

## RESÚMENES – ABSTRACTS

### Caracterización del mercado de derivados cambiarios en Colombia\*

Nathali Cardozo Alvarado  
Juan Sebastián Rassa Robayo  
Juan Sebastián Rojas Moreno\*

#### Resumen

En este documento se realiza una caracterización del mercado de derivados cambiarios colombiano. En primer lugar, se hace una comparación del tamaño de este mercado frente a países desarrollados y de América Latina. Posteriormente, se analiza su evolución en términos de montos negociados por instrumento y la participación de los distintos sectores económicos. Adicionalmente, se presenta un análisis de los instrumentos más utilizados y de los usos que los distintos tipos de agentes le dan a este mercado. Con respecto a este punto, se resalta la creciente importancia de los agentes extranjeros en el mercado de derivados sobre divisas en Colombia.

**Palabras clave:** Derivados, cobertura cambiaria, devaluación implícita, *forwards*, opciones, paridad, riesgo cambiario.

#### Abstract

This document provides an in-depth analysis of the Foreign Exchange derivatives market in Colombia. It begins by making a comparison among Colombia's market size and both developed and Latin American countries. It also analyses the development of these markets based on traded volume by instrument and market participants. Throughout this document we analyze the evolution of each derivative instrument and the use given to these markets by different market participants (i.e. hedging and speculative purposes). We conclude, among other things, that *offshore* investor's market participation has increased over the recent years and has been key on Colombia's Foreign Exchange derivatives market growth.

**Key words:** Derivatives, currency hedging, implicit devaluation, forwards, options, parity, exchange rate risk.

**JEL Code:** G1, G2, O1.

## Aproximación numérica de Vega bajo el modelo de volatilidad estocástica de Heston, utilizando el Método de Trayectorias-Euler

*Ana María Serrato Polanía*

### Resumen

Bajo el supuesto de que el comportamiento de la serie de tipo de cambio dólar/peso presenta volatilidad estocástica, se considera el problema del cálculo de Vega bajo el modelo de Heston (1993). Dado que el problema no admite solución analítica, se propone aproximar las soluciones usando el Método de Discretización de Euler-Maruyama, e implementar los métodos de Trayectorias y Diferencias finitas, para hacer la aproximación de las griegas, con el fin de establecer un mecanismo que permita considerar la sensibilidad de las opciones a la volatilidad en modelos de gestión de riesgo.

**Palabras clave:** modelo de Black-Scholes, modelo de Heston, volatilidad estocástica, cálculo de Vega, Método de Discretización de Euler-Maruyama, Método de Diferencias Finitas, Método Trayectorias-Euler.

**Código JEL:** C150, C530, C580, C880, G130, G170.

### Abstract

Under the assumption that the performance of the series of exchange rate USD / COP has stochastic volatility, we consider the problem of calculating Vega under the Heston Model (1993). Given that the problem does not admit analytical solution, it is proposed to approximate the solutions using the Euler – Maruyama discretization method, and implement the pathwise and finite differences methods to approximate the greeks, in order to establish a mechanism that allow to consider the volatility sensitivity of the options in risk management models.

**Key words:** Black-Scholes Model, Heston model, stochastic volatility, Vega calculation, Euler-Maruyama discretization method, Finite difference method, Pathwise method.

**JEL Code:** C150, C530, C580, C880, G130, G170.

## Máquinas de soporte vectorial y redes neuronales artificiales en la predicción del movimiento USD/COP *spot* intradiario

Nicolás Sánchez Anzola

### Resumen

La predicción del movimiento de los tipos de cambio en los mercados de divisas es un objetivo desafiante para el cálculo de pronósticos en el análisis de series de tiempo. Dada la complejidad que se presenta en la dinámica de este tipo de mercados, la implementación de modelos eficientes de predicción a partir de la información de las tasas de cambio observadas, es una tarea compleja. El presente estudio implementa y compara dos modelos de aprendizaje de máquina en la predicción del movimiento intradiario del mercado *spot* USD/COP. Los modelos propuestos se basan en técnicas de clasificación conocidas como redes neuronales artificiales (RNA) y máquinas de soporte vectorial (SVM). Indicadores de análisis técnico, velas japonesas y retornos de los precios fueron seleccionados como variables de entrada a los modelos. Se implementaron combinaciones de parámetros para los modelos propuestos con el fin de mejorar el desempeño en la predicción. Los resultados del experimento evidenciaron que el promedio en el desempeño para los modelos de RNA (57,8%) y SVM (55,6%) resultaron significativos para la predicción del movimiento del mercado *spot* USD/COP.

**Palabras clave:** redes neuronales artificiales, máquinas de soporte vectorial, kernels, tasas de cambio, clasificación, indicadores técnicos, predicción.

### Abstract

Prediction of exchange rates movement is regarded as a challenging task of financial time series prediction. Given the complexity involved in the dynamics of these markets, the implementation of efficient predictive models from the observed exchange rates data, is a difficult job. This study attempted to develop two efficient models of machine learning and compared their performances in predicting the direction of movement in the intraday US dollar - Colombian Peso exchange rate (USD/COP). The models are based on two classification techniques, artificial neural networks (ANN) and support vector machines (SVM). Technical indicators, candlesticks and *p-price* returns were selected as inputs of the proposed models. Comprehensive parameter setting experiments for both models were performed to

improve their prediction performances. Experimental results showed that average performance of ANN model (57.8%) and SVM model (55.6%) were found significant in predicting the USD/COP exchange rate.

**Key words:** Artificial neural networks, support vector machines, kernels, exchange rates, classification, technical indicators, prediction.

## **Administración del riesgo temporal de liquidez, asociado a los *llamados al margen*, dentro del negocio de comercialización del café verde en Colombia**

Carlos Armando Mejía Vega

### **Resumen**

En este artículo desarrollamos dos esquemas para administrar el riesgo temporal de liquidez, asociado a los *llamados al margen*, que experimentan aquellas firmas que: 1) exportan café verde de la especie vegetal arábica en Colombia, y 2) hacen uso del Contrato “C” de Café para mitigar el riesgo de precio al que están constantemente expuestas. Los dos esquemas parten de la base de que un exportador debe depositar una determinada cantidad de efectivo al momento de presentarse un *llamado al margen*, y por eso se concentraron en la constitución de un fondo preventivo. Para hallar el monto del mismo, se hizo uso del modelo elaborado por Eduardo Schwartz en 1997, pero adaptado al corto plazo, con el cual se estableció una dinámica temporal para el Precio Futuro del Contrato “C” de Café y, posteriormente, se elaboró una metodología (a través de una Simulación de Monte Carlo) para establecer: 1) en qué momentos en el futuro se podían llegar a producir *llamados al margen* y 2) el monto que debía depositarse en cada uno de esos puntos temporales. Con esos dos *inputs*, se procedió a tomar el valor esperado y a realizar el proceso de descuento para hallar el monto del fondo preventivo. En el primer esquema, el fondo obtenido no se modificó durante el tiempo en el que el exportador tenía una posición abierta en un portafolio de Contratos “C” de Café (salvo por la presencia de los *llamados al margen*). En el segundo esquema, sin embargo, el monto del fondo se iba reajustando adicionalmente en la medida en que se tenía nueva información de mercado cada día. Con base en lo anterior, y realizando un ejercicio de *backtesting*, se evidenció que el segundo esquema permitió una mejor administración de los *llamados al margen* que el primero, si bien

ciertas particularidades de la metodología empleada en ambos casos (en especial el uso del valor esperado) impidieron que se alcanzara una administración mucho más efectiva. De esta forma, la conclusión principal fue que el valor esperado no es el mejor momento estadístico para la constitución de un fondo preventivo, pero la metodología propuesta hasta el momento de determinar el mejor momento estadístico es un primer punto de partida para futuros trabajos.

**Palabras clave:** *commodities*, café verde, Contrato Futuro y Contrato “C”, llamados al margen, lema de Ito, fondo preventivo.

### **Abstract**

In this article we developed two schemes for managing the temporal liquidity risk, associated with the *margin calls*, that experience those firms that: (i) export green coffee from the vegetal specie arabica in Colombia and (ii) that use the “C” Coffee Contract to mitigate the risk price to which they are constantly exposed. The two schemes were designed under the idea that one exporter must release an specific quantity of money when a *margin call* is produced and that’s the reason why both focused on the conformation of a preventive fund. Based on that, and in order to obtain the amount of money the fund should have, it was used the model developed by Eduardo Schwartz in 1997, but adapted for the short term, for establishing a temporal dynamic for the Future Price of the “C” Coffee Contract and then, it was developed a methodology (through a MonteCarlo Simulation) for establishing: (i) in what moments in the future could be produce a *margin call* and (ii) the amount that should be release in each of those temporary points. With those inputs, the expected value was taken and the discount process applied in order to obtain the amount of the preventive fund. In the first scheme, the fund obtained wasn’t modified during the whole time the exporter had an open position on a “C” Coffee Contract portfolio (except for the presence of the *margin calls*). In the second scheme, however, the fund was readjusted with the new information that was released from the market day by day. Based on that and implementing a backtesting exercise, it was evident that that the second scheme allowed for a better managing of the *margin calls* than the first one, even if some methodology particularities in both cases (specially the implementation of the expected value) prevented a more effective administration. Thus, the principal conclusion was that the expected value is not the best statistic moment for the constitution of a preventive fund, but the methodology proposed till the moment it should be determine the best statistic moment is a first starting point for future works.

**Key words:** Commodities, green coffee, future contract and “C” Coffee Contract, *margin calls*, Ito’s lemma, preventive fund.

## Scale-free tails in Colombian financial indexes: a primer

Carlos León

### Abstract

A maximum likelihood method for estimating the power-law exponent verifies that the positive and negative tails of the Colombian stock market index (IGBC) and the Colombian peso exchange rate (TRM) approximate a scale-free distribution, whereas none of the heavy tails of a local sovereign securities index (IDXTES) are a plausible case for such distribution. Results also (i) support critiques regarding the flaws of ordinary least squares estimation methods for scale-free distributions; (ii) question the validity of Zipf's law; (iii) suggest that IGBC and TRM display the scale-free nature documented as a stylized fact of financial returns, and that they may be following a *gradually truncated Lévy flight*; and (iv) suggest that local financial markets are self-organizing systems.

**Key words:** Scale-free, power-law, Zipf's law, financial returns.

**JEL Code:** C46; C58; G32

### Resumen

La aplicación del método de máxima verosimilitud para estimar el exponente de ley de potencias, verifica que las colas positivas y negativas del índice del mercado de valores de Colombia (IGBC) y la tasa de cambio del peso colombiano (TRM) se aproximan a una distribución libre de escala, mientras que ninguna de las grandes colas del índice (IDXTES) son un caso plausible de dicha distribución. Los resultados también soportan: i) las críticas respecto a los defectos de los métodos de estimación de mínimos cuadrados ordinarios para las distribuciones libres de escala; ii) cuestionar la validez de la ley de Zipf; iii) sugieren que el IGBC y la TRM muestran la naturaleza libre de escala clásica de los rendimientos financieros, y que pueden estar siguiendo un vuelo de Lévy truncado gradual, y iv) sugieren que los mercados financieros locales son sistemas autoorganizados.

**Palabras clave:** libre de escala, ley de potencias, ley de Zipf, retornos financieros.

**Código JEL:** C46; C58; G32

## Transformaciones integrales y sus aplicaciones en finanzas

*John Freddy Moreno Trujillo*

### Resumen

Se expone la aplicación de las transformaciones integrales de Mellin y Laplace para la resolución de la ecuación diferencial parcial de Black-Scholes asociada al problema de valoración de derivados financieros.

**Palabras clave:** transformada de Mellin, transformada de Laplace, ecuación diferencial parcial de Black- Scholes.

**Código JEL:** C30, C65.

### Abstract

The implementation of Mellin and Laplace transforms to solve partial differential equation associated with the Black- Scholes valuation problem of derivatives is exposed.

**Key words:** Mellin transform, Laplace transform, Black- Scholes partial differential equation.

**JEL Code:** C30, C65.