



# MCC Portfolio

Luis Fernando Márquez Bañuelos 744489  
Ingeniería financiera

# ¿Qué es?

El MCC Portfolio (Minimum CVaR Concentration Portfolio) es una estrategia de inversión la cual busca minimizar la mayor contribución individual al CVaR del portafolio, lo cual equilibra la reducción del riesgo con una buena diversificación.

**Para ello se toma en cuenta lo siguiente:**

$$CVaR_w(\alpha) = -E[r_w \mid r_w \leq -VaR_w(\alpha)]$$

$$C_{(i)}CVaR_w(\alpha) = -E[w_{(i)}r_{(i)} \mid r_w \leq -VaR_w(\alpha)]$$

$$\%C_{(i)}CVaR_w(\alpha) = \frac{E[w_{(i)}r_{(i)} \mid r_w \leq -VaR_w(\alpha)]}{E[r_w \mid r_w \leq -VaR_w(\alpha)]}$$

**El MCC Portfolio se define como:**

$$w^{MCC} = \operatorname{argmin} C_w(\alpha)$$

$$s. t. \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

$$0 \leq w_i \leq 1$$

**donde**

$$C_w(\alpha) = \max_i C_{(i)}CVaR_w(\alpha)$$

$w_i$  : peso del activo i

# Procedimiento

## Activos seleccionados:

- VBTLX (Vanguard Total Bond Market Index Fund Admiral Shares) – Un fondo mutuo que sigue el desempeño del mercado de bonos de EE. UU., proporcionando una amplia exposición a bonos de grado de inversión.
- GSG (iShares S&P GSCI Commodity-Indexed Trust) – Un ETF que sigue el desempeño de un índice amplio de materias primas, incluyendo energía, metales y productos agrícolas.
- VTI (Vanguard Total Stock Market ETF) – Un ETF que ofrece exposición a todo el mercado de valores de EE. UU., incluyendo acciones de pequeña, mediana y gran capitalización.
- VNQ (Vanguard Real Estate ETF) – Un ETF que invierte en fideicomisos de inversión en bienes raíces (REITs) de EE. UU., proporcionando exposición al sector inmobiliario.

## Calcular retornos diarios del portafolio:

$$r_p = \sum_{i=1}^n w_i r_i$$

## Calcular VaR y CVaR del portafolio:

$$\begin{aligned} VaR_w(\alpha) &= -P_\alpha \\ CVaR_w(\alpha) &= -E[r_w \mid r_w \leq -VaR_w(\alpha)] \end{aligned}$$

# Contribución individual

La contribución individual por activo al CVaR del portafolio se define como:

$$C_{(i)}CVaR_w(\alpha) = -E[w_{(i)}r_{(i)} \mid r_w \leq -VaR_w(\alpha)]$$

Una forma de explicarla es la siguiente:

Día	Retorno del portafolio	Retorno de VBTLX	Retorno de GSG	Retorno de VTI	Retorno de VNQ
23	-0.99%	-0.03%	-1.22%	-1.00%	-1.70%
34	-1.18%	-0.05%	-1.43%	-1.34%	-1.88%
45	-1.41%	-0.07%	-1.78%	-1.67%	-2.12%
109	-1.86%	-1.00%	-2.01%	-1.97%	-2.45%
115	-1.96%	-1.20%	-2.50%	-1.37%	-2.78%

CVaR: **1.48%**

- VBTLX: 0.12%
- GSG: 0.45%
- VTI: 0.37%
- VNQ: 0.55%

# Optimización y pruebas

Una vez calculado todo lo anterior se utilizó scipy para resolver el problema de optimización que nos permite obtener los pesos que conformen el MCC Portfolio. Además se comparó esta estrategia contra el MCVaR Portfolio (Minimum CVaR Portfolio) y contra el EW Portfolio (Equal-Weight Portfolio).

## Portafolio Estático



Estrategia	Retorno (%)	Volatilidad Anualizada (%)
MCC Portfolio	5.55%	5.43%
Min CVaR Portfolio	2.14%	5.13%
Equal-Weight Portfolio	9.95%	7.90%

## Portafolio Dinámico



Estrategia	Retorno (%)	Volatilidad Anualizada (%)
MCC Portfolio	6.17%	6.42%
Min CVaR Portfolio	3.46%	5.07%
Equal-Weight Portfolio	9.95%	7.90%

# Conclusiones

Los resultados muestran que dos de las tres estrategias generan rendimientos ligeramente más altos cuando los portafolios se rebalancean, excluyendo cualquier costo de transacción.

Portafolio Estático

Estrategia	Retorno (%)	Volatilidad Anualizada (%)
MCC Portfolio	5.55%	5.43%
Min CVaR Portfolio	2.14%	5.13%

Portafolio Dinámico

Estrategia	Retorno (%)	Volatilidad Anualizada (%)
MCC Portfolio	6.17%	6.42%
Min CVaR Portfolio	3.46%	5.07%

El enfoque del Portafolio MCC ofrece una asignación de riesgo más efectiva en comparación con el Portafolio Mínimo CVaR tradicional. Mientras que el Portafolio Min CVaR solo se enfoca en minimizar el CVaR total del portafolio, a menudo puede generar portafolios con una exposición excesiva al riesgo en activos específicos.

MCC Portfolio Weights (%)

Ticker	GSG	VBTLX	VNQ	VTI
Q1	12.09%	66.01%	10.18%	11.71%
Q2	12.43%	64.51%	10.33%	12.73%
Q3	25.93%	25.93%	22.38%	25.75%
Q4	12.14%	64.92%	10.16%	12.78%

MCC Portfolio CVaR percentage contribution (%)

Ticker	GSG	VBTLX	VNQ	VTI
Q1	10.76%	66.79%	16.70%	5.76%
Q2	7.19%	51.01%	26.00%	15.80%
Q3	25.34%	-1.18%	22.90%	52.94%
Q4	5.34%	52.44%	28.24%	13.98%

Min CVaR Portfolio Weights (%)

Ticker	GSG	VBTLX	VNQ	VTI
Q1	3.74%	95.63%	0.00%	0.63%
Q2	3.81%	94.95%	0.00%	1.24%
Q3	4.04%	94.56%	0.00%	1.40%
Q4	4.00%	94.85%	0.00%	1.15%

Min CVaR Portfolio CVaR percentage contribution (%)

Ticker	GSG	VBTLX	VNQ	VTI
Q1	3.31%	96.38%	0.00%	0.31%
Q2	0.29%	99.06%	0.00%	0.64%
Q3	2.53%	98.54%	0.00%	-1.07%
Q4	0.46%	99.69%	0.00%	-0.15%