# Universidad de los Andes 26 de julio de 2009

**Economía Financiera y Administración del Riesgo**

Camilo Vargas Cabrera

**Examen Parcial**

El examen se desarrollo en Matlab utilizando la base de datos datos-econfina.xls. El conjunto de datos fue reducido en Excel eliminando las observaciones de los días festivos[[1]](#footnote-1) y limitando la muestra solo a las observaciones disponibles para el índice COLCAP. En total se trabajó con 336 observaciones entre el 15 de enero de 2008 y el 29 de mayo de 2009 para Bancolombia, Ecopetrol e Isagen, además de COLCAP.

El archivo script.m contiene los comandos utilizados con la explicación de cada uno de los pasos. Adicionalmente se programaron las siguientes funciones:

* retlog.m devuelve una matriz de retornos logarítmicos a partir de una matriz de datos, donde las filas representan los periodos y las columnas cada una de las acciones.
* garch.m calcula de manera recursiva la varianza condicional pronosticada de cada una de las acciones a partir de un método GARCH(1,1). Toma como argumentos de entrada una matriz de retornos y los vectores w, alpha y beta, donde w es el vector de los términos independientes, alpha son los coeficientes del cuadrado de los retornos y beta son los coeficientes de la varianza pronosticada del periodo anterior de cada una de las acciones.
* garchm.m convierte la matriz de pronósticos del GARCHtxa en una matriz diagonal de varianzas Vaxaxt donde a representa el número de acciones (primera y segunda dimensión de V) y t representa el número de periodos (tercera dimensión de V).
* qcorr.m calcula la matriz de correlaciones condicionales pronosticadas a partir de una matriz de retornos estándar z y un parámetro lamda arbitrario.
* qnorm.m normaliza la matriz de correlaciones condicionales.
* VaR.m calcula el valor en riesgo de determinado portafolio a partir de un vector de pesos w, una matriz de varianza-covarianza Sigma y el nivel de tolerancia del VaR, asumiendo una distribución normal de los retornos.
* retp.m devuelve 100 veces el negativo retorno de determinado portafolio a partir de un vector de pesos w y un vector de retornos de cada acción r[[2]](#footnote-2).
* VaRmax.m devuelve la diferencia entre el VaR del portafolio y el VaR máximo admitido a partir de la función VaR.m y el parámetro VaRmax. Se utiliza en el proceso de optimización del portafolio.

Para la simulación de los GARCH se utilizaron los mismos parámetros de la clase, obtenidos a partir del solver de Excel.

1. Encontrar la composición óptima del portafolio tal que se maximice el retorno del último periodo sujeto a que el valor en riesgo del portafolio sea menor a 2.5%.

La optimización se realizó a partir de la función fmincon utilizando como guess iniciales una composición uniforme para el portafolio y como retornos esperados del mismo el promedio histórico de los retornos de cada acción (desde t=1 hasta t=335). Como restricciones lineales de igualdad se establece que la sumatoria de los pesos sea igual a uno y como límites inferiores para los pesos se establece un valor de cero.

La composición óptima encontrada es 0% para Bancolombia, 76.7% para Ecopetrol y 23.3% para Isagen con lo cual el retorno esperado de portafolio sería -0.06%.

1. Encontrar las composiciones óptimas del portafolio para todos los periodos sujeto a que el valor en riesgo del portafolio sea menor a 2.5%.

La optimización se realizó me manera iterativa a partir de la misma función del punto anterior, utilizando como retornos esperados el promedio histórico hasta la fecha para la cual se está realizando la optimización. Como guess iniciales para cada iteración se utilizaron las composiciones óptimas del periodo anterior, utilizando una composición uniforme para el primer periodo.

figura1.tif

En el gráfico se observa cómo aproximadamente entre los periodos [0, 50] y [175, 225] no se encontró una composición óptima para el portafolio que satisficiera las condiciones de la maximización. Los retornos esperados y realizados del portafolio óptimo son los siguientes:

figura3.tif

El valor del portafolio, calculado a partir de los pesos óptimos calculados y los precios de las acciones es el siguiente:

figura2.tif

Como es de esperarse debido a los errores en el cálculo de los pesos óptimos, los valores del portafolio en el tiempo presentan irregularidades.

1. Encontrar las composiciones óptimas del portafolio para todos los periodos sujeto a que el valor en riesgo del portafolio sea menor al valor en riesgo del COLCAP.

Se realizó a partir del mismo script del punto anterior, cambiando el parámetro VaRmax en la función de optimización por el VaR pronosticado de COLCAP. La composición óptima resultante del portafolio es la siguiente:

figura5.tif

Se puede observar que en general el modelo se comporta mucho mejor con el VaR máximo variable que constante, pues resultan muchos menos periodos donde el algoritmo no encuentra composiciones óptimas. Los retornos realizados del portafolio óptimo contra los retornos del COLCAP son los siguientes:

figura8.tif

Se puede observar como los retornos del portafolio se comportan de forma similar a los retornos del COLCAP; en particular para los últimos sesenta días los retornos realizados son los siguientes:

figura9.tif

El desempeño del portafolio contra el desempeño del COLCAP para todo el periodo es el siguiente:

figura10.tif

Donde se observa que, a pesar de tener comportamientos muy similares, el portafolio óptimo presenta un rendimiento ampliamente superior al de COLCAP; los desempeños del portafolio y COLCAP para los últimos 60 días son:

figura11.tif

En donde se encuentra que el desempeño reciente del COLCAP es superior al del portafolio óptimo. La alta correlación se puede deber al hecho que el portafolio se encuentra compuesto por tres de las acciones con mayor peso en el índice COLCAP. Los valores en riesgo para el portafolio y COLCAP son los siguientes:

figura13.tif

Como era de esperarse, debido a la formulación del problema de maximización, los valores en riesgo del portafolio son los mismos o levemente superiores a los del COLCAP. Para los últimos sesenta días los valores en riesgo son los siguientes:

figura14.tif

Aquí se puede observar cómo, debido a la baja diversificación del portafolio, su valor en riesgo se puede disparar repentinamente, por encima del valor en riesgo del índice COLCAP.

1. Para esto se calculó la suma de los retornos logarítmicos de cada una de las acciones para todos los periodos y se eliminaron todas las observaciones donde dicha suma era igual a cero. [↑](#footnote-ref-1)
2. Se requiere el negativo pues la función utilizada para optimizar el portafolio lo hace a partir de un problema de minimización; se multiplica por 100 para evitar que la solución diverja debido a rounding error (este se debe a lo pequeños que son los retornos esperados diarios). [↑](#footnote-ref-2)