



**COMPARACION Y EVALUACION DE PRONOSTICOS DE LA TASA  
REPRESENTATIVA DEL MERCADO (TRM)**

**BEATRIZ ELENA PUERTAS VEGA**

**Aspirante al título de economista  
Con doble titulación en finanzas y negocios internacionales**

**DIEGO MONTERROZA**

**Aspirante al título de economista  
Con doble titulación en administración de empresas**

**UNIVERSIDAD TECNOLOGIA DE BOLIVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
PROGRAMA DE ECONOMIA  
CARTAGENA DE INDIAS DISTRITO TURISTICO Y CULTURAL**



**COMPARACION Y EVALUACION DE PRONOSTICOS DE LA TASA  
REPRESENTATIVA DEL MERCADO (TRM)**

**BEATRIZ ELENA PUERTAS VEGA**

**Aspirante al título de economista  
Con doble titulación en finanzas y negocios internacionales**

**DIEGO MONTERROZA**

**Aspirante al título de economista  
Con doble titulación en administración de empresas**

**FICHA DE PRESENTACION PROPUESTA DE MONOGRAFIA DE MINOR**

**UNIVERSIDAD TECNOLOGIA DE BOLIVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
PROGRAMA DE ECONOMIA  
CARTAGENA DE INDIAS DISTRITO TURISTICO Y CULTURAL**

**2008**



## **VICERRECTORÍA**

### **FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS**

#### **FICHA PARA PRESENTAR PROPUESTA DE MONOGRAFÍA DE MINOR**

##### **1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO**

Titulo del trabajo: **“COMPARACION Y EVALUACION DE PRONOSTICOS DE LA TASA REPRESENTATIVA DEL MERCADO (TRM)**

Nombre del Autor(es): Beatriz Elena Puertas Vega

Diego Monterroza Gomez

Nombre del Asesor: Ignacio Vélez

Fecha de inicio: 15 julio de 2007

Fecha de culminación: 15 de octubre de 2008

##### **2. DISEÑO DEL TRABAJO**

###### **2.1 Identificación del problema**

La inestabilidad de la tasa de cambio presente a partir de 1999 cuando se adoptó el régimen de tipo de cambio flexible, ha sido una constante en la cotización diaria del peso frente al dólar en todos los mercados financieros; inestabilidad se traduce en un comportamiento no estacionario de la variable.

Por otra parte, esta volatilidad en la divisa representa una continua preocupación para el mercado de bienes y por ende todas las empresas que hacen parte del mercado globalizado, ya que esta tiene una relación directa con las importaciones, exportaciones e inversiones en divisas que realice la compañía, viéndose reflejado en el flujo de caja final de toda operación. Por tal razón el cálculo de la proyección de la tasa de cambio para el presupuesto de todos los estados financieros de una empresa es de suma importancia, ya que permite estar preparados en cierta medida antes las fluctuaciones constantes de la divisa y tomar de esta manera decisiones efectivas para la compañía y determinar el mejor momento para importar, comprar o invertir en dicha moneda.

La investigación a realizar trata de establecer un modelo estandarizado para pronosticar la tasa de cambio, evaluando a su vez la eficiencia de los resultados en modelos financieros que permita a las personas encargadas de los pronósticos, realizar una mejor tarea. Dando solución a los inconvenientes que surgen de tomar decisiones basados en unas estimaciones no muy certeras.

## **2.2 Objetivos**

### **General:**

Identificar y comparar los métodos utilizados actualmente para la proyección de la tasa de cambio peso – dólar y establecer de esta manera el más eficiente para la proyección de estados financieros.

### **Específicos:**

- Desarrollar y analizar cada uno de los modelos propuestos.
- Probar las estimaciones obtenidas a través de indicadores estadísticos, en este caso la U de THIEL y prueba de errores.

## **2.3 Justificación**

Los aspectos a trabajar en esta investigación contienen un gran aporte a nivel teórico, práctico y metodológico.

A nivel teórico tiene como propósito evaluar los diferentes conceptos establecidos previamente de forma científica y empírica, en cuanto a los diversos condicionamientos de volatilidad de la tasa de cambio y el nivel de influencia que esta posee en el mercado en general y en el cálculo presupuestal de estados financieros de las compañías.

A nivel metodológico generará aportes significativos debido a que el trabajo a realizar tiene como uno de los objetivos comparar la metodología actual utilizada por las empresas, en el cálculo de la proyección de la tasa de cambio y diferentes modelos econométricos de proyección de series de

tiempo, tales como el modelo ARIMA, SUAVIZACION EXPONENCIAL y PARIDAD RELATIVA DEL PODER ADQUISITIVO y establecer de esta manera el mas conveniente o acertado para la realización del presupuesto del año de los diferentes estados financieros bases para el buen funcionamiento financiero de la empresa.

Finalmente a nivel práctico la realización de este trabajo se justifica, debido que al establecer el método ideal para la proyección de la divisa, éste será utilizado en el cálculo de estados financieros reales, lo que le permitirá evaluar que tan acertados son los resultados a la realidad.

De igual manera, El contar con una proyección de la TRM, que se acerquen a la realidad o que posean un nivel de error mínimo posible, minimiza el riesgo ya sea transaccional y económico por las fluctuaciones que se presenten y se podrá de esta manera tomar decisiones efectivas para la compañía en cuanto a la oportunidad de realizar operaciones cambiarias, beneficiando la generación de flujo de caja libre para la compañía, debido a que al contar con una información que facilite estos cálculos a través del año e identifique el mejor momento para comprar o invertir en divisas, realizar inversiones y comprar activos productivos, representa un ahorro o ganancia.

## **2.4 Antecedentes de investigación**

**Determinantes de la tasa de cambio nominal en Colombia: evaluación de pronósticos, Carlos Ignacio Patiño y Julio C Alonso, Febrero 2005.**

Este documento analiza y compara la capacidad de predicción y proyección dentro de una muestra.

**Tasa de cambio real de Colombia: un enfoque empírico no lineal Carlos A. Huertas Campos**

Resumen

Este documento muestra evidencia de una relación no lineal entre la Tasa de Cambio Real (TCR) de Colombia y sus fundamentales. Utilizando un modelo exponencial auto-regresivo de transición suave (ESTAR), se encontró que la TCR bilateral de Colombia frente a México y a Estados Unidos, responde linealmente a ciertos fundamentales, y no linealmente a sus desalineamientos.

**Inestabilidad del tipo de cambio: un modelo de componentes permanentes y transitorios**

Este artículo desarrolla un modelo para la volatilidad del tipo de cambio nominal, definida como la varianza condicional de un modelo de series de

tiempo. A diferencia de los modelos ARCH, el modelo de componentes divide la varianza condicional en uno permanente y otro transitorio con lo que se modela el doble efecto de corrección permanente en la cotización cambiaria y los choques especulativos recurrentes. El análisis de la cotización diaria del peso a lo largo de los últimos cuatro años confirma la relevancia de este tipo de modelos. Se utilizan las hipótesis de persistencia y rigidez de los precios como explicación del valor de los coeficientes estimados.

**Estudio proyectivo en meses mediante Series temporales estadísticas y estocásticas de Dólar Americano TRM Pesos colombianos. A 9 de Mayo 2005. COLDI 2005 Medellín – Colombia**

Las previsiones o proyecciones se obtienen mediante la metodología estadística de series temporales, desarrollando el proceso lógico y reglamentado de análisis de los modelos clásicos (*Ajuste de Tendencia* linear, quadratic, exponential power y S curve), *Suavización Exponencial* (Brown (simple, linear y cuadrático, adaptative, simple y double exponential, Holt, simple y double exponential más linear trend) y *Modelos de Descomposición* (Holt's Winter y Winter aditivo y multiplicativo) y modelos modernos (A.R.I.M.A. o Box Jenkins). La proyectiva es una metodología que permite detectar el futuro a corto (numérico hasta 1 ó 2 meses) y mediano

plazo (cualitativo conceptual hasta dos años) a partir de los datos del pasado. La bondad de sus pronósticos será más alta en la medida que los datos sean bien obtenidos, la metodología de cálculo cumpla todas las normas exigidas y el entorno del fenómeno a analizar permanezca con cierta estabilidad.

## **2.5 Metodología de trabajo**

La metodología a emplear en la investigación contiene varias etapas, A Continuación se explicará detalladamente cada una de estas:

1. Marco teórico relacionados con el tema tratar.
2. Análisis del comportamiento histórico y antecedentes de las tasa de cambio peso- Dólar y el poder de paridad de compra Colombia – Estados Unidos.
3. Estimar la TRM mensual de un periodo pasado (2006) tomando como referencia periodos anteriores al mismo (1990 – 2005), para contrastar los resultados y mirar si la estimación se aproxima a la realidad o no y a la vez proporcionar posibles explicaciones a los resultados obtenidos. Los modelos a utilizar son: PARIDAD RELATIVA DEL PODER ADQUISITIVO, ARIMA y SUAVIZACION EXPONENCIAL

4. Evaluación e interpretación de resultados de los modelos empleados
5. Conclusiones

### **3. LOGROS ESPERADOS**

El resultado esperado de la investigación consiste en encontrar el modelo econométrico más eficiente para proyectar indicadores financieros, en este caso, la tasa representativa del mercado TRM.

#### 4. PLAN DE TRABAJO

Actividad	Tiempo Estimado de desarrollo	
	fecha de inicio	Fecha de Finalización
0.0 Propuesta		16/07/2007
0.1 Identificación del problema	17/07/2007	18/07/2007
0.2 objetivos	19/07/2007	20/07/2007
0.21 General	19/07/2007	20/07/2007
0.22 Especifico	19/07/2007	20/07/2007
0.3 Justificación	19/07/2007	20/07/2007
0.4 Metodología del Trabajo	19/07/2007	20/07/2007
0.5 Logros Esperados	19/07/2007	20/07/2007
0.6 Antecedentes de la Investigación	21/07/2007	22/07/2007
0.7 Marco teórico relacionados con los modelos a desarrollar.	23/07/2007	31/07/2007
0.8 Estimar la TRM mensual de un periodo causado por cada uno de los modelos.	01/08/2007	15/08/2007
0.9 Analisis de los resultados obteninos	16/08/2007	25/08/2007
1.0 Calculo del presupuesto de los diferentes estados financieros con cada una de las proyecciones realizadas	26/08/2007	29/08/2007
1.1 Conclusiones	30/08/2007	31/08/2007

**ARTICULO 107:** La universidad Tecnológica de Bolívar se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los trabajos de grado aprobados, los cuales no pueden ser explotados comercialmente sin su autorización.

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Cartagena 15 de Octubre de 2008**

## COMPARACION Y EVALUACION DE PRONOSTICOS DE LA TASA REPRESENTATIVA DEL MERCADO (TRM)

**Resumen:** Basado en la importancia de evaluar pronósticos de la tasa de cambio, este documento evalúa tres modelos de pronóstico de la tasa representativa del mercado (TRM) en Colombia durante el período de estudio (enero de 2006 – junio de 2007).

La evaluación se hace a través de metodologías estadísticas tales como la U de TIEL y análisis de prueba de errores, evaluando la incidencia económica de escoger un determinado modelo.

**Palabras claves:** Tasa representativa del mercado, pronósticos de tasa de cambio, pruebas para evaluación de pronósticos.



4.2	Modelo Suavización Exponencial Doble de Holt.....	20
4.3	Modelo Big Mac.....	20
4.4	Modelos estimados Vs. Serie real.....	21
5.	EVALUACION DE PRONOSTICOS.....	22
6.	CONSIDERACIONES FINALES.....	24
7.	BIBLIOGRAFIA .....	26
8.	ANEXOS.....	28
	Anexo 1: Modelos estimados Vs. Serie real .....	28
	Anexo 2: Calculo de Errores .....	29
	Anexo 3: Calculo U de Thiel .....	30

## 1. INTRODUCCIÓN

La inestabilidad de la tasa de cambio presente a partir de 1999 cuando se adoptó el régimen de tipo de cambio flexible, ha sido una constante en la cotización diaria del peso frente al dólar en todos los mercados financieros. Esta inestabilidad en la divisa representa una continua preocupación para el mercado de bienes y por ende todas las empresas que hacen parte del mercado globalizado, ya que esta tiene una relación directa con las importaciones, exportaciones e inversiones en divisas que realice la compañía, viéndose reflejado en el flujo de caja final de toda operación.

Por tal razón el cálculo de la proyección de la tasa de cambio para el presupuesto de todos los estados financieros de una empresa es de suma importancia, ya que permite estar preparados en cierta medida antes las fluctuaciones constantes de la divisa y tomar de esta manera decisiones efectivas para la compañía y determinar el mejor momento para importar, comprar o invertir en dicha moneda.

En conclusión, esta volatilidad de la tasa de cambio (TRM) hace necesario que las empresas, que involucran operaciones con filiales, clientes y proveedores de otros países, planeen y establezcan una política que minimice los efectos de los cambios estructurales y bruscos en la tendencia del precio de la divisa.

Estas políticas podrán ser basadas en los resultados de modelos de regresión econométricos de proyección de series de tiempo o índices lineales, teniendo en cuenta los diferentes cambios y acontecimientos históricos implícitos en la serie de datos a tomar como base.

Los modelos de estimación y previsión a desarrollar son los modelos ARIMA (Modelos Autorregresivos Integrados de Medias Móviles), Modelo de suavización exponencial de Holt y el índice BIG MAC (índice de poder de paridad de compra relativo EE.UU. – COLOMBIA) Utilizando como herramienta base en el programa EVIEWS y EXCEL.

En el desarrollo de esta investigación inicialmente se presentará la estimación de un periodo ya causado, en este caso, el periodo comprendido entre enero del 2006 hasta junio de 2007, tomando como base, la serie mensual de la TRM desde 1999, fecha donde se adoptó el régimen de tipo de cambio flexible vigente hasta el momento.

El fundamento de la escogencia de este periodo, para la estimación de la variable por cada uno de los diferentes modelos, sencillamente se basa en escoger un periodo donde la variable presente un comportamiento similar, bajo los mismos determinantes y el mismo tratamiento por parte de los agentes que afectan directamente la política cambiaria en Colombia, como lo es el Banco de la República, evitando de esta manera un nivel alto en la

varianza y por ende la TRM en periodos anteriores (enero 1999 – diciembre 2005) pueda ser la variable explicativa de ella misma, en periodos posteriores (enero 2006- junio 2007).

La investigación a realizar trata de establecer un modelo estandarizado para pronosticar la tasa de cambio, evaluando la eficiencia de los resultados, a través de indicadores estadísticos, en este caso la U de THIEL, RMSE, MSE, MAE y MAPE.

## 2. POLITICA CAMBIARIA EN COLOMBIA

La tasa de cambio no es un meta explícita del banco de la República, excepto ante excesos de volatilidad o ante efectos fuertes en la inflación, dado esto, la estrategia de política monetaria ha sido implantada dentro de un régimen de flexibilidad cambiaria, sujeto a unas reglas de intervención con las cuales se han buscado la consecución de diferentes objetivos, tales como mantener un nivel adecuado de reservas internacionales que reduzcan la vulnerabilidad de la economía frente a choques externos, tanto de cuenta corriente como de capital; Limitar la volatilidad excesiva de la tasa de cambio en horizontes cortos y moderar apreciaciones o depreciaciones excesivas que pongan en peligro el logro de las metas de inflación futuras, y la estabilidad externa y financiera de la economía<sup>1</sup>.

Para la consecución de estos objetivos, El Banco de la República en el mercado cambiario, adopta diferentes instrumentos de intermediación, entre los cuales se encuentra la subasta automática de opciones de compra o venta de divisas al Banco<sup>2</sup>, Intervención a través de subastas discrecionales de opciones de venta de divisas al Banco, para acumulación de reservas internacionales; Intervención a través de subastas discrecionales de opciones de compra de divisas al Banco para des acumulación de reservas

---

<sup>1</sup> Tomado de la pagina Web del Banco de la Republica.

<sup>2</sup> Cada vez que la tasa de cambio se desvíe en más de 2% del promedio móvil de los últimos 20 días hábiles

internacionales e Intervención discrecional a través de compras o ventas directas de divisas del Banco en el mercado cambiario.

Es importante tener en cuenta que dentro de la política monetaria implementada en Colombia<sup>3</sup>, se debe evaluar si una política de intervención cambiaria es coherente con el logro de las metas establecidas en la primera. Con el fin de garantizar la consistencia entre ambas políticas El Banco de la República tiene en cuenta los siguientes criterios:

- Las tasas de interés son el instrumento primario de la política monetaria y deben moverse en una dirección consistente con el logro de las metas de inflación. Esto quiere decir que si el pronóstico de inflación está por encima de la meta, el Banco ajustaría sus tasas de interés al alza, y las bajaría en caso contrario.
- La intervención cambiaria se debe llevar a cabo en forma coherente con la postura de la política monetaria. Así por ejemplo, compras de divisas no se realizan al tiempo con alzas en las tasas de intervención del Banco de la República, y ventas de divisas no se realizan al tiempo con bajas en las tasas de interés del Banco de la República.
- Si la inflación proyectada está por debajo de la meta, la estrategia de inflación objetivo sugeriría una política monetaria más amplia, lo cual

---

<sup>3</sup> El objetivo primario de la política monetaria es alcanzar y mantener una tasa de inflación baja y estable, y lograr que el producto crezca alrededor de su tendencia de largo plazo

es compatible con compras de divisas por parte del banco Central, para atenuar la apreciación.

- Si la inflación proyectada está por encima de la meta, la estrategia de inflación objetivo, sugeriría una política monetaria más restrictiva. Si en este escenario el Banco Central tuviera una programación de compra de divisas en el mercado, habría un conflicto entre la política monetaria y la cambiaria. En este caso, el Banco Central tendría que compensar la expansión resultante de su intervención cambiaria, mediante operaciones de contracción monetaria. Esto se conoce como intervención esterilizada.

### **3. MODELOS PARA PRONOSTICAR LA TASA REPRESENTATIVA DEL MERCADO (TRM)**

#### **3.1 Metodología:**

El método empleado en el desarrollo del documento consiste en ejecutar cada uno de los modelos escogidos para análisis y comparación de eficiencia; con esto se busca en últimas, establecer el modelo que mejor se ajuste a la variable objetivo de proyección, a través de la valoración de los resultados arrojados por los indicadores estadísticos a emplear.

La variable objetivo es la TRM (tasa representativa del mercado) que mide el precio relativo de dos monedas: es decir, expresa la cantidad de unidades monetarias que es necesario entregar para obtener una unidad monetaria externa. La TRM es un promedio aritmético simple de las tasas ponderadas de las operaciones de compra y venta de divisas (dólares americanos) efectuadas en los bancos comerciales y corporaciones financieras en las ciudades de Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla.

Una vez establecidos los modelos de estimación de la TRM, el paso a seguir es realizar los pronósticos para el período de interés, en este caso desde enero de 2006 hasta junio de 2007. Los pronósticos se estiman de manera recursiva fuera de muestra (*rolling*) a horizontes mensuales. Con esto se construye una serie de pronóstico por cada modelo.

### 3.2. MODELOS ARIMA

Los modelos ARIMA han tenido un importante éxito en los estudios financieros debido a su gran utilidad en la predicción, a corto plazo, de series con alta frecuencia. Lo que se trata es de **identificar** el proceso estocástico que ha generado los datos, **estimar** los parámetros que caracterizan dicho proceso, y **validar** las hipótesis que han permitido la estimación de dichos parámetros. Si dichos supuestos no se cumplieran, la fase de verificación sirve como retroalimentación para una nueva fase de identificación. Cuando se satisfagan las condiciones de partida, se puede utilizar el modelo para **pronosticar**.

La palabra ARIMA significa Modelos Autorregresivos Integrados de Medias Móviles que interactúan con procesos completamente aleatorios (Ruido Blanco).

Esta técnica de previsión de variables financieras, es creada en 1970 por George Box y Gwilym Jenkins en su obra "Time Series Analysis: forecasting and control (Holden Day, San Francisco, USA)", donde desarrollaron un cuerpo metodológico destinado a identificar, estimar y diagnosticar modelos dinámicos y estructurales de series temporales en los que la variable tiempo juega un papel fundamental. Una parte importante de esta metodología está pensada para liberar al investigador económetra de la tarea de especificación

de los modelos dejando que los propios datos temporales de la variable a estudiar nos indiquen las características de la estructura probabilística subyacente.<sup>4</sup>

Al referirse a modelos Autorregresivos (AR), indica, que al tomar una variable endógena, por ejemplo la tasa de cambio, un determinado periodo de tiempo puede ser explicado por las observaciones de ella misma correspondiente a períodos anteriores, teniendo en cuenta un término de error. En conclusión, la variable puede ser proyectada como una combinación lineal de sus valores pasados.

Por otro lado un modelo de medias móviles (MA) es aquel que explica el valor de una determinada variable en un determinado período, en función de un término independiente y una sucesión de errores correspondientes a períodos precedentes, ponderados convenientemente.<sup>5</sup>

El termino  $I$ , señala las veces a que ha sido necesario diferenciar **la variable** para eliminar la tendencia y convertir la serie estacionaria.

### **3.2.1 Fases de la aplicación ARIMA**

Para entender mejor el fundamento teórico y práctico del modelo, se nos hace indispensable señalar los pasos necesarios con los cuales se cumple el objetivo para el cual el modelo está diseñado. Estos son:

---

<sup>4</sup> -5 Modelos Arima, Prof. Rafael de Arce, Prof. Ramón Mahía - Dpto. Economía Aplicada U.D.I. Econometría e Informática

- Análisis del comportamiento de la serie de tiempo: evaluar volatilidad, estacionaridad, tendencia.
- Identificación de los procesos subyacentes (Proceso generador de Datos):
  - Orden de integración
  - Tipología de procesos AR y MA
- Estimación de los coeficientes asociados a los procesos AR y MA.
- Validación del modelo estimado<sup>6</sup>.
  - Admisibilidad: el modelo estimado debe ser coherente con el conocimiento previo y no quebranta restricciones teóricas del objeto de estudio.
  - Parametrización: el número de parámetros estimados debe ser el más reducido posible.
  - Coherencia con los datos: los residuos (errores) deben cumplir con la condición de ser Ruido Blanco.
  - Estabilidad estructural: La estructura de la serie debe representar correctamente su evolución en la totalidad de periodo y subperiodos.
- Cuantificación a futuro de los valores de la serie objetivo.

---

<sup>6</sup> Carrasco arrollo Salvador, Análisis estocástico de series temporales, Análisis de datos en economía.

Desagregando un poco más el proceso de predicción del modelo, debemos tener en cuenta: Recolección de datos, representación gráfica, transformación de la varianza, eliminación de la tendencia, identificación del modelo, estimación de coeficientes, contrastes de validez, análisis de errores, selección del modelo, predicción.

### 3.2.2 Fundamentos Estadísticos del Modelo

- La modelización ARIMA asume que toda serie temporal está generada por un **proceso estocástico** (Proceso Generador de datos PGD) que se define como una familia de variables aleatorias  $\{X(t), t \in T\}$ , clasificadas mediante un parámetro  $t$ , que varía en un conjunto  $T$
- La base de datos a modelar debe asumir un **proceso estrictamente estacionario**, es decir, que las variables que hacen parte del proceso tienen una varianza y una media constante y finitas en el tiempo y que la covarianza solamente depende de la separación temporal entre ellas.

$$\mu_t = E[Z_t] = \text{Constante}$$

$$\sigma_t = \text{VAR}[Z_t] = \text{Constante}$$

$$\text{COV}(t, t+k) = \text{COV}(t, t-k) = \gamma_k, \text{ donde } \dots p_k = \gamma_k / \gamma_0, \text{ donde } \gamma_0 = \sigma^2$$

- Se debe asumir un **proceso ergódico**, es decir, que la covarianza entre las variables del modelo tiende a reducirse entre mayor sea su separación temporal, en otras palabras, asume q las variables están prácticamente incorrelacionadas de forma tal aportan información nueva y útil para la media.
- Condición de **Errores Ruido Blanco** proceso estocástico que presenta media nula, varianza constante y covarianza nula para cualquier valor de k

$$E(a_t) = 0$$

$$E(a_t^2) = \sigma_a^2$$

$$Cov(a_t, a_{t+k}) = 0 \quad \forall k$$

- **Proceso Autorregresivo AR:** expresa el valor de la serie en el tiempo como una combinación de variables previas mas un Ruido Blanco.

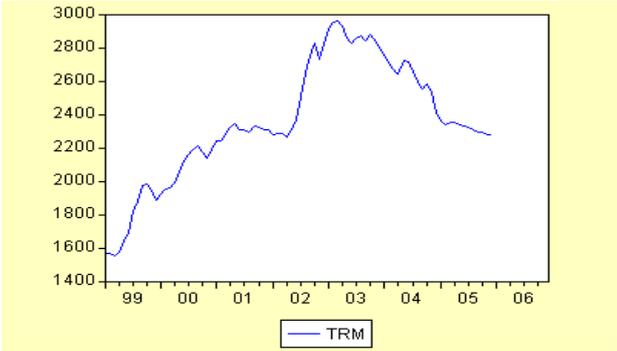
$$X_t = \mathfrak{I} + \theta_1 X_{t-1} + \theta_2 X_{t-2} + \dots + \theta_p X_{t-p} + \varepsilon_t$$

- **Proceso de Medias Móviles MA:** Expresa el valor de la variable en el tiempo con un ruido blanco contemporáneo, menos una combinación de ruido blancos previos.

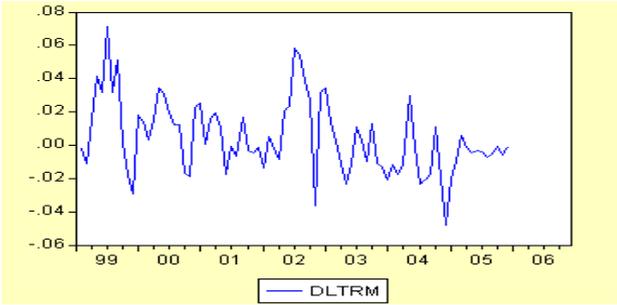
$$X_t = \mathfrak{I} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_p \varepsilon_{t-p}$$

Para el desarrollo de la predicción de la TRM mensual, se realizó la transformación de la serie original, aplicando la primera diferencia del logaritmo de la serie, para transformar la varianza y eliminar la tendencia, y utilizar finalmente la serie estacionaria y proceder a identificar el modelo a predecir.

**Serie original**



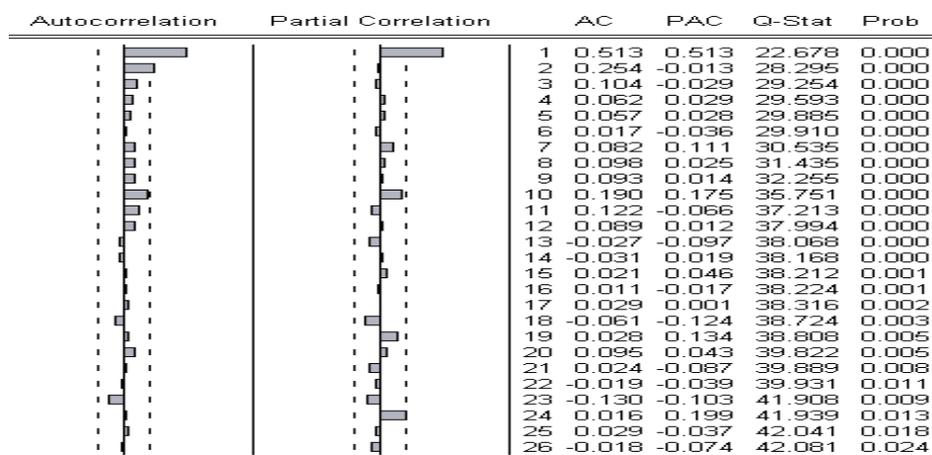
**TRM con logaritmo y primera diferencia**



### 3.2.3 Identificación del modelo

Para poder identificar el modelo a escoger primero revisamos el correlograma de la serie.

#### Correlograma



Analizando el correlograma podemos identificar un AR(1) puesto que la ACF decrece lentamente, mientras que la PACF trunca en uno por lo tanto el modelo se corrió inicialmente de esta manera obteniendo el siguiente resultado.

Dependent Variable: D(LOG(TRM),1)  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/27/08 Time: 23:36  
 Sample(adjusted): 1999:03 2005:12  
 Included observations: 82 after adjusting endpoints  
 Convergence achieved after 2 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.533789	0.093952	5.681494	0.0000
R-squared	0.254168	Mean dependent var		0.004567
Adjusted R-squared	0.254168	S.D. dependent var		0.022145
S.E. of regression	0.019125	Akaike info criterion		-5.063512
Sum squared resid	0.029627	Schwarz criterion		-5.034162
Log likelihood	208.6040	Durbin-Watson stat		2.000986

Como podemos ver el AR (1) es significativo pero el R – Cuadrado es muy bajo con un 25.41% por lo tanto se vuelve a revisar el nuevo correlograma para ajustar mas el modelo.

### Nuevo correlograma

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.016	-0.016	0.0212	
		2	0.000	0.000	0.0212	0.884
		3	-0.040	-0.040	0.1613	0.923
		4	-0.007	-0.009	0.1661	0.983
		5	0.055	0.054	0.4325	0.980
		6	-0.073	-0.073	0.9148	0.969
		7	0.068	0.066	1.3347	0.970
		8	0.039	0.045	1.4734	0.983
		9	-0.051	-0.056	1.7168	0.988
		10	0.171	0.175	4.5048	0.875
		11	0.018	0.033	4.5367	0.920
		12	0.086	0.072	5.2661	0.918
		13	-0.087	-0.066	6.0174	0.915
		14	-0.045	-0.038	6.2220	0.938
		15	0.055	0.033	6.5291	0.951
		16	-0.014	0.005	6.5506	0.969
		17	0.089	0.067	7.3885	0.965
		18	-0.146	-0.154	9.6907	0.916
		19	0.026	0.027	9.7654	0.939
		20	0.120	0.101	11.367	0.911
		21	-0.015	-0.014	11.393	0.935

En este correlograma podemos identificar dos procesos de medias móviles uno es un MA (10) y el otro un MA (18), además analizando la serie encontramos un componente estacional en 18 por lo que tomamos un SMA (18) para nuestro modelo. Sin embargo al correr el modelo encontramos que el MA (10) no es significativo por lo cual nuestro modelo definitivo es el siguiente: AR (1) ,MA (18) y un SMA (18) convirtiéndose así en un modelo SARIMA.

### 3.2.4 Modelo Proyectado.

*Estimation Command:*

---

---

LS D (LOG (TRM), 1) AR (1) SMA (18) MA (18)

*Estimation Equation:*

---

---

$D(\text{LOG}(\text{TRM}), 1) = 0 +$   
[AR(1)=C(1),MA(18)=C(2),SMA(18)=C(3),BACKCAST=1999:03]

*Substituted Coefficients:*

---

---

$D(\text{LOG}(\text{TRM}), 1) = 0 +$  [AR(1)=0.5388483741,MA(18)=-  
0.9557422026,SMA(18)=0.2634934293,BACKCAST=1999:03]

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.538848	0.095590	5.637084	0.0000
MA(18)	-0.955742	0.021087	-45.32416	0.0000
SMA(18)	0.263493	0.094814	2.779069	0.0068
R-squared	0.614977	Mean dependent var		0.004567
Adjusted R-squared	0.605230	S.D. dependent var		0.022145
S.E. of regression	0.013914	Akaike info criterion		-5.675930
Sum squared resid	0.015295	Schwarz criterion		-5.587879
Log likelihood	235.7131	Durbin-Watson stat		1.926617
Inverted AR Roots	.54			
Inverted MA Roots	1.00	.94+.34i	.94 -.34i	.91 -.16i
	.91+.16i	.80+.46i	.80 -.46i	.76+.64i
	.76 -.64i	.60 -.71i	.60+.71i	.50 -.86i
	.50+.86i	.32 -.87i	.32+.87i	.17 -.98i
	.17+.98i	.00 -.93i	-.00+.93i	-.17 -.98i
	-.17+.98i	-.32 -.87i	-.32+.87i	-.50 -.86i
	-.50+.86i	-.60 -.71i	-.60+.71i	-.76+.64i
	-.76 -.64i	-.80+.46i	-.80 -.46i	-.91+.16i
	-.91 -.16i	-.94+.34i	-.94 -.34i	-1.00

### 3.3. SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL DOBLE DE HOLT PARA SERIES NO ESTACIONALES 1975

El modelo de suavizamiento exponencial doble de Holt para series no estacionales permite realizar proyecciones o predicciones a mediano y/o largo plazo siguiendo los movimientos (nivel y pendiente) de la serie<sup>7</sup>.

Este se basa en estimar continuamente el valor suavizado de **at** y el valor suavizado de la pendiente **bt**, a través de las siguientes ecuaciones:

$$\text{Nivel: } a_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(a_{t-1} + b_{t-1})$$

$$\text{Pendiente: } b_t = \beta(a_t - a_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$$

<sup>7</sup> Gaither, Norman. Operations Management

Donde:

$a_t$  = Estimación del nivel de la serie Y, para el periodo t+1

$b_t$  = Estimación de la pendiente de Y, para el periodo t+1

$\alpha, \beta$  = Son constantes de suavización, asignados subjetivamente. Sus valores están entre mayor que 0 y menor que 1.

Las estimaciones y predicciones del periodo deseado de la serie, se calculan a partir de la última estimación del nivel de la variable y de aplicar un incremento periódico en la última pendiente estimada. Siendo la ecuación la siguiente:

$$AH_{t+k} = a_t + b_t k \quad \text{Siendo } k = 1, 2, 3$$

Este método se basa en la escogencia de constantes de suavizamiento ( $\alpha, \beta$ ) que permitan ponderar con mayor peso las observaciones más recientes y con menor las más antiguas de la serie tomada como base para la predicción.

### **3.3.1 Fases de aplicación Método de Holt**

#### **3.3.1.1 Analizar comportamiento de las series Temporales**

Análisis del comportamiento de la serie de tiempo: evaluar volatilidad, estacionaridad, tendencia – pendiente y nivel.

### 3.3.1.2 Suavizado Exponencial

La escogencia del coeficiente de suavización o ponderación del nivel de la serie ( $\alpha$ ), está basada en su comportamiento. Entre más volátil sea la variable, menor debe ser el coeficiente de suavización, debido al menor grado de dependencia que tiene la variable respecto a su nivel inmediatamente anterior y viceversa.

Por otro lado el coeficiente de suavización de la pendiente ( $\beta$ ) depende de los cambios que se produzcan en la dirección de la variable. Si estos cambios se realizan de forma suavizada, tiene una pendiente alta, en caso contrario tiende a cero.

La elección de los coeficientes  $\alpha$  y  $\beta$  para la predicción de la TRM basado en el análisis gráfico de la variable debe tender a cero dado al alto grado de volatilidad y el no estar asociada a la pendiente.

Uno de los métodos empleados usualmente para la escogencia de los coeficientes de suavización, es a través de la minimización de la sumatoria del cuadrado de los errores de las proyecciones del periodo deseado, es decir, el autor está en la libertad de escoger varios valores para cada uno de los coeficientes ( $\alpha$  y  $\beta$ ), teniendo en cuenta los fundamentos teóricos

especificados anteriormente, y proceder a realizar las proyecciones con cada uno de estos, para evaluar finalmente con cual coeficiente el modelo resulta más eficiente.

En este caso en particular se decidió tomar la sugerencia dada por el programa utilizado para la predicción (E-Views) simbolizada con la letra E, lo que representa que internamente el programa escoge los coeficientes que más se ajustan a la variable a predecir.

### **3.4 BIG MAC INDEX Y PARIDAD RELATIVA DEL PODER ADQUISITIVO**

Es un índice elaborado a partir de una investigación no científica, que permite comparar el poder adquisitivo de distintos países donde se vende la hamburguesa Big Mac de McDonald's.

La publicación semanal británica *The Economist* ha elaborado el **índice Big-Mac**, es un indicador que toma como base el precio de una hamburguesa consumida en los establecimientos McDonald's en los diferentes países del mundo. Este índice sirve para poder comparar los costes de vida en cada país y saber si los tipos de cambio de las monedas están bien valorados o si, por el contrario, están infravalorados o sobrevalorados. Es decir, el índice ofrece una guía para saber si una divisa se encuentra en su paridad

“correcta” o no con respecto al dólar estadounidense. Esto se debe a que el tipo de cambio entre dos monedas está en equilibrio cuando el precio de dos cestas idénticas, compuestas por determinados bienes y servicios, es igual en los dos países. El índice Big-Mac supone que una hamburguesa Big-Mac de los establecimientos McDonald’s es una cesta de bienes representativos, ya que mantiene unas características similares a nivel internacional. El que se comercialice en 3000 establecimientos de 120 países usando los mismos ingredientes, hace posible comparar los precios de los países a nivel mundial. El precio base es siempre el de EEUU y se obtiene como promedio de cuatro ciudades americanas (Atlanta, Chicago, Nueva York y San Francisco).

El enfoque teórico del índice Big-Mac se deriva de la teoría de la paridad del poder adquisitivo (PPA) que establece que productos similares, situados en diferentes países, deben tener igual precio (ley de un sólo precio). Es decir, el tipo de cambio debe igualar los precios de una cesta de bienes y servicios en dos países. Si se cumpliera la teoría de la PPA un dólar debería servir para comprar lo mismo, o la misma cantidad de productos, en todos los países del mundo. Sin embargo, esto no siempre ocurre ya que con una misma suma de dinero en algunos países se puede adquirir un volumen físico de bienes y servicios muy superior al que se puede comprar en otros. Los analistas tienden a considerar que esta teoría se cumple en el largo

plazo, y, por tanto, es un indicador de la tendencia que seguirá el tipo de cambio en el futuro<sup>8</sup>.

Para este estudio, hemos optado por realizar el cálculo o la estimación del periodo deseado (enero 2006 – junio 2007) bajo el supuesto de la existencia de una paridad relativa del poder adquisitivo (PRPA) entre Estados Unidos y Colombia, dado que la afirmación de la PPA absoluta es demasiado restrictiva (los índices de precios deben ser iguales: misma cesta, misma ponderación)

La *PPA* relativa afirma que los precios y los tipos de cambio varían en una proporción que mantiene constante el poder adquisitivo de la moneda nacional de cada país en relación con el de las otras divisas.

En otras palabras, La *PPA* relativa, no se refiere a los niveles de precios, sino a la relación existente entre los índices de inflación y sus tasas de cambio. Según este enfoque, el tipo de cambio debe ajustarse a la diferencia de las tasas de inflación entre dos países. Si la inflación en Colombia es más alta que la inflación en Estados Unidos, el tipo de cambio pesos/dólar debe crecer en un porcentaje igual a la diferencia entre las tasas de inflación de los dos países.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Rafael Pampillón- economy weblog

<sup>9</sup> La teoría de la paridad del poder adquisitivo, Enrique Gracia Rodríguez

Según la PPA relativa:

- Un aumento de la tasa de inflación externa, aumenta el poder adquisitivo de nuestra moneda y por tanto debe producirse una apreciación nominal de nuestra moneda frente al exterior
- Un aumento de la tasa de inflación interna, reduce el poder adquisitivo de nuestra moneda y por tanto debe producirse una depreciación nominal de nuestra moneda.

#### **3.4.1 Ecuación de la paridad relativa del poder adquisitivo:**

Así se deriva la ecuación de la paridad relativa del poder adquisitivo:

$$\frac{TC1}{TC0} = \frac{1 + I.COL}{1 + I.USA}$$

Tc1 = Tipo de cambio en periodo 1.

Tc0 = Tipo de cambio inicial

I.Col = Inflación en Colombia

I.Usa = Inflación en Estados Unidos

En este caso, como deseamos estimar un período que suponemos como futuro, la ecuación toma la siguiente forma:

$$\frac{TCF}{TC0} = \frac{1 + I.COL}{1 + I.USA}$$

Quedando como ecuación final para la estimación del periodo deseado la siguiente:

$$TCF = TC0 * \frac{1 + I.COL}{1 + I.USA}$$

Tc1 = Tipo de cambio futuro

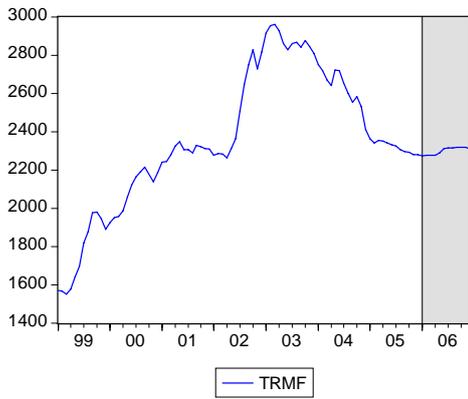
Tc0 = Tipo de cambio inicial

I.Col = Inflación en Colombia

I.Usa = Inflación en Estados Unidos

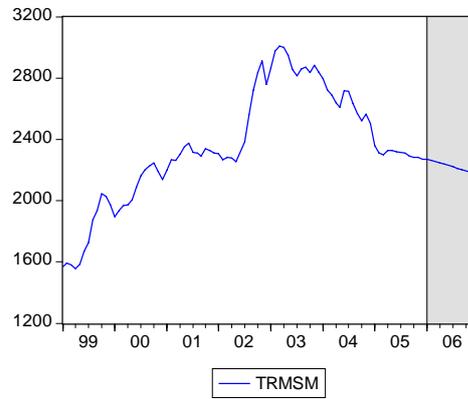
## 4. ESTIMACIONES DE LOS MODELOS

### 4.1 MODELO ARIMA

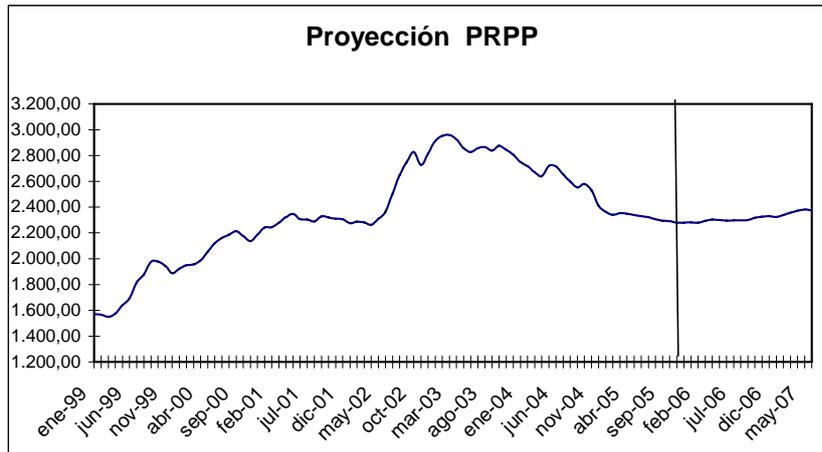


### 4.2 MODELO SUAVIZACION

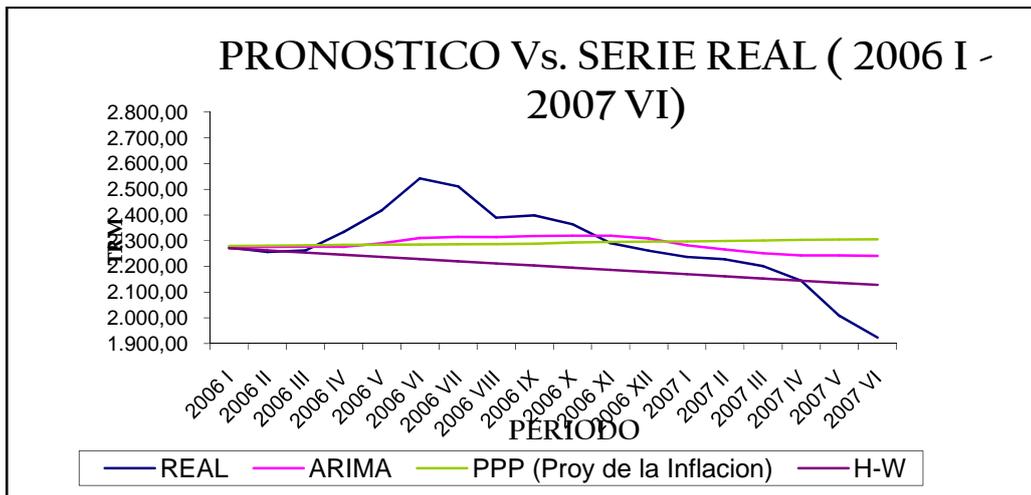
#### EXPONENCIAL H -W



### 4.3 PARIDAD RELATIVA DEL PODER ADQUISITIVO



#### 4.5 PRONOSTICO Vs. SERIE REAL



La anterior grafica presenta de forma resumida los resultados obtenidos con los pronósticos vs la serie real de la TRM, como podemos observar en los primeros mese los pronósticos son acertados sin embargo estos en el tiempo divergen siendo el pronóstico del modelo ARIMA el más cercano al comportamiento de la serie real.

## 5. EVALUACIÓN DE PRONOSTICOS

Las medidas de evaluación utilizadas para los tres modelos de pronóstico de la TRM (Tasa representativa del Mercado) son:

La raíz del error cuadrático medio (RMSE)<sup>10</sup>, error cuadrático medio (MSE)<sup>11</sup>, el Error absoluto medio (MAE)<sup>12</sup> y el Error absoluto medio porcentual (MAPE)<sup>13</sup>, las cuales permiten medir la diferencia promedio entre los valores pronosticados y el observado. Por otro lado, se usan la *U-theil*<sup>14</sup>.

Los resultados de estas medidas de evaluación contempladas en el cuadro 1 para el periodo en análisis señalan lo siguiente:

---

<sup>10</sup> **RMSE**, definido por Pielke en (1984) de la siguiente manera:

$$RMSE = \sqrt{S(Y_t - Y_{et})^2 / N}$$

<sup>11</sup> **MSE** =  $S(y_t - y_{et})^2 / N$

<sup>12</sup> **MAE**, definido por Stauffer y Reaman (1990) de la siguiente manera:

$$MAE = S|y_t - y_{et}| / N.$$

<sup>13</sup> **MAPE** =  $S|(y_t - y_{et}) / y_t| / N$

<sup>14</sup> **U-theil**: 
$$U = \frac{\sqrt{\frac{1}{T} \sum (Y_T^S - Y_T^A)^2}}{\sqrt{\frac{1}{T} \sum_{T=1}^T (Y_T^S)^2 + \frac{1}{T} \sum_{T=1}^T (Y_T^A)^2}}$$

1. El mejor modelo que pronostica la variable es el ARIMA, debido a que contiene los mejores resultados de los indicadores de eficiencia e insesgamiento aplicados.
2. El segundo más eficiente es el indicador de poder relativo de paridad adquisitivo (PPP relativo) o Índice Big Mac con inflación proyectada.
3. Sin alguna duda el modelo que menos se ajusta a este tipo de variable es el método doble de Holt dado a que pronostica en base a la tendencia final encontrada y no tiene en cuenta los cambios estructurales y la volatilidad implícita en la serie.

**Cuadro 1: Evaluación de pronósticos de la Tasa Representativa del Mercado (TRM)**

	<b>ARIMA</b>	<b>PPP (INFLACION PROYECTADA)</b>	<b>H-W</b>
Error absoluto medio MAE	4,26	11,59	81,08
Error medio absoluto porcentual MAEP	0,01	0,01	0,03
Error cuadrático medio MSE	16743,26	24724,43	22763,32
Raíz del error cuadrático medio RMSE	129,40	157,24	150,88
U de Theil	0,03	0,03	0,07

## **6. CONSIDERACIONES FINALES**

La política cambiaria utilizada en Colombia por el Banco de la República consiste en un régimen de flexibilidad cambiaria, sujeto a reglas de intervenciones (en concordancia con la política monetaria de inflación objetivo) expresadas al comienzo del documento, enmarcadas en una fluctuación constante y cotización determinada por el comportamiento de los diferentes agentes que hacen parte de este mercado.

Bajo este esquema, en este documento se estudiaron y evaluaron tres modelos para pronosticar la tasa representativa del mercado en el mediano plazo.

Los resultados de esta evaluación mostraron que el mejor desempeño de los pronósticos en el período enero 2006 – junio 2007 lo presenta el modelo ARIMA, esto se sustenta en que sus errores de pronóstico son en promedio significativamente menores a los demás.

Sin embargo, bajo el estudio previo de los tres modelos manejados en este documento, concluimos que a pesar que el modelo que mas se ajusta es el ARIMA, ninguno de los tres es un modelo eficiente para la proyección de la TRM, dado a que estos no presentaban en su tendencia, un comportamiento similar a la serie real.

En ultimas, consideramos que una mejor medida de proyección de la TRM, debe estar ligada al análisis no únicamente de la misma variable en periodos

anteriores, si no por el contrario, debe ser la suma de los diferentes análisis de indicadores fundamentales en la economía interna y externa de un país, tales como la inflación, nivel de empleo, crecimiento, balanza comercial, estado fiscal, tasa de interés de referencia y niveles de precios.

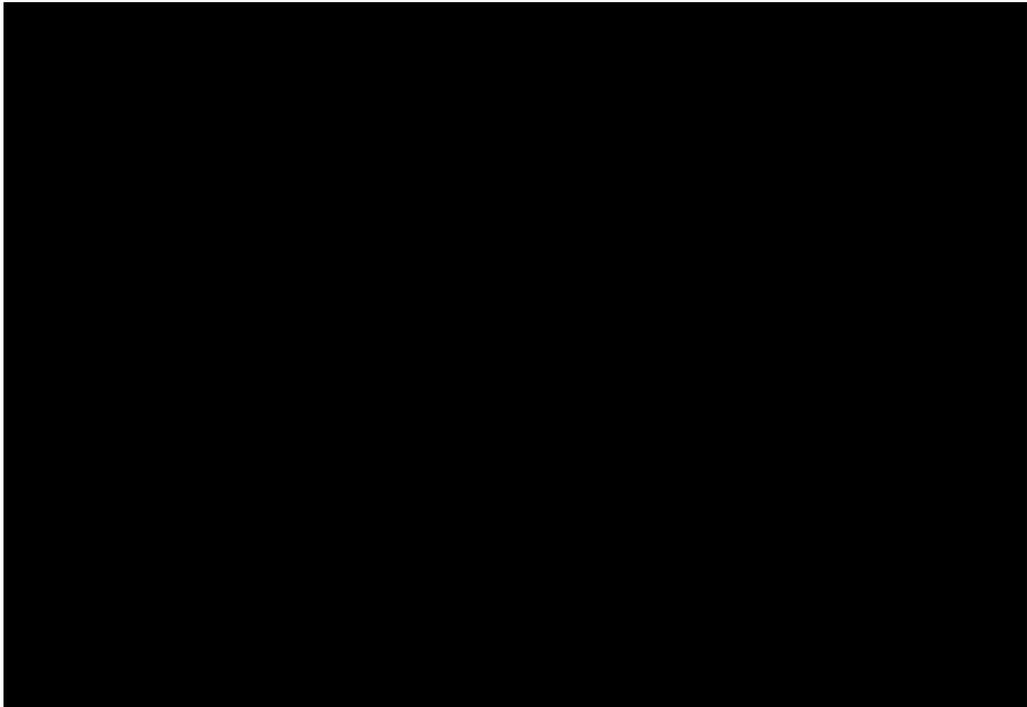
## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Alonso Julio C y Patiño Carlos J, Determinantes de la tasa de cambio nominal en Colombia: Evaluación de pronósticos, Febrero 2005.
- Carrascal Ursicino, González Yolanda y Rodríguez Beatriz, “Análisis Econométrico con E-Views, Editorial Alfa omega.
- COLDI 2005 Medellín – Colombia. “Estudio proyectivo en meses mediante Series temporales estadísticas y estocásticas de Dólar Americano TRM Pesos colombianos”.
- Hernández Alonso José, Análisis de series temporales económicas, Publicado por ESIC Editorial, 2006
- Huertas Campos Carlos A, Tasa de cambio real de Colombia: un enfoque empírico no lineal, Octubre de 2005
- Martínez Atilano, G. (1993) "El análisis de Series de Tiempo" en Serie de Investigación, UAMI, 1993.
- Martínez Atilano , Mtro. Guillermo “Inestabilidad del tipo de cambio: un modelo de componentes permanentes y transitorios”
- Novales Cinca Alfonso, “Econometría, segunda edición editorial Mc Graw – Hill.
- Pérez García Julián y Pulido San Román Antonio, “Modelos Econométricos”, editorial Pirámide.

- Velásquez Henao Juan David, González Rivera Lina María "Modelando el índice de Tipo de cambio real Colombiano usando redes Neuronales Artificiales" 2005.
- Werner, Alejandro, (1997) " Un estudio estadístico sobre el comportamiento de la cotización del peso mexicano frente al dólar y de su volatilidad", documento de Investigación No.9701, Banco de México.
- Gaither, Norman. Operations Management
- Pielke (1984)
- Stauffer y Reaman (1990)

## **8. ANEXOS**

### **ANEXO 1: SERIE REAL – SERIES PROYECTADAS**



## ANEXO 2: CALCULO DE LOS ERRORES

Anexo 2: CALCULO DE PRUEBA DE ERRORES											
R-ARIMA	R-PPP	R-PPP PROJ	R-HW	R-ARIMA/R	R-PPP/R	R-PPP PROJ/R	R-HW/R	(R-ARIMA) <sup>v2</sup>	(R-PPP) <sup>v2</sup>	(R-PPP PROJ) <sup>v2</sup>	(R-HW) <sup>v2</sup>
1.49	8.00	6.38	3.14	0.0007	-0.0035	-0.0028	0.0014	2.20526058	63.9707538	40.72463231	9.84923081
19.04	23.91	24.65	5.89	-0.0084	-0.0106	-0.0109	-0.0026	362.673126	571.500951	607.7781472	34.731022
14.55	31.68	20.10	8.62	-0.0064	-0.0140	-0.0089	0.0038	211.720399	1003.76593	404.0614594	74.219006
58.33	29.98	50.55	88.93	0.0250	0.0128	0.0217	0.0381	3401.84366	898.576404	2555.178354	7908.14851
127.68	117.14	133.44	181.02	0.0528	0.0484	0.0552	0.0749	16302.4043	13721.6906	17807.41376	32768.8711
231.50	246.37	256.93	313.66	0.0911	0.0899	0.1011	0.1234	53592.3511	60700.0346	66011.51649	98382.6524
196.92	214.67	225.45	291.55	0.0784	0.0655	0.0898	0.1161	38778.968	46095.2666	50827.17176	85000.4923
75.58	92.25	102.43	177.85	0.0316	0.0386	0.0429	0.0744	5712.37809	8509.5953	10492.89659	31629.4798
80.35	99.31	110.67	195.47	0.0335	0.0414	0.0461	0.0815	6455.49137	9862.01403	12246.96292	38206.6193
44.93	46.53	71.23	169.26	0.0190	0.0193	0.0301	0.0716	2018.96341	2073.04357	5074.293265	28649.1599
28.90	35.38	4.75	103.82	-0.0126	-0.0154	-0.0021	0.0453	835.246147	1251.53565	22.5339784	10778.9729
47.27	68.92	35.03	83.09	-0.0209	-0.0305	-0.0155	0.0367	2234.70944	4750.56178	1227.382254	6903.97819
44.82	88.20	60.08	67.20	-0.0200	-0.0394	-0.0289	0.0300	2008.44183	7779.01637	3610.065786	4515.64237
38.44	111.46	71.44	66.16	-0.0173	-0.0500	-0.0321	0.0297	1477.60121	12423.6055	5102.985671	4376.79865
50.20	156.33	99.80	48.30	-0.0228	-0.0710	-0.0453	0.0219	2519.74214	24440.5755	9959.511077	2332.93487
98.05	227.23	158.43	0.10	-0.0457	-0.1060	-0.0739	0.0000	9613.49574	51632.567	25098.57174	0.0099168
235.09	375.35	296.84	128.39	-0.1171	-0.1869	-0.1478	-0.0639	55268.7179	140885.276	88116.68545	16484.8433
317.15	450.65	381.88	204.16	-0.1649	-0.2343	-0.1985	-0.1061	100581.785	203088.486	145834.0128	41681.4096
76.73	731.86	208.68	1459.51	-0.1041	-0.4187	-0.1779	0.5761	301378.7283	589741.0825	445039.7461	409739.8124
4.26	40.66	11.59	81.08	-0.0058	-0.0233	-0.0099	0.0320	16743.2627	32763.3935	24724.4303	22763.3229

**ANEXO 3: CALCULO U DE THIEL**

**Anexo 3 : CALCULO U DE THIEL.**

Y <sup>12</sup>	(Y gorro) <sup>Y2</sup> - ARIMA	(Y gorro - Y) <sup>Y2</sup> - ARIMA	(Y gorro) <sup>Y2</sup> - PPP	(Y gorro - Y) <sup>Y2</sup> - PPP	(Y gorro) <sup>Y2</sup> - H-W	(Y gorro - Y) <sup>Y2</sup> - H-W	(Y gorro) <sup>Y2</sup> PPP inf proy	(Y gorro - Y) <sup>Y2</sup> PPP inf proy
5169529.8	5162779.176	2.205260581	5205964.013	63.97075378	5155288.57	9.849230805	5198589.631	40.72463231
5090618.94	5176917.184	362.6731259	5199066.174	571.5009514	5117247.081	34.731022202	5202473.593	607.7781472
5118272.77	5184321.949	211.7203986	5262629.914	1003.765927	5079366.321	74.219005	5209629.495	404.0614594
5448909.8	5180015.197	3401.843661	5309861.794	898.5764041	5041626.289	7909.148513	5215473.996	2555.178354
5846675.64	5245515.916	16302.40428	5293912.471	13721.69058	5004026.987	32768.87112	5219148.498	17807.41376
6462984.22	5339518.339	53592.35106	5271001.745	60700.03464	4966568.413	98382.6524	5222655.213	66011.51649
6308837.83	5358374.216	38778.96804	5276508.567	46085.26659	4929250.568	85000.49226	5227127.346	50827.17176
5710427.12	5354918.688	5712.378093	5278058.395	8509.595297	4892073.451	31629.47978	5231353.185	10492.89659
5754625.25	5375599.573	6455.491366	5288032.884	9862.014034	4855037.064	38206.61932	5235923.323	12246.96292
5589853.69	5379404.728	2018.953405	5376631.496	2073.043568	4818141.405	28649.15988	5258092.378	5074.293265
5246207.01	5379433.711	835.2461468	5409517.982	1251.535653	4781386.475	10778.97294	5267975.158	22.5339784
5113658.6	5329692.661	2234.709444	5430131.797	4750.561781	4744772.274	6903.978192	5273333.62	1227.382254
5004437.44	5206956.448	2008.441825	5406828.172	7779.016365	4708298.801	4515.642367	5276869.744	3610.065786
4962337.64	5135073.601	1477.601208	5471350.114	12423.60546	4671966.057	4376.798655	5285703.024	5102.985671
4846096.97	5069622.724	2519.742144	5558843.866	24440.57553	4635774.043	2332.934866	5295441.304	9959.511077
4599295.62	5029457.842	9613.495738	5625553.113	51632.56698	4599722.756	0.009916799	5303910.93	25098.57174
4031721.69	5031083.813	55268.71789	5679936.027	140885.2762	4563812.199	16484.84331	5311915.475	88116.68545
3700850.51	5021658.754	100581.7852	5637836.489	203088.4858	4528042.37	41681.4096	5315983.516	145834.0128

	ARIMA	PPP R	H-W	PPP R	Inflacion proy
<b>NUMERADOR</b>	129.3957599	181.0066117	150.8751898	157.2400405	
<b>DENOMINADOR</b>	4570.019236	4606.461756	2199.651249	4577.196429	
<b>U DE THIEL</b>	0.028314051	0.039294066	0.068590505	0.034352915	

