

## DISEÑO DE UN MODELO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PORTAFOLIO DE INVERSIÓN FOREX, APLICANDO LA TEORÍA DE DIVERSIFICACIÓN Y LÓGICA FUZZY

**Model's design for the optimization Forex investment applying diversification theory and Fuzzy logic**

### RESUMEN

El mercado de divisas es el mayor mercado financiero del mundo. Se evidencian diversas alternativas de inversión según los pares, donde cada uno tiene un nivel de riesgo dado.

La función de optimización consiste en lograr el mayor rendimiento minimizando el riesgo, y sobre este tema han surgido varias teorías. El presente artículo plantea la aplicación de un modelo de optimización en Excel que permite crear portafolios eficientes a partir de la teoría del portafolio moderno de Markowitz indicando al operador un par de monedas para la inversión y empleando también la teoría de la lógica Fuzzy desde el programa Mat Lab para tomar la decisión de compra o venta.

### PALABRAS CLAVES:

Forex, Inversión, Lógica Fuzzy, Teoría de diversificación,

### ABSTRACT

*The Foreign Exchange Market is the largest financial market in the world. It was evident various investment alternatives according to the pairs, where each has a given level of risk.*

*The role of optimization is to achieve maximum performance while minimizing the risk on this subject and several theories have emerged. The job of implementing an optimization model in Excel that allows you to create efficient portfolios from the modern portfolio theory of Markowitz telling the operator a couple of coins for investment and also using the theory of fuzzy logic from the Mat Lab to take the decision to buy or sell.*

### KEYWORDS:

Forex, Investment, Fuzzy logic, Theory of diversification.

### 1. INTRODUCCIÓN

La compra y venta de divisas se ha desarrollado de tal manera que hoy en día es el mercado financiero más grande del mundo. Este mercado conocido como Forex es un mercado extrabursátil lo cual significa que no hay una bolsa central, ni una cámara de compensación donde las órdenes sean negociadas [1].

La reciente tecnología ha derribado las barreras que existían entre los usuarios finales de los servicios de compraventa de divisas y el mercado interbancario. La revolución de la operación en línea abrió puertas a los clientes minoristas al conectar a los creadores de mercado con los participantes del mismo de una manera eficiente y de bajo costo. Es entonces el momento donde ingresan los operadores desde sus hogares y actúan en el mercado Forex con altas posibilidades de ganancia o pérdida, que por lo general en nuestro medio obtienen como resultado

pérdidas, debido en la mayoría de los casos a la falta de manejo de la información, poco entrenamiento, poco dominio de sus emociones u otras causas.

Para disminuir la posibilidad de pérdida ocasionada por el poco manejo de información se enuncian, analizan y entregan resultados de conceptos claves necesarios para interpretar con un buen grado de acierto el mercado extrabursátil de las divisas en un plazo definido, así mismo una metodología de análisis para seguir la evolución del precio de las divisas y poder realizar inversiones con riesgos controlados.

La optimización del portafolio de inversión Forex aplicando teoría de diversificación y lógica fuzzy resulta importante porque en la actualidad encontramos operadores e inversores que no analizan su permanencia en el mercado o tienen herramientas financieras débiles para hacerlo, tendiendo al fracaso.

### CLAUDIA MILENA ESCOBAR

Ingeniera Industrial  
Universidad Tecnológica de Pereira  
claudiaescobara@yahoo.com

### JUAN CARLOS CASTAÑO B.

Ingeniero Industrial, M. Sc.  
Profesor Asistente.  
jucasta@utp.edu.co  
Facultad Ingeniería Industrial  
Universidad Tecnológica de Pereira

### LILIANA MARGARITA PORTILLA DE ARIAS

Administradora Financiera, M. Sc.  
Profesor Asistente  
Facultad de Ingeniería Industrial  
Universidad Tecnológica de Pereira  
lilipor@utp.edu.co

Para el inversionista la diversificación es importante ya que al colocar un capital en un portafolio se logra conseguir un rendimiento particular con menor riesgo que al de invertir todo el capital en un solo activo, a esta práctica se le conoce como la teoría de la diversificación. [2]

De allí la importancia de aplicar la teoría de la lógica Fuzzy, que mide el grado de pertenencia de un elemento a un conjunto y va a estar determinado por una función de pertenencia, que puede tomar todos los valores reales comprendidos en el intervalo [0,1]. [3]

El modelo desarrollado aplica para operadores de posición, que por lo general mantienen sus posiciones para un período incluso más largo que el de los operadores de corto plazo y ello puede durar algunas semanas o algunos meses. [4] Quien necesita una herramienta para analizar, condensa información histórica y real del movimiento de los pares más transados en el mercado.

El éxito en esta investigación se encuentra en el razonamiento centrado y metódico de la variable precio que forma parte del análisis técnico, al mismo tiempo sin discriminar el análisis fundamental, pero este será tocado sutilmente, para analizar la aplicación de la teoría de Markowitz.

La aplicación de estas herramientas se consideran importantes porque reúne conceptos de diferentes temáticas que se pueden relacionar brindando la oportunidad de explorar el tema financiero, con el fin de generar un desarrollo integral.

**2. MODELO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PORTAFOLIO DE INVERSIÓN FOREX, APLICANDO LA TEORÍA DE DIVERSIFICACIÓN Y LÓGICA FUZZY**

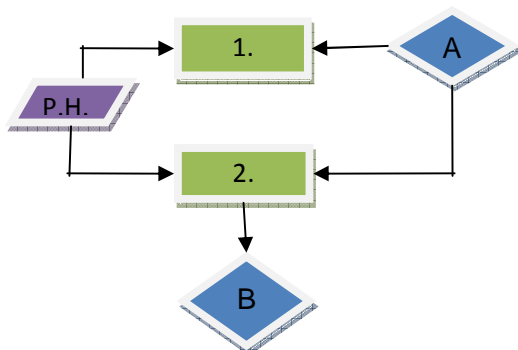


Figura 1. Modelo para la optimización del portafolio de inversión Forex, aplicando la teoría de diversificación y lógica Fuzzy

**P.H. Pares Históricos**

**1. Diversificación: Teoría de Markowitz**

**2. Lógica Fuzzy: Defuzzificación**

**A. Par para invertir**

**B. Comprar, vender, esperar.**

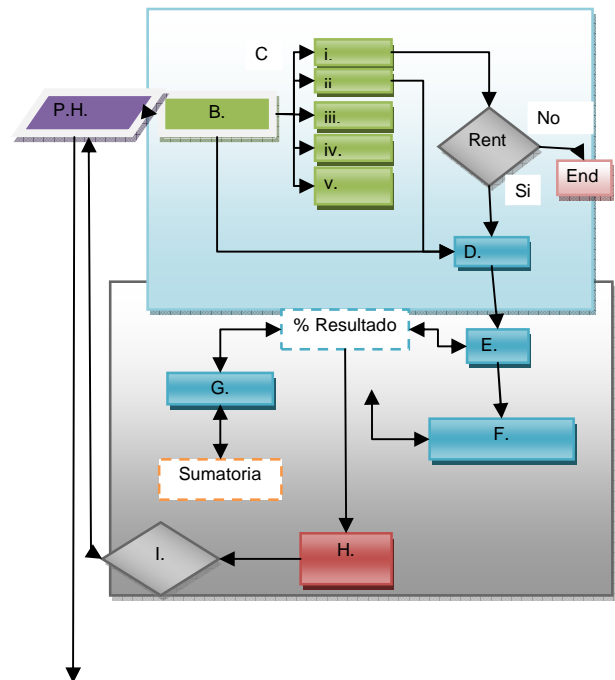


Figura 2. Mapa de procesos: Teoría de Markowitz

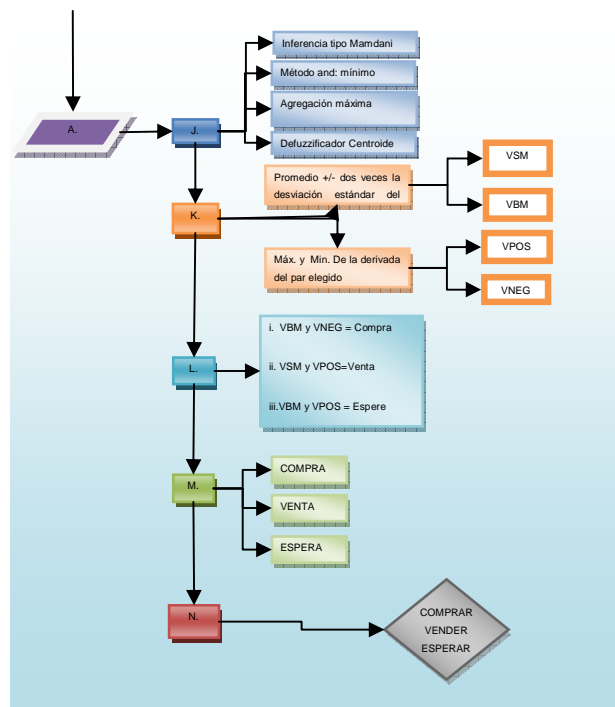


Figura 3. Mapa de procesos: Lógica Fuzzy

## 2.1. DIVERSIFICACION: TEORIA DE MARKOWITZ EN EXCEL

- A. Se cargan los datos históricos en Excel de los pares elegidos.
- B. A cada columna de pares se le determina la rentabilidad individual.
- C. La columna de rentabilidades individuales se utiliza también para determinar:
  - i. **Rentabilidad = PROM**, promedio de las rentabilidades individuales.
  - ii. **Varianza = VAR**, forma de medir el riesgo en términos cuadráticos del portafolio.
  - iii. **Riesgo= DESVEST**, desviación estándar, es la posibilidad de que los resultados reales difieran de los esperados o posibilidad de que un evento desfavorable ocurra.
  - iv. **Z=NORMALIZACION**, manera de estandarizar o normalizar los valores en la escala Z.
  - v. **Posibilidad de Pérdida= DISTRIBUCION NORMAL ESTANDAR**, deriva de la variabilidad de los rendimientos de los valores no relacionados con los valores de mercado como conjunto.
- D. Una vez obtenidos los datos anteriores se toman los pares (columnas) con rentabilidad positiva y se procede a realizar la matriz triangular de covarianzas, relacionando las rentabilidades individuales de cada columna con rentabilidad positiva, obteniendo así una matriz con igual número de columnas y filas.
- E. A continuación se realiza la sumaproducto de cada fila de la matriz triangular con la fila del % que se espera que el Solver (Excel) arroje para invertir.
- F. Para hallar la varianza y la desviación del portafolio se hace la sumatoria de la columna que multiplica el resultado de la columna sumaproducto con cada valor obtenido con el Solver.
- G. Se realiza el Solver para minimizar el riesgo del portafolio con las siguientes restricciones:
  - i. Que la suma de la columna valores sea igual a uno.
  - ii. Que cada valor a encontrar sea mayor o igual a cero.
  - iii. Las celdas cambiantes son la columna valores.
- H. Se determina el portafolio con mayor y menor riesgo, se saca un promedio y a partir de este resultado los nuevos portafolios para disminuir así el riesgo y diversificar.
- I. Se elige el portafolio con menos riesgo.<sup>1</sup>

## 2.2. LOGICA FUZZY: DEFUZZIFICACION

- J. Se graba el modelo y se ingresa con mecanismo de inferencia tipo mamdani, método and: mínimo, agregación: máxima, función de pertenencia, defuzzificador: Centroide.
- K. Ingreso de las dos entradas:
  - i. Variable elegida: dos veces la desviación estándar del promedio de los datos históricos del par elegido previamente (Valores Sobre la Media=VSM, Valores Bajo la Media =VBM).
  - ii. Variación: Derivada de los datos históricos (VNEG= Valores Negativos, VPOS= Valores Positivos).
- L. Reglas:
  - i. VBM y VNEG = Compra
  - ii. VSM y VPOS=Venta
  - iii. VBM y VPOS = Espere
  - iv. VSM y VNEG = Espere
- M. Salidas: oscila entre -1 y 1 donde el primero es compra y el segundo venta.
- N. Corrida del modelo.
- O. Toma decisión.

## 3. CONCLUSIONES

El mercado Forex trae implícito un alto riesgo para quienes operan en él; el modelo de optimización logra reducir el riesgo en la inversión al predecir y recomendar el paso a seguir en el movimiento del mercado Forex comparando cada par seleccionado con el resultado arrojado por el programa Matlab.

Si lo que se busca es ganar por la compra a un precio bajo, entonces se debe esperar un resultado con tendencia a -1, si por el contrario, se requiere utilidad por la venta entonces se busca un resultado con propensión a +1, cuando el resultado es intermedio, no es aconsejable realizar ningún movimiento pues el mercado no está definido ni tiene una tendencia representativa.

El modelo de optimización aplica no solo para operadores de posición sino también para operadores intradia, por lo tanto solo sería necesario introducir los datos en un rango de menor escala de tiempo a la diaria.

Adicionalmente, la profundidad y complejidad del mercado de las divisas debe ser estudiado y analizado, nunca tratado con emoción, ser dedicado y responsable para estar a la vanguardia y poder tomar decisiones exitosas al momento de operar.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] BREALEY MYERS, Allen. Principios de Finanzas Corporativas. Editorial Mc.Graw Hill, México: 2006.

<sup>1</sup> Nota: En todos los pares se puede invertir el monto del porcentaje arrojado, para efectos académicos se tomo el mayor valor.

- [2] VENEGAS MARTÍNEZ, Francisco. Riesgos Financieros y Económicos. Productos derivados y decisiones económicas bajo incertidumbre. Editorial Thomson, México: 2006.
- [3] MOYER, Charley “Administración Financiera Contemporánea. Editorial Thomson. Séptima edición. México 2007.
- [4] Tutorial Lógica Difusa, Dpto. de Lenguajes y Ciencias de la Computación, Universidad de Málaga.
- [5] WAYNE L. Winston. Investigación de Operaciones, aplicaciones y algoritmos. Editorial Thomson, México: 2005.
- [6] HAACK, Susan, Filosofía de las lógicas, Capítulo 6 página 95 y ss., Ediciones Cátedra, Madrid: 1991.
- [7] DAHL, H. Some financial optimization models part 1, primera edición. Editorial grupo Philadelphia, E.U.: 1991.
- [8] MARKOWITZ, H.M. The optimization of a quadratic function subject to linear constraints. Naval Research Logistic Quaterly, 3: 111-133. 1956.
- [9] CORREA, R. Lógica Difusa. Universidad Autónoma Pérez Rosales.
- [10] WANG, Li-Xin. ADAPTIVE FUZZY SYSTEMS AND CONTROL. Universidad de California at Berkeley. PTR Prentice Hall Englewood Cliffs, New Jersey 07632.
- [11] KLIR, G. y YUAN B., Fuzzy sets and fuzzy logic: theory and applications, Prentice Hall PTR, 1995.
- [12] R.R. YAGER, R.R., Fuzzy sets and applications. Selected papers by L.A. Zadeh, John Wiley & Sons, New York, 1987)
- [13] FULLER, R. Neural Fuzzy Systems, Abo Akademi University, 1995.