five years”, en noviembre de 2001. Los textos nos guiarán al último apartado, que incluye modificaciones al modelo de Dornbusch, y los resultados a los que se llega además de las conclusiones de éste capítulo.

### 2.2.1.- Revisión a la hipótesis de sobrerreacción de Dornbusch

El modelo de sobrerreacción de Dornbusch es una de sus obras maestras y es considerado el punto inicial de la macroeconomía moderna (Rogoff, 2002)<sup>32</sup>. Actualmente muchos de los artículos publicados por los economistas son en realidad poco diferentes al publicado por Dornbusch, la diferencia es que ahora se microfundamentan el comportamiento de los consumidores y productores.

El modelo de sobrerreacción de Dornbusch no se trata sólo del desbordamiento<sup>33</sup>, también se puede aplicar a algunos otros problemas como el régimen de tipo de cambio que se elija, volatilidad en el precio de los commodities o el análisis de desinflación en los países en vías de desarrollo. A pesar de la evolución de la macroeconomía moderna y de sus modelos este modelo aún sigue vigente, precisamente por su sencillez, claridad y elegancia.

A pesar de la gran contribución a la macroeconomía, Dornbusch no fue el primero en tocar los temas de sobrerreacción en las variables económicas. Teóricos anteriores a él desarrollaron las bases de este estudio, pudiéndonos remontar hasta Alfred Marshall en “Principios de la Economía”, o en Samuelson que comienza a desarrollar éste término, donde menciona que si algunas variables tienen un ajuste lento otras tenderán a sobre reaccionar. Al tiempo que desarrolló el modelo, algunos otros autores comenzaron a hacerlo pero de manera distinta<sup>34</sup>. La diferencia de éstos modelos, a

---

<sup>32</sup> Tomado de un artículo publicado en el Fondo Monetario Internacional donde analiza el modelo de Dornbusch, y realiza algunas comparaciones con textos publicados con anterioridad referentes a la sobrerreacción.

<sup>33</sup> Palabras de Kenneth Rogoff al describir la utilidad del modelo en la actualidad.

<sup>34</sup> Estos autores son Kouri en 1976 y Calvo en 1977, que utilizaron a la riqueza nacional como variable de lento ajuste a través de la cuenta corriente (Rogoff, 2002).

pesar que estuvieran matemáticamente demostrados, es que su aportación era empíricamente menos relevante que la de Dornbusch (Rogoff, 2002). La incorporación de precios rígidos con expectativas racionales es lo que hizo destacar el modelo de sobre-reacción de Dornbusch en relación a los demás autores.

En base al documento de Rogoff existen 2 relaciones principales del modelo: la primera es el diferencial de tasas de interés entre los países donde se menciona que si los bonos nacionales y extranjeros son perfectamente sustitutos y existe perfecta movilidad de capital, los bonos pagarán diferentes tasas de interés si los agentes esperan que el diferencial se compense con variaciones del tipo de cambio; la segunda relación es la demanda de dinero, se liga a la tasa de interés, ya que a un mayor rendimiento de la tasa la demanda de dinero será menor, y viceversa (Rogoff, 2002). Así mismo, como sabemos, se estipula que los precios no se ajustan instantáneamente, sino a lo largo del tiempo, como lo demuestra Mussa (2006) los precios tienen el cardiograma de una roca con tipos de cambio flexibles en países con inflación baja, de menos de 200% anual.

Para el desarrollo del modelo existe un gran problema, ya que probar el modelo resulta más fácil hablar de él que desarrollarlo (Rogoff, 2002), para introducir los datos al modelo es necesario resolver una serie de problemas. Entre ellos se encuentran el cómo generalizar los disturbios de los choques monetarios, la endogeneidad de la oferta de dinero y la tasa de interés, choques reales, entre otros. Quizá la predicción del modelo tendría bases más sólidas si se agrega la aportación de Frenkel, que bajo un conjunto de supuestos razonable (los choques monetarios deben ser una fuente predominante de los disturbios), generaliza el modelo de Dornbusch. Así éste predice que el tipo de cambio real y el diferencial de la tasa de interés están positivamente correlacionados, es decir, que las altas tasas de interés incrementarán el tipo de cambio. Esta generalización es importante puesto que si el incremento en la oferta monetaria da señales de alta inflación en el futuro, tendrá resultados muy diferentes en el largo plazo. Lo anterior se comprueba con una serie de pruebas que analiza Rogoff

en base al tipo de cambio del dólar contra algunas otras monedas como el marco alemán o el yen japonés<sup>35</sup> y el diferencial de tasas.

A pesar de existir evidencia de que el modelo no se cumple en todos los casos, el desarrollo del mismo nos sirve para hacer análisis de política económica de una economía abierta, puesto que no sólo es un estudio de desbordamiento del tipo de cambio. El trabajo de Dornbusch, a pesar de las críticas y opiniones en contra, es uno de los más importantes para el estudio y entendimiento del comportamiento de los tipos de cambio.

El modelo, como hemos visto tiene ventajas y desventajas que sería interesante estudiar, puesto que para desarrollar nuestro modelo habrá que saber cuáles son las fortalezas y debilidades del mismo. Se analizarán las fortalezas, que a manera de resumen, se incluyen en el documento de Wenwen (2009).

La hipótesis de sobre-reacción, tras 35 años de su creación, ha servido como una herramienta principal para el análisis de política económica. Muestra que al tener precios fijos en el mercado de bienes, existe gran volatilidad en el tipo de cambio y se necesita un ajuste en el tiempo en los precios para llegar al equilibrio en las variables económicas en respuesta a cambios en la política monetaria. Además el estudio sirve para aplicarse a diferentes problemas, como la elección del régimen del tipo de cambio, volatilidad en el precio de los commodities o análisis de la desinflación en países en vías de desarrollo.

Otra fortaleza que se encuentra en el modelo es que el texto de Dornbusch fue el primero en introducir la rigidez de los precios y expectativas racionales en el modelo, características que son fundamentales en la corriente de pensamiento predominante actualmente. En otras palabras, combinó el análisis macroeconómico con bases Keynesianas y la teoría monetarista en el largo plazo, esto para aproximarse a la realidad (Wenwen y Junwen, 2009).

---

<sup>35</sup> En el documento se muestran diversas gráficas con el comportamiento del tipo de cambio real y el diferencial de tasas a un año, donde el comportamiento, según se menciona en el texto, no es igual entre las monedas.

Por último, el modelo ha servido para analizar una economía abierta en el comercio internacional hasta nuestros días, precisamente porque es clara, sencilla y elegante (Rogoff, 2002). Si alguien intenta saber cómo afectará la política monetaria al tipo de cambio se basará en el modelo de Dornbusch, y en los artículos en contra de su posición, ya que es un texto fundamental en la nueva corriente económica.

Por el contrario tenemos los puntos contra del modelo. Algunas evaluaciones de los modelos muestran que no sólo se puede dar una sobreacción, sino que por el contrario puede haber una subreacción bajo ciertas circunstancias. Las principales críticas en contra del modelo son:

- A) La elasticidad del interés de la demanda del dinero. En el caso extremo en el que  $\alpha$  ( $\lambda$ ) en el modelo de Dornbusch sea infinita, existe un resultado distinto. En este caso la curva QQ es vertical, un incremento en la oferta monetaria desplaza a la derecha dicha curva. El nuevo punto de equilibrio alcanza inmediatamente su nivel de equilibrio de largo plazo, es decir, en este caso, el equilibrio en el corto y largo plazo se alcanzan al mismo tiempo. No existe sobre ni subreacción bajo este supuesto (Wenwen *et al.*, 2009).
- B) Movilidad de capital imperfecta. El modelo de Dornbusch supone que el mercado de dinero se ajusta rápidamente, siendo una de las hipótesis determinantes del modelo para determinar sobreacción o subreacción. En la realidad existe baja o imperfecta movilidad de capital, siendo la pendiente de la curva QQ positiva y la cuenta corriente tendrá efectos en el mediano plazo sobre el tipo de cambio real. Un déficit en la cuenta corriente requerirá de una depreciación de la moneda para equilibrar el comercio, como se ve en los casos de Indonesia, Corea y Tailandia<sup>36</sup>. En el caso de la expansión monetaria con baja movilidad de capital, el resultado es una subreacción del tipo de cambio dado por la pendiente positiva de la curva QQ. “El trabajo de Frenkel y Rodríguez (1982) muestra que con velocidad finita de la movilidad de capital, los efectos de la expansión monetaria en el corto plazo dependen del grado de movilidad de capital”

---

<sup>36</sup> Con base al análisis de Wenwen, cuando se deprecia en 1998 la moneda de cada país el balance de la cuenta corriente es positivo para los 3 casos, que para ese entonces necesitaban revertir su déficit rápidamente.

(Wenwen *et al.*, 2009:112). Cuando hay gran movilidad de capital, un aumento de la oferta monetaria genera sobreacción; si la movilidad de capital es baja el efecto que tiene el aumento de la oferta monetaria provoca una subreacción.

- C) La función de gasto en el largo plazo. El modelo original propuesto por Dornbusch supone que la función de gasto está dada. En la práctica, un aumento en la oferta monetaria sobre la dinámica del tipo de cambio, cuando hay sobre o subreacción, su trayectoria de equilibrio depende de manera crítica en la función de gasto. Si creamos una función de gasto tomando en cuenta a los bienes comerciales y los no comerciales. Los coeficientes asignados a cada tipo de bien jugarán un papel determinante en la composición del gasto. Tras un aumento en la oferta monetaria el consumo de los bienes incrementará proporcionalmente en relación a su coeficiente, por lo tanto tras la modificación de la oferta monetaria se puede dar el fenómeno de subreacción en el tipo de cambio (Wenwen *et al.*, 2009).
- D) Los datos. El modelo de Dornbusch aplicado a la realidad es más complejo de lo que muestra al desarrollarlo, y es necesario resolver varios problemas. El modelo parece que captura los puntos de inflexión más importantes, pero no captura algunos otros movimientos importantes que regularmente ocurren. Además, el tipo de cambio actual y futuro asegura, tras un aumento en la oferta monetaria, serán distintos en el corto plazo, lo que ocasiona la sobreacción. Sin embargo, la hipótesis se cumple debido a las presiones sobre los datos reales<sup>37</sup>.

Como se puede observar el modelo de Dornbusch es una herramienta importante para el estudio del tipo de cambio y su comportamiento a lo largo del tiempo tras variaciones en los componentes del mismo. Si bien es un texto que ha sido muy criticado, sirve como base para realizar estudios más precisos que ayuden a entender el comportamiento del tipo de cambio, ya que si bien tiene supuestos simplificadores que en la realidad difícilmente se cumplirían, el aporte que ha dado a la ciencia económica

---

<sup>37</sup> El texto muestra un cuadro en el que, tras un aumento de la oferta monetaria, la varianza futura entre la varianza presente del tipo de cambio se ubica al tercer mes del cambio y a un año. Los valores mostrados tienen una diferencia ínfima, rechazando la hipótesis de la sobreacción.

y al estudio del tipo de cambio fue de gran relevancia, y actualmente sigue siendo un texto al que se recurre para entender y abordar la gran problemática del tipo de cambio.

### 2.3.-Variación al modelo de Dornbusch

Desde la publicación del modelo de sobrerreacción de Dornbusch, se han escrito varios artículos en base a éste, tanto teóricos como empíricos que tienen como finalidad robustecer el tema y ampliarlo, así como comprobar la hipótesis de desbordamiento del tipo de cambio.

Este último apartado se dedicará a analizar el texto de Frenkel (1982) donde se consideran cambios en los supuestos y que tienen como estudio la hipótesis de la sobrerreacción del tipo de cambio y su dinámica bajo un régimen flexible.

#### 2.3.1.- El caso de la subreacción del tipo de cambio (Teoría)

Hemos visto el fenómeno de la sobrerreacción y las bases sobre las cuales funciona. En este apartado ampliaremos el estudio del tipo de cambio realizando una variación a uno de los supuestos importantes del modelo, que es la velocidad de ajuste en el mercado de dinero. Veremos que si la velocidad de ajuste no es tan rápida como el modelo de Dornbusch supone, se puede dar una subreacción en el tipo de cambio. El desarrollo del modelo es tomado de Frenkel y Rodríguez<sup>38</sup> (Frenkel Y Rodriguez, 1982).

El equilibrio en el mercado de dinero se obtendrá cuando:

$$m-p = \phi y - (1/b)i \quad (18)$$

Donde m es el logaritmo de la cantidad del dinero y p el logaritmo del nivel de precios. Por lo tanto la tasa de interés de equilibrio será (Frenkel *et al.*, 1982):

$$i = b\phi y - b(m-p) \quad (19)$$

---

<sup>38</sup> El texto se tomó del National Bureau of Economic Research. Se pondrán principalmente las aportaciones del modelo ya que se conoce la estructura básica tomada de Dornbusch (1976).

Por otra parte el mercado de bienes se expresa con la función de demanda de la producción nacional viene dada por la demanda interna mas la demanda externa, con la ecuación:

$$D = A(Y) + T (SP^*/P) \quad (20)$$

Donde A es la proporción de la demanda nacional, T es la balanza comercial, S es el tipo de cambio, P\* el nivel de precios externo que es fijo y P el nivel de precios nacional. El equilibrio de largo plazo se obtendrá cuando D=Y. El tipo de cambio real de largo plazo es s', se asume a la vez que en el largo plazo la balanza comercial es cero, T(s')=0. La balanza de pagos será:

$$T = \delta \ln (s/s') \quad (21)$$

O su equivalente 
$$T = \delta (e-p-k) \quad (21')$$

En donde e es el logaritmo de S, p el de P y K el de s'. Sustituyendo la ecuación 21' en la 20, y poniendo A(Y)=Y, la demanda para la producción nacional es (Frenkel *et al.*, 1982):

$$D = Y + \delta (e-p-k) \quad (20')$$

El porcentaje del cambio del nivel de precios, Δp, es proporcional al exceso de demanda (D-Y):

$$\Delta p = \pi (D-Y) \quad (22)$$

En donde π es el parámetro de la velocidad de ajuste en el mercado de bienes. Sustituyendo la ecuación 20' en la 22 obtendremos:

$$\Delta p = \alpha (e-p-k) \quad (23)$$

Donde 
$$\alpha = \pi \delta$$

En el mercado de bienes, sólo la δ (que es la sensibilidad de la balanza comercial respecto a los cambios en el tipo de cambio real) juega un papel importante para la determinación o no de la sobreacción. En cuanto al mercado de activos, el equilibrio

como vimos en el modelo de Dornbusch se alcanza cuando los diferenciales de tasas de interés se equilibran:

$$i - i^* = x \quad (24)$$

En logaritmo  $x = \theta (e' - e)^{39}$ ;  $\theta > 0$  (25)

Donde  $e'$  es el logaritmo de  $S'$ , y  $\theta$  es el coeficiente del ajuste de las expectativas. La ecuación 25 menciona que cuando el valor del tipo de cambio de largo plazo,  $e'$ , es superior al valor actual,  $e$ , los agentes esperan una depreciación hasta alcanzar  $e'$ , es decir, el valor de  $x$  será positivo. Al sustituir la ecuación 8, podemos obtener el flujo internacional de capitales como:

$$C = \beta (i - i^* - \theta(e' - e)) \quad (26)$$

$C$  es la entrada neta de capitales y  $\beta$  es la velocidad de ajuste en el mercado de activos. Si hay perfecta movilidad de capitales,  $\beta = \infty$  y se asegura la ecuación 24, por el contrario si  $\beta = 0$  la movilidad de capital es nula y el mercado de activos es completamente inoperativo. Por lo tanto, como se mostrará la magnitud de  $\beta$  es un factor determinante en la dinámica del tipo de cambio (Frenkel *et al.*, 1982).

El equilibrio en la balanza de pagos, sin banco central, se obtiene cuando la suma de la cuenta comercial y la de capital es cero. Agregando las ecuaciones 21 y 26 en la ecuación 2 obtendremos la tasa de interés interna (de equilibrio):

$$\bar{d} (e - p - k) + \beta \{ b\phi y - b(m - p - i^* - \theta(e' - e)) \} = 0 \quad (27)$$

Y a su vez será la condición de equilibrio de la balanza de pagos. Si el mercado de activos se ajusta rápidamente, la ecuación 27 se mantiene como identidad y la condición de equilibrio se reemplaza por la condición de paridad de intereses.

A continuación se analizará el equilibrio del tipo de cambio y su relación con el nivel de precios y la velocidad de ajuste en el mercado de bienes y activos. Se mostrará que en el largo plazo, dada la cantidad de dinero, el tipo de cambio alcanzará su nivel de

---

<sup>39</sup> Que es la misma fórmula utilizada en el modelo de Dornbusch (1976).

equilibrio. Sustituyendo  $i^*$  por  $i$  en la primera ecuación<sup>40</sup>, el nivel de precios de largo plazo será:

$$p' = m + 1/b i^* - \phi y \quad (28)$$

Para obtener la relación entre  $p'$  y  $e'$  es necesario recordar que en el largo plazo el exceso de demanda en los bienes es cero, por lo que  $\Delta p = 0$ , con lo cual obtendremos:

$$e' = p' + k \quad (29)$$

En ambas ecuaciones anteriores un cambio dado de la oferta monetaria afecta equiproporcionalmente los valores de equilibrio de largo plazo del tipo de cambio y el nivel de precios. Usando las mismas ecuaciones en 27 obtenemos el equilibrio en la balanza de pagos:

$$\delta \{(e' - e) - (p - p')\} + \beta \{b(p - p') - \theta(e' - e)\} = 0 \quad (30)$$

La ecuación 30 expresa la balanza de pagos como las desviaciones del tipo de cambio y el nivel de precios de su equilibrio de largo plazo. Reacomodando los términos de 30 obtenemos:

$$e = e' + \varepsilon (p - p') \quad (31)$$

En donde  $\varepsilon = (\delta - \beta b) / (\delta + \beta \theta)$

El signo de  $\varepsilon$  depende de la magnitud de  $\beta$ , cuando la velocidad de ajuste es lenta,  $\delta > \beta b$ , el parámetro  $\varepsilon$  será positivo. En este caso, tanto el nivel de precios y el tipo de cambio de equilibrio irán en la misma dirección. Por el contrario si la velocidad de ajuste es rápida,  $\delta < \beta b$ , ocurre lo contrario, el nivel de precios de equilibrio se moverá en dirección contraria al tipo de cambio de equilibrio. Cuando el ajuste es rápido, un aumento en la tasa de interés hace mejorar en la cuenta de capital, en un nivel mayor al deterioro en la balanza comercial. Por otro lado si la velocidad de ajuste es lento el deterioro en la balanza comercial es seguido por un aumento en los precios que

---

<sup>40</sup> La condición de equilibrio de largo plazo para nuestra tasa de interés.

sobrepasa la mejora en la cuenta de capital, por lo que la balanza de pagos podría requerir una depreciación de la moneda (Frenkel *et al.*, 1982).

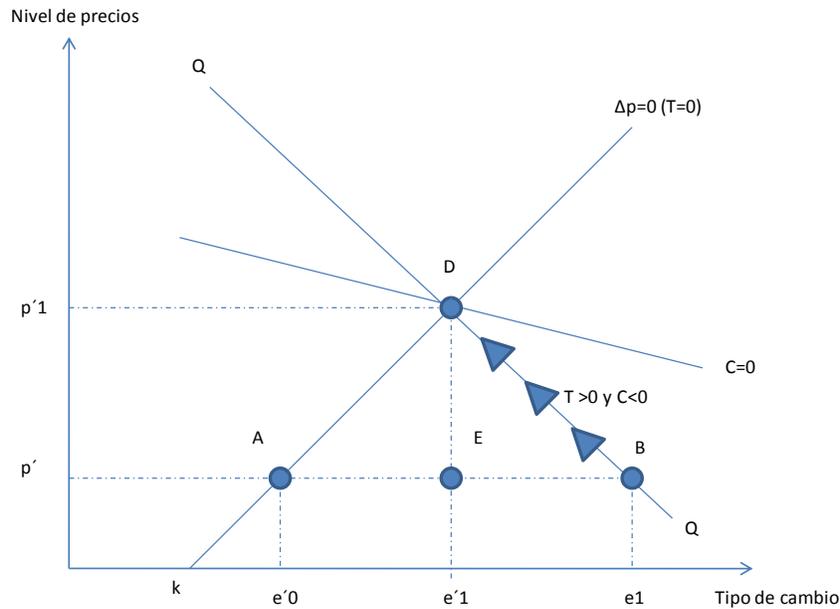
La cuenta de capital, que es una de las fundamentales en el modelo, es necesario que esté en equilibrio; retomando la ecuación 30 la podemos expresar como:

$$C = \beta \{ b(p-p') - \theta (e'-e) \}$$

“La pendiente de la cuenta de capital cuando está en equilibrio ( $C=0$ ) es  $-\theta/b < 0$ , como se muestra en la figura 1 y 2. Puntos debajo de la pendiente de  $C=0$  corresponden a un déficit en la cuenta de capital” (Frenkel *et al.*, 1982: 9).

La relación de equilibrio entre el nivel de precios y el tipo de cambio se debe cumplir en todo momento, como lo estipula la ecuación 31, y que se encuentra trazada como QQ en la gráfica 2.3 de este apartado. La pendiente de la curva QQ es  $1/\varepsilon$ , que puede ser positiva o negativa dependiendo del signo de  $\varepsilon$  y que a la vez depende del signo de  $\beta$ . Cuando el valor de  $\beta$  es pequeño, la pendiente es positiva y mas grande que la unidad,  $\varepsilon > 1$ . Cuando el mercado de activos se ajusta rápido, la pendiente es negativa. A lo largo de la curva QQ habrá puntos en los que la cuenta corriente se encuentre en superávit y la cuenta de capital en déficit, y algunos otros puntos en que ocurrirá lo contrario (Frenkel *et al.*, 1982). Por último, si la pendiente de QQ es negativa, ésta será más pronunciada que la de la curva  $C=0$ .

Gráfica 2.3.- Alta movilidad de capital,  $\beta > \delta/b$



Fuente: Frenkel *et al.* (1982)

Si nos colocamos en el punto A, tras un aumento en la oferta monetaria, la curva QQ se desplaza a la derecha (el desplazamiento se muestra en la gráfica 2.2, en el modelo de Dornbusch), moviéndose instantáneamente al punto B del gráfico 2.3, por la gran movilidad del capital, lo que ocasiona un cambio en el nivel de equilibrio del tipo de cambio y del nivel de precios. En el punto B el tipo de cambio “sobrereacciona” de su nuevo nivel de equilibrio; si la velocidad de ajuste fuera lenta, existiría una subreacción. Al colocarnos en el punto B de este gráfico gráfico, existe un exceso de demanda de bienes y  $\Delta p > 0$ . A la vez existe superávit en la cuenta comercial y déficit en la cuenta de capital. La trayectoria de equilibrio, como sabemos, será a lo largo de la curva QQ hasta que se alcance el punto D, cuando el nivel de precios y el tipo de cambio alcancen su nivel de equilibrio de largo plazo. En el punto D la depreciación esperada es cero, las tasas internas y externas se equilibran y las cuentas de capital y bienes se equilibran, por lo que  $\Delta p = 0$  (Frenkel *et al.*, 1982).

El impacto de la expansión en la oferta monetaria puede analizarse en términos de la ecuación 31, postulando la homogeneidad  $dm=de'=dp'$ , la elasticidad en el corto plazo del tipo de cambio respecto a la oferta de dinero será:

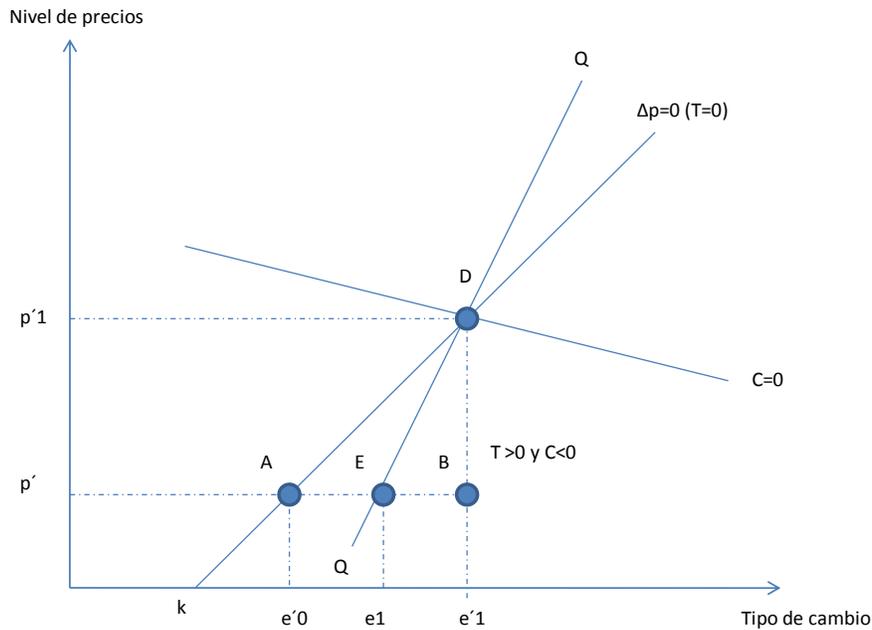
$$de/dm = 1 - \varepsilon \quad (32)$$

Sustituyendo 31 por  $\varepsilon$ , podemos reescribir la elasticidad como:

$$de/dm = 1 - (\bar{\delta} - \beta b)/(\bar{\delta} + \beta \theta), > \text{ ó } < 1 \quad (32')$$

Cuando la velocidad de ajuste es relativamente alta, la elasticidad sobrepasa a la unidad, como en la gráfica 2.3, éste es el desbordamiento del tipo de cambio que se muestra en el apartado 1 de éste capítulo. Por el contrario, cuando la velocidad de ajuste,  $\beta$ , es lenta,  $\varepsilon$  es positiva pero menor a la unidad, en el corto plazo la elasticidad es menor a la unidad y el tipo de cambio subreacciona respecto a su nuevo nivel de equilibrio. En el caso que  $\beta=\bar{\delta}/b$ , la curva QQ será vertical, y cualquier cambio en la oferta monetaria ajustará al tipo de cambio y al nivel de precios instantáneamente. Es importante mencionar que el grado de sobre-reacción o sub-reacción depende de  $\theta$ , la elasticidad en el corto plazo se acercará a la unidad cuando la velocidad de ajuste de las expectativas incrementen, por lo tanto se reduce el tiempo en el que el valor actual del tipo de cambio se ajusta a su valor de largo plazo (Frenkel, 1980a).

Gráfica 2.4.- Baja movilidad de capital,  $\beta < \delta/b$



Fuente: Frenkel *et al.* (1982)

La gráfica 2.4 nos muestra el fenómeno de la subreacción en una economía, que se basa en una baja movilidad de capital, lo que hace que los agentes no puedan mover su capital a lugares con mayores rendimientos inmediatamente, esto genera que tras el aumento de la oferta monetaria el tipo de cambio se deprecie pero a un nivel inferior que el de largo plazo. En periodos posteriores el flujo de capitales al exterior aumentará y comenzará a haber escases de divisas, por lo tanto la moneda se depreciara para ajustar este cambio en la cantidad de divisas dentro de nuestro país.

#### 2.4.-Consideraciones del modelo

Como hemos visto a lo largo de este capítulo el fenómeno de la sobrerreacción cambiaria se puede dar debido a los movimientos en la política monetaria cuando una economía se encuentra en un régimen de libre flotación. El fenómeno, que conocemos como overshooting ha ayudado a explicar los movimientos abruptos del tipo de cambio

desde la ruptura del sistema Bretton Woods, y que hasta nuestros días se mantiene vigente.

Con los textos de Donbusch y Frenkel, la hipótesis de sobrerreacción cambiaria se cumple cuando los supuestos del modelo se validan con la empiria, por lo que, bajo ciertos supuestos, se cumplirá la hipótesis de la sobrerreacción; pero al ser modificados el resultado puede variar, como es el caso de la subreacción. Como menciona Frenkel (1980a) el fenómeno de sobrerreacción del tipo de cambio “depende de supuestos específicos acerca de la velocidad de ajuste en los mercados de activos así como de los tipos de activos que son mantenidos como alternativas al dinero. Se concluye que no existe un fuerte argumento teórico a favor o en contra del fenómeno del “overshooting” del tipo de cambio sino la posibilidad de ocurrencia dependerá de la estructura específica de la economía que lo analice”. Como hemos mencionado anteriormente a lo largo de este capítulo y el anterior la ocurrencia de dicho fenómeno estará basada en los supuestos que se utilicen en el modelo para explicar la sobrerreacción cambiaria.

Se espera que bajo los supuestos de economía pequeña, alta movilidad de capital y lento ajuste de los precios ante perturbaciones monetarias, se demuestre que hubo una sobrerreacción cambiaria en México durante la reciente crisis económica, o alternativamente, bajo el efecto Fisher de diferencial de tasas de interés y de inflación esperada se demuestre que debido a que se han mantenido relativamente altas las tasas de interés en nuestro país, los agentes extranjeros, en busca de mayor rentabilidad, han invertido en nuestro país, lo que artificialmente ha depreciado nuestra moneda. La metodología para realizar esta tesis es la utilización de técnicas econométricas (estimación mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios) para los coeficientes de los modelos de Dornbusch y del efecto Fisher basándonos en los modelos teóricos; el periodo de muestra que se utilizará será durante la crisis subprime y los siguientes doce meses (2007/09-2010:12) por dos razones: durante 2010 hubo una apreciación importante del tipo de cambio que lo colocó por debajo de su nivel de equilibrio, además que es necesaria una cantidad de datos relativamente grandes (40 datos en este caso) para poder realizar las pruebas a los modelos; las variables

incluidas serán: tipo de cambio, oferta monetaria, nivel de precios, reservas internacionales (todas éstas en logaritmos), inflación de México y Estados Unidos así como tasa de interés a 30 días (ambas en porcentaje), además de balanza comercial y financiera (en millones de dólares, debido a que en algunos casos hay saldos negativos que no permiten utilizar logaritmos para dichas variables). El nivel de significancia bajo el que se trabajara es del 10%. La muestra toma datos mensuales de las variables, a excepción de la balanza comercial y financiera donde los datos son trimestrales y fue necesario sacar los valores intermedios entre cada uno; para las demás variables los datos son tomados de las fuentes oficiales como las muestran en sus estadísticas oficiales. Los datos serán tomados del Banco de México (Banxico), Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), Bureau of Labor Statistics (BLS) y de Banco Nacional de México (Banamex).

## **Capítulo 3**

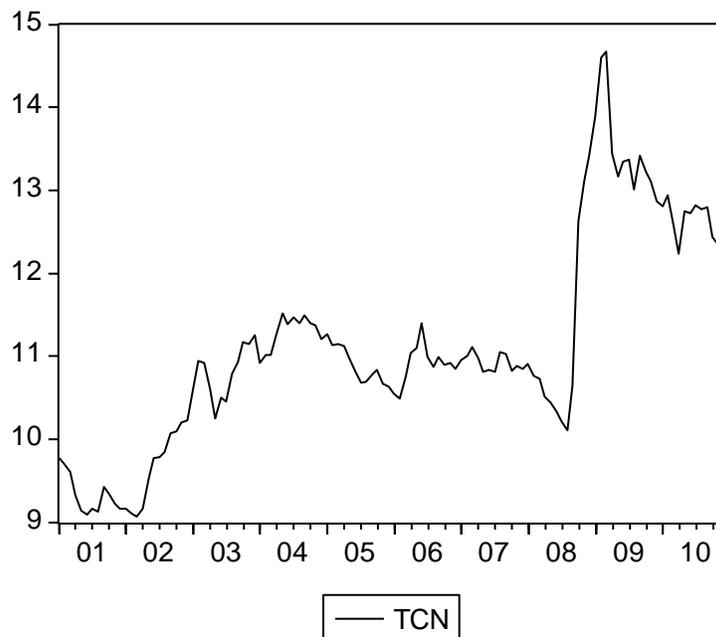
# **Modelos de Sobrerreacción del tipo de cambio en la economía mexicana**

### 3.1.- Análisis del tipo de cambio

En este capítulo se plantea desarrollar el modelo de sobre-reacción de Dornbusch (1976) para analizar el tipo de cambio en México y comprobar si existe sobre-reacción en el periodo de la crisis subprime. Alternativamente se propone un modelo basado en el efecto Fisher el cual plantea que el aumento constante de la oferta monetaria generará un aumento en el nivel de precios de un país (inflación), afectando por lo tanto a las tasas de interés y a su vez al tipo de cambio. Primero se desarrollará un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios<sup>41</sup>, seguido de un modelo de Probabilidades.

Para comenzar se analizará el comportamiento del tipo de cambio durante la primera década de este siglo. A continuación se presenta la gráfica del tipo de cambio.

Gráfica 3.1.- Tipo de cambio 2001-2010



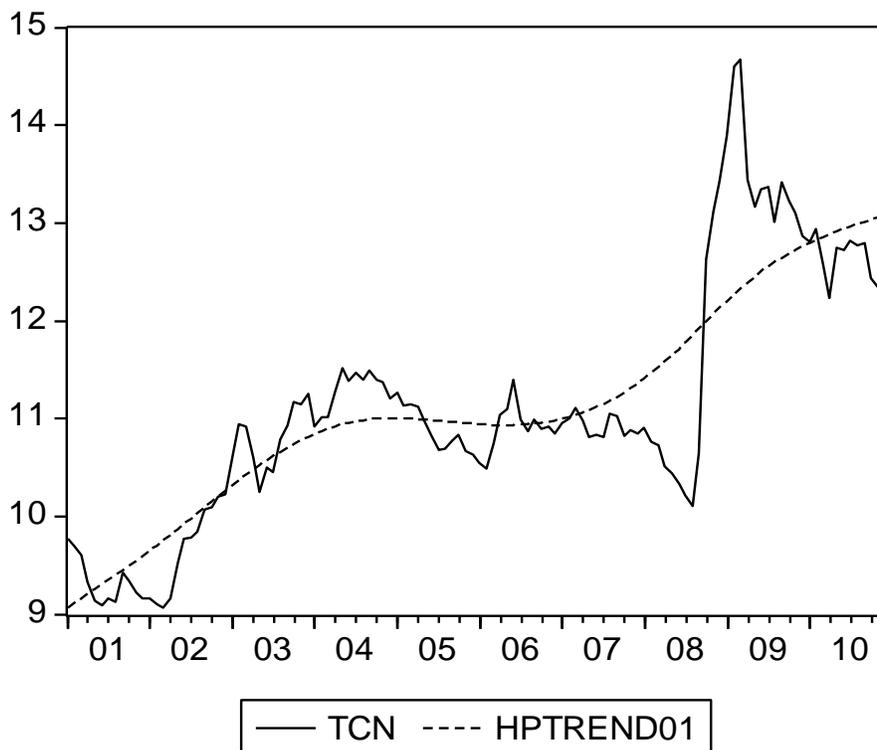
Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México

<sup>41</sup> El método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) nos permite estimar parámetros desconocidos en un modelo de regresión lineal. Su finalidad fundamental es minimizar los errores de la(s) variable(s) explicativa(s) respecto a nuestra variable a explicar. Para un estudio más detallado del tema se recomienda Gujarati (2007) y Johnston y Dinardo (2001).

El movimiento abrupto del tipo de cambio se dio desde 2008 hasta principios de 2009<sup>42</sup>, donde alcanzó su nivel mas alto. Después de la gran devaluación del peso comenzó una apreciación importante y que se piensa fue provocado por el diferencial de tasas de interés entre México y Estados Unidos.

Para obtener la tendencia del tipo de cambio y comenzar el estudio del tipo de cambio se utilizará el filtro Hodrick Prescott<sup>43</sup>, el cual nos ayuda a obtener el componente tendencial de la serie de tipo de cambio.

Gráfica 3.2.- Tipo de cambio y tendencia (Filtro Hodrick-Prescott) 2001-2010



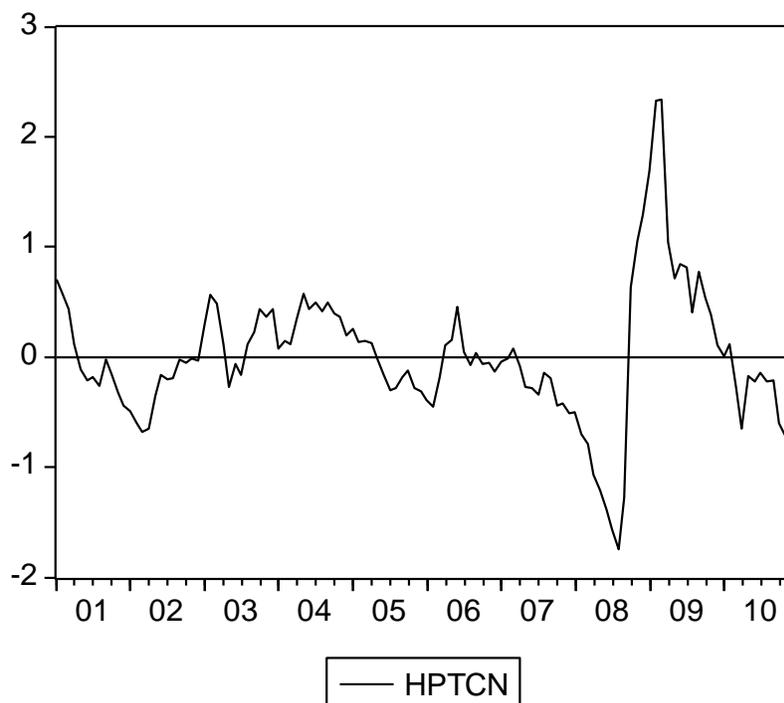
Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México

<sup>42</sup> El cual es el periodo de sobreacción del tipo de cambio

<sup>43</sup> Éste filtro nos ayuda a obtener una estimación de la tendencia de una serie económica con base en sí misma, y facilita una aproximación a la obtención del componente cíclico de la serie. Una explicación más detallada de la obtención del filtro se puede obtener en Muñoz, Evelyn (1994).

La tendencia del tipo de cambio durante la primer década del presente siglo es a una depreciación de la moneda, manteniendo estabilidad de 2004 a 2007, pero retomándola durante el periodo de crisis. Después de la gran depreciación del periodo de la crisis el peso ha tendido a su nivel de equilibrio con una ligera apreciación en los últimos meses. Al analizar el movimiento del tipo de cambio durante el periodo mas fuerte de la crisis observamos un desplazamiento por encima de su nivel tendencial que nos confirma la sobre-reacción del tipo de cambio. El siguiente cuadro muestra la diferencia entre el nivel de equilibrio de largo plazo mostrado por el filtro Hodrick-Prescott y el tipo de cambio nominal.

Gráfica 3.3.- Diferencia entre el tipo de cambio nominal y la tendencia



Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México

La definición de sobre-reacción (overshooting) del tipo de cambio es el aumento de dicha variable por encima de su nivel de equilibrio de largo plazo. La gráfica 3.3 nos muestra 2 periodos durante los cuales existe el fenómeno mencionado, el primero se dio de comienzos de 2003 hasta la mitad de 2004; el segundo se da desde finales de

2008, cuando se desborda el tipo de cambio, hasta finales de 2009. Para entender el desbordamiento (overshooting) del tipo de cambio se desarrollará un modelo con las variables que Dornbusch (1976) utiliza en su texto para verificar si se cumple la hipótesis que plantea de una sobrerreacción basada en el aumento de la oferta monetaria y el diferencial de tasas de interés. Se utilizan logaritmos en el tipo de cambio, oferta monetaria, nivel de precios y reservas internacionales, para que los cambios de las variables se expresen en elasticidades. Adicionalmente se desarrollará un modelo binario con base en la serie OVSH<sup>44</sup> para calcular las probabilidades de desbordamiento con las variables explicativas del tipo de cambio.

### 3.2.- Modelo de Sobrerreacción de Dornbusch

El primer modelo que se desarrolla es el modelo de Dornbusch, incorporando las expectativas de depreciación de la moneda, los supuestos bajo los que se desarrolla este modelo son: rigidez de precios en la economía, el mercado de activos se despeja rápidamente pero no el de bienes, es una economía pequeña y abierta y existe una expectativa de la depreciación del tipo de cambio. En el corto plazo se trabaja bajo un enfoque keynesiano de rigidez de precios, haciendo que tras un movimiento en el tipo de cambio los precios tarden en ajustarse y afectando al nivel de producto y de pleno empleo. En el largo plazo tras el incremento en los precios se espera que el nivel de producto y de empleo se ajuste a su nivel de equilibrio. La ecuación de la expectativa es la ecuación 1 del capítulo 2:

$$r = r^* + x; \quad x = \theta (e' - e) \quad (1)$$

Para obtener el valor de la expectativa ( $\theta$ ), se obtuvo el diferencial del tipo de cambio entre el corto y largo plazo por un lado, y se descontó la tasa de fondos federales del lado izquierdo para igualar la paridad de intereses. El resultado de las expectativas fue:

---

<sup>44</sup> La serie OVSH se obtiene del diferencial entre el nivel de equilibrio de largo plazo obtenido por el filtro Hodrick-Prescott y el valor nominal del tipo de cambio mostrado en la gráfica 3.3. Los valores mayores a 0 se tomarán como 1 y los demás valores (es decir 0 y negativos) como 0, esto nos permitirá realizar el modelo binario de desbordamiento de tipo de cambio.

### Cuadro 3.1.- Coeficiente de depreciación

Dependent Variable: CETES1  
 Method: Least Squares  
 Date: 09/14/11 Time: 15:18  
 Sample: 2007:09 2010:12  
 Included observations: 40

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOVSH	4.980403	10.15826	0.490281	0.6267

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México

Esto nos dice que la tasa de ajuste para el tipo de interés nacional debe ser igual a la tasa de fondos federales mas 4.98 veces la desviación del tipo de cambio de su nivel de largo plazo, pero al no ser significativa la probabilidad podemos concluir que el coeficiente de expectativas que tomamos de Dornbusch no afecta a la tasa de interés en nuestro país, por lo que la tasa de interés no están en función las expectativas del tipo de cambio y su desviación del nivel de largo plazo. Debido a esto se realizará la corrida del tipo de cambio con base a las variables del modelo de Dornbusch, dentro de las cuales la tasa de interés estará regresionada como diferencial de tasas.

El modelo que se presenta es el ajustado mediante rezagos para la crisis subprime:

### Cuadro 3.2.- Modelo ajustado de Dornbusch

Dependent Variable: LTCN  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/06/11 Time: 12:04  
 Sample: 2007:09 2010:12  
 Included observations: 40

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BC	-1.76E-05	6.31E-06	-2.796912	0.0087
BF	-1.32E-05	3.49E-06	-3.769683	0.0007
C	0.501815	0.224922	2.231065	0.0328
BC(-1)	-1.84E-05	6.94E-06	-2.651282	0.0124
BF(-1)	1.63E-05	5.26E-06	3.100952	0.0040
BF(-2)	-6.77E-06	3.14E-06	-2.158194	0.0385
CETES(-1)	-0.016474	0.006936	-2.375165	0.0237
LTCN(-1)	0.839744	0.074020	11.34481	0.0000
R-squared	0.949051	Mean dependent var	2.502396	

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México

La regresión del modelo queda de la siguiente forma:

$$\text{LTCN} = -1.764693627\text{e-}05 \cdot \text{BC} - 1.317378094\text{e-}05 \cdot \text{BF} + 0.501815421 - 1.84108871\text{e-}05 \cdot \text{BC}(-1) + 1.630461314\text{e-}05 \cdot \text{BF}(-1) - 6.769326628\text{e-}06 \cdot \text{BF}(-2) - 0.01647447972 \cdot \text{CETES}(-1) + 0.8397436171 \cdot \text{LTCN}(-1)$$

Los resultados obtenidos con el modelo a pesar de ser consistentes con la teoría no son buenos para realizar inferencia estadística. Si bien la tasa de interés afecta negativamente en cerca de 1.6% al tipo de cambio pues al haber una mayor rentabilidad en nuestro país provocará una apreciación de la moneda por el incremento de capitales en busca de mayor rentabilidad; la balanza financiera lo hace en conjunto de forma negativa, al incrementar la entrada de capitales el tipo de cambio tenderá a apreciarse se acaba de mencionar; por su parte la balanza comercial tiene de igual manera un efecto negativo, ya que si incrementa dicha balanza se debe a una mayor exportación de bienes nacionales, incrementando los precios relativos de nuestros bienes y a su vez incrementando el nivel de precios en la economía, disminuyendo los saldos reales y apreciando la moneda. A pesar de lo anterior variables como el nivel de precios o la oferta monetaria no tienen efecto directo sobre el tipo de cambio, que son fundamentales para que el modelo funcione. Por último se anexa en el apartado A.1 las pruebas de residuales y estabilidad, demostrando que no es un buen modelo para realizar inferencia ni pronóstico.

### 3.3.- Modelo del efecto Fisher

Al igual que en el apartado anterior se realizó un modelo de MCO para verificar si el efecto Fisher ayuda a explicar la variación del tipo de cambio en el periodo de la crisis, los resultados se encuentran en el apartado A.2 del anexo. El primer modelo desarrollado con las variables: diferencial de tasas de interés, brecha de inflación esperada, reservas internacionales y oferta monetaria, no las explica por lo que es necesario optimizar el modelo con rezagos para que las variables sean significativas y comprobar si este enfoque ayuda a explicar las variaciones del tipo de cambio durante la crisis subprime.

El modelo bajo el que trabajaremos supone que: es una economía abierta, la paridad de intereses se ajusta con las variaciones de la inflación esperada relacionadas a la tasa de depreciación de la moneda y existe flexibilidad en el ajuste de precios. En el corto plazo bajo este enfoque los precios se ajustan para equilibrar al mercado y no se produce un nivel de desempleo importante ya que el tipo de cambio y el nivel de precios se ajustarán al nivel de largo plazo compatible con el nivel de pleno empleo, en el largo plazo las variaciones de la tasa de inflación no afectan al nivel de producto de pleno empleo ni a los precios relativos<sup>45</sup>. Por su parte el tipo de interés en el corto plazo es afectado por la oferta monetaria aunque en el largo plazo no depende del nivel absoluto de la misma.

La primer prueba que se realizará es la prueba de rezagos óptimos mediante un VAR, para saber cuántos rezagos son los óptimos para el modelo.

### Cuadro 3.3.- Prueba de Selección de rezagos

VAR Lag Order Selection Criteria  
 Endogenous variables: LTCN DIF BRECHA LRI LMG  
 Exogenous variables: C  
 Date: 06/01/11 Time: 12:54  
 Sample: 2007:09 2010:12  
 Included observations: 40

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	0.979883	NA	8.41E-07	0.201006	0.412116	0.277337
1	256.8512	434.9812	8.25E-12	-11.34256	-10.07590*	-10.88458
2	297.4551	58.87565*	4.02E-12	-12.12275	-9.800545	-11.28312
3	322.4852	30.03609	4.73E-12	-12.12426	-8.746499	-10.90297
4	358.9075	34.60124	3.78E-12	-12.69538	-8.262067	-11.09243
5	394.9237	25.21132	4.26E-12	-13.24618	-7.757326	-11.26159
6	467.9296	32.85265	1.45E-12*	-15.64648*	-9.102071	-13.28023*

\* indicates lag order selected by the criterion  
 LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)  
 FPE: Final prediction error  
 AIC: Akaike information criterion  
 SC: Schwarz information criterion  
 HQ: Hannan-Quinn information criterion

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México, INEGI y BLS

<sup>45</sup> Este supuesto es importante pues ayuda a simplificar el modelo absorbiendo las variaciones del nivel de empleo mediante el nivel de precios y de tipo de cambio en el corto plazo, tomado del modelo monetario de pleno empleo y el ajuste inmediato de los precios.

El nivel óptimo de rezagos<sup>46</sup> para la realización del modelo y el análisis de Causalidad de Granger<sup>47</sup> y descomposición de la varianza es de 6 rezagos, tomado por el criterio de mayor cantidad de pruebas lo señalan. El siguiente paso es comprobar la causalidad de las variables, para saber si causan los movimientos del tipo de cambio, tanto individualmente como en conjunto.

### Cuadro 3.4.- Prueba de Causalidad de Granger

VAR Pairwise Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests

Date: 06/01/11 Time: 13:11

Sample: 2007:09 2010:12

Included observations: 40

Dependent variable: LTCN

Exclude	Chi-sq	df	Prob.
DIF	14.80036	6	0.0219
BRECHA	7.187470	6	0.3039
LRI	23.56744	6	0.0006
LMG	10.23799	6	0.1150
All	82.35301	24	0.0000

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México, INEGI y BLS

La tabla presenta los resultados de la prueba de causalidad de Granger. Para el primer caso que se refiere al diferencial de tasas de interés es claro que hay una relación causal del diferencial hacia el tipo de cambio, que es lo que nos interesa demostrar; la segunda variable que pasa la prueba es el logaritmo de las reservas internacionales, pues como hemos supuesto ha sido un factor importante para el mantenimiento en niveles relativamente estables del tipo de cambio; la brecha entre las inflaciones esperadas de México y Estados Unidos no causa las variaciones en el tipo de cambio así como tampoco lo hace el logaritmo de la oferta monetaria. La prueba conjunta de las 4 variables resulta satisfactoria para nuestro análisis, ya que a pesar que

<sup>46</sup> Para la selección de rezagos óptimos se tomó la mayor cantidad de criterios, que en este caso fueron 3 (FPE, AIC y HQ).

<sup>47</sup> El análisis de regresión se trata de la dependencia de una variable (en este caso el tipo de cambio) sobre otras variables que la expliquen, pero la relación entre ambas no necesariamente implica una causación. Es por eso que es necesario realizar una prueba que demuestre si las variables que pensamos son explicativas, realmente lo son. Para un estudio mas profundo y desarrollo del tema consultar Gujarati (2007) capítulo 17.

directamente la brecha de inflaciones ni la oferta monetaria son un factor determinante del tipo de cambio individualmente, en conjunto con el diferencial de tasas de interés y las reservas internacionales es contundente que generan sus cambios. Con esto podemos concluir que estas variables “causan” los movimientos en el tipo de cambio.

Cuadro 3.5.- Descomposición de la varianza

Variance Decomposition of LTCN:

Period	S.E.	LTCN	DIF	BRECHA	LRI	LMG
1	0.021075	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.031287	62.71206	16.74840	3.004299	10.48472	7.050516
3	0.036261	53.59679	18.06168	5.016232	11.79045	11.53484
4	0.041015	48.83493	14.45030	10.03451	12.27048	14.40977
5	0.045493	47.07069	19.14317	10.36374	11.35804	12.06436
6	0.052627	35.21326	38.94697	7.819552	8.510301	9.509914
7	0.059152	37.85311	38.99698	6.215512	6.746966	10.18743
8	0.065425	38.77774	33.24828	5.484432	8.392646	14.09691
9	0.068923	37.55537	32.49344	5.464151	10.09969	14.38734
10	0.073293	34.05581	38.67620	4.835929	9.078429	13.35363

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México, INEGI y BLS

El cuadro muestra el comportamiento de la varianza del logaritmo del tipo de cambio respecto a las variables explicativas bajo el enfoque de Fisher a lo largo de 10 periodos. Es importante la aportación que tiene a partir del segundo periodo y durante los siguientes periodos rezagados el diferencial de tasas de interés, ya que llega a explicar cerca del 40% de la varianza del tipo de cambio; la oferta monetaria de igual manera, aunque en una proporción menor, tiene influencia sobre el tipo de cambio; las reservas internacionales por su parte tienen una importancia relativamente baja pero estable respecto al tipo de cambio, ya que se mantiene en niveles cercanos al 10% a lo largo de la muestra; por último la brecha de inflación entre los países tiene la menor importancia, a pesar que durante los primeros rezagos cobra fuerza, llegando a explicar el 10% de la varianza, a partir del 5 rezagos disminuye paulatinamente hasta llegar a menos de 5%.

### 3.3.1.- Modelo de Fisher ajustado

El siguiente cuadro muestra el nuevo modelo con base a el efecto de Fisher (diferencial de tasas de interés y brecha de la tasa de inflación esperada entre México y Estados Unidos), logaritmos de las reservas internacionales y la oferta monetaria durante el periodo de crisis:

Cuadro 3.6.- Modelo Fisher en periodo de la crisis subprime

Dependent Variable: LTCN  
Method: Least Squares  
Date: 09/28/11 Time: 13:45  
Sample: 2007:09 2010:12  
Included observations: 40

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-7.326929	2.197794	-3.333766	0.0020
BRECHA	0.024120	0.004651	5.186255	0.0000
DIF	0.003932	0.006429	0.611599	0.5448
LM4G	0.512473	0.147759	3.468312	0.0014
LRI	-0.160799	0.123641	-1.300528	0.2019
R-squared	0.827770	Mean dependent var	2.502396	

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México, INEGI y BLS

El resultado mostrado por el cuadro para el periodo de la crisis las variables explican como se esperaba el movimiento del tipo de cambio, las reservas internacionales expresadas en logaritmos de forma negativa, la brecha de inflación esperada entre los países, el diferencial de tasas y la oferta monetaria de forma positiva. A pesar de lo anterior importante resaltar que el modelo no pasa las pruebas de homocedasticidad, auto correlación ni especificación del modelo<sup>48</sup>.

Para solucionar el problema se ajustará el modelo con rezagos de las variables. El cuadro 3.7 muestra los resultados.

<sup>48</sup> Los resultados de las pruebas se muestran en el anexo A.3 del documento.

### Cuadro 3.7.- Modelo ajustado con base en Fisher

Dependent Variable: LTCN  
 Method: Least Squares  
 Date: 09/28/11 Time: 13:35  
 Sample: 2007:09 2010:12  
 Included observations: 40

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BRECHA	0.009431	0.004466	2.111811	0.0424
LTCN(-1)	1.087778	0.158917	6.844941	0.0000
LTCN(-2)	-0.467349	0.148451	-3.148162	0.0035
LRI(-1)	0.481550	0.125079	3.849979	0.0005
LRI(-3)	-0.404408	0.117435	-3.443680	0.0016
DIF(-2)	0.040287	0.019262	2.091460	0.0443
DIF(-1)	-0.031903	0.018414	-1.732539	0.0925
R-squared	0.937183	Mean dependent var	2.502396	

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México, INEGI y BLS

La ecuación que representa al efecto Fisher se muestra a continuación:

$$\text{LTCN} = 0.009430 \cdot \text{BRECHA} + 1.08777 \cdot \text{LTCN}(-1) - 0.46734 \cdot \text{LTCN}(-2) + 0.48155 \cdot \text{LRI}(-1) - 0.40440 \cdot \text{LRI}(-3) + 0.04028 \cdot \text{DIF}(-2) - 0.03190 \cdot \text{DIF}(-1)$$

Los coeficientes resultados del modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) son consistentes con el enfoque monetario del tipo de cambio en la que se basa el efecto de Fisher<sup>49</sup>. Bajo este esquema, referente a movimientos en la oferta monetaria<sup>50</sup> que afectan al nivel de precios esperados, y esto a su vez a las tasas de interés y por ende al tipo de cambio en el corto plazo, el diferencial de tasas de interés sumando el resultado de los rezagos, afectan al tipo de cambio positivamente cercano a 1%, ya que en el periodo de mayor aumento del tipo de cambio el diferencial tuvo un incremento importante por la disminución de las tasas de interés de Estados Unidos llegando a poco menos de 8%, siendo el movimiento similar en el periodo de apreciación del tipo de cambio a partir de abril de 2009; a su vez la brecha de inflación esperada entre

<sup>49</sup> El efecto Fisher como se desarrolló en el primer capítulo se relaciona a un incremento en la tasa de crecimiento oferta de la oferta monetaria, generando expectativas de una mayor inflación futura y mayor rentabilidad de las tasas de interés interna, teniendo como resultado último un aumento (depreciación del tipo de cambio).

<sup>50</sup> La oferta monetaria en este modelo resulta no estadísticamente significativa, por lo que no tiene un efecto directo sobre el tipo de cambio, pero si tiene efecto sobre el nivel de precios que es el mecanismo mediante el cual, bajo el esquema monetario, se depreciará la moneda. El anexo estadístico A.4 se muestra la relación entre la oferta monetaria y el nivel de precios, la cual es positiva.

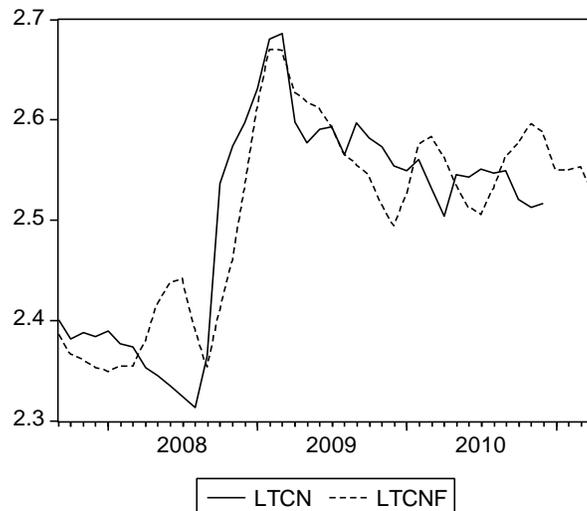
ambos países debe ser positiva, como lo muestra el cuadro anterior, pues con un aumento en el nivel de precios esperado a causa de las expectativas provocará un aumento en el tipo de cambio cercano a 1%, esto por la expectativa de una mayor inflación futura por parte de los agentes, es importante observar que dicho diferencial se ubicó en niveles cercanos a 9%. El nivel de desempleo se mantiene en el pleno empleo bajo el enfoque monetario ya que los choques son absorbidos por el nivel de precios y por el tipo de cambio inmediatamente, ajustando al nivel de pleno empleo en el corto plazo.

El nivel de reservas internacionales en conjunto actúa en forma contraria a lo esperado, esto porque al aumentar las reservas el tipo de cambio debería apreciarse debido a una mayor certidumbre generada por las autoridades económicas, una explicación del tipo de cambio puede derivarse que a pesar de la venta de divisas que el Banco de México puso en el mercado desde finales de 2008 y hasta mediados de 2009, hubo incremento en el monto de reservas al comprar una parte de los ingresos a PEMEX, y en el periodo siguiente a la depreciación el monto de reserva internacionales se mantuvo a la baja al igual que el tipo de cambio. Los movimientos que siguieron en 2010 a pesar de ser contrarios (incremento de reservas y apreciación de la moneda) pueden explicarse por un aumento de la confianza de los agentes tras la mayor venta de divisas a lo largo de 2009 y la contratación de la Línea de Crédito Flexible. Finalmente el tipo de cambio depende de su nivel rezagado 1 periodo en más del 100%, se puede explicar por el periodo de sobrerreacción del tipo de cambio en el que el nivel previo era menor al nivel del periodo siguiente, y al tipo de cambio rezagado 2 periodos en forma negativa, que viene explicado en el periodo de apreciación de la moneda, en el que los valores pasados afectaban negativamente a la moneda, apreciándola en los meses siguientes.

Después de analizar el modelo del tipo de cambio se presentan las pruebas que se realizaron para comprobar que es un buen modelo para analizar el tipo de cambio se incluyen en el Anexo en el apartado A.5.

Tras realizar las pruebas del modelo y verificar que las pasa satisfactoriamente, podemos utilizar el modelo para realizar predicciones del tipo de cambio. La siguiente gráfica muestra el comportamiento pronosticado por nuestro modelo para el trimestre 2011:01-2011:04.

Gráfico 3.4.-Pronóstico



Fuente: Elaboración propia

Como hemos visto el tipo de cambio mostró una sobre-reacción durante el periodo de la crisis subprime, siendo afectado por el diferencial de tasas de interés, la brecha de inflación esperada entre México y Estados Unidos y las reservas internacionales, lo que provocó que durante el comienzo de la crisis se apreciara artificialmente la moneda tras la caída de la tasa de los fondos federales que fue compensada con un aumento de la inflación en nuestro país y un ligero aumento de las tasas de interés en nuestro país. El desbordamiento fue provocado por un aumento en la inflación tanto en México, principalmente por el incremento en el flujo de importaciones de bienes con gran volatilidad en su precio, que fue compensada en menor medida con un aumento de las tasas de interés<sup>51</sup> de México teniendo inmediato efecto sobre el tipo de cambio. Las reservas internacionales tomaron importancia tras estallar la crisis en nuestro país al

<sup>51</sup> Tomado del Informe anual de inflación 2008 del Banco de México.

ponerse a la venta divisas para compensar la depreciación de la moneda, con lo que disminuyó la cantidad de reservas del país y a la vez disminuía el tipo de cambio ya que hubo gran volatilidad diariamente, siendo un ancla para evitar un desbordamiento mayor al cierre de cada día de operaciones.

Es importante recordar que si bien se planteó hacer un análisis de la sobre-reacción del tipo de cambio para la economía mexicana los modelos que se presentaron son más sencillos que en la realidad, por lo que los resultados obtenidos deben tomarse con cuidado en el análisis, inferencia y pronóstico. Los modelos presentados son una primera aproximación que se busca profundizar en estudios posteriores.

### 3.4.- Modelo binario

Para concluir el capítulo se presenta un modelo que pretende analizar la probabilidad de que las variables del modelo desarrollado con base en el efecto Fisher y las reservas internacionales afecten al tipo de cambio.

El modelo se desarrollará con las variables y los rezagos de las variables que explican nuestro modelo y a partir de ahí se optimizará para obtener el mejor modelo de probabilidades, nuestra variable a explicar será binaria, obtenida del gráfico 3.3 entre el nivel de largo plazo del tipo de cambio y el nivel del tipo de cambio<sup>52</sup>. El primer resultado obtenido no es satisfactorio ya que algunas variables no son estadísticamente significativas por lo que se verificará cuáles son dichas variables y se eliminarán para obtener el modelo binario de probabilidades<sup>53</sup>. El siguiente cuadro muestra el modelo binario relativo para el periodo completo del tipo de cambio que es obtenido por la diferencia entre el tipo de cambio nominal y la tendencia del tipo de cambio obtenida por el filtro Hodrick-Prescott.

---

<sup>52</sup> Para aquellos valores que son superiores a 0 tendrán el valor de 1 ya que se espera que exista un fenómeno de sobre-reacción ya que se encuentran por encima del nivel de equilibrio, para los valores restantes se pondrá un 0 haciendo referencia a que no existe desbordamiento.

<sup>53</sup> Los resultados del modelo se presentan en el anexo A.6 confirmando que las variables rezagadas que explicaron el modelo de MCO con base en el efecto Fisher no explican completamente al modelo binario.

### Cuadro 3.8.- Modelo binario del tipo de cambio

Dependent Variable: OVSHBI  
 Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing)  
 Date: 07/28/11 Time: 22:08  
 Sample(adjusted): 2001:03 2010:12  
 Included observations: 118 after adjusting endpoints  
 Convergence achieved after 12 iterations  
 Covariance matrix computed using second derivatives

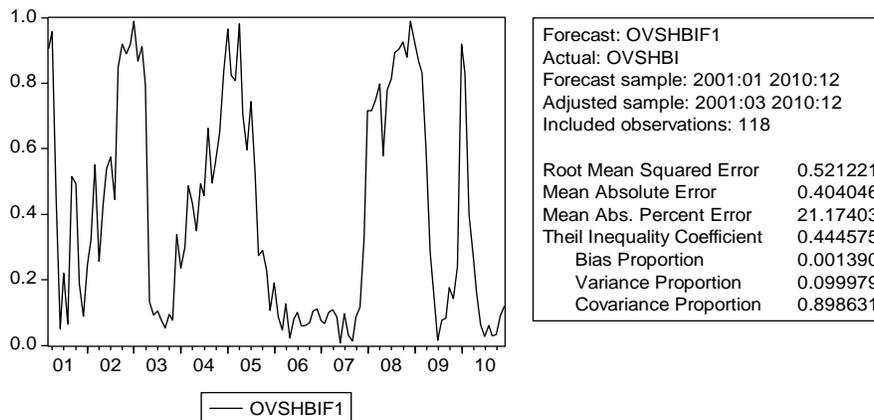
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
DIF	0.749518	0.269313	2.783073	0.0054
LMG(-1)	50.92846	22.32896	2.280825	0.0226
LMG(-2)	-51.03430	22.34390	-2.284037	0.0224
DIF(-1)	-0.667509	0.256164	-2.605784	0.0092
OVSHBI(-1)	2.806073	0.389171	7.210377	0.0000
Mean dependent var	0.423729	S.D. dependent var		0.496256
S.E. of regression	0.295381	Akaike info criterion		0.671689
Sum squared resid	9.859248	Schwarz criterion		0.789091
Log likelihood	-34.62963	Hannan-Quinn criter.		0.719357
Avg. log likelihood	-0.293471			
Obs with Dep=0	68	Total obs		118
Obs with Dep=1	50			

Fuente: Elaboración propia con base Banco de México, INEGI y BLS

La tabla muestra los valores probabilísticos de un cambio en las variables explicativas sobre nuestra variable relevante (OVSHBI), por lo que habrá que transformarla en una normal y posteriormente con el cálculo de probabilidades analizar cuál es la probabilidad en algún periodo determinado de que alguna variable afecte al tipo de cambio. Cabe señalar que las variables que explicaron el desbordamiento del tipo de cambio mediante el efecto Fisher no explicaban el modelo binario adecuadamente, a diferencia del modelo de MCO, este modelo toma como significativa la oferta monetaria.

En primera instancia se obtendrán los valores probabilísticos de una posible sobrereacción durante la primer década del presente siglo.

Gráfico 3.5.- Modelo de probabilidades de desbordamiento de tipo de cambio



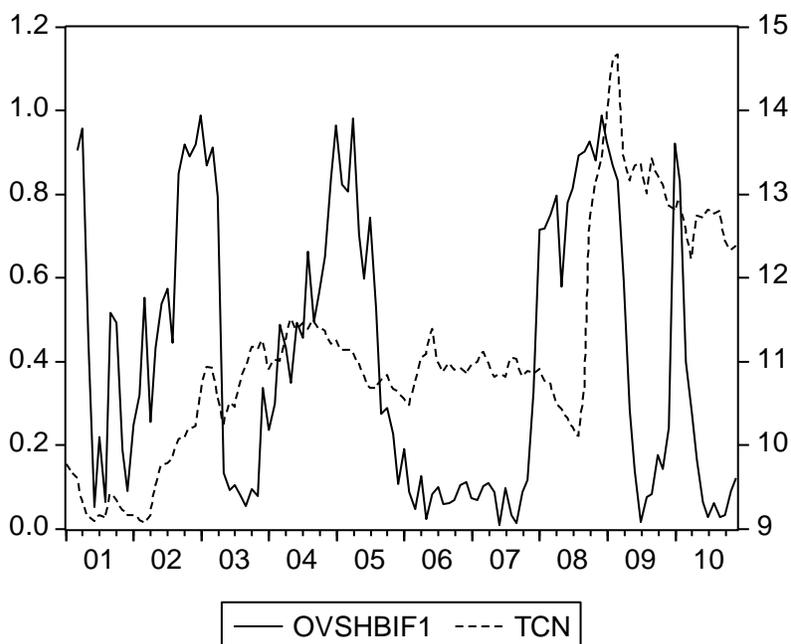
Fuente: Elaboración propia

El gráfico presenta mediante la línea la probabilidad de suceso de una sobrereacción en el tipo de cambio, mientras más se acerca la probabilidad a 1 quiere decir que hay mas posibilidad que el tipo de cambio se desborde por encima de su nivel de equilibrio de largo plazo.

Como se puede notar, en los periodos de 2002 a mediados de 2003, inicios de 2004 a finales de 2005 y desde finales de 2008 hasta mediados de 2009 hay una alta probabilidad de suceso de sobrereacción del tipo de cambio, que continúa durante el 2010 con indicios de una nueva depreciación de la moneda pero que comienza a desvanecerse conforme transcurre dicho año. Algunas causas del aumento en la probabilidad de sobrereacción son: a inicio de 2002 por la crisis en el sistema financiero por la burbuja de las .com, y a principios de 2003 hasta 2005 debido al aumento en el precio del petróleo, ocasionando una posible devaluación de la moneda por el importante nivel de importaciones de gasolinas y materiales derivados del petróleo.

A continuación se presenta la gráfica que relaciona la probabilidad de suceso de sobrereacción y el tipo de cambio a lo largo del periodo.

Gráfico 3.6.- Comparativo entre el tipo de cambio y probabilidad de una depreciación en el tipo de cambio



Fuente: Elaboración propia

El modelo de probabilidades predice la mayoría de los movimientos en el tipo de cambio, el primero con una depreciación entre 2002 y 2003 como se mencionó anteriormente. Para 2005 se pronosticaba una probabilidad cercana al 95% de depreciación en el tipo de cambio pero no hubo gran volatilidad en dicho periodo, en cambio hubo cierta estabilidad hasta el inicio de la crisis subprime; en 2008, tras estallar la crisis y haber mayor desconfianza en el país y cambios importantes en las variables económicas provocaron una importante depreciación del tipo de cambio, tal como lo predice nuestro modelo de probabilidades, que desde noviembre de 2008 hasta diciembre de 2009 muestra que habrá una alta probabilidad (casi de 100%) de depreciación en el precio de nuestra moneda respecto a la divisa norteamericana.

Es importante conocer que tan efectivo es para predecir la sobre-reacción en base a los datos de las variables explicativas, por lo que se realizará una tabla de expectativas-predicción del modelo con el fin de corroborar la efectividad de predicción.

Los resultados mostrados en el anexo A.7 dicen que de la ecuación estimada los valores donde existe desbordamiento del tipo de cambio son 50. de los cuales se pronosticó correctamente 40.33, es decir un 80.67%. Este resultado es bastante favorable ya que de ocasiones que puede ocurrir un movimiento en el tipo de cambio, el modelo será capaz de predecir mas del 80% de de los movimientos en el tipo de cambio, esto con base a los datos del modelo desarrollado anteriormente. Esto se corrobora con el gráfico 3.6 donde se juntan las variables de probabilidad de suceso de una sobrerreacción y el tipo de cambio nominal, siendo que nuestro modelo pronostica casi la totalidad de las ocasiones que el tipo de cambio se depreciará.

## **Conclusiones y recomendación**

En la tesis se ha estudiado el tipo de cambio y el fenómeno de desbordamiento para la economía mexicana durante el periodo de la crisis subprime. El estallido de la burbuja inmobiliaria en Estados Unidos que conllevaría a una crisis mundial de magnitudes inimaginables, generó una recesión en la mayoría de los países (desaceleración en las economías asiáticas) y afectó a las variables reales de las economías como el PIB, empleo, consumo, inversión, entre otros (Banco de México, 2009).

Para fomentar el crecimiento de sus economías y evitar una peor caída de su producto y un mayor desempleo, los países industrializados comenzaron a disminuir sus tasas de interés, fomentando así el consumo y siendo una vía de reactivar sus economías. Por su parte nuestro Banco Central actuó de manera contraria, aumentando el tipo de interés para controlar la inflación, generando así un aumento en el diferencial de tasas.

En nuestro documento se plantean 2 posibles enfoques que describan el comportamiento del tipo de cambio los cuáles son el enfoque de rigidez de precios y el enfoque monetario del tipo de cambio (Krugman *et al.*, 2006), analizadas en el primero y segundo capítulo. El movimiento en la tasa de interés es contrario en cada caso, en el enfoque de rigidez de precios nuestro tipo de cambio se depreciará cuando haya una disminución de la tasa de interés generado por un aumento en la oferta monetaria nominal<sup>54</sup>; por su parte el enfoque monetario plantea que la depreciación de la moneda viene dada por un aumento de la tasa de interés, provocada por un aumento en la tasa de crecimiento de la oferta monetaria<sup>55</sup> así como ajuste rápido del nivel de precios.

El análisis empírico desarrollado en el segundo capítulo nos da una aproximación del porqué el tipo de cambio durante el periodo de la crisis subprime se desbordó, puesto que los resultados obtenidos por el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) así lo demuestran.

---

<sup>54</sup> Esto porque aumenta la cantidad de dinero nacional en circulación lo que provoca una escasez relativa de las divisas. En el capítulo 2 se explica con mayor profundidad el movimiento.

<sup>55</sup> Esto por las expectativas de mayor cantidad circulante de dinero que provocará un aumento en los precios y a su vez un aumento en la rentabilidad de los activos nacionales para mantener la paridad de intereses.

La principal conclusión que se obtiene con el desarrollo de los modelos econométricos es que el diferencial de las tasas de interés entre Estados Unidos y México es un factor determinante del tipo de cambio, es decir que para el periodo de la crisis subprime (2007/09-2010/12) el enfoque monetario explica la el desbordamiento del tipo de cambio.

El valor positivo muestra que al aumentar el diferencial de tasas la moneda mexicana se depreciará, por las expectativas de mayor inflación que prevalecían en 2008 así como de mayor depreciación de la moneda por la incertidumbre económica mundial. Otro factor determinante fue la brecha de inflación esperada entre México y Estados Unidos, al aumentar durante el estallido de la crisis y al disminuir la tasa de fondos federales (que estaban en constante descenso hasta colocarse en niveles inferiores al 1% en octubre de 2010), generaron una depreciación de la moneda para equilibrar la paridad de intereses. La inflación de Estados Unidos que se mantuvo relativamente estable durante los primeros meses de la crisis, en septiembre de 2008 comenzó su descenso<sup>56</sup>, llegando a niveles menores a 0%, siendo uno de los factores que determinaron el aumento en el tipo de cambio durante el último trimestre de 2008.

El tipo de cambio es explicado por sus rezagos con 1 y 2 periodos anteriores. En conjunto el valor de la variación es positiva, esto se explica por las expectativas de una mayor depreciación de la moneda durante el periodo mas fuerte de la crisis. En el periodo de apreciación de la moneda (disminución del tipo de cambio) se espera un nivel menor, por lo que los resultados obtenidos son consistentes.

Las reservas internacionales por su parte juegan un papel relativamente importante en el ajuste del tipo de cambio. La teoría demuestra que la venta de reservas internacionales viene acompañado de una apreciación de la moneda debido a la mayor circulación de divisas en la economía y una escasez relativa de nuestra moneda, generando una apreciación de nuestro tipo de cambio. Los resultados obtenidos muestran que la teoría no se cumple cabalmente para el tipo de cambio en el periodo de la crisis subprime ya que existe un valor positivo aunque un poco bajo que muestra

---

<sup>56</sup>Información tomada del Banco de México.

que al incrementar dicha variable habrá una depreciación de la moneda, por el contrario el segundo rezago presenta signo negativo y es consistente con la teoría. Este resultado puede ser explicado por el cambio de expectativas de los agentes que durante la crisis económica mundial y por la contratación de las Líneas de Crédito Flexible a partir del segundo trimestre de 2009 (Banco de México, 2009/04), que dieron mayor certidumbre a la economía mexicana.

Una segunda conclusión importante es que la oferta monetaria no tiene un efecto directo sobre el tipo de cambio, a pesar de ello se muestra econométricamente que en el periodo de la crisis tiene efectos sobre la tasa de interés y que éstos son positivos. Con esto llegamos a la conclusión que la oferta monetaria no tiene un efecto directo, ni en el enfoque de rigidez de precios ni en el enfoque monetario, sobre el tipo de cambio, sino que afecta mediante la tasa de interés y el nivel de precios.

Con lo anterior se concluye que la hipótesis bajo la cual se trabajó no se cumple, ya que el diferencial de tasa de interés no afectó negativamente al tipo de cambio, es decir que al aumentar el diferencial de tasas no hubo una apreciación de la moneda como menciona la teoría convencional del tipo de cambio, sino por el contrario hubo una depreciación en el periodo de la crisis, que es explicado por la teoría monetaria, bajo la cual el diferencial de tasas afecta positivamente al tipo de cambio debido al cambio en las expectativas de los agentes. Si bien la hipótesis planteada en la tesis no se cumple se encuentra una teoría que la explique.

Por último se demuestra bajo un modelo binario de probabilidades que nuestras variables del efecto Fisher ayudan a predecir una devaluación del tipo de cambio y que en conjunto lo realizan efectivamente en más del 80% de las ocasiones, como lo muestra el gráfico 3.12, y en casi un 83% variaciones en el mismo (ya sean positivas o negativas).

Este trabajo demuestra econométricamente que el tipo de cambio, bajo el enfoque monetario, se depreció debido a un incremento del diferencial de las tasas de interés y en la brecha de inflación esperada entre México y Estados Unidos, así como por las reservas internacionales y las expectativas de mayor depreciación futuras del

tipo de cambio. Nuestro modelo desarrollado con base en el efecto Fisher pasa las pruebas de estabilidad y residuales, por lo tanto podemos decir que es un buen modelo para realizar un análisis del tipo de cambio y predicción de su comportamiento en los periodos siguientes. Finalmente se puede decir que el desbordamiento tipo de cambio es explicado por las variables del efecto Fisher y las reservas internacionales satisfactoriamente en casi la totalidad de las ocasiones donde la probabilidad de suceso era mas alta, siendo el periodo de la crisis donde ocurrió el fenómeno y nuestro modelo muestra una mayor probabilidad de que suceda.

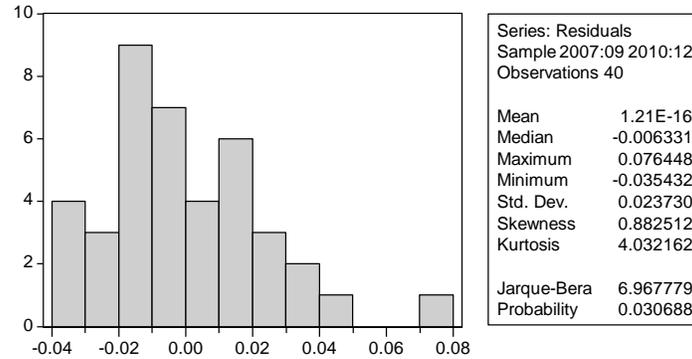
Tras obtener los resultados y analizarlos la recomendación de política que se propone es que el banco central debería darle mayor prioridad a la estabilidad en el tipo de cambio, ya que ésta es una variable fundamental para el funcionamiento de una economía abierta que afectan variables reales. Al igual que la estabilidad en el nivel de precios, la estabilidad en el mercado de divisas crea mayor confianza y certidumbre de las acciones que planea realizar un banco central en la economía.

# Anexo

## A.1 Pruebas al modelo de Dornbusch

Al ajustar el modelo se realizan las pruebas de residuales y estabilidad para saber si el modelo realizado es bueno para analizar y pronosticar el tipo de cambio.

### Normalidad



### Correlación serial LM

#### Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	4.935200	Probability	0.014030
Obs*R-squared	9.902485	Probability	0.007075

### Heterocedasticidad ARCH

#### ARCH Test:

F-statistic	0.287560	Probability	0.751847
Obs*R-squared	0.614320	Probability	0.735533

### Heterocedasticidad White

#### White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	1.210207	Probability	0.327495
Obs*R-squared	16.15806	Probability	0.303817

### Cambio estructural CHOW

#### Chow Breakpoint Test: 2008:12

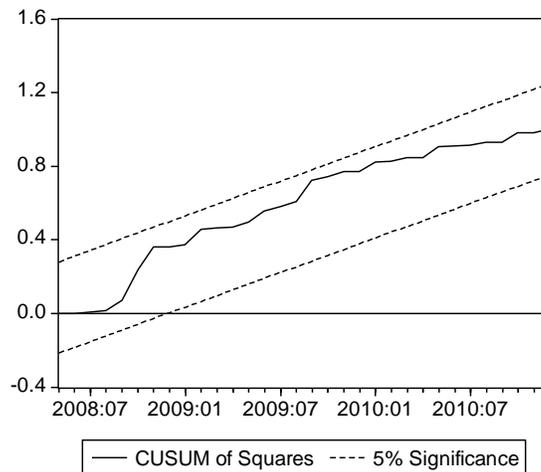
F-statistic	0.889176	Probability	0.540106
Log likelihood ratio	10.38341	Probability	0.239140

## Forma Funcional Ramsey Reset

Ramsey RESET Test:

F-statistic	0.192804	Probability	0.825658
Log likelihood ratio	0.510867	Probability	0.774581

## Cambio Estructural CUSUM



Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México, INEGI y BLS

Como muestran los resultados, el modelo pasa la mayoría de las pruebas, a excepción de las pruebas de normalidad<sup>57</sup> y autocorrelación que son de suma importancia para realizar un buen análisis del comportamiento del tipo de cambio y tener certidumbre de los estimadores obtenidos.

### A.2. Pruebas al primer modelo de Fisher

A continuación se realiza la primer corrida del modelo para verificar si las variables explicativas del modelo del efecto Fisher son significativas y si pasan las pruebas de residuales y estabilidad.

---

<sup>57</sup> Esta prueba fue desarrollada por el mexicano Carlos Jarque y el estadounidense Anil Bera, es de suma importancia el resultado ya que si los residuos no se comportan como una normal las pruebas de hipótesis pueden tomar valores que no estén realmente dentro del nivel de significancia. Para un análisis mas profundo consultar Jarque y Bera (1987)

## Modelo de Fisher con reservas internacionales

Dependent Variable: LTCN  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/01/11 Time: 12:06  
 Sample: 2001:01 2010:12  
 Included observations: 120

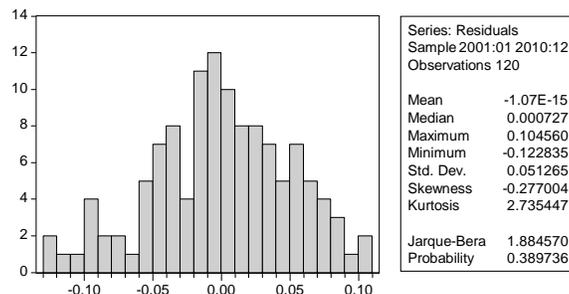
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.106106	0.670129	-1.650585	0.1016
DIF	0.004545	0.002846	1.596874	0.1130
BRECHA	0.024442	0.003392	7.205687	0.0000
LRI	0.371781	0.085567	4.344898	0.0000
LMG	-0.030734	0.070584	-0.435422	0.6641
R-squared	0.786063	Mean dependent var	2.401675	
Adjusted R-squared	0.778622	S.D. dependent var	0.110834	
S.E. of regression	0.052148	Akaike info criterion	-3.028670	
Sum squared resid	0.312738	Schwarz criterion	-2.912524	
Log likelihood	186.7202	F-statistic	105.6353	
Durbin-Watson stat	0.327991	Prob(F-statistic)	0.000000	

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México, INEGI y BLS

El resultado obtenido con el modelo es congruente con la teoría monetaria del tipo de cambio basada en tipos de interés y la inflación. Un aumento en el diferencial de tasas de interés provocado por un aumento en la tasa interna o una disminución en la externa tiene un efecto positivo sobre el tipo de cambio; de la misma forma un aumento en la inflación en nuestro país o una disminución en la inflación externa que aumenten la brecha de inflación generará un aumento en el tipo de cambio. Las reservas internacionales y la oferta monetaria presentan signos negativos a lo esperado en la teoría. Se procederá a realizar las pruebas de normalidad y estabilidad para comprobar la eficiencia del modelo.

### Pruebas modelo Fisher

#### Normalidad



### Correlación serial-LM

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	141.3488	Probability	0.000000
Obs*R-squared	85.73140	Probability	0.000000

### Heterocedasticidad-ARCH

ARCH Test:

F-statistic	64.53724	Probability	0.000000
Obs*R-squared	62.40222	Probability	0.000000

### Cambio estructural-Chow

Chow Breakpoint Test: 2007:09

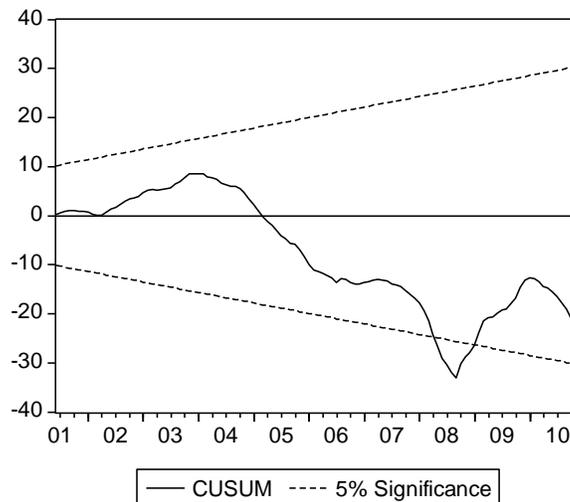
F-statistic	23.69928	Probability	0.000000
Log likelihood ratio	87.72481	Probability	0.000000

### Forma funcional-Ramsey

Ramsey RESET Test:

F-statistic	9.585620	Probability	0.000143
Log likelihood ratio	18.80526	Probability	0.000083

### Cambio estructural-CUSUM

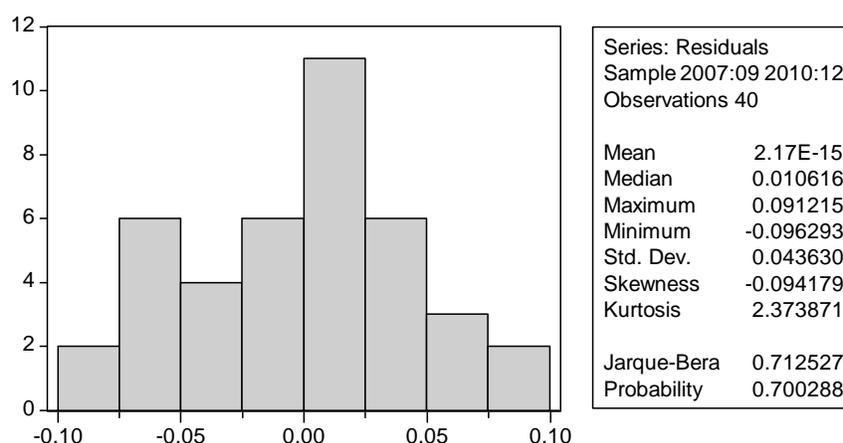


Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México, INEGI y BLS

Los resultados no son satisfactorios ya que únicamente la prueba de normalidad en los residuales se aprueba. Cabe mencionar que las pruebas de cambio estructural no las pasa para el periodo de la crisis, por lo tanto se planteará acortar el periodo de muestra a la crisis subprime y hasta 2010, ya que como se menciona en la hipótesis el diferencial de tasas ha sido uno de los factores por los que la moneda ha tendido a apreciarse desde finales de 2009 y lo continúa haciendo durante 2010. Aunado a lo anterior nos basaremos en el filtro Hodrick-Prescott que demuestra que el precio de la moneda, después de la crisis, ha estado por debajo de su nivel de equilibrio, para justificar la extensión del periodo en el nuevo modelo.

### A.3.-Modelo de Fisher durante el periodo de la crisis subprime

#### Normalidad



#### Correlación serial LM

##### Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	19.42390	Probability	0.000003
Obs*R-squared	21.62783	Probability	0.000020

#### Heterocedasticidad ARCH

##### ARCH Test:

F-statistic	5.357116	Probability	0.009339
Obs*R-squared	8.906216	Probability	0.011642

#### Heterocedasticidad White

##### White Heteroskedasticity Test:

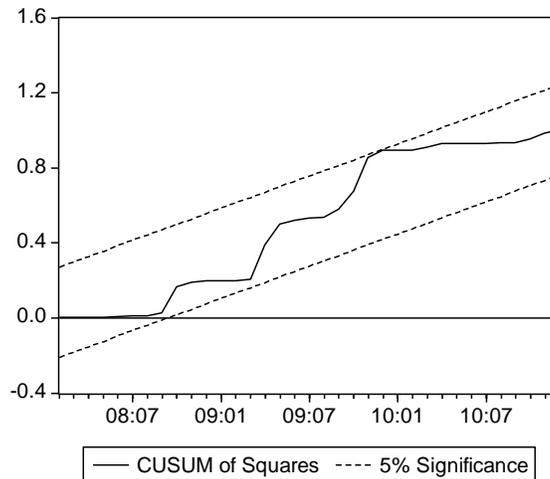
F-statistic	5.136996	Probability	0.000541
Obs*R-squared	21.16511	Probability	0.003533

### Cambio estructural CHOW

Chow Breakpoint Test: 2008:12

F-statistic	11.59993	Probability	0.000003
Log likelihood ratio	43.04541	Probability	0.000000

### Cambio estructural CUSUM



### Forma funcional Ramsey Reset

Ramsey RESET Test:

F-statistic	22.32776	Probability	0.000001
Log likelihood ratio	34.23101	Probability	0.000000

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México, INEGI y BLS

Los resultados mostrados por las pruebas son contundentes, sólo las pruebas de normalidad y Cusum cuadrado pasan, mientras que la autocorrelación, heterocedasticidad y forma funcional no, por lo que se estimó un mejor modelo para analizar y pronosticar el tipo de cambio en el periodo de la crisis subprime.

A.4.- Relación entre la oferta monetaria y el nivel de precios en nuestro país.

Dependent Variable: LPM  
 Method: Least Squares  
 Date: 09/18/11 Time: 22:38  
 Sample: 2007:09 2010:12  
 Included observations: 40

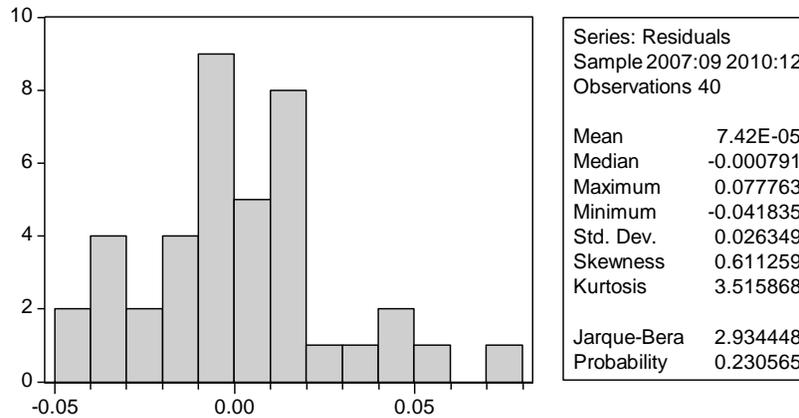
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LMG	0.198584	0.000175	1137.988	0.0000

Este cuadro muestra el logaritmo de las variables mencionados, se puede notar que tras un aumento en la oferta monetaria, el nivel de precios tenderá a subir, explicando la relación positiva entre ambas variables y comprobando el efecto Fisher tras el cual un aumento de la oferta monetaria permanente tendrá efectos sobre el nivel de precios positivamente de aproximadamente 20%.

A.5.- Pruebas al modelo ajustado de Fisher

Cuadro 3.8.- Pruebas del modelo de Fisher en el periodo de la crisis subprime

Prueba de Normalidad



Corelación serial-LM

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.130127	Probability	0.135888
Obs*R-squared	4.832639	Probability	0.089249

## Heterocedasticidad-ARCH

ARCH Test:

F-statistic	0.185765	Probability	0.831282
Obs*R-squared	0.399139	Probability	0.819083

## Heterocedasticidad-Whitte

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	2.250480	Probability	0.133454
Obs*R-squared	36.45639	Probability	0.269066

## Forma funcional-Ramsey

Ramsey RESET Test:

F-statistic	1.969611	Probability	0.156585
Log likelihood ratio	4.784912	Probability	0.091405

## Auto correlación de los errores

Dependent Variable: RESID03

Method: Least Squares

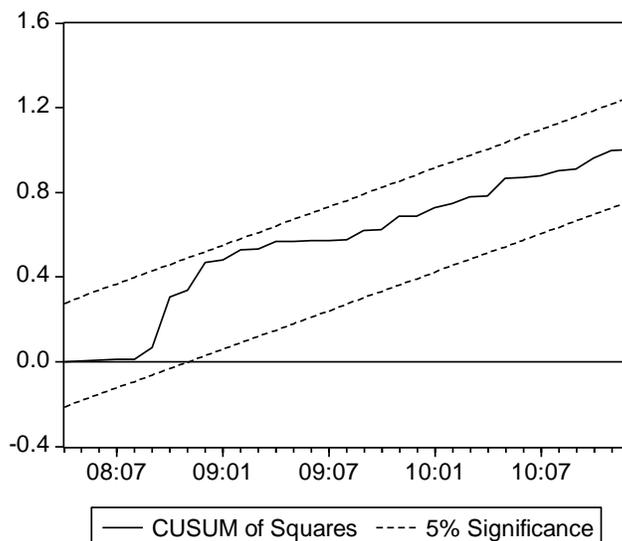
Date: 06/06/11 Time: 13:18

Sample(adjusted): 2008:09 2010:12

Included observations: 28 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.007001	0.006300	1.111213	0.2840
RESID03(-1)	-0.107478	0.250948	-0.428288	0.6745
RESID03(-2)	-0.191406	0.237965	-0.804344	0.4338
RESID03(-3)	-0.447742	0.237431	-1.885775	0.0788
RESID03(-4)	-0.264210	0.250542	-1.054554	0.3083
RESID03(-5)	-0.145911	0.245690	-0.593881	0.5614
RESID03(-6)	-0.312809	0.237177	-1.318887	0.2070
RESID03(-7)	-0.269676	0.242791	-1.110730	0.2842
RESID03(-8)	0.010531	0.248510	0.042375	0.9668
RESID03(-9)	-0.027248	0.249770	-0.109093	0.9146
RESID03(-10)	-0.231949	0.242873	-0.955024	0.3547
RESID03(-11)	0.087407	0.245095	0.356627	0.7263
RESID03(-12)	-0.095747	0.249045	-0.384457	0.7060
R-squared	0.317684	Mean dependent var	0.002941	
Adjusted R-squared	-0.228169	S.D. dependent var	0.027217	
S.E. of regression	0.030163	Akaike info criterion	-3.859989	
Sum squared resid	0.013647	Schwarz criterion	-3.241465	
Log likelihood	67.03985	F-statistic	0.581995	
Durbin-Watson stat	1.994308	Prob(F-statistic)	0.824998	

### Cambio estructural-CUSUM



Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México, INEGI y BLS

#### A.6.- Resultado del primer modelo binario

Dependent Variable: OVSHBI  
 Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing)  
 Date: 06/22/11 Time: 16:07  
 Sample(adjusted): 2001:04 2010:12  
 Included observations: 117 after adjusting endpoints  
 Convergence achieved after 9 iterations  
 Covariance matrix computed using second derivatives

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
BRECHA	-0.181391	0.117709	-1.541015	0.1233
LTCN(-1)	41.58459	11.12103	3.739275	0.0002
LTCN(-2)	-19.82620	9.350190	-2.120406	0.0340
LRI(-1)	-5.515701	3.433043	-1.606651	0.1081
LRI(-3)	0.741157	3.230584	0.229419	0.8185
DIF(-1)	-0.072463	0.327187	-0.221472	0.8247
DIF(-2)	0.206314	0.315371	0.654193	0.5130
Mean dependent var	0.418803	S.D. dependent var	0.495485	
S.E. of regression	0.358901	Akaike info criterion	0.863086	
Sum squared resid	14.16909	Schwarz criterion	1.028345	
Log likelihood	-43.49056	Hannan-Quinn criter.	0.930179	
Avg. log likelihood	-0.371714			
Obs with Dep=0	68	Total obs	117	
Obs with Dep=1	49			

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México, INEGI y BLS

Como el diferencial de tasas de interés, la brecha ni las reservas internacionales son estadísticamente significativas, se buscó un modelo, con las mismas variables explicativas, que explicara mejor el movimiento del tipo de cambio y que las variables fueran significativas.

#### A.7.- Tabla de probabilidad y predicción

##### Estimación de la efectividad del modelo binario de tipo de cambio

Dependent Variable: OVSHBI

Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing)

Date: 07/28/11 Time: 22:08

Sample(adjusted): 2001:03 2010:12

Included observations: 118 after adjusting endpoints

Prediction Evaluation (success cutoff C = 0.5)

	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
P(Dep=1)≤C	63	6	69	68	50	118
P(Dep=1)>C	5	44	49	0	0	0
Total	68	50	118	68	50	118
Correct	63	44	107	68	0	68
% Correct	92.65	88.00	90.68	100.00	0.00	57.63
% Incorrect	7.35	12.00	9.32	0.00	100.00	42.37
Total Gain*	-7.35	88.00	33.05			
Percent Gain**	NA	88.00	78.00			

	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
E(# of Dep=0)	57.69	9.67	67.36	39.19	28.81	68.00
E(# of Dep=1)	10.31	40.33	50.64	28.81	21.19	50.00
Total	68.00	50.00	118.00	68.00	50.00	118.00
Correct	57.69	40.33	98.03	39.19	21.19	60.37
% Correct	84.84	80.67	83.07	57.63	42.37	51.16
% Incorrect	15.16	19.33	16.93	42.37	57.63	48.84
Total Gain*	27.22	38.30	31.91			
Percent Gain**	64.23	66.45	65.34			

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México, INEGI y BLS

## Bibliografía

- Banco de México (2004), Informe anual 2004, México
- (2005), Informe anual 2005, México
- (2006), Informe anual 2006, México
- (2007), Informe anual 2007, México
- (2008); Informe anual 2008, México
- (2008); Informe anual 2008, México
- (2008/08); “Anuncio de la Comisión de Cambios”, México D.F., 8 de Octubre de 2008
- (2009), Informe anual 2009, México
- (2009/04); “Blindaje financiero a favor del empleo, el crecimiento y la estabilidad”; Anuncio de la Comisión de Cambios; México, D.F., 09-04-01
- Barr, Colin (2010); “Los bancos vuelven a dar miedo”; CNN Expansión.com; Miércoles 26 de mayo de 2010; [www.cnnexpansion.com](http://www.cnnexpansion.com)
- Dornbusch, Rudiger (1976); “Expectations and exchange rate dynamics”; Journal of Political Economy, Massachusetts Institute of Technology (MIT), 1976, vol. 84, no. 61
- Dornbusch, Rudiger y Fischer, Stanley (2007); “Macroeconomía”; novena edición; McGraw Hill; México, Julio de 2007
- Esquivel, Gerardo (2008); “El superpeso”; 26 de Junio de 2008, México; [www.gerardoesquivel.blogspot.com](http://www.gerardoesquivel.blogspot.com)
- Fair, Ray (1982); “Estimated output, price, interest rate, and exchange rate linkages among countries”; The Journal of Political Economy, vol. 90, no. 3, Junio 1982; pp 507-535 <http://www.jstor.org/stable/1831368>
- Frenkel, Jacob y Rodríguez, Carlos (1982); “Exchange rate dynamics and the overshooting hypothesis”; NBER working paper series, no. 832; Enero 1982
- Frenkel, (1980a); “Un análisis de las propiedades dinámicas del tipo de cambio flexible”; CEMA Instituto Universitario; No. 12; Mayo de 1982. <http://www.ucema.edu.ar/publicaciones/download/documentos/12.pdf>
- Gujarati, Damodar (2007); “Econometría”; cuarta edición; McGraw Hill, México, 2007

Jarque, C. y Bera, A (1987).; "A test for normality of observations and regression residuals"; *International Statistical Review*, col. 55, 1987, pp. 163-172.

Johnston, J. y Dinardo, J. (2001); "Métodos de econometría"; traducción de la cuarta edición en inglés; Vicens-Vives; Barcelona, España, 2001

Krugman, Paul y Obstfeld, Maurice (2006); "Economía internacional, teoría y política"; séptima edición; Pearson Addison Wesley; Madrid, España, 2006

Medina, Lorena y Noriega, Antonio (2001); "Evidencia empírica de la Paridad del Poder adquisitivo en México"; en *Acta Universitaria*, diciembre, año/vol. 11; Universidad de Guanajuato; México, 2001

Muñoz, Evelyn (1994); "El filtro Hodrick y Prescott: una técnica para la extracción de la tendencia de una serie"; Banco Central de Costa Rica; División de Investigaciones Económicas; Marzo, 1994

Mussa, Michael (2006), "Nominal exchange rate regimes and the behavior of real exchange rates: Evidence and implications," *Carnegie Rochester Series on Public Policy*, Vol. 25

Rogoff, Kenneth (2002), "Donbusch's Overshooting after twenty-five years", *Fondo Monetario Internacional*; Estados Unidos Noviembre, 2001

Shambaugh, Jay (2003); "The effect of fixed exchange rates on monetary policy"; *Quarterly Journal of Economics*- forthcoming; Junio, 2003

Wenwen, Tu y Junwen, Feng (2009); "An overview study on Dornbusch overshooting hypothesis"; *Internacional Journal of Economics and Finance*; vol. 1 no. 1, Febrero 2009