

Optimabattle Arena - Solución

Lizbeth Estefany Cáceres Tacora

Tania Karin Butrón Maquera

Angello Marcelo Zamora Valencia

Facultad de Ingeniería Estadística e Informática

7 de julio de 2025

Resumen

1. Metodología de Optimización

Para la solución del problema de selección óptima de portafolio, se implementó una estrategia basada en la maximización de la utilidad ajustada al riesgo, considerando un enfoque clásico de teoría moderna de portafolio, adaptado a las condiciones del concurso “OptimaBattle”.

La utilidad del portafolio se modela como la diferencia entre el retorno esperado y un término penalizador proporcional al riesgo asumido, ponderado por un coeficiente de aversión al riesgo. La función objetivo adoptada fue la siguiente:

$$U(w) = \sum_{i=1}^n w_i \mu_i - \lambda \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 \quad (1)$$

donde w_i representa el peso asignado al activo i , μ_i es su retorno esperado, σ_i es su volatilidad, y λ es el coeficiente de aversión al riesgo. Dado que se utilizó el algoritmo SLSQP (Sequential Least Squares Programming) para la optimización, se minimizó el negativo de la función de utilidad:

$$\min_w \left[- \left(\sum_{i=1}^n w_i \mu_i - \lambda \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 \right) \right] \quad (2)$$

La optimización estuvo sujeta a las siguientes restricciones:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i \beta_i \leq \beta_{\max} \quad (4)$$

$$\sum_{i \in S_j} w_i \leq \theta, \quad \forall j \in \{1, \dots, 5\} \quad (5)$$

donde β_i es la beta individual de cada activo, $\beta_{\max} = 1,2$ es el límite superior de beta del portafolio, S_j representa el conjunto de activos pertenecientes al sector j , y $\theta = 0,30$ es la máxima proporción permitida por sector.

Previo a la optimización, se realizó un prefiltrado de activos considerando criterios de eficiencia, utilidad individual positiva, liquidez mínima y beta razonable. Se seleccionaron los tres activos más eficientes de cada sector para asegurar una representación sectorial equilibrada. Posteriormente, se resolvió el problema de optimización mediante la función `minimize` del paquete `scipy.optimize`, obteniendo un vector de pesos óptimos w^* que maximiza la utilidad ajustada al riesgo.

Finalmente, los pesos fueron convertidos en montos reales de inversión, verificando que se cumplan las condiciones de inversión mínima por activo, y se generaron las recomendaciones finales considerando el número entero de acciones a adquirir en cada activo seleccionado.

2. Resultados

Una vez realizado el proceso de filtrado y optimización, se obtuvo un portafolio diversificado que cumple con las restricciones impuestas y maximiza la utilidad ajustada al riesgo. El portafolio final está compuesto por los activos más eficientes, seleccionados bajo los criterios de utilidad individual positiva, beta controlada y adecuada liquidez.

La asignación óptima de pesos a los activos seleccionados generó los siguientes resultados agregados para el portafolio:

- Retorno esperado del portafolio: 11,09 %
- Volatilidad del portafolio: 7,20 %
- Beta total del portafolio: 1,073
- Total invertido: S/. 999,429

- Dinero sobrante (no invertido): S/. 571
- Número total de activos en el portafolio: 7

A continuación, se presentan los activos seleccionados para la inversión y su asignación específica:

ID Activo	Sector	Monto invertido (S/.)	Acciones
A066	5 - Consumo	237,218	2804
A024	1 - Tech	220,147	1092
A023	3 - Energía	165,021	1133
A025	3 - Energía	134,880	944
A042	4 - Financiero	99,954	1348
A021	1 - Tech	79,568	419
A081	5 - Consumo	62,716	770

Estos resultados validan la efectividad del modelo de optimización propuesto, demostrando que es posible construir un portafolio balanceado, rentable y regulado por restricciones realistas en contextos de inversión competitiva.