

# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

## FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

### ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA INFORMÁTICA



## HERRAMIENTA PARA ANÁLISIS DE RIESGO FINANCIERO A LARGO PLAZO APLICADO A LAS BOLSAS DE VALORES USANDO EL MÉTODO DE MONTE CARLO

### Plan de proyecto de Fin de Carrera Versión 1.0

**PROPUESTO POR:** Viktor Khlebnikov      vkhlebn@pucp.edu.pe

**ELABORADO POR:** Erquínigo Pezo, Walter Alfredo  
[werquinigo@pucp.edu.pe](mailto:werquinigo@pucp.edu.pe)

Noblecilla Mejía, José Miguel  
[jnoblecilla@pucp.pe](mailto:jnoblecilla@pucp.pe)

**AREA DEL PROYECTO:** Ciencias de la computación, Matemáticas aplicadas

**TIPO DE PROYECTO:** Investigación básica

Lima, 28 de marzo de 2012

### Historial de Revisiones

Ítem	Fecha	Versión	Descripción	Equipo
1	29/03/2012	1.0	Versión inicial.	José Miguel Noblecilla, Walter Erquínigo Pezo

## Tabla de Contenido

<a href="#">1.</a>	<a href="#">Identificación de Problema</a>	4
<a href="#">2.</a>	<a href="#">Objetivo General</a>	4
<a href="#">3.</a>	<a href="#">Objetivos Específicos</a>	4
<a href="#">4.</a>	<a href="#">Resultados Esperados</a>	4
<a href="#">5.</a>	<a href="#">Referencias</a>	4

## 1. Identificación de Problema

### yo queria ser jp de sistemas 2 :(

Desde hace algunas décadas, ante la incertidumbre que representaban los mercados financieros, se crearon modelos matemáticos para intentar predecir el comportamiento de estos. Un hito en esto fue el modelo de Black-Scholes, que predecía el valor futuro de ciertos instrumentos financieros europeos (específicamente opciones financieras). Este modelo revolucionó la manera en la que se trabajaban los mercados y conllevó al uso más frecuente de modelos predictivos, cada uno con sus ventajas y limitaciones.

El modelamiento común del valor futuro de un instrumento financiero se basa en hallar su distribución de probabilidad o estadísticos de éste, tal como media, varianza o percentiles. Pero esta información es muy amplia, y, para tomar decisiones atinadas, es necesario utilizar criterios confiables. Así es como aparece el análisis de riesgo, cuyo objetivo es calcular el riesgo o probabilidad de no estar en una situación favorable. RATA AYUDAME ME PIERDO

Acercándonos a nuestro problema en cuestión, nos centramos en el proceso de decisión de compra de acciones de alguna bolsa de valores. Este problema se refiere a cómo dividir un monto de inversión en la compra, de manera que el valor obtenido al vender dichas acciones en el futuro sea lo mejor posible. Por ejemplo, asumiendo que tenemos 2 acciones por comprar, y asignamos el 50% de nuestro fondo de inversión a cada una, es probable que el riesgo de perder dinero al vender dichas acciones dentro de un año sea peor que el obtenido al haber asignado el 30% a la primera acción y el resto a la otra.

En general, nos enfrentamos a tres dificultades. La primera es definir una buena medida de riesgo, la segunda es cómo determinarla y la tercera es como optimizarla, ya que siempre la meta será minimizar el riesgo.

En este trabajo se utilizó como medida el valor en riesgo (VaR), que es definido como el umbral del valor de pérdida que se puede obtener de un portafolio a futuro, tal que la probabilidad de tener una pérdida igual o peor al umbral sea igual a un número ya fijado. Es un concepto muy similar al del percentil pero aplicado a las pérdidas de un portafolio.

Para determinar el VaR y optimizarlo, pueden usarse, entre otras, herramientas analíticas. Éstas son muy certeras; sin embargo, no admiten mucha complejidad. Un limitante común es el horizonte de tiempo. Analíticamente es difícil trabajar con horizontes distantes, ya que es complejo representar las subidas y bajadas del valor de una acción. En cambio, si el horizonte es corto, o bien la tendencia es de subir o de bajar, lo que simplifica el modelo. Otro limitante es el de trabajar con acciones no independientes. Si un portafolio está compuesto de varias acciones que han tenido una apreciable correlación, el modelo se complica aún más. Otras herramientas efectivas, mas no tan exactas, son las basadas en simulación, que permiten trabajar con estas variables tan complejas, pero con un costo computacional mucho mayor y con mayor error de precisión.

Ante este contexto, el presente proyecto se enfocó en desarrollar una herramienta de análisis de riesgo orientado a horizontes de tiempo grandes y que permita trabajar con portafolios compuestos de acciones correlacionadas. Además, permite hallar múltiples posibles distribuciones de dinero al momento de la adquisición de un

portafolio para optimizar el riesgo. Todo este análisis se desarrolló usando el método de simulación de Monte Carlo.

## 2. Objetivo General

Desarrollar una herramienta y el modelo matemático pertinente para realizar análisis de riesgo financiero en portafolios de acciones de bolsas de valores a largo plazo. Además, brindar a dicha herramienta la capacidad de optimizar el riesgo al momento de decidir cómo se realizará la distribución de un monto de inversión al momento de adquirir un portafolio.

## 3. Objetivos Específicos

**OE01** - Investigar sobre otros algoritmos que resuelvan el problema planteado.

**OE02** - Derivar el algoritmo basado en teoría de flujos que resuelva el problema planteado.

**OE03** - Utilizar técnicas de flujos basados en layered graphs y blocking flows para optimizar el algoritmo.

**OE04** - Demostrar matemáticamente la correctitud y complejidad del algoritmo.

**OE05** - Desarrollar una aplicación simple que muestre la utilidad del algoritmo.

**OE06** - Realizar un análisis del comparativo del rendimiento del algoritmo con diversos datos de entrada y con respecto de algoritmos ya usados en la industria.

## 4. Resultados Esperados

**RE01** - Se espera comprender y mostrar a cabalidad diversos algoritmos que resuelvan el problema planteado.

**RE02** - Se espera que las técnicas de flujos basados en layered graphs y blocking flows logren optimizar el algoritmo en su ejecución.

**RE02** - Se espera demostrar la correctitud y complejidad del algoritmo.

**RE03** - Documento que muestre el rendimiento del algoritmo desarrollado y los otros investigados.

## 5. Referencias

- [1] JUNGnickel, Dieter. 2008. Graphs, Networks & Algorithms. 3era edición. Springer Verlag.
- [2] Kleinberg, Jon. 2005. Algorithm Design. Addison Wesley.
- [3] Bertsimas, Dimitris. 1997. Introduction to Linear Optimization. Athena Scientific.
- [4] Guojun, Gan. 2007. Data Clustering: Theory, Algorithms and Applications. SIAM.
- [5] Charu C. Aggarwal. 2010. Managing and Mining Graph Data. Springer Verlag