

Anàlisi de Dades Financeres

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

ENTREGA 8

Informe

Abril Pérez Martí - 1600601

Arnau Perich Iglesias - 1603567

Eric Jiménez Barril - 1599092

Joan González Martínez - 1597201

Laia Escursell Rof - 1600578

13 de novembre del 2023

Exercici 1

El *Black Monday*, la rendibilitat de l'S&P 500 va ser del $-22,8\%$. Utilitzeu el codi de la Pregunta 2 del informe HW2 per baixar dades històriques de S&P 500. Grafiqueu les series temporals dels darrers dos anys de les dades anteriors, però inclòs, el *Black Monday*. Des del *plot* es pot veure que el *Black Monday* va ser molt inusual.

Comencem en primer lloc graficant les rendibilitats dels dos últims anys de S&P 500, incloent el *Black Monday* a la Figura 1. Es pot observar que la rendibilitat del *Black Monday* és una anomalia.

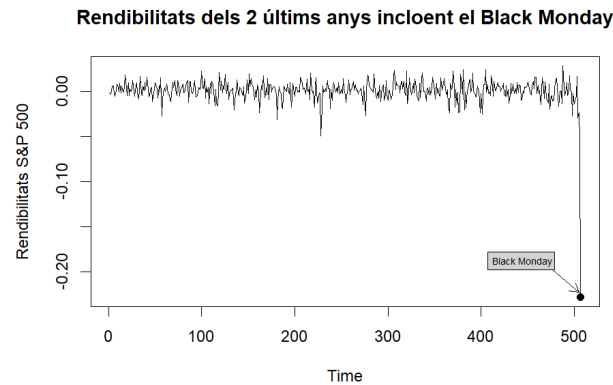


Figura 1: Serie temporal de les rendibilitats dels dos últims anys de S&P 500, incloent el *Black Monday*.

(a) Utilitzeu la sèrie temporal fins al *Black Monday*, però sense incloure, i feu un histograma de les rendibilitats.

Grafiquem també l'histograma juntament amb la distribució de les rendibilitats de S&P 500 dels últims dos anys fins al *Black Monday*, sense incloure'l.

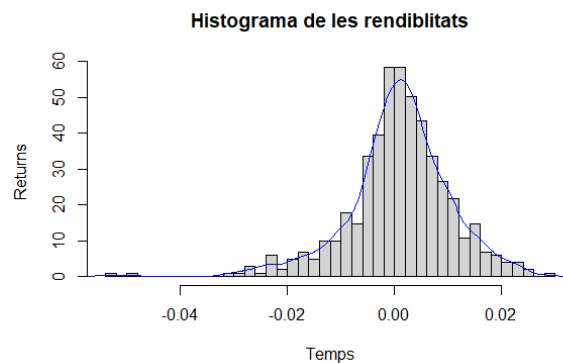


Figura 2: Histograma junt a la distribució de les rendibilitats de S&P 500 fins al *Black Monday* (sense incloure)

(b) Calculeu el *Value at Risk* (VaR) en un horitzó d'1 dia i una confiança del 99%.

Primerament, cal recordar que el *Value at Risk* (VaR) representa la pèrdua màxima que podem tenir amb un interval de confiança α després d'un horitzó temporal N .

A continuació calculem el VaR de la nostra mostra en un horitzó d'1 dia i amb una confiança del 99%. En el nostre cas, ho calculem fent servir les dades històriques de la rendibilitat. En concret, el podem obtenir calculant el quantil de l'1% de la distribució de les rendibilitats. Podem veure aquest valor representat amb una línia vermella a la Figura 3, juntament amb l'histograma de les dades.

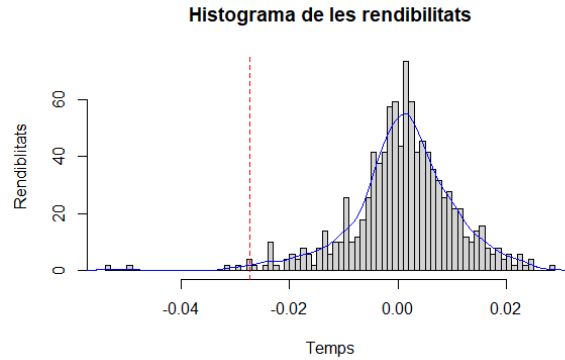


Figura 3: Histograma de la Figura 2 amb la divisió feta al quantil de l'1% per la línia vermella.

Per tant, el calculem i trobem que el VaR en un horitzó d'1 dia i amb confiança de 99% es de -0.0273.

(c) Què conclusions podeu extreure?

A l'apartat anterior hem vist que amb un 99% de confiança perdríem, com a molt, el 2.73% del valor de la nostra cartera; mentre que en realitat, en vam perdre el 22.8%. Això evidencia que el *Black Monday* fou un succés imprevisible a nivell matemàtic.

Finalment, i de manera addicional, podem calcular el *tail* VaR, és a dir, la pèrdua esperada condicionat a que hem superat el VaR, calculant la mitjana dels valors inferiors al quantil de l'1%. Fem el càlcul i obtenim un valor de -3.66%, és a dir, la pèrdua esperada un cop superat el VaR és sis cops inferior a la que vam tenir el *Black Monday*, el que torna a indicar que el *Black Monday* va ser una gran anomalia.

Exercici 2

Usa el codi de la Pregunta 2 (d) de l'entrega HW5 per calcular les mètriques de risc d'una *Put-Option*. Usant les mateixes dades que les establertes a la Pregunta 2 (d) HW5, considera que vens una *Put-Option* i calcula:

- (a) el *Value at Risk* al venciment amb un 99% de confiança.
- (b) el *tail Value at Risk* al venciment amb un 99% de confiança.

El nostre objectiu és calcular el *Value at Risk* i el *tail Value at Risk* de la venda d'una *Put-Option* amb venciment $T = 1$ any, strike $K = 75$ i prima $P = 5.576904$ (calculada a l'entrega HW5). Per tant, és necessari conèixer la distribució dels beneficis/pèrdues d'aquesta opció per tal de realitzar els càlculs mencionats.

Recordem que, la funció de pagament de la venda d'una *Put-Option* és:

$$V(S, T) = -\max(0, K - S) + P, \quad (1)$$

on S és el preu de l'actiu a temps T . Per tal de calcular la distribució de $V(S, T)$ usarem la simulació de Monte Carlo. En primer lloc, estimem el preu de l'actiu a la data de venciment de l'opció, seguint el model que es va proposar al HW5. Seguidament, calculem el benefici/pèrdua $V(S, T)$ substituint el valor de S que acabem de estimar a l'equació 1. Aquest procés el repetim $M = 10000$ vegades. D'aquesta manera obtenim una mostra X de mida M , que ens donarà una aproximació prou bona.

Finalment, i tal i com hem fet a l'exercici anterior, calculem els valors de del *Value at Risk* i del *Tail Value at Risk*:

- El *Value at Risk* a venciment amb un 99% de confiança es correspon a l'element de X tal que només l'1% dels altres valors són menors. Per això, usem la funció `quantile()` i obtenim un valor de ***VaR* = -34.65382**.
- El *Tail Value at Risk* a venciment amb un 99% de confiança es correspon a l'esperança de X condicionada a que els valors de la mostra són menors a *VaR* ($\mathbb{E}[X|X < VaR]$). Per això, usem la funció `mean()` sobre aquest subconjunt de la mostra que compleix $X < VaR$ i obtenim ***tail VaR* = -38.8183**

A la Figura 4 es grafica l'histograma de la mostra X calculada, el *Value at Risk* i *tail Value at Risk* obtinguts.

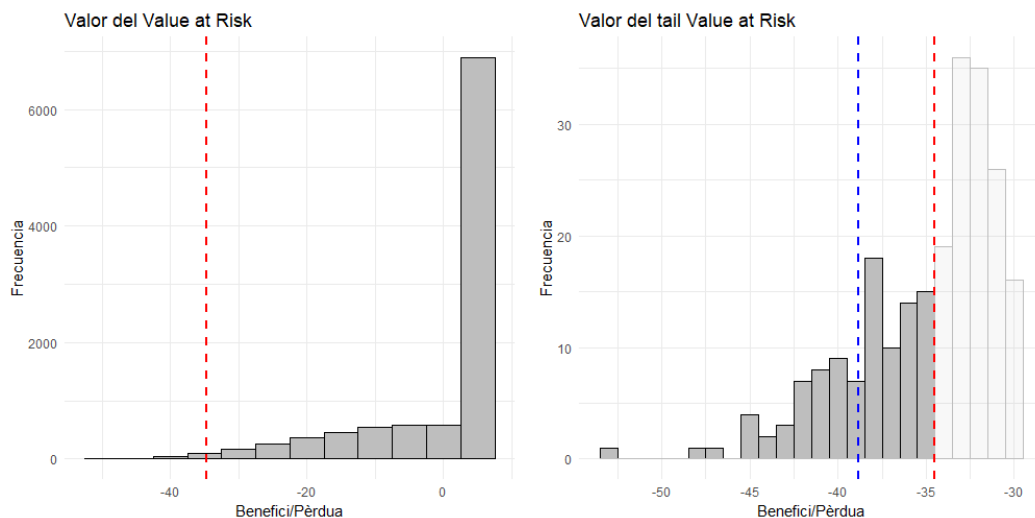


Figura 4: A l'esquerra, visualització de l'histograma de la mostra X calculada amb la simulació Monte Carlo. A més, es mostra el valor del *Value at Risk* (línia en vermell). A la dreta, visualització de l'histograma dels valors de la mostra X tals que el seu valor és inferior a *VaR* (vermell). A més, s'hi afegeix el valor del *tail Value at Risk* (línia en blau).