



Universidad  
de Alcalá

# MÁSTER EN FINANZAS CUANTITATIVAS

## 2019/2020

Herramienta de Analítica en R: **QuanTradeR**

Andrés García Arredondo  
Email: andresgarcia.dc@gmail.com

Tutor: Enrique Ascordebeitia



## **Resumen**

Aplicación práctica del flujo de trabajo de data science, desde la extracción de datos, hasta la comunicación de insights, a través del lenguaje R para análisis dinámico de variables del mercado financiero, específicamente de activos e indicadores considerados representativos en la economía global. Desde una perspectiva práctica orientada en el trading financiero, basada en la heurística e historia del arte para contribuir al proceso de toma de decisión de mercado en el entorno Mark to Market desde el punto de vista del análisis cuantitativo – intuitivo, se analizan variables de manera individual y colectiva, sin sugerir un modelo de portafolio o diversificación.

## **Abstract**

Practical application of the data science workflow, from data extraction to communication of insights, through the R language for dynamic analysis of financial market variables, specifically of assets and indicators considered representative in the global economy. From a practical perspective oriented in financial trading, based on heuristics and history of art, the analysis contribute to the market decision-making process in the Mark to Market environment from the point of view of quantitative and intuitive analysis, variables are analysed individually and collectively, without suggesting a portfolio or diversification model.



## Índice:

1	Introducción .....	4
2	Planteamiento del Problema y Revisión de Literatura.....	5
2.1	Definición .....	5
2.2	Preguntas problema.....	7
2.3	Delimitación .....	7
3	Bibliografía.....	9



## 1 Introducción

El presente documento es una guía sobre el planteamiento general en el que se basa la herramienta producto del trabajo, diseñada para elaborar análisis cuantitativo-intuitivo de variables de mercado financiero con perspectiva global, herramienta escrita en R, entorno para el desarrollo de proyectos de data-science o analítica cuyo fin es implementar procesos de análisis con el fin de tomar decisiones racionales, específicamente data-driven, en un entorno tan incierto y muchas veces imprevisible como es el mercado financiero, se puede extraer beneficio de este abordaje en las estrategias Mark to Market. A continuación se exponen las particularidades bases teóricas de este análisis que se inspiran en la actividad de trading financiero, y el data-science en función del análisis cuantitativo, se contemplan y armonizan distintos aspectos explorados en distintas asignaturas, por ejemplo, Métodos Computacionales, de la Maestría de Finanzas Cuantitativas de la Universidad de Alcalá de Henares, (Madrid). Esta herramienta de análisis tiene en cuenta variables consideradas relevantes en la economía global, la herramienta es intuitiva y de fácil interacción para aquel que se encuentre familiarizado con los mercados financieros, de lo contrario puede utilizarse para explorar algunas variables del mismo. A lo largo del trabajo se plantea la herramienta como una contribución a los procesos de toma de decisión del trader, teniendo en consideración que el análisis global o “completo”, debe considerar variables cualitativas y gestión del riesgo. El conjunto de outputs producto del análisis, contempla solo una muestra de variables del universo financiero, en adición, las piezas de análisis están agrupadas en tres conjuntos principales; Descripción, Predicción y Prescripción, cada uno de estos grupos incorpora un número limitado de piezas orientadas a su objetivo, con el propósito de lograr flexibilidad en un análisis acotado y realizable.



## 2 Planteamiento del Problema y Revisión de Literatura

### 2.1 Definición

Los derivados y activos de renta variable junto a indicadores macroeconómicos son los tipos de variables del mercado financiero a los que se refiere este trabajo, se caracterizan por su alta volatilidad y sensibilidad a la incertidumbre, los niveles de incertidumbre están directamente relacionados con el riesgo, a su vez, el desempeño de los principales indicadores económicos, según la lógica económica, guardan una relación inversa con los niveles de incertidumbre, es decir que cuando hay un deterioro en el desempeño de la economía global, esto se traduce en una caída de los indicadores macroeconómicos más representativos y un aumento en los niveles de incertidumbre, inferencia lógica respaldada por estudios recientes, (Jesús Crespo Cuaresma, 2019) y aplicable al razonamiento económico en tiempos de crisis, estabilidad o crecimiento. Los niveles de incertidumbre pueden ofrecer insights sobre el comportamiento de los mercados que comúnmente se comportan siguiendo una correlación negativa con los niveles de incertidumbre y positiva con el comportamiento de la economía global, como se puede apreciar en uno de los últimos artículos publicados por el FMI (Fondo Monetario Internacional), (Hites Ahir, 2020), en este, se ofrece un indicador de incertidumbre, el WUI (Word Uncertainty Index), que analizado en retrospectiva, exhibe sensibilidad, respecto a momentos de crisis económicas y de estabilidad. Según este indicador, desde inicios del 2018, los niveles de incertidumbre se han disparado a nivel global, este indicador, es publicado trimestralmente. Desde una perspectiva práctica de trading con un enfoque Mark to Market, la cuantificación de los niveles de incertidumbre constituye un problema, puesto que son muchas las variables que contribuyen a su fluctuación, (Slovick, 2011) efecto que agrega dificultad a los procesos de toma de decisión o estrategias de trading que buscan sacar provecho de las fluctuaciones del mercado ya sea tomando posiciones a distintos plazos, cubriendo posiciones preexistentes o incluso en tareas de monitoreo del entorno. Adicionalmente, Según (Fama., 1965) en su Hipótesis del Mercado Eficiente, el mercado está informacionalmente al día, es decir que el precio actual incorpora toda la información relevante, esta teoría tiene tres vertientes, según este autor (nóbel de economía 2013), esta dinámica hace que el mercado no funcione de forma



“racional” debido a la sobre o infrarreacción de sus participantes ante nueva información, adicionalmente el autor sugiere que la mejor aproximación al precio futuro, es el del momento inmediatamente anterior, concepto visto en la asignatura de procesos estocásticos como “filtración” de un proceso aleatorio que contiene a todos los eventos involucrados de las variables del proceso, hasta el tiempo (n). Recientemente (Kanheman, 2011), publicó su libro “Thinking Fast, Thinking Slow”, en el que comparte los aspectos clave sobre Economía Conductual de manera sencilla, fruto de investigación (Kahneman, Tversky, 1979), en el que estudiaron los procesos de toma de decisión en escenarios de incertidumbre, básicamente sugiere que los tomadores de decisiones están sesgados por sus emociones, percepciones sobre el riesgo y además una sobrevaloración generalizada de la ‘intuición estadística’ que por lo general no esta tan bien desarrollada como dicta la percepción subjetiva del tomador de las decisiones.

Este trabajo considera que las perspectivas de ambos autores con premio nobel en economía se complementa. Ambos estudios se consideran vigentes, contribuyentes de la Economía Conductual como R. Thaler (Thaler, 2018) o R. Shiller (Shiller, 2014), han recibido premio nobel en el año 2017 y 2013 respectivamente. Esta corriente, pone de manifiesto la importancia de entender al tomador de decisiones como parte del proceso y sugiere la necesidad de buscar formas de implementar procesos para la toma de decisiones que se inclinen al análisis racional de la información e incorpore información cuantitativa y cualitativa (Chandra, 2008). Herramientas modernas y conceptos introducidos en la Maestría de Finanzas Cuantitativas aportan a la creación de dichos procesos “híbridos”. Analizar de manera practica variables cuantitativas y desarrollar con el paso del tiempo y la práctica, el conocimiento e intuición necesarias para interactuar con el mercado de manera racional, eficiente y adaptativa es posible (Clark, 2013), la toma de decisiones estratégicamente coherentes con el escenario global en la actividad de trading financiero, independientemente de la frecuencia de la operativa o incluso el volumen de esta, puede estimular la consistencia en la consecución de resultados atractivos (Fawcett, 2013). Procesos de este tipo son materia de estudio constante en empresas especializadas en mercados financieros e inversiones como es el caso de Bridgewater, actualmente el Hedge Fund más grande del mundo, perspectiva que comparte el fundador de la empresa, Ray Dalio, a través de TED Talks, o directamente en la página web del fondo, sección Research & Insights.



## 2.2 Preguntas problema

- a) ¿De qué manera y metodología realizar un análisis cuantitativo de interpretación intuitiva, alimentado por datos actuales?
- b) ¿Cómo se correlacionan distintos activos respecto a la incertidumbre y volatilidad en distintas ventanas temporales?
- c) ¿Es posible automatizar una predicción de series temporales con datos actuales?
- d) ¿Podemos incorporar a un análisis predictivo de series temporales, información adicional ajena a la serie misma, para aumentar su sensibilidad a la incertidumbre?

## 2.3 Delimitación

Teniendo en cuenta la complejidad del mercado, este trabajo delimita el número de variables, el proceso de análisis y su alcance, se tiene en cuenta una categorización muy básica de los distintos tipos de activos disponibles, la siguiente muestra pretende ser una representación global:

*Variables por analizar:*

<b>Equity:</b>	SP500, Nasdaq, Nikkei, DowJones.
<b>Commodities:</b>	WTI, Gold, Silver, Soy, Corn.
<b>Currencies:</b>	EURUSD, GBPUSD, USDJPY, BTCUSD.
<b>Macroeconomics:</b>	CPI, NFP, Real GDP y EPU*.

El conjunto de variables han sido seleccionadas en función de su popularidad, accesibilidad, liquidez, volumen transaccional, según (PricewaterhouseCoopers, 2015) y utilidad según un enfoque de gestión activa complementaria a la pasiva con enfoque global, donde Equity representa la renta variable, Commodities las materias primas y Currencies las principales monedas Fiat y criptomonedas, las variables podrán ser ampliadas o recortadas, según la disponibilidad de acceso a los datos adicionalmente se tienen en cuenta variables macroeconómicas principales de los Estados Unidos y un “termómetro” de incertidumbre a nivel económico y político, EPU, análogo al WUI del FMI, conocido como Policy Uncertainty Index, este indicador de los



niveles de incertidumbre económica, se encuentra publicado en la página web del National Bureau of Economic Research (NBER), (S R. Baker, 2015), a diferencia del WUI, el EPU es actualizado diariamente. Este análisis puede incorporarse o tenerse en cuenta en el proceso de toma de decisiones del trading, específicamente para obtener insights sobre la dirección y rango de precios posible según el análisis de la serie temporal seleccionada y los niveles de incertidumbre observados por el EPU, se concentra en la descripción de la variable seleccionada, predicción y prescripción, entendiendo la prescripción no como una recomendación directa, sino como un análisis que incluya la predicción realizada y aspectos adicionales del entorno, aspectos o factores exógenos que para efectos prácticos consistirá en un análisis simplificado de los niveles de incertidumbre según el índice seleccionado y tasas de interés de referencia de la Federal Reserve. (FED).

El trabajo no se ofrece como alternativa para el diseño de portafolios de gestión pasiva está delimitado temporalmente desde el 2008 en adelante, o hasta que se encuentre disponible la información de las variables seleccionadas en las fuentes FRED (Federal Reserve of Saint Louis) o Yahoo! Finance servicio que permanecerá estable hasta que los proveedores decidan cambiar las condiciones de este servicio o recurso gratuito.

Desde el punto de vista del paradigma del data science, como metodología de trabajo para contribuir a los procesos de toma de decisión, se toma como referencia el libro “R for Data Science” (Wickham and Grolemond 2016), este libro incluye una serie de capítulos que ilustra la manipulación y extracción de datos, también sugiere un flujo de trabajo general basado en la iteración de las siguientes tareas: importación de los datos, la exploración que incluye la transformación, visualización y modelamiento de los datos y finalmente la comunicación de resultados. El data science y su flujo de trabajo es relativamente nuevo y depende mucho del objeto de estudio, sin embargo este trabajo y su herramienta, será desarrollado cumpliendo con los estándares más generales y prácticos del procedimiento CRISP-DM (Cross-industry standard process for data mining), (SPSS, 2000) y ASUM (Analytics Solutions Unified Method), (IBM, 2016) procedimiento que busca ser ágil, estructurado, metodologías en las que el conocimiento sobre el negocio o industria analizado es deseable. En el siguiente capítulo de este documento, se describirá con más detalle y especificidad, el conjunto de técnicas procedimientos a implementar, adaptados, inspirados en la filosofía “Tidy Data”, (Wickham, 2014).





### 3 Bibliografía

- (Scott R. Baker, N. B. (2015). Measuring Economic Policy Uncertainty. *NBER*.
- Chandra, A. (2008). DECISION-MAKING IN THE STOCK MARKET: INCORPORATING. *Munich Personal RePEc Archive*.
- Clark, A. (2013). Predictive brains, situated agents, and the future of Cognitive Science. . *A Cleeremans & S Edelman in Frontiers*, 1-30.
- Fama., E. F. (1965). The Behavior of Stock-Market Prices. *The University of Chicago Press*.
- Fawcett, F. P. (2013). Data Science relationship with Big-Data & Data Driven Decision Making. . *MARY ANN LIEBERT, INC.*, 2.
- Hites Ahir, N. B. (2020). 60 Years of Uncertainty. *International Monetary Fund, Finance & Development* .
- IBM. (2016). *Analytics Solutions*.
- Jesús Crespo Cuaresma, F. H. (2019). The macroeconomic effects of International Uncertainty. *European Central Bank, Working Paper Series*.
- Kanheman, D. (2011). *Thinking Fast, Thinking Slow*. Farrar, Straus and Giroux.
- Kastner, G. (2016). Dealing with Stochastic Volatility in Time Series Using the R Package stochvol. *Journal of Statistical Software*.
- Markowitz, H. (1952). *Portafolio selection: Efficient Diversification of Investment*. The Journal of Finance.
- PricewaterhouseCoopers (pwc) . (2015). *Global Financial Markets Liquidity Study*. pwc.
- Qiao, S. (2010). Non-Normality of Market Returns: A Framework for Asset Allocation Decision Making. *The Journal of Alternative Investments*.
- S R. Baker, B. D. (2015). *Measuring Economic Policy Uncertainty*. Massachusetts : NBER WORKING PAPER SERIES.
- Scott R. Baker, N. B. (2015). Measuring Economic Policy Uncertainty. *National Bureau of Economic Research, (NBER)*.
- Shiller, R. J. (2014). Speculative Asset Prices. *Yale University*.
- Slovick, P. (2011). Market uncertainty and Market Instability . *OECD*.
- Slovik, P. (n.d.). Market uncertainty and Instability . *IFC Bulletin 34*.
- SPSS. (2000). *Step-by-step data mining guide (CRISP-DM)* .
- Thaler, R. H. (2018). From Cashews to Nudges: Behavioral Economics. *American Economic Review*.
- Tversky, D. K. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *The Econometric Society*.
- Wickham, H. (2014). Tidy Data. *Journal of Statistical Software*.

