

EFICIENCIA EN EL MERCADO DE FUTUROS DEL DÓLAR EN MÉXICO

FUTURE DOLLAR MARKET EFFICIENCY IN MÉXICO

Armando Ramírez-Román y Miguel Á. Martínez-Damián

Economía. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. 56230. Montecillo, Estado de México.
(aramirez@colpos.mx) (angel01@colpos.mx)

RESUMEN

Un mercado ineficiente puede generar pérdidas sistemáticas para sus usuarios. Por tanto, en este trabajo se contrasta la eficiencia del mercado de futuros del dólar en México. Los resultados muestran que dicho mercado, operado en el Mercado de Derivados (MEXDER), es eficiente. Ésto se obtiene tras aplicar el principio de expectativas racionales propuesto por Mckenzie y Holt (1998); y el principio de cointegración de Engle y Granger (Greene, 1999). Tener eficiencia en el mercado de divisas implica establecer coberturas cambiarias sobre bases competitivas.

Palabras clave: Cobertura, cointegración, riesgo.

INTRODUCCIÓN

Los futuros financieros se iniciaron en 1972, cuando el Chicago Mercantile Exchange (CME) creó el Internacional Monetary Market (IMM), una división destinada a operar futuros sobre divisas. Para 1978 México cotizaba contratos de futuros sobre el tipo de cambio peso/dólar, que se suspendieron en 1985 a raíz del control generalizado de cambios decretado en 1982. En 1987 el Banco de México (BANXICO) introdujo el Mercado de Coberturas Cambiarias de Corto Plazo (MCCCP), que no requería liquidaciones fuera de México (Mansell, 2003). El mercado de derivados se creó en 1994 cuando la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) y otras instituciones (MEXDER, 2006), financiaron la creación de la bolsa de opciones y futuros, que se denominó Mercado Mexicano de Derivados S.A. de C.V. (MEXDER).

La volatilidad e incertidumbre de precios presentes en los mercados de divisas requieren que importadores, inversionistas, empresas, especuladores, almacenadores y consumidores, consideren alternativas para administrar el riesgo cambiario. Para maximizar el rendimiento de sus carteras de inversión, una herramienta clásica son los contratos de futuros; donde éstos son contratos estandarizados en plazo, monto, cantidad y calidad, para comprar o vender un activo subyacente a un precio predeterminado, cuya liquidación se realizará posteriormente.

La posibilidad de administrar el riesgo cambiario en un mercado de derivados depende de la eficiencia con

ABSTRACT

An inefficient market can result in systematic losses for its players. Hence, in this research, it is tested the efficiency of the market dollar future in México. The results show that the aforementioned derivative market, operated at the (MEXDER), is efficient. This is obtained after applying the rational expectations approach proposed by Mckenzie and Holt (1988) and the cointegration principle proposed by Engle and Granger (Greene, 1999). To achieve efficiency in the exchange market implies the establishment of competitive hedging on exchange range variations.

Key words: Hedge, cointegration, risk.

INTRODUCTION

Financial futures started in 1972, when the Chicago Mercantile Exchange (CME) created the International Monetary Market (IMM), a division foreseen to operate exchange rate futures. For 1978 México quoted futures contracts on the peso/dollar exchange rate, which were suspended in 1985 due to the generalized exchange rate controls decreed in 1982. By 1987 the Bank of México (BANXICO) featured the exchange rate variation hedge market (ERVHM) that did not require settlement outside México (Mansell, 2003). The derivative market was created in 1994 when the Mexican Stock Exchange and other institutions (MEXDER, 2006) financed the establishment of a stock exchange on options and futures that was called Derivative Mexican Market S.A. de C.V. (MEXDER).

Volatility and price uncertainty faced in foreign exchange markets require that importers, investors, firms, speculators, storsers and consumers consider alternatives for managing exchange rate risk. In maximizing the yield on their portfolio investments a classical tool are futures contracts, whereby these are standardized contracts on term, amount, quantity and quality, for buying or selling an underlying asset at a prefixed price, whose payment will be done later.

The possibility of administering risk exchange rate variation in a derivative market depends upon the efficiency in quotations response due to new information available in the market. Thus, a futures market is efficient when the information is incorporated identically in both

que respondan las cotizaciones a la información nueva disponible en el mercado. Así, un mercado de futuros es eficiente cuando la información se incorpora de manera idéntica en el mercado inmediato (spot). En un mercado financiero eficiente existe una probabilidad pequeña de obtener sistemáticamente rendimientos extraordinarios, debido a que la información es de fácil acceso. No obstante, en un mercado ineficiente se pueden presentar pérdidas en forma asimétrica o lejos de las esperadas. Este problema motiva estudiar la eficiencia del mercado de futuros del dólar en México operados por el MEXDER. La hipótesis es que dicho mercado funciona eficientemente. La eficiencia de un mercado es importante por la posibilidad de administrar el riesgo dentro de un esquema planeado, lo que contribuye a desarrollar esquemas de estabilidad.

En investigaciones empíricas sobre la eficiencia del mercado de futuros (Grignafini, 1998, citado en BCR, 2006) se afirma que los contratos futuros de cobertura sobre maíz (*Zea mays*, L.), soya (*Glycine max*, L.) y trigo (*Triticum vulgare*, L.) son eficientes a largo plazo. González (1999) concluye lo mismo para el mercado de futuros y opciones venezolano operando acciones de electricidad en Caracas. Cardeña *et al.* (2003) (citado en ITAM, 2003) determinan que hay eficiencia débil en los mercados del dólar canadiense, franco suizo y libra esterlina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para analizar si el mercado de futuros del dólar operado en el MEXDER es eficiente, se utilizaron dos principios: el primero fue propuesto por McKenzie y Holt (1998), quienes definieron eficiencia de mercado como aquella circunstancia en la cual el precio de un contrato de futuros equivale al precio esperado (su expectativa racional) en el mercado spot, más una prima por riesgo (costo de cobertura), proponiendo la siguiente ecuación de expectativa racional o de contraste: $Spot_t = \beta_0 + \beta_1 Future_{t-1} + \varepsilon_t$. Un segundo principio es el análisis de cointegración, donde se aplica el concepto de causalidad en el sentido de Engle y Granger (Greene, 1999) entre las series de precios spot y futuros, planteándose la siguiente ecuación de cointegración: $Spot_t = \beta_0 + \beta_1 Future_t + \varepsilon_t$.

Para el contraste empírico se utilizaron series históricas diarias del tipo de cambio spot y futuro. El precio spot se tomó del BANXICO, específicamente el precio de cierre de venta interbancario a 48 h y para el precio futuro se tomó el precio de liquidación del MEXDER considerando un rezago de cuatro semanas antes del vencimiento de diciembre de 1998 a marzo de 2005. En ambos casos se tomó el promedio semanal.

El contrato de futuros del dólar entró en vigencia en México en diciembre de 1998 con vencimiento trimestral; ahora el MEXDER ofrece posiciones de enero a diciembre del año en curso y de los próximos tres. Sin embargo, las series más próximas son las que tienen liquidez. En la Figura 1 se presenta el comportamiento de precios spot y futuro.

El primer paso del análisis fue identificar el comportamiento de las series: estacionario o no estacionario. Para series no estacionarias su

the spot and futures market. In a financial efficient market there is a small probability of systematic extraordinary yields, because the information is easily accessible. Notwithstanding, in an inefficient market losses can occur in an asymmetric manner or far apart from those expected. This problem motivates the study of efficiency in the futures dollar market operated by the MEXDER in México. The hypothesis being that this market is efficient. The efficiency of a market is important because of the possibility of risk management within a planned scheme, which contributes to develop stability schemes.

In empirical researches about futures market efficiency (Grignafini, 1998, quoted in BCR, 2006) it is stated that in the long run future contract hedging in corn (*Zea mays*, L.), soybean (*Glycine max*, L.) and wheat (*Triticum vulgare*, L.) is efficient. González (1999) concludes the same for the futures and option Venezuelan market while operating Caracas electricity stock. Cardeña *et al.* (2003) (quoted in ITAM 2003) determine weak efficiency in the market for canadian dollar, swiss franc and british pound.

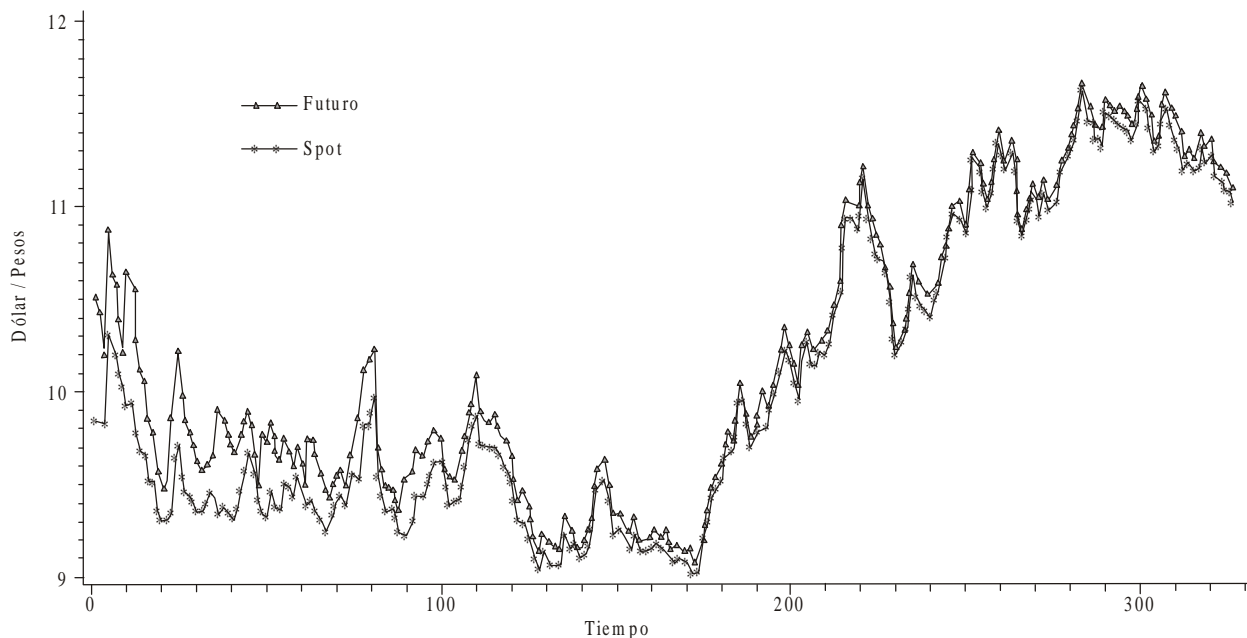
MATERIALS AND METHODS

In assessing whether the futures dollar market operated at the MEXDER is efficient, two approaches were used: the first was proposed by McKenzie and Holt (1998), who defined market efficiency as that condition where the quoted price of a futures contract equals its expected price (its rational expectation) in the spot market plus a risk premium (hedge cost), proposing the following rational expectation or test equation: $Spot_t = \beta_0 + \beta_1 Future_{t-1} + \varepsilon_t$. A second approach is cointegration analysis, where causality in the sense of Engle and Granger (Greene, 1999) is applied to data on both the spot and the future exchange rate proposing the following cointegration equation: $Spot_t = \beta_0 + \beta_1 Future_t + \varepsilon_t$.

Daily time series on both the spot and futures exchange rate were used for empirical contrast. The spot quotation was taken from BANXICO, specifically the overnight closing sell price at 48 h, and for the future exchange rate the MEXDER invoice price was taken with a four week window before maturity from December 1998 to march 2005. In both cases a weekly average was taken.

The futures dollar contracts started in México on December 1988 with a three month bid and maturity period; now the MEXDER offers bids every month of the current year with maturity as long as three years. However, trading is heavier in the nearest series. Figure 1 shows the behavior of spot and futures prices.

The first step of the analysis was to identify the behavior of each series: stationary or not stationary. For a non-stationary series its behavior can only be studied during the considered period, and, consequently this behavior can not be generalized to future periods (forecasting); such series are of little use. Besides, upon performing a regression analysis the results can show spurious covariances, wrong *t* statistics as well as inadequate goodness of fit measures. To test for stationarity the augmented Dickey-Fuller (1979) test was used. The null hypothesis of this test is that the series contains a unit root, hence non stationary.



Fuente: Elaboración propia con datos del BANXICO y MEXDER.

Figura 1. Tipos de cambio spot y futuro 1998-2005.

Figure 1. Spot and forward rates of exchange 1998-2005.

comportamiento sólo puede estudiarse durante el periodo bajo consideración y, en consecuencia, no puede generalizarse para otros periodos (pronósticos); tales series tienen poca utilidad. Además, al efectuar una regresión los resultados pueden dar covariaciones espurias, valores erróneos en las estadísticas *t* o medidas de bondad de ajuste inadecuadas. Para contrastar la estacionariedad se utilizó la prueba Dickey-Fuller aumentada (1979). La hipótesis nula para esta prueba es que la serie posee una raíz unitaria, es decir no estacionaria.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la prueba de estacionariedad para las series de tipos de cambio spot y futuro no rechazan la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria en ambas series, es decir son no estacionarias (Cuadro 1).

La misma prueba se aplicó a las primeras diferencias de las series de tipos de cambio spot y futuro. En ambas series las primeras diferencias resultaron estacionarias, por lo que se rechaza la hipótesis de existencia de raíz unitaria, lo que indica que las series, en su primera diferencia, son estacionarias (Cuadro 2). Enseguida se estimó la ecuación de eficiencia propuesta por McKenzie y Holt (1998) para contrastar la eficiencia. En el Cuadro 2 se presentan los primeros resultados sobre la evidencia de que existe eficiencia de mercado. Como puede observarse, el termino constante β_0 , es significativamente diferente de cero pero negativo, lo cual carece de sentido económico implicando la no existencia de una prima de riesgo. Para el coeficiente β_1 no se rechaza la

RESULTS AND DISCUSSION

The results for the non stationarity test for both the spot exchange rate and the future exchange rate do not reject the null hypothesis of a unit root, thereby both series are found to be non-stationary (Table 1).

The same test was applied to the first differences of both spot and future exchange rates. In both cases the first difference turned out to be stationary, thereby rejecting the null hypothesis of a unit root (Table 2). Next, the efficiency equation proposed by McKenzie and Holt (1998) was estimated to test efficiency. Table 2 shows evidence of the efficient market hypothesis. As shown, the intercept is significantly different from zero but is negative, which is

Cuadro 1. Prueba de Dickey-Fuller aumentada.

Table 1. Augmented Dickey-Fuller test.

Variable	Tipo	F	Significancia
a) Series en niveles.			
Spot	Tend.	2.88	0.599
Futuro	Tend.	4.05	0.363
b) Primer diferencia en la series.			
Spot	Tend.	112.62	0.001
Futuro	Tend.	131.15	0.001
c) Residual de la ecuación de cointegración.			
Residual	Tend.	20.14	0.001

Fuente: Elaboración propia con datos del BANXICO y MEXDER.

hipótesis nula de que el parámetro es igual a uno, con lo que se puede afirmar que el mercado es eficiente, además de que la estadística *t* resulta significativa.

Si bien desde el punto de vista de Mckenzie y Holt (1998) se puede afirmar la existencia de eficiencia de mercado, es posible que exista una regresión espuria. El concepto de causalidad de Engle y Granger permite ver la existencia de cointegración, analizando la relación de largo plazo entre las series spot y futuro, corriéndose la siguiente ecuación de cointegración: $Spot_t = \beta_0 + \beta_1 Futuro_t + \varepsilon_t$.

Los resultados de la ecuación de cointegración muestran que la ordenada β_0 y el coeficiente β_1 son significativos (Cuadro 2). La estadística R^2 (0.9753) tiene un valor suficientemente elevado como para tener certeza sobre la bondad de ajuste.

Una vez estimada la ecuación de cointegración, se realizó una prueba de raíz unitaria a los residuales (Cuadro 1).

Con base en la prueba Dickey-Fuller se rechaza la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria en los errores de la ecuación de cointegración a un nivel de significancia de 5%, lo que implica que los errores son estacionarios (Cuadro 1). Esto muestra en el sentido de Engle y Granger que los mercados de tipos de cambio spot y futuro están cointegrados. Por tanto, la ecuación de cointegración es una regresión cointegrante y no es espuria, aún cuando las dos variables en lo individual son no estacionarias.

CONCLUSIONES

El mercado de futuros del dólar en México es eficiente, por tanto emplea toda la información disponible en el mercado. Al tener cotizaciones eficientes y nula prima de riesgo los contratos de futuros del dólar cumplen con el objetivo de brindar cobertura frente a las variaciones inesperadas del tipo de cambio.

LITERATURA CITADA

BCR (Bolsa de Comercio de Rosario). 2006. Investigaciones. <http://www.bcr.com.ar/pagcentrales/publicaciones/imagenes/pdf/Eficiencia%20en%20los%20mercados%20de%20futuros.PDF>. Consultado: Febrero 2006.

Dickey, D. A., and W. A. Fuller. 1979. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *J.A.S.A.* 74:427-431.

González, S. M. 1999. Eficiencia en el mercado de futuros venezolano. *Estudios Gerenciales*. 73:43-49.

Greene, H. W. 1999. *Análisis Econométrico*. 3a ed. Prentice Hall, S. A. Madrid. 913 p.

ITAM (Instituto Tecnológico Autónomo de México). 2003. <http://cursos.itam.mx/licenciatura/mhess/download/studentprojects/fe2003/caminata.pdf>. Consultado: Febrero, 2006.

Mansell, C. C. 2003. *Las Nuevas Finanzas en México*. 10ª ed. Milenio S.A. de C.V. IMEF A.C. ITAM. México, D.F. 535 p.

Mckenzie, M. A., and M. T. Holt. 1998. Market Efficiency Agricultural Futures Markets. http://www.uark.edu/depts/agriecon/market_efficiency.pdf. Consultado: Febrero, 2006.

Cuadro 2. Ecuaciones para contrastar eficiencia en el mercado de futuros del dólar operados en MEXDER.

Table 2. Efficiency test equations for the future dollar market operated by MEXDER.

Variable	GL	Estimador	Error est.	Valor <i>t</i>	Significancia
a) Ecuación de Mckenzie y Holt $Spot_t = \beta_0 + \beta_1 Futuro_{t-1} + \varepsilon_t$					
Ordenada	1	-0.381	0.118	-3.23	<0.001
$Futuro_{t-1}$	1	1.023	0.011	88.85	<0.001
b) Ecuación de cointegración $Spot_t = \beta_0 + \beta_1 Futuro_t + \varepsilon_t$					
Ordenada	1	-0.443	0.093	-4.76	<0.001
$Futuro$	1	1.029	0.009	113.10	<0.001

Fuente: Elaboración propia con datos del BANXICO y MEXDER.

economically meaningless, implying the non existence of a risk premium. For the slope coefficient β_1 the null hypothesis that this parameter is equal to one does is not rejected, hence stating that the market is efficient, besides the parameter is significantly different from zero.

Although from the Mckenzie and Holt (1998) point of view market efficiency can be assured, it is possible that a spurious regression exist. The Engle and Granger causality argument allows checking the existence of cointegration relying on a long run relationship between the spot and the futures series, by means of the following cointegration equation $Spot_t = \beta_0 + \beta_1 Future_t + \varepsilon_t$.

Results for the cointegration equation on both the intercept and the slope coefficients show that they are significant (Table 2). The R^2 statistic (0.9753) has a high enough value as to assure statistical goodness of fit.

Once estimated the cointegration equation a unit root test was performed on the residuals (Table 1).

Based on the Dickey-Fuller test, the unit root null hypothesis is rejected at a 5% significance level in the residuals of the cointegration equation, implying that the residuals are stationary (Table 1). This shows that in the Engle-Granger sense, the spot and the future exchange rate are cointegrated. Hence the cointegration equation is not spurious, even though each single variable is non-stationary.

CONCLUSIONS

The future dollar market in México is efficient, hence uses all available information in the market. By having an efficient pricing and a nil risk premium, futures dollar contracts allow an effective hedge upon unexpected exchange rate variation.

- End of the English version -

MEXDER (Mercado Mexicano de Derivados). 2006. Educación. Publicaciones MexDer. http://www.mexder.com.mx/inter/info/mexder/aviso/MexDer_Mercado_Mexicano_de_Derivados.pdf. Consultado: Febrero, 2006.