

# UNA COMPARACION DE MODELOS DE PROYECCION DE TIPOS DE CAMBIOS: 1974 - 1987

José Ramón Valente V.\*

## EXTRACTO

Con el término de los acuerdos de Bretton-Woods y el advenimiento de los tipos de cambio flexibles, se generó una gran demanda por predicciones de tipos de cambio futuro. Consultores y economistas han tratado de satisfacer dicha demanda utilizando los más diversos y sofisticados modelos. Aun así numerosos estudios revelan que el *random walk* sigue siendo el mejor modelo de predicción disponible. En este artículo se compara el poder predictivo de tres modelos diferentes de predicción de tipos de cambio, entre los que se incluye el *random walk*, utilizando datos trimestrales para el período 1974-1987. Los resultados no son concluyentes, pero tienden a señalar que modelos que logran extraer la información incluida en el premio por riesgo permiten obtener mejores predicciones de los tipos de cambio a futuro que aquellas derivadas del *random walk*, cuando se trabaja con datos trimestrales.

## ABSTRACT

With the brake down of Bretton Woods and the beginning of the era of flexible exchange rates, a great demand for exchange rate forecast was generated. Consulting firms and Economist have tried to satisfy such demand by using a great variety of sophisticated models. However many academic studies reveal that the random walk model still provides the best forecast of future exchange rates. This paper compares the predictive power of three different models of exchange rate forecasting, of which the random walk is one of them, using quarterly data for the period 1974-1987. The results are not conclusive enough but they tend to say that models that successfully extract the information included in the risk premium, have better predictive power of future exchange rates than the random walk model, when we work with quarterly data.

\* Profesor e investigador del Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile.

## UNA COMPARACION DE MODELOS DE PROYECCION DE TIPOS DE CAMBIOS: 1974 - 1987\*

José Ramón Valente V.

### I. INTRODUCCION

La proyección de tipos de cambio ha probado ser tan difícil o incluso más difícil que la proyección de precios de activos financieros. Aun así, existen numerosos modelos que implícita o explícitamente entregan predicciones a cerca del valor futuro de las paridades cambiarias. La teoría de la paridad del poder de compra (PPP) y los modelos de paridades de tasas de interés son del tipo de modelos que siendo básicamente relaciones de arbitrajes, implícitamente entregan valores futuros de los tipos de cambio. Modelos explícitos de predicción de paridades cambiarias han sido desarrollados por Fama (1984), Bilson (1981), Levich (1979), Wolff (1987, 1987b), Hodrick y Srivastava (1986) y muchos otros autores. Aun cuando varios de estos modelos son muy sofisticados, la evidencia muestra que ninguno de ellos provee una predicción de tipos de cambio futuro para datos mensuales mejor a la obtenida al usar un simple modelo *random walk*.

Desde el rompimiento de los acuerdos de Bretton Woods en 1972, los modelos basados en la PPP han sido prácticamente abandonados, debido a la creencia generalizada de que los tipos de cambio se comportan en forma más similar a los precios de los activos financieros que a los precios de los bienes. La formalización de los mercados a futuro de monedas en 1973 motivó que la mayor parte de los analistas se concentraran en tratar de predecir los tipos de cambio *spot* a futuro, basados en la información entregada por la tasa *forward*. Con el correr del tiempo ha quedado claro que la existencia de un premio por riesgo, en el mercado internacional de divisas, enturbia la relación entre la tasa *forward* y la tasa *spot* futura. Fama y Farber (1979) sugirieron la existencia de

\* *Estudios de Economía*, publicación del Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile, vol. 16, nº1, junio de 1989.

un componente de premio por riesgo en el tipo de cambio *forward* usando un modelo de valoración de activos. En años recientes se han desplegado grandes esfuerzos tratando de observar el componente de premio por riesgo en la tasa *forward*, ejemplos de este trabajo lo constituyeron los artículos de Frenkel (1982), Hsieh (1982), Hansen y Hodrick (1983), Wolff (1987) y Fama (1984).

Uno de los pocos modelos que producen una prueba directa de la existencia de un premio por riesgo en el mercado *forward*, condicionado a la hipótesis de que el mercado de capitales es eficiente, es el modelo de Fama (1984). Fama, utilizando este modelo, encontró que los dos componentes de la tasa *forward*, premio por riesgo y tasas de cambio *spot* a futuro, varían en el tiempo.

El objetivo de este artículo es comparar la capacidad predictiva de los tipos de cambio a futuro de tres modelos alternativos: el modelo de Fama de 1984, el *random walk* y la tasa *forward* como predictor de la tasa de cambio futura. Para ello se ocupan datos trimestrales correspondientes al período enero de 1984-marzo de 1987. Los test se realizan para cuatro de las paridades cambiarias más representativas, éstas son: libra esterlina, marco alemán, dólar canadiense y francos suizos, todas medidas en unidades de la respectiva moneda por dólar norteamericano.

En una etapa previa se reestimó el modelo de Fama, usando los datos mencionados en el párrafo anterior. Luego, se calculó un indicador que midiera la precisión de la proyección del tipo de cambio *spot* en trimestres futuros para cada uno de los modelos. El estadígrafo utilizado se conoce como la "raíz cuadrada del promedio de los errores de predicción al cuadrado". Los resultados obtenidos indican que el modelo de Fama tiene un mejor poder predictivo que el *random walk* y que la tasa *forward*, para predicciones trimestrales del tipo de cambio. Este resultado puede interpretarse como prueba de que los tipos de cambio no siguen un perfecto *random walk* en períodos trimestrales, como parece ser el caso para datos mensuales.

Finalmente, los resultados de este trabajo son consistentes con la creciente evidencia de que tasas de interés *forward* de más largo plazo son mejores predictores de las futuras tasas de interés que la tasa de interés *forward* de corto plazo.

## 2. CONDICIONES DE ARBITRAJE Y PREMIO POR RIESGO

El alto volumen de transacciones, realizados por individuos altamente informados en un ambiente de competencia, sugiere que el mercado internacional de monedas calza con la definición de Fama (1970) de un mercado

eficiente: "un mercado donde los precios reflejan completamente toda la información disponible". Un análisis de la eficiencia de los mercados *forward* de monedas requiere del supuesto de que la información de mercado es revelada por las relaciones entre las diferencias de tasas de interés y los tipos de cambio. Estas relaciones se conocen como *Covered Interest Parity* (CIP) y *Uncovered Interest Parity* (UIP).

La CIP relaciona el premio *forward* (F-S) con el diferencial de tasas de interés, de la forma en que se muestra en la ecuación (1).

$$i(t) - i(t)^* = (F(t) - S(t)) \cdot T \quad (1)$$

donde

$i$  = Logaritmo de uno, más la tasa de interés en dólares del mercado internacional o tasa de eurodólares.

$i^*$  = Logaritmo de uno, más la tasa de interés en otras monedas distintas al dólar en el mercado internacional o tasa del euromercado.

F = Logaritmo del tipo de cambio *forward* (moneda local por unidad de dólar norteamericano).

S = Logaritmo del tipo de cambio *spot* (moneda local por unidad de dólar norteamericano).

T = Factor de anualización (12 dividido por el número de meses del contrato *forward*).

El lado derecho de la ecuación (1), que corresponde al premio *forward* anualizado, mide la tasa de retorno en moneda local de una posición cubierta en una moneda determinada. Esto es la compra en el mercado *spot* de una moneda determinada contrarrestada por una venta *forward* del mismo monto. La igualdad entre el diferencial de la tasa de interés doméstica y la tasa de interés extranjera se deriva del arbitraje. Dado que el riesgo de no pago, en el euromercado, tiende a cero, si la CIP no se diera, habría una posibilidad para obtener un retorno sobre la tasa de interés de mercado sin incurrir en mayor riesgo.

Debido a que la tasa *forward* es el precio actual en dólares de un contrato para la venta de moneda extranjera en el futuro, el supuesto de mercados eficientes y sin premio por riesgo implica una segunda forma de paridad de intereses llamada la (UIP). Esta paridad se obtiene de la condición de arbitraje,

que iguala la suma del cambio esperado en la tasa *spot* más el premio por riesgo con el premio *forward*. Esta relación se muestra en la ecuación (2).

$$E(S(t+k)) - S(t) + P(t) = F(t) - S(t) \quad (2)$$

donde:

$E(S(t+k))$  = La expectativa de la tasa *spot* en el período  $t+k$ , basada en la información del período  $t$ .

$P(t)$  = Premio por riesgo.

Bajo la hipótesis de que no existe premio por riesgo:

$$P(t) = 0 \quad (3)$$

Entonces podemos obtener de (2) la segunda forma de paridad de intereses, UIP.

$$i(t) - i(t)^* = [E(S(t+k)) - S(t)] \cdot T \quad (4)$$

Se observa que la UIP depende de la hipótesis de no existencia de premio por riesgo; solamente si se sostiene la ecuación (3) el cambio esperado en la tasa *spot* anualizada va a ser igual al diferencial de tasas de interés. Si comparamos la ecuación (4) con la ecuación (1) tenemos que la UIP implica que la tasa *forward*,  $F(t)$ , iguala al tipo de cambio *spot* futuro esperado en el momento  $t$ . Esta igualdad se conoce como paridad *forward*. De ella se obtiene el primer modelo de predicción, de tipos de cambio futuro, descrito en la ecuación (5).

$$E(S(t+k)) = F(t) \quad (5)$$

Suponiendo expectativas racionales o mercados eficientes se puede escribir la ecuación (5) como:

$$S(t+k) = F(t) + v(t+k) \quad (6)$$

donde:

$S(t+k)$  = valor *expost* del tipo de cambio *spot* en el período  $t+k$

$v(t+k)$  = Errores de predicción, los cuales tienen media cero y no están correlacionados.

En otras palabras, la paridad *forward* muestra que la tasa *forward* es un predictor insesgado del tipo de cambio *spot* futuro.

### 3. EL RANDOM WALK

La idea de tomar los tipos de cambio como procesos aleatorios nació de la noción de que éstos se comportan como los precios de los activos financieros. En un mercado eficiente, los precios de los instrumentos financieros en el período  $t$ , debieran incorporar toda la información disponible en el mercado al momento  $t$ . Esto implica que no hay otras variables contemporáneas que contengan información adicional que pueda utilizarse para predecir precios futuros. En otras palabras, el mejor predictor de los precios futuros son los precios actuales. En símbolos, esto se puede expresar como:

$$E(S(t+k)/t) = S(t) \quad (7)$$

En un mercado eficiente la ecuación (7) puede ser reescrita en valores *expost* como:

$$S(t+k) = S(t) + e(t+k) \quad (8)$$

donde:

$e(t+k)$  = término de error asociado a la nueva información que se está introduciendo al mercado entre los períodos  $t$  y  $t+k$ . Estos errores no están correlacionados y tienen media cero.

La ecuación (7) nos entrega el segundo modelo de predicción. El mejor predictor de la tasa *spot* para el período  $t+k$  es simplemente la tasa *spot* en el período  $t$ . Nótese que el período  $t+k$  puede ser mañana, el próximo mes o el próximo año. En todos estos casos, la tasa *spot* es el mejor predictor disponible del tipo de cambio futuro, si se sigue la regla de proyección sugerida por el *random walk*.

El *random walk* es una descripción aproximada de lo acontecido en los últimos 20 años con las monedas de los países industriales más importantes. Cuando se trata con monedas de países con alta inflación, el *random walk* es obviamente menos apropiado, dada la existencia de tendencias altamente predecibles en los cambios en estas monedas.

El *random walk* ha demostrado ser un mejor predictor del tipo de cambio futuro que la tasa *forward* usando datos mensuales.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Véase Mess y Rogoff (1983), Fama (1984) y Wolff (1985).

#### 4. TASAS FORWARD, TASAS SPOT FUTURAS Y PREMIOS POR RIESGO

El premio por riesgo,  $P(t)$ , incurrido en la compra de monedas en un mercado *forward* está implícitamente definido en (2). Es decir, los individuos que no quieren soportar la incertidumbre de mantener una posición abierta en alguna moneda, realizan una transacción *forward* para eliminar dicho riesgo, como se muestra en el lado izquierdo de la ecuación (2). El precio que se paga por la transacción *forward* incluye el premio por riesgo, el cual según Fama y Farber corresponde a la diferencia en el riesgo de mercado que presentan los bonos de distintos países.

La ecuación (9) define el premio por riesgo como la diferencia entre la tasa *forward* y el tipo de cambio *spot* a futuro esperado.

$$P(t) = F(t) - E(S(t+k)) \quad (9)$$

En efecto, si el premio por riesgo es positivo, los especuladores venden la moneda extranjera en el mercado *forward* a  $F(t)$ , esperando poder comprar dicha moneda en el mercado *spot* en el período  $t+k$  por  $E(S(t+k))$ , obteniendo utilidades de esta transacción a una tasa  $P(t)$ . Nótese que, si el premio por riesgo no es cero, se puede esperar una depreciación del dólar aun cuando el diferencial de tasas de interés y el premio *forward* están indicando una apreciación del dólar. Sustrayendo  $S(t)$  de la ecuación (9), y reagrupando términos, se obtiene:

$$F(t) - S(t) = P(t) + E(S(t+k)) \quad (10)$$

La ecuación (10) nos muestra que el premio *forward* puede ser dividido en dos componentes, el premio por riesgo y el cambio esperado en la tasa *spot*. Partiendo de la ecuación (10) y suponiendo mercados eficientes, Fama (1984) desarrolla un test directo para la existencia de un premio por riesgo variable.

En su estudio, Fama considera dos regresiones usando el premio *forward* como variable independiente y los dos componentes de éste: el error de predicción de la tasa *forward* y el cambio en la tasa *spot*, como variables dependientes.

$$F(t) - S(t+k) = a + b_1 * (F(t) - S(t)) + e_1(t+k) \quad (11)$$

$$S(t+k) - S(t) = a + b_2 * (F(t) - S(t)) + e_2(t+k) \quad (12)$$

En la ecuación (12),  $b_2$  mide la precisión del premio *forward* como predictor del cambio efectivo en la tasa *spot*. Por su parte,  $b_1$  en la ecuación (11)

revela el componente de premio incluido en la tasa *forward*. Debido a la perfecta complementariedad de (11) y (12), la suma de las constantes (a) debe ser igual a cero, los coeficientes asociados al premio *forward* (b1 y b2) deben sumar uno y la suma de los residuos de ambas ecuaciones para cada uno de los períodos considerados es cero. Es importante notar que cuando  $b1 = 1$ , toda la variación en  $F(t) - S(t)$  es producto de la variación en el premio por riesgo. En este caso especial, la proyección de la tasa *spot* futura, al usar tanto el modelo de Fama como el *random walk* deberían otorgar el mismo resultado.

Por otro lado si  $b2 = 1$ , proyecciones de tasas futuras con el modelo de Fama debieran proveer el mismo resultado que utilizando la tasa *forward* como predictor del tipo de cambio *spot* a futuro. Valores intermedios para los parámetros asociados al premio *forward* debieran llevar a mejores resultados que el *random walk* o que la tasa *forward*, dado que la regresión aislará la fracción de la variación del premio *forward* que se debe a variaciones en el tipo de cambio *spot* a futuro esperado, de aquellas, producto de variaciones en el premio por riesgo.

Reestimaciones de las ecuaciones (4) y (12) constituyen nuestro tercer modelo de predicción.

### 5. DATOS Y METODOLOGIA

Dado que el premio por riesgo y los cambios en la tasa *spot* podrían tener una covarianza distinta de cero, los coeficientes en (11) y (12) no pueden ser usados directamente para medir las proporciones de las variaciones debidas a cambios en el premio por riesgo y cambios en la tasa *spot*. La diferencia entre ellos, sin embargo, nos proporciona alguna información.

Para nuestro propósito (comparar el poder de predicción de los tipos de cambio futuro) se puede implementar un test muchísimo más sencillo. Si se calcularan las tasas *spot* con tres meses de anticipación para cada uno de los modelos al interior de una muestra, se podría comparar el poder de predicción de cada uno de los modelos mediante el uso de un simple test estadístico, este es: la raíz cuadrada del promedio de los errores de predicción al cuadrado (RCPEC).

El RCPEC es una medida simple de la precisión de las proyecciones, cuya fórmula es la siguiente:

$$RCPEC = [1/k (\text{SUM} \{ \text{Proyección} (t) - \text{Actual} (t) \})^2]^{\cdot 5}$$

Donde k es el número de observaciones. Mientras menor sea RCPEC mejor será el desempeño de un modelo determinado.



Las predicciones se harán usando datos trimestrales para el período comprendido entre el primer trimestre de 1974 y el primer trimestre de 1987. El mismo test será aplicado a cuatro paridades distintas: la libra esterlina, el dólar canadiense, el marco alemán y el franco suizo, todas medidas como moneda extranjera por unidad de dólar estadounidense.<sup>2</sup>

Como parte del proceso previo a la comparación de los tres modelos mencionados se va a proceder a reestimar el modelo de Fama usando dos muestras diferentes. Primero se utilizará la muestra completa, lo que permitirá obtener una proyección al interior de la muestra para las tasas de cambios *spot* a futuro. Luego se utilizará una muestra más pequeña, con datos del primer trimestre de 1974 al cuarto trimestre de 1983. Las últimas trece observaciones se dejarán para confeccionar un test fuera de la muestra.

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Reestimación del modelo de Fama

El cuadro 1 muestra los parámetros estimados para la ecuación (12) usando las dos muestras de observaciones descritos anteriormente. Además, se muestran también las estimaciones originales de Fama, los resultados obviamente no son comparables dado que fueron obtenidos utilizando diferentes datos.

Al comparar las estimaciones de la ecuación (12) usando las diferentes muestras, podemos observar que el parámetro  $b_2$  cambia significativamente para algunas de las estimaciones. Esto podría estar indicando que dicho parámetro no es estacionario. Por ejemplo, la pendiente estimada para Alemania Federal cambia de negativa a positiva cuando pasamos de la primera a la segunda muestra. Esto implica que la varianza del premio *forward* se divide en proporciones variables entre sus dos componentes: el premio por riesgo y el cambio en la tasa *spot* a futuro. Esto, a su vez, significa que el poder de las proyecciones fuera de la muestra debiera disminuir a medida que se proyecten tasas más alejadas en el tiempo, y que reestimaciones periódicas del modelo debieran ayudar a mejorar su poder de predicción.

<sup>2</sup> La información utilizada fue obtenida de la cinta del FMI disponible en la Escuela de Negocios de la Universidad de Chicago.

CUADRO 1

REESTIMACION DEL MODELO DE FAMA DE 1984\*

$$S(t+1) - S(t) = a + b^{\circ} (F(t) - S(t)) + \alpha(t+1)$$

País	Fama 1984		Muestra 1 <sup>o</sup>		Muestra 2 <sup>o</sup>	
	a	b	a	b	a	b
Canadá	-0,25	-0,87 (0,61)	-0,00	-0,73 (0,82)	-0,00	-0,37 (0,88)
Suiza	0,81	-1,14 (0,92)	0,02	-2,06 (0,88)	0,01	-1,67 (0,94)
Reino Unido	-0,57	-0,90 (0,66)	-0,01	-1,42 (0,81)	-0,00	-0,63 (0,84)
Alemania Federal	0,36	-1,32 (1,15)	0,01	-1,45 (1,57)	-0,00	0,45 (1,63)

\*Datos trimestrales.

<sup>o</sup>Desde 74,1 hasta 87,1

<sup>o</sup>Desde 74,1 hasta 83,4.

## 6.2. Comparación de los modelos de proyección de tipo de cambio

Los resultados obtenidos al aplicar los RCPEC para los tres modelos de proyección de tipos de cambio se muestran en el cuadro 2. Al igual que en estudios anteriores el *random walk* supera la tasa *forward* como predictor de la tasa de cambio futura. En todos los casos, el *random walk* genera menores RCPEC que la tasa *forward*. Esto confirma los resultados obtenidos por Wolff (1987) que concluyen que el *random walk* es un mejor predictor de las tasas *spot* a futuro que la tasa *forward*.

Sin embargo, el modelo de Fama muestra un mejor poder predictivo que el *random walk*. Para todos los países de la muestra, los RCPEC son menores para el modelo de Fama que para el del *random walk*. Los resultados indican que el modelo de Fama extrae parte de la información que contiene la tasa *forward* acerca de las tasas *spot* a futuro y del premio por riesgo.

En el cuadro 3 se muestran los RCPEC que se obtienen al usar el modelo de Fama estimado a partir de la segunda muestra. Esto proporciona una proyección fuera de la muestra para el modelo de Fama. Los resultados son confusos. Para Canadá y Suiza el modelo de Fama aun es superior al del *random walk*; sin embargo, para Inglaterra y Alemania Federal los resultados cambian. La confiabilidad de estos resultados es menor debido al menor tamaño de muestra utilizado en la reestimación del modelo de Fama, y al menor número de datos utilizados para calcular los RCPEC.

**RAIZ CUADRADA DEL PROMEDIO DE  
LOS ERRORES DE PREDICCIÓN AL CUADRADO<sup>a</sup>**

País	Forward <sup>b</sup>	Random walk <sup>b</sup>	Fama <sup>b</sup>
Canadá	0,99	0,98	0,94
Suiza	3,17	3,06	2,85
Reino Unido	2,40	2,30	2,21
Alemania Federal	2,62	2,60	2,56

<sup>a</sup> Todos los tipos de cambio están en moneda del país por dólar de E.E.U.U. en logaritmos.

<sup>b</sup> Los "RCPEC" fueron multiplicados por ciento.

**CUADRO 3**

**RAIZ CUADRADA DEL PROMEDIO DE  
LOS ERRORES DE PREDICCIÓN AL CUADRADO<sup>a</sup>**

País	Forward <sup>b</sup>	Random Walk <sup>b</sup>	Fama <sup>b</sup>
Canadá	1,02	0,98	0,96
Suiza	3,07	3,10	2,73
Reino Unido	2,73	2,48	2,50
Alemania Federal	2,98	3,01	3,08

<sup>a</sup> Todos los tipos de cambio están expresados en Moneda del país por dólar de E.E.U.U. en logaritmos.

<sup>b</sup> Los "RCPEC" fueron multiplicados por ciento.

## 7. CONCLUSIONES

Se ha mostrado que proyecciones de tipos de cambio basados en el *random walk* pueden ser superados, cuando se trata de proyectar el tipo de cambio trimestral. En particular, una reestimación del modelo de Fama de 1984 entrega mejores proyecciones trimestrales que el *random walk* y que la tasa *forward*. Aun así, las pequeñas diferencias mostradas por los RCPEC no permiten obtener resultados concluyentes. Adicionalmente, ninguno de los modelos presentados parece mostrar un significativo poder de predicción. El principal aporte del artículo proviene del uso de datos trimestrales en el análisis de los modelos de predicción de tipos de cambio, ya que normalmente este tipo de estudios se había realizado con datos mensuales, en los cuales el *random walk* ha demostrado ser con creces el mejor predictor de los tipos de cambio futuros.

## REFERENCIAS

- ALIBER, ROBERT Z. "The interest rate parity theorem: A reinterpretation". *Journal of Political Economy*, 81, 1973.
- BILSON, JOHN F.O. "The speculative efficiency hypothesis". *Journal of Business*, julio, 1981.
- FAMA, EUGENE F. "Forward and spot exchange rates". *Journal of Monetary Economics*, 14, nº3, noviembre 1984.
- FAMA, EUGENE F. y ANDRE FARBER. "Money, bonds and foreign exchange". *American Economic Review*, 69, 1979.
- FRENKEL, JACOB A. "Flexible exchange rates and the role of the news: Lessons from the 70's". *Journal of Political Economy*, agosto, 1981.
- HANSEN, LARK P. y ROBERT J. HODRICK. "Forward exchange rates as optimal predictors of future spot rates: An econometric analysis". *Journal of Political Economy*, 88, 1980.
- HODRICK, ROBERT Y SANJAY SRIVASTAVA. "The covariance of risk premium and expected future exchange rates". *Journal International Money and Finance*, 3, 1986.
- HSEH, DAVID A. "Test of rational expectations and no risk premium in forward exchange markets". *Journal of International Economic*, 17, 1984.
- MEESE, RICHARD A. y KENNETH ROGOFF. "Empirical exchange rates models of the seventies: Do they fit out of sample?". *Journal of International Economic*, 14, 1983.
- WOLFF, CHRISTIAN C.P. "Forward foreign exchange rates and expected future spot rates" Working paper, Institute of Finance, Londres Business School, 1986.
- . "Forward exchange rate future spot rates and premia: A signal extraction approach". *Journal of Finance*, 42, 1987a.
- . "Time-varying parameters and the out-of-sample forecasting performance of structural exchange rates models". *Journal and Business Economic*, 5, 1987b.

