

Proyecto 3 Riesgo de Mercado

Hernández Fernández Maria Fernanda, Rosas Rios Leonardo Daniel, José Domingo Cortes Sandria, Pastrana

2025-04-27

Contents

Parte I. Selección de Activos	1
Parte II. Valor en Riesgo no paramétrico	3
VaR por Simulación Histórica	4
VaR individual por Simulación Monte Carlo Normal	7

Parte I. Selección de Activos

Apple Inc. (AAPL) Sector: Tecnología Principales actividades: diseña, fabrica y comercializa smartphones, ordenadores personales, tabletas, wearables y accesorios en todo el mundo. Racional: Apple es una de las compañías más valiosas y reconocidas globalmente, líder en innovación tecnológica. Su inclusión aporta solidez y exposición a tendencias de consumo premium, innovación y transformación digital.

Microsoft Corp. (MSFT) Sector: Tecnología Principales actividades: desarrolla y da soporte a software, servicios, dispositivos y soluciones en todo el mundo. Racional: Microsoft ofrece estabilidad y crecimiento en sectores clave como software empresarial, computación en la nube e inteligencia artificial, siendo una de las empresas tecnológicas más diversificadas y rentables del mundo.

NVIDIA Corp. (NVDA) Sector: Tecnología Principales actividades: NVIDIA Corporation, empresa de infraestructura informática, ofrece soluciones gráficas, de computación y de redes en Estados Unidos, Singapur, Taiwán, China, Hong Kong y a nivel internacional. El segmento de Computación y Redes comprende plataformas informáticas para centros de datos y plataformas de redes de extremo a extremo. Racional: NVIDIA lidera sectores estratégicos como inteligencia artificial, centros de datos y gráficos, posicionándola como un actor fundamental en el futuro de la computación, lo que diversifica riesgos tecnológicos y de crecimiento.

Amazon.com, Inc. (AMZN) Sector: Consumo discrecional Principales actividades: se dedica a la venta minorista de productos de consumo, publicidad y servicios de suscripción a través de tiendas físicas y en línea en Norteamérica e internacionalmente. Racional: Amazon domina el comercio electrónico y los servicios en la nube (AWS), sectores en constante expansión, lo que aporta exposición a innovación digital y consumo global al portafolio.

Meta Platforms, Inc. (META) Sector: Servicios de comunicación Principales actividades: se dedica al desarrollo de productos que permiten a las personas conectarse y compartir con amigos y familiares a través de dispositivos móviles, computadoras personales, gafas de realidad virtual y mixta, realidad aumentada y wearables en todo el mundo. Racional: Meta es un referente en redes sociales y está invirtiendo fuertemente en tecnologías emergentes como realidad aumentada y metaverso, ofreciendo una mezcla de innovación y liderazgo en comunicación digital.

Alphabet Inc. A (GOOGL) Sector: Servicios de comunicación Principales actividades: Ofrece diversos productos y plataformas en Estados Unidos, Europa, Oriente Medio, África, Asia-Pacífico, Canadá y

Latinoamérica. Opera a través de los segmentos de Servicios de Google, Google Cloud y Otras Apuestas. Racional: Alphabet, a través de Google y sus filiales, controla gran parte del mercado de búsquedas y publicidad digital, además de innovar en sectores como la nube, inteligencia artificial y automóviles autónomos, lo que garantiza diversificación tecnológica.

Broadcom Inc. (AVGO) Sector: Tecnología Principales actividades: diseña, desarrolla y suministra diversos dispositivos semiconductores, centrándose en dispositivos complejos basados en semiconductores de óxido metálico complementario (MEC) de señal digital y mixta, así como en productos analógicos III-V a nivel mundial. Racional: Broadcom es clave en la industria de semiconductores y comunicaciones, abasteciendo sectores esenciales como 5G, infraestructura de redes y servidores, brindando exposición a tecnología avanzada y crecimiento estructural.

Alphabet Inc. C (GOOG) Sector: Servicios de comunicación Principales actividades: ofrece diversos productos y plataformas en Estados Unidos, Europa, Oriente Medio, África, Asia-Pacífico, Canadá y Latinoamérica. Opera a través de los segmentos de Servicios de Google, Google Cloud y Otras Apuestas. Racional: La acción clase C de Alphabet proporciona la misma exposición a innovación, publicidad y tecnología global que GOOGL, pero sin derechos de voto, lo que permite diversificar dentro de una misma estructura corporativa.

Tesla, Inc. (TSLA) Sector: Consumo discrecional Principales actividades: Tesla, Inc. diseña, desarrolla, fabrica, alquila y vende vehículos eléctricos y sistemas de generación y almacenamiento de energía en Estados Unidos, China y a nivel internacional. Racional: Tesla es líder mundial en movilidad eléctrica y energías renovables, sectores en expansión, aportando innovación y crecimiento disruptivo a largo plazo al portafolio.

WALMART INC.(WMT) Sector: Distribución y venta minorista de alimentos Principales actividades: opera tiendas y clubes minoristas y mayoristas, sitios web de comercio electrónico y aplicaciones móviles en todo el mundo. Racional: Walmart es el minorista más grande del mundo, con una sólida red logística y crecimiento en comercio electrónico, ofreciendo estabilidad y defensa ante ciclos económicos adversos.

Intel Corporation (INTC) Sector: Tecnología Principales actividades: Intel Corporation diseña, desarrolla, fabrica, comercializa y vende productos y servicios informáticos y relacionados en todo el mundo. Racional: Intel es una referencia en la fabricación de semiconductores y procesadores a nivel mundial. Su reestructuración reciente y apuesta por la manufactura avanzada ofrecen oportunidades de crecimiento estratégico.

JPMorgan Chase & Co. (JPM) Sector: Servicios financieros Principales actividades: opera como una compañía de servicios financieros a nivel mundial. Opera a través de tres segmentos: Banca de Consumo y Banca Comunitaria, Banca Comercial y de Inversión, y Gestión de Activos y Patrimonio. La compañía ofrece productos de depósito, inversión y préstamo, gestión de efectivo, pagos y servicios. Racional: JPMorgan, el banco más grande de EE.UU., combina solidez financiera, diversificación de ingresos y liderazgo en banca de inversión y gestión de activos, aportando estabilidad al portafolio.

Ford Motor Company (F) Sector: Consumo discrecional Principales actividades: desarrolla, entrega y presta servicio a camionetas, vehículos utilitarios deportivos (SUV), furgonetas y automóviles comerciales Ford, y vehículos de lujo Lincoln en todo el mundo.

Racional: Ford representa la transición de la industria automotriz hacia vehículos eléctricos y tecnologías inteligentes, ofreciendo exposición a movilidad sostenible y recuperación cíclica.

NIKE, Inc. (NKE) Sector: Consumo discrecional Principales actividades: junto con sus subsidiarias, se dedica al diseño, desarrollo, comercialización y venta de calzado, ropa, equipos, accesorios y servicios deportivos en todo el mundo.

Racional: Nike es líder mundial en ropa y calzado deportivo, con fuerte reconocimiento de marca e innovación continua, lo que brinda exposición al consumo global y a tendencias de vida saludable.

The Goldman Sachs Group, Inc. (GS) Sector: Servicios financieros Principales actividades: ofrece una gama de servicios financieros a empresas, instituciones financieras, gobiernos y particulares en América, Europa, Oriente Medio, África y Asia. Opera a través de los segmentos de Banca y Mercados Globales, Gestión de Activos y Patrimonios, y Soluciones de Plataforma. Racional: Goldman Sachs es uno de los bancos de inversión más importantes del mundo, con alto nivel de diversificación y generación de ingresos en

servicios financieros, ideal para capturar oportunidades en mercados de capitales.

Netflix, Inc. (NFLX) Sector: Servicios de Comunicación Principales actividades: ofrece servicios de entretenimiento. La compañía ofrece series de televisión, documentales, largometrajes y juegos en diversos géneros e idiomas. También ofrece a sus miembros la posibilidad de recibir contenido en streaming a través de una amplia gama de dispositivos conectados a internet, como televisores, reproductores de vídeo digitales, decodificadores y dispositivos móviles. Racional: Netflix es pionero en el streaming de contenido digital, con expansión global y fuerte creación de contenido original, ofreciendo exposición a cambios en el consumo de entretenimiento.

Chevron Corporation (CVX) Sector: Energético Principales actividades: a través de sus filiales, participa en operaciones integradas de energía y productos químicos en Estados Unidos e internacionalmente.

Racional: Chevron proporciona diversificación energética con operaciones integradas en petróleo, gas y químicos, y además ofrece estabilidad de dividendos, ideal en entornos de inflación o volatilidad energética.

Adobe Inc. (ADBE) Sector: Tecnología Principales actividades: junto con sus filiales, opera como una empresa tecnológica a nivel mundial. Opera a través de tres segmentos: Medios Digitales, Experiencia Digital y Publicidad y Publicidad. Racional: Adobe es líder mundial en software creativo y marketing digital, posicionada en sectores en crecimiento como creación de contenido digital, analítica y experiencia de usuario.

Bank of America Corporation (BAC) Sector: Servicios financieros Principales actividades: a través de sus subsidiarias, ofrece diversos productos y servicios financieros a particulares, pymes, inversores institucionales, grandes corporaciones y gobiernos de todo el mundo.

Racional: Bank of America es una de las principales instituciones financieras globales, con diversificación en banca minorista, inversión y servicios financieros, ofreciendo solidez ante cambios económicos.

Citigroup Inc. (C) Sector: Servicios financieros Principales actividades: ofrece diversos productos y servicios financieros a consumidores, empresas, gobiernos e instituciones. Racional: Citigroup tiene una amplia presencia internacional, especialmente en mercados emergentes, lo que aporta diversificación geográfica y exposición a crecimiento fuera de EE.UU.

Parte II. Valor en Riesgo no paramétrico

Bueno, en esta parte vamos a poner las librerías que necesitaremos

Librerías

```
library(quantmod) # para descargar datos de Yahoo Finance
library(goftest) # para pruebas de bondad de ajuste
library(corrplot) # para graficar matrices de correlación
library(fitdistrplus) # para ajustar distribuciones
library(dplyr) # para manipulación de datos
library(VGAM) # para ajustar distribuciones
```

Emisoras

```
cartera <- c("AAPL", "MSFT", "NVDA", "AMZN", "META", "GOOGL", "AVGO", "GOOG", "TSLA", "WMT", "INTC", "JPM", "F", "NKI")

getSymbols(cartera, src = "yahoo", from = "2022-01-01", to = "2025-03-01")
```

```
## [1] "AAPL" "MSFT" "NVDA" "AMZN" "META" "GOOGL" "AVGO" "GOOG" "TSLA"
## [10] "WMT" "INTC" "JPM" "F" "NKE" "GS" "NFLX" "CVX" "ADBE"
## [19] "BAC" "C"
```

Datos

```
d1 <- data.frame(P1=AAPL$AAPL.Close,P2=MSFT$MSFT.Close,P3=NVDA$NVDA.Close,P4=AMZN$AMZN.Close,P5=META$META.Close,P6=GOOGL$GOOGL.Close,P7=AMZN$AMZN.Close,P8=GOOGL$GOOGL.Close,P9=GOOGL$GOOGL.Close,P10=GOOGL$GOOGL.Close,P11=GOOGL$GOOGL.Close,P12=GOOGL$GOOGL.Close,P13=GOOGL$GOOGL.Close,P14=GOOGL$GOOGL.Close,P15=GOOGL$GOOGL.Close,P16=GOOGL$GOOGL.Close)

colnames(d1) <- c("P1","P2","P3","P4","P5","P6","P7","P8","P9","P10","P11","P12","P13","P14","P15","P16")

n <- length(d1$P1) #número de días
m <- length(d1[1,]) #número de emisoras
nc <- c(0.95,0.97,0.99) #niveles de confianza
numsim <- c(5000,10000,20000) #número de simulaciones
dias <- c(1, 7, 15, 30, 60, 90, 180) #horizontes de tiempo
```

Rendimientos Para el calculo de rendimientos diarios vamos a usar la siguiente formula para cada acción:

$$R_t = \frac{P_{t+1}}{P_t} - 1$$

```
Rend <- matrix(NA,nrow = n-1, ncol = m)
colnames(Rend) <- paste0("P", 1:m)

for(k in 1:m){
  for (j in 1:(n-1)){
    Rend[j,k] <- d1[j+1,k]/d1[j,k]-1 #discreto
  }
}
```

Función de perdidas y ganancias

```
PL <- matrix(data=0,nrow = n-1,ncol = m+1)
colnames(PL) <- c(paste0("P", 1:m), "PT")

for(k in 1:m){
  for(j in 1:n-1){
    PL[j,k] <- d1[n,k]-d1[n,k]*(1+Rend[j,k]) #pérdida/ganancia simulada
    PL[j,(m+1)] <- sum(PL[j,1:m]) #portafolio total
  }
}
```

VaR por Simulación Histórica

VaR individual

```
VaRInd <- matrix(nrow = m, ncol = length(nc))
colnames(VaRInd) <- c("VaR_95%","VaR_97%","VaR_99%")
rownames(VaRInd) <- colnames(PL)[1:m]

for(k in 1:m){
  for(j in seq_along(nc)){
    VaRInd[k, j] <- quantile(PL[,k], nc[j], na.rm = TRUE)[1]
  }
}
```

VaR ajustado a diferentes horizontes de tiempo

```

VaRIndD <- list() #lista de emisoras

for (k in 1:m) {
  MVarD <- matrix(nrow = length(dias), ncol = length(nc))
  for (i in seq_along(dias)) {
    for (j in seq_along(nc)) {
      MVarD[i, j] <- VaRInd[k, j] * sqrt(dias[i])
    }
  }
  colnames(MVarD) <- paste0("VaR_", nc * 100, "%")
  rownames(MVarD) <- paste0(dias, "días")
  VaRIndD[[ colnames(PL)[k] ]] <- MVarD
}

knitr::kable(VaRIndD[["P1"]], caption = "VaR Individual - Emisora P1")

```

Table 1: VaR Individual - Emisora P1

	VaR_95%	VaR_97%	VaR_99%
1días	6.648238	8.327798	10.36282
7días	17.589585	22.033283	27.41745
15días	25.748516	32.253424	40.13504
30días	36.413901	45.613230	56.75952
60días	51.497032	64.506848	80.27008
90días	63.070726	79.004431	98.31037
180días	89.195476	111.729138	139.03185

ES: Expected Shortfall

```

VaR_ES <- function(PL, niveles_confianza = c(0.95, 0.97, 0.99)) {
  m <- ncol(PL) # número de emisoras
  VaR <- matrix(NA, nrow = m, ncol = length(niveles_confianza))
  ES <- matrix(NA, nrow = m, ncol = length(niveles_confianza))

  colnames(VaR) <- paste0("VaR_", niveles_confianza * 100, "%")
  colnames(ES) <- paste0("ES_", niveles_confianza * 100, "%")
  rownames(VaR) <- rownames(ES) <- colnames(PL)

  for (k in 1:m) {
    for (j in seq_along(niveles_confianza)) {
      var_kj <- quantile(PL[, k], niveles_confianza[j], na.rm = TRUE)
      VaR[k, j] <- var_kj
      ES[k, j] <- mean(PL[, k][PL[, k] > var_kj], na.rm = TRUE)
    }
  }

  return(list(VaR = VaR, ES = ES))
}

ES.SH <- VaR_ES(PL) # Calcular VaR y ES

# Mostrar tabla de VaR
knitr::kable(ES.SH$VaR, caption = "Valor en Riesgo (VaR)", digits = 4)

```

Table 2: Valor en Riesgo (VaR)

	VaR_95%	VaR_97%	VaR_99%
P1	6.6482	8.3278	10.3628
P2	10.7591	14.3234	17.2983
P3	6.7227	7.8902	9.7922
P4	7.6585	9.1470	12.8123
P5	27.3238	30.8144	45.2627
P6	5.5057	6.7337	8.6431
P7	7.2398	8.4788	12.4701
P8	5.4562	6.8264	8.9045
P9	18.5199	20.9742	27.3760
P10	1.7818	2.0435	2.7254
P11	1.0213	1.2563	1.6490
P12	6.4995	7.9479	11.4762
P13	0.3731	0.4717	0.7167
P14	2.5030	2.8642	4.6141
P15	14.8601	19.3686	26.2534
P16	36.5978	47.1005	69.0199
P17	4.0835	4.8360	7.2488
P18	14.8664	18.3246	31.4440
P19	1.2685	1.4782	1.8069
P20	2.1088	2.4615	3.3935
PT	141.6555	172.7036	224.2582

```
# Mostrar tabla de ES
knitr::kable(ES.SH$ES, caption = "Pérdida Esperada (Expected Shortfall, ES)", digits = 4)
```

Table 3: Pérdida Esperada (Expected Shortfall, ES)

	ES_95%	ES_97%	ES_99%
P1	9.1339	10.3205	12.5399
P2	15.5619	17.6870	21.9029
P3	8.9505	10.0479	12.6389
P4	11.3264	13.2575	17.9529
P5	43.3858	53.1711	84.0634
P6	7.9129	9.1516	12.3595
P7	10.7789	12.6631	18.1385
P8	8.0198	9.2885	12.5014
P9	24.4536	27.6687	33.4481
P10	2.9292	3.6042	6.1943
P11	1.5192	1.7807	2.5800
P12	9.5140	10.9896	13.7265
P13	0.5935	0.7154	1.0137
P14	4.0292	4.9365	7.6541
P15	22.4128	26.2275	32.9861
P16	64.5685	80.0919	129.6194
P17	5.9188	6.9477	8.8162
P18	25.4959	31.5338	46.4050
P19	1.6671	1.8582	2.3101
P20	2.9404	3.3786	4.2791
PT	203.8486	234.2328	306.7720

VaR individual por Simulación Monte Carlo Normal

```
y <- function(x) {  
  mod <- fitdist(x[!is.na(x)], "norm", method = "mle")  
  return(mod$estimate)  
}
```

```
p <- apply(Rend, 2, y)  
muv <- p[1, ]  
sigmav <- p[2, ]
```

```
y(Rend[,1])
```

```
##           mean           sd  
## 0.0005049913 0.0170825028
```