

MASTER EN FINANZAS Y DIRECCIÓN FINANCIERA

Actividad evaluativa **OPTIMIZACIÓN DE CARTERAS (PYTHON)**



METODOLOGIA DE TRABAJO

1

**ESTABLECER
OBJETIVO**

IBEX 35
SP500

2

**PRIMERA
SELECCIÓN DE
ACTIVOS**
DIVERSIFICACIÓN

3

**10 MEJORES
ACTIVOS**
Rendimiento VS
Riesgo

3

PESOS OPTIMOS
Optimización
cuadrática del
ratio de Sharpe
(media-varianza
con tasa libre de
riesgo)

OBJETIVO

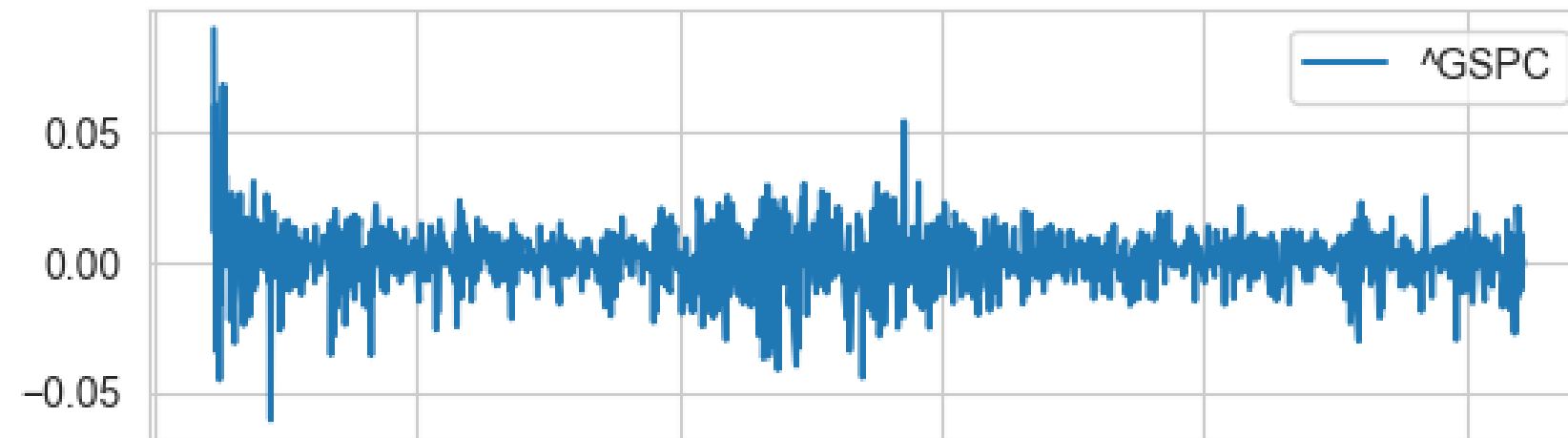
UNA CARTERA QUE MEJORE LOS RENDIMIENTOS DE:

S&P 500

$R = 18.81\%$

$\sigma = 18.37$

Indice Sharpe: 0.905

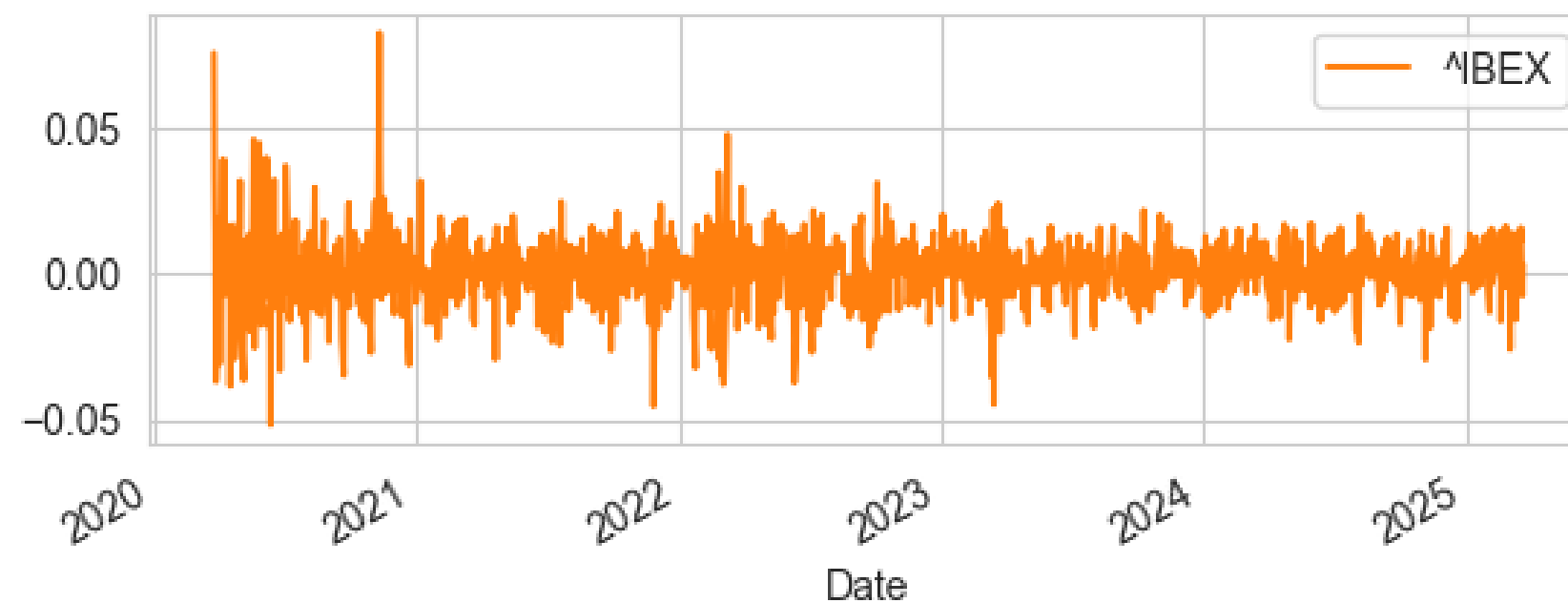


IBEX35

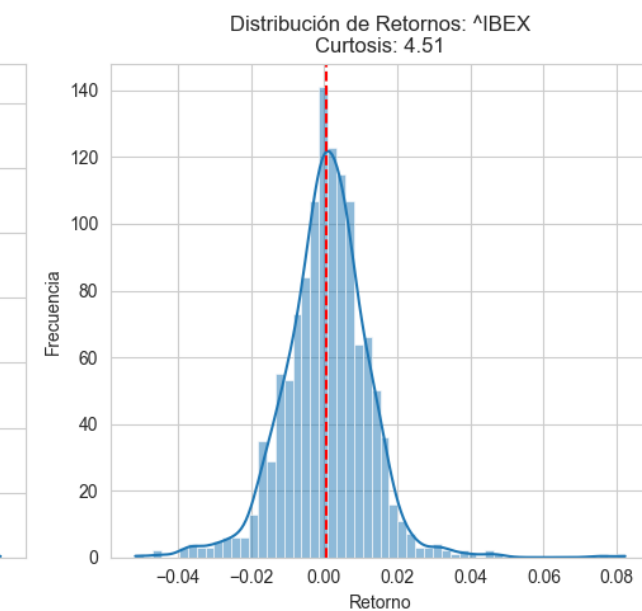
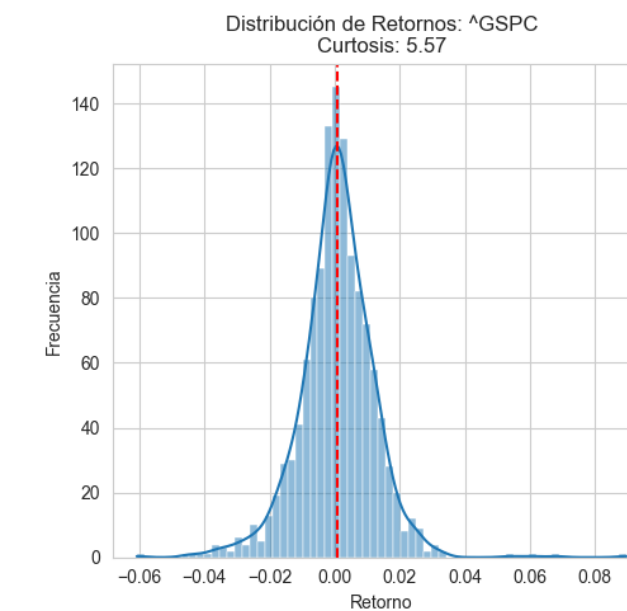
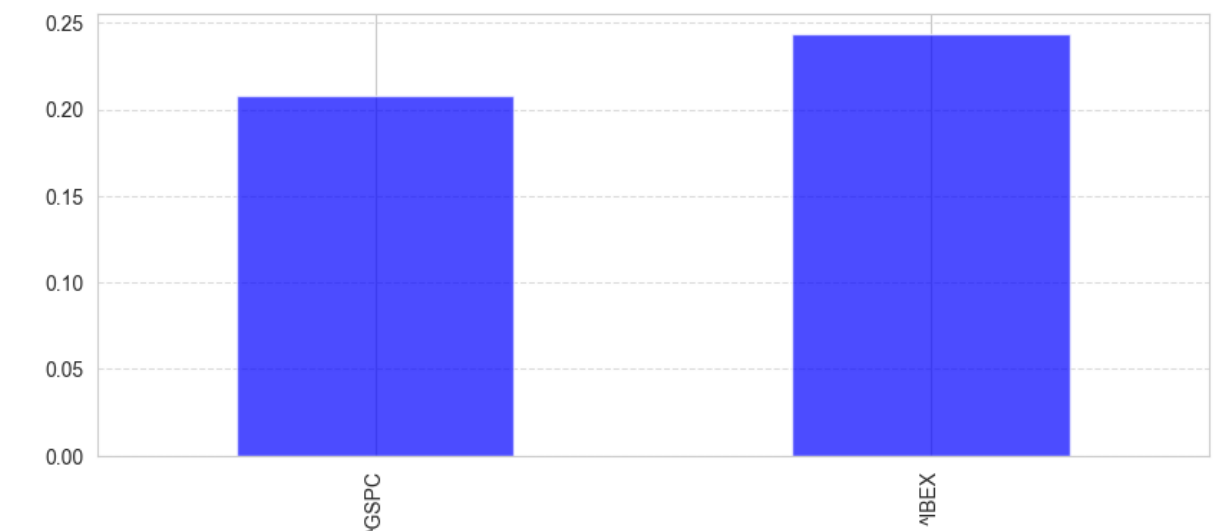
$R = 15.42\%$

$\sigma = 18.56$

Indice Sharpe: 0.714



Análisis de Skweness



PRIMERA SELECCIÓN DE ACTIVOS (60)

MERCADOS DIVERSIFICADOS

EE UU

AAPL	Apple
MSFT	Microsoft
GOOGL	Alphabet (Google)
AMZN	Amazon
NVDA	NVIDIA
COST	Costco
TSLA	Tesla
NEE	NextEra Energy
PG	Procter & Gamble
KO	Coca-Cola
MCD	McDonald's
VRTX	Vertex Pharma
MA	Mastercard
WMT	Walmart
MSCI	MSCI Inc.
PFE	Pfizer
UNH	UnitedHealth
BTC-USD	Bitcoin (USD)
INTC	Intel
NFLX	Netflix

EUROPA

SIE.DE	Siemens
MC.PA	LVMH
ASML.AS	ASML Holdings
NOVN.SW	Novartis
SAP.DE	SAP SE
TTE.PA	TotalEnergies
ULVR.L	Unilever
SAN.MC	Banco Santander
BBVA.MC	BBVA
IBE.MC	Iberdrola
NESN.SW	Nestlé
VOW3.DE	Volkswagen
CS.PA	AXA
SU.PA	Schneider Electric
ROG.SW	Roche
AD.AS	Koninklijke Ahold
KER.PA	Kering
HEIA.AS	Heineken
LULU	Lululemon
OR.PA	L'Oréal
REP.MC	Repsol

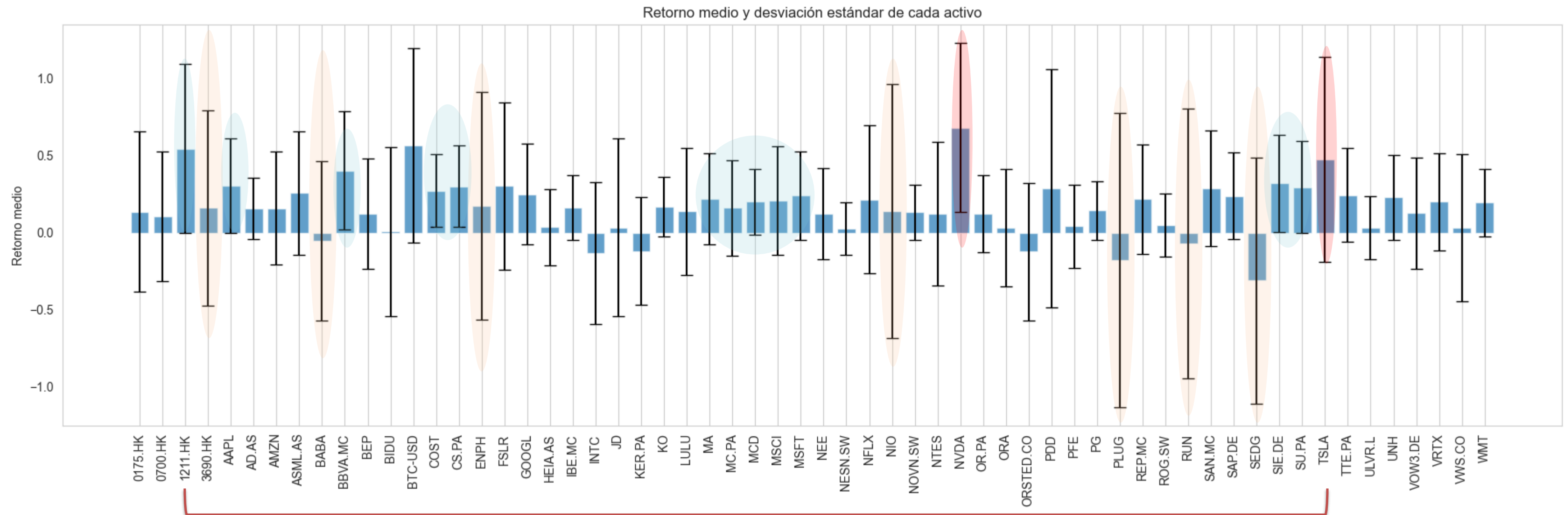
CHINA

BABA	Alibaba
JD	JD.com
BIDU	Baidu
NIO	NIO Inc.
PDD	Pinduoduo
0700.HK	Tencent
3690.HK	Meituan
0175.HK	Geely Auto
1211.HK	BYD Company
NTES	NetEase

SOSTENIBLES

NEE	NextEra Energy
FSLR	First Solar
ENPH	Enphase Energy
PLUG	Plug Power
SEDG	SolarEdge
ORSTED.CO	Ørsted
BEP	Brookfield Renewable
VWS.CO	Vestas Wind
RUN	Sunrun
ORA	Ormat Tech

PRIMERA SELECCIÓN DE ACTIVOS



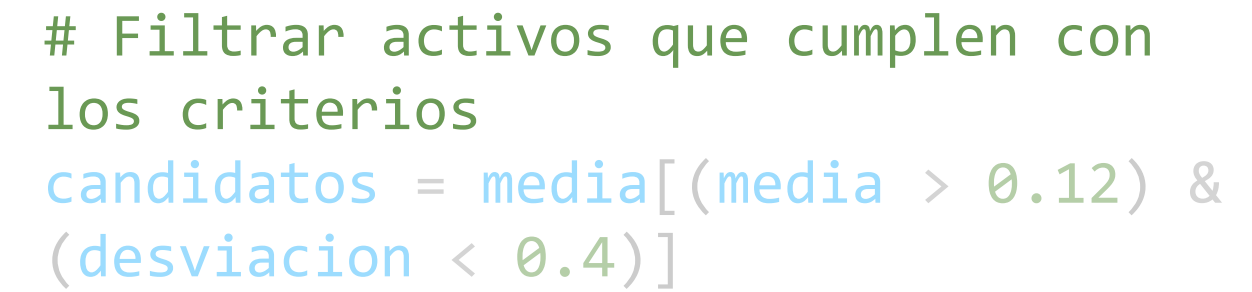
Altura de la barra azul (retorno): Cuanto más alta, mayor fue la rentabilidad media anual

Tamaño de la barra de error (volatilidad): Cuanto más larga, más variable fue su rendimiento → más riesgo.

Activos con buena relación riesgo-retorno: Tienen una barra azul alta y una barra de error corta (alta rentabilidad, bajo riesgo).

Activos negativos: Barras que bajan del eje horizontal: retorno promedio negativo

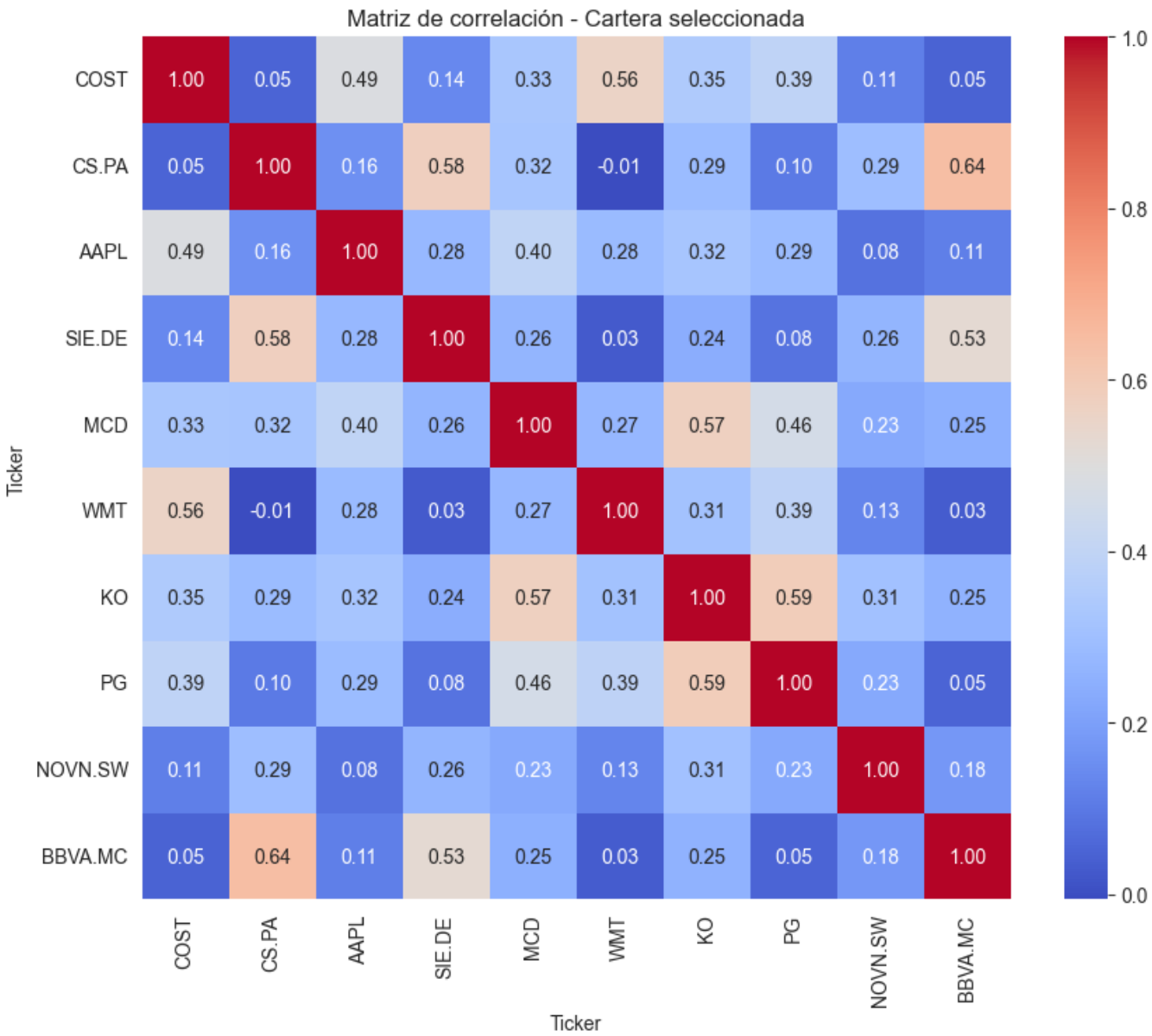
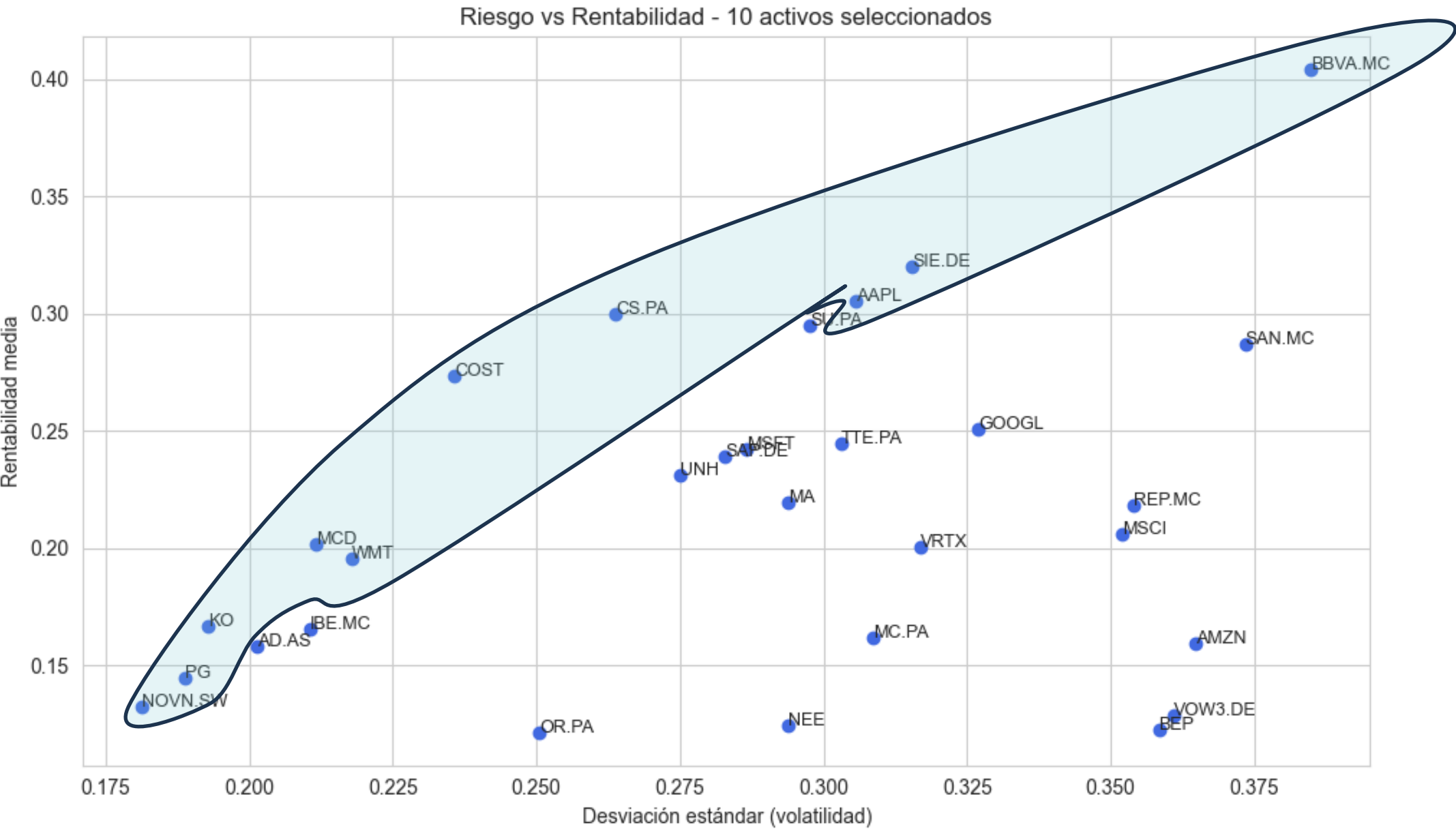
MERCADOS DIVERSIFICADOS



Resultado= 29 activos

10 mejores Activos

Rentabilidad- Riesgo



PESOS OPTIMOS



Deriva directamente de Harry Markowitz y su modelo de media-varianza, usando el ratio Sharpe.

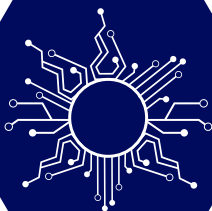
$$\text{Sharpe} = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p}$$

Es el rendimiento extra que obtienes por cada unidad de riesgo asumido.

- **Más alto** → Mejor relación entre rentabilidad y riesgo.
- **Más bajo o negativo** → La rentabilidad no compensa suficientemente el riesgo.



Restricciones realistas:
Pesos entre 0 y 1: no permites ventas en corto
Suma de pesos = 1



Scipy.optimize.minimize con 'SLSQP'
Método de optimización cuadrática secuencial



Se ha definido como objetivo la maximización del ratio de Sharpe

Función objetivo: minimizar la Sharpe ratio negativa

```
def sharpe_negativa(pesos, media, cov, rf=rf):  
    ret = np.dot(pesos, media) # Rentabilidad esperada de la cartera (media ponderada)  
    vol = np.sqrt(np.dot(pesos.T, np.dot(cov, pesos))) # Volatilidad total de cartera  
    sharpe = (ret - rf) / vol # Cálculo del ratio de Sharpe  
    return -sharpe # Se devuelve el negativo porque se desea maximizar el Sharpe (y  
    minimize solo minimiza)
```

Restricción: los pesos deben sumar 1 (100% del capital invertido)

```
restricciones = {'type': 'eq', 'fun': lambda x: np.sum(x) - 1}
```

Límites de los pesos: cada peso entre 0 y 1 (sin ventas en corto)

```
limites = tuple((0, 1) for _ in range(num_activos))
```

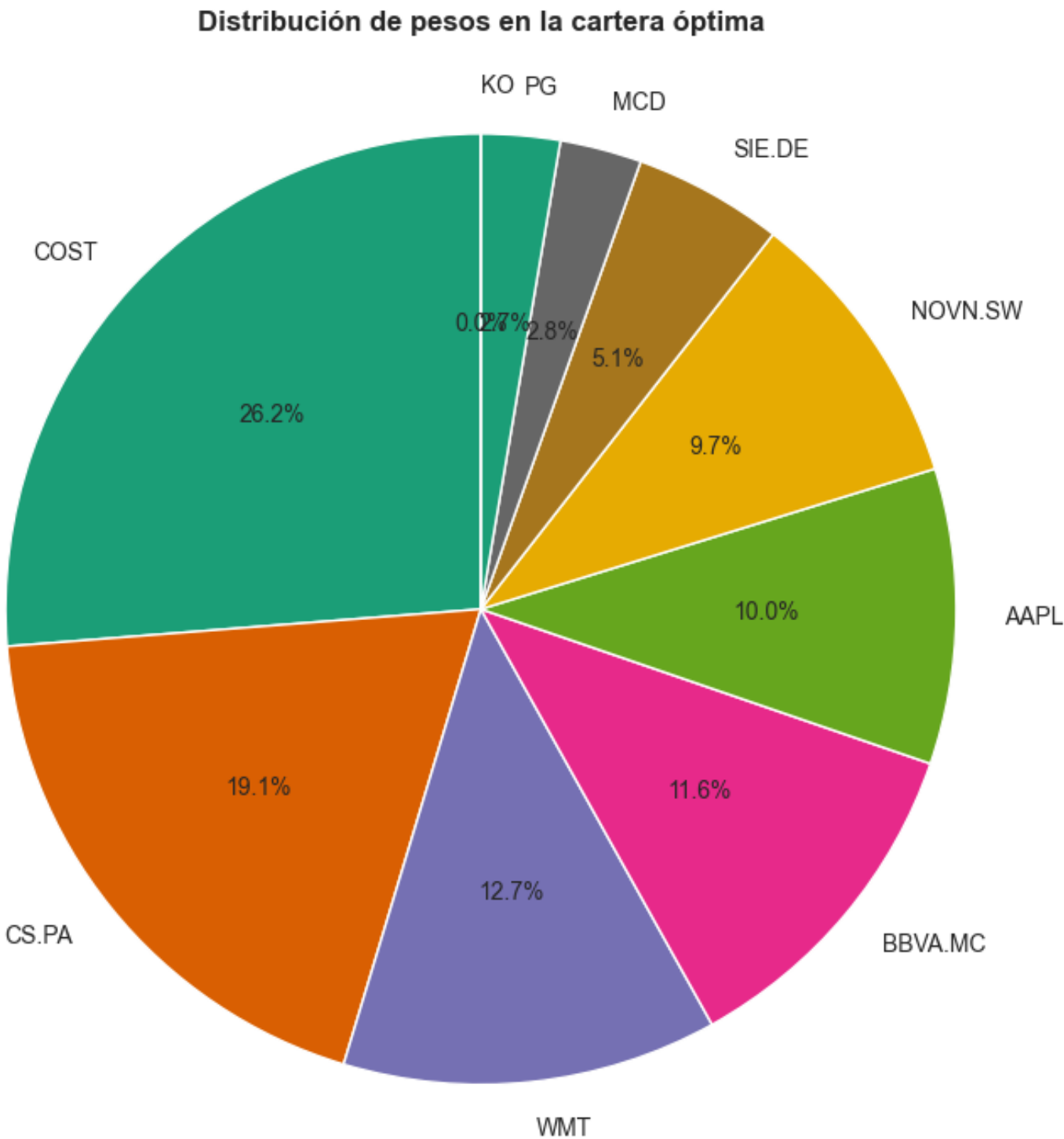
Pesos iniciales: todos los activos con el mismo peso al inicio (1/N)

```
pesos_iniciales = np.array([1/num_activos] * num_activos)
```

Optimización para encontrar los pesos óptimos que maximizan el ratio de Sharpe

```
resultado = minimize(  
    sharpe_negativa,           # Función objetivo  
    pesos_iniciales,          # Punto de partida  
    args=(media_anual, cov_anual), # Parámetros de la función  
    method='SLSQP',           # Método de optimización cuadrática secuencial  
    bounds=limites,           # Límites permitidos para cada peso  
    constraints=restricciones  # Restricción de suma de pesos = 1  
)
```


PESOS OPTIMOS



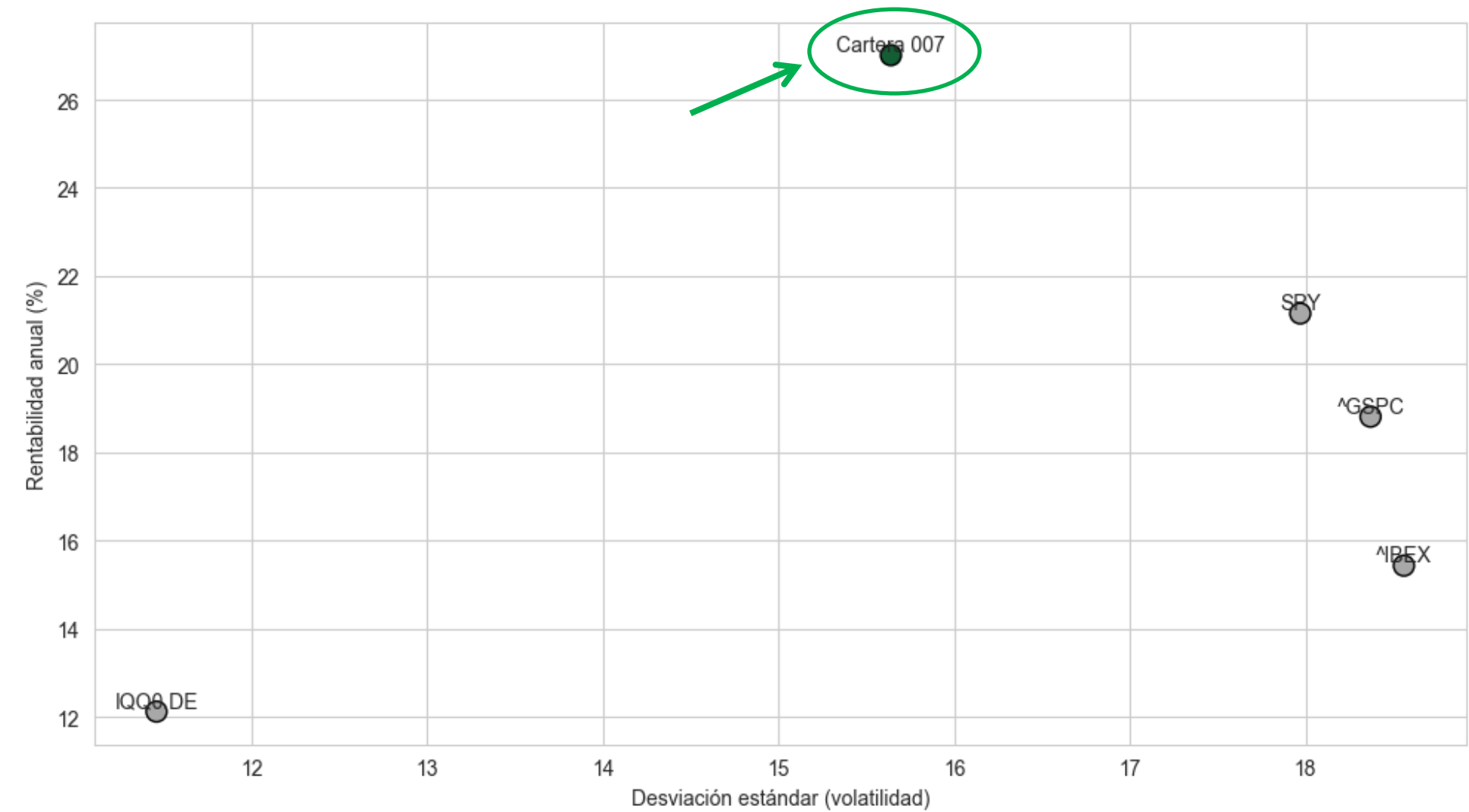
CARTERA 007

Activo	Peso óptimo (%)	País	Sector
COST	27.29	USA	Retail / Mayoristas (Costco)
CS.PA	19.53	Francia	Seguros (AXA)
WMT	12.53	USA	Retail (Walmart)
BBVA.MC	12.26	España	Banca (BBVA)
AAPL	10.47	USA	Tecnología (Apple)
NOVN.SW	8.48	Suiza	Farmacéutica (Novartis)
SIE.DE	5.24	Alemania	Industria / Tecnología (Siemens)
MCD	2.5	USA	Restauración rápida (McDonald's)
PG	1.71	USA	Bienes de consumo (Procter & Gamble)
KO	0	USA	Bebidas / Consumo (Coca-Cola)

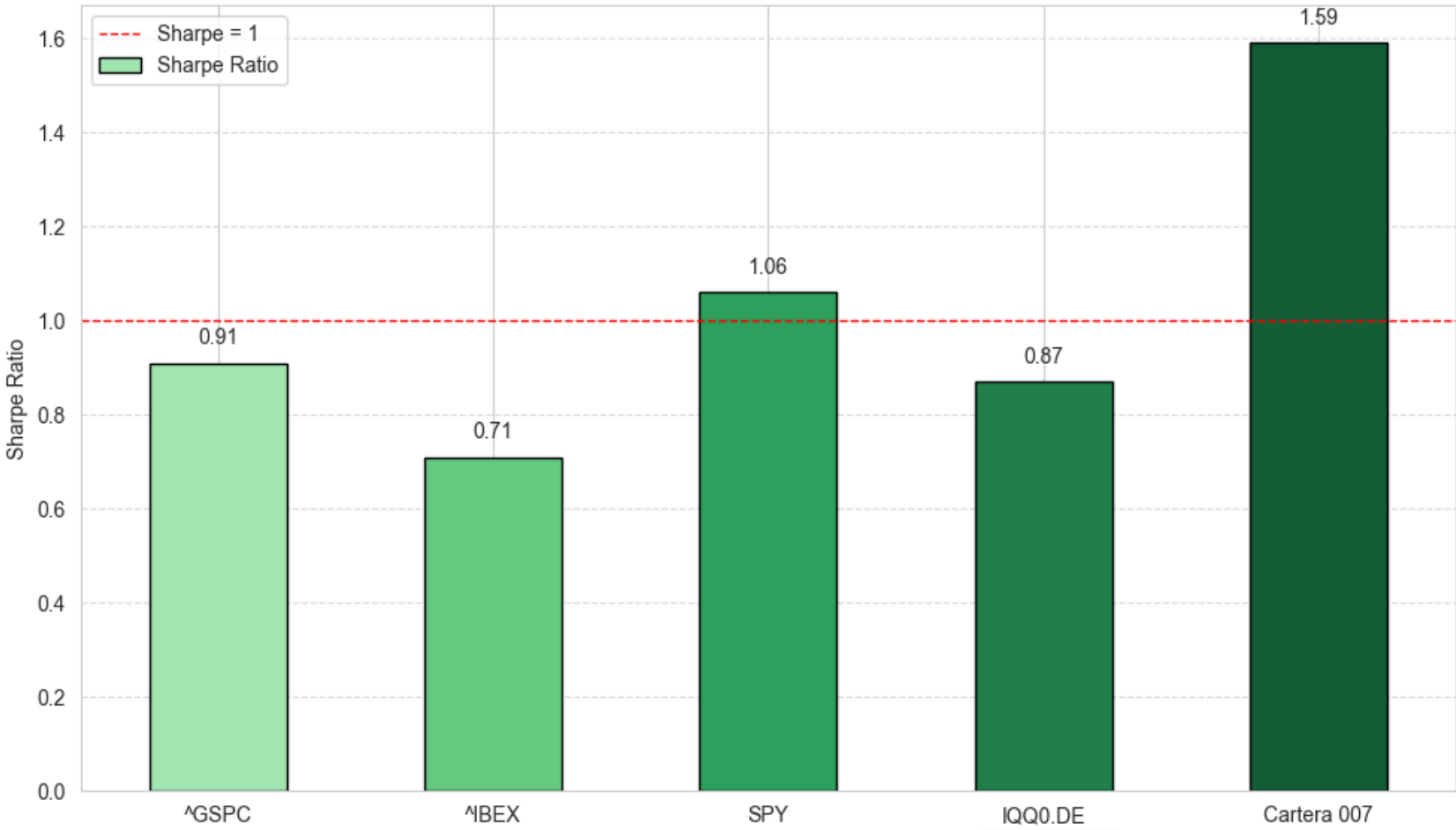
Rentabilidad esperada anual: 27.01%
Volatilidad esperada anual: 15.64%
Sharpe ratio de la cartera: 1.59

PESOS OPTIMOS

Riesgo vs Rentabilidad - Comparación cartera e índices



Comparación de Sharpe Ratio



	Rentabilidad anual (%)	Volatilidad anual (%)	Sharpe Ratio
^GSPC	18.81	18.37	0.91
^IBEX	15.43	18.56	0.71
SPY	21.15	17.97	1.06
IQQ0.DE	12.12	11.46	0.87
Cartera 007	27.01	15.64	1.59

CONCLUSIONES Y OPORTUNIDAD DE MEJORA

- ❖ Los resultados de la diversificación han sido efectivos.
- ❖ Mucha escalabilidad al trabajar en un entorno Python.
- ❖ Para intentar mejorar el resultado, se podría utilizar un Clustering de activos para seleccionar subconjuntos menos correlacionados.
- ❖ Se podrían incorporar ratios fundamentales para la selección de activos con mejor salud financiera, para no basarnos solo en rentabilidades pasadas que pueden caer en el corto/mediano plazo.