
**MODELAMIENTO Y PREDICCIÓN DE RIESGO FINANCIERO:
UN ENFOQUE DINÁMICO DE VALORES EXTREMOS**

**FERNANDA STEPHANIE FUENTES LAGOS
DOCTOR EN SISTEMAS DE INGENIERÍA**

RESUMEN

Una amplia literatura proporciona herramientas econométricas para medir el riesgo financiero durante periodos de turbulencias. Sin embargo, hechos estilizados presentes en series de tiempo financieras, tales como clúster de eventos extremos, persistencia y colas pesadas, pueden no ser capturados a través de metodologías clásicas con parámetros estáticos, lo cual podría producir sesgos en las estimaciones y en consecuencia conclusiones erróneas. Por lo tanto, resulta importante contar con una metodología más flexible para la estimación, análisis y predicción del riesgo financiero extremo. Esta tesis presenta un marco teórico que introduce conceptos y estrategias utilizadas para modelar el comportamiento dinámico de series de tiempo durante periodos de crisis. Un profundo entendimiento de las características intrínsecas entre los mercados financieros es obtenido por medio de aplicaciones empíricas que involucran, entre otros, índices de: productos básicos, tipos de cambio, productos energéticos, bancos, mercados globales etc. Como principal resultado un modelo completamente dinámico, basado en teoría de valores extremos y procesos puntuales marcados, es introducido para cuantificar el riesgo unidimensional (riesgo de cola) y riesgo multidimensional (riesgo sistémico), extendiendo la literatura en modelos score-driven aplicados a eventos extremos. El desarrollo de esta metodología ofrece una sofisticada y poderosa herramienta econométrica que permite caracterizar las pérdidas extremas de forma dinámica a través de la intensidad y tamaño de los eventos extremos pasados. Para ayudar a capturar de mejor forma el comportamiento dinámico de las series de tiempo, se evalúa incorporar variables exógenas al modelo, tales como medidas de volatilidad implícita o realizada, complementando la información otorgada por ambos procesos estocásticos. El desempeño de los distintos enfoques metodológicos considerados en esta tesis son comparados a través de medidas de riesgo, por medio de diferentes test

estadísticos de ajuste en periodos de predicción. Los resultados de experimentos empíricos y teóricos muestran la superioridad la metodología propuesta en los mercados financieros analizados. Este enfoque abre una línea de investigación futura para continuar explorando modelos dinámicos que permitan gestionar adecuadamente el riesgo financiero a niveles extremos. Importantes implicaciones para inversores y precursores de políticas públicas pueden ser obtenidas con los resultados de esta investigación, información clave que puede ser utilizada como proxy para el desarrollo de estrategias económicas y financieras.

ABSTRACT

An extensive literature provides econometric tools to measure financial risk during periods of turmoil. However, stylized facts present in financial time series, such as clusters of extreme events, persistence and heavy tails, may not be captured through classical methodologies with static parameters, which could produce biases in the estimates and consequently erroneous conclusions. Therefore, it is important to have a more flexible methodology to estimate, analyze, and predict extreme financial risk. This thesis presents a theoretical framework that introduces concepts and strategies used to model the dynamic behavior of time series during crisis periods. A deep understanding of the intrinsic characteristics between financial markets is obtained through empirical applications involving indices of: commodities, exchange rates, energy products, banks, global markets, among others. As a main result, a completely dynamic model based on the extreme value theory and marked point process, is introduced to quantify one-dimensional risk (tail risk) and multidimensional risk (systemic risk), extending the literature on score-driven models applied to extremes events. This methodology offers a sophisticated and powerful econometric tool that allows to characterize extreme losses dynamically through the intensity and size of past extreme events. In order to capture the dynamic behavior of time series, we evaluate to incorporate exogenous variables into the model, such as implied or realized volatility measures, complementing the information provided by both stochastic processes. The performance of the methodologies considered in this thesis is compared using different risk measures through accuracy statistical tests during the forecasting period. The empirical results and theoretical experiments show the superiority of the methodology proposed in the financial markets analyzed. This framework opens up future research lines to continue exploring dynamic models that allow adequate financial risk management at extreme levels. Thus, the results obtained in this research can have important implications for investors and precursors of public policies. Consequently, risk managers can utilize this information as a proxy for developing economic and financial strategies.