

## EXAMEN 2020

## ABSTRACTO

En los últimos 75 años ha habido grandes avances en las finanzas modernas, la teoría de cartera y las estrategias de asignación de activos. A pesar de este progreso, el proceso de construcción de la cartera se basa en muchos conceptos teóricos que pueden dar lugar a marcos inapropiados o poco realistas.

En el presente trabajo, se proporciona una visión general del desarrollo de estas ideas basadas en las estrategias sistemáticas de Trading y de Risk Premia, para ello se construye una base general de construcción de la cartera y se establece una metodología de trabajo para simplificar, sistematizar y racionalizar el proceso.

## INTRODUCCIÓN

En el presente informe, se realiza la construcción de las siguientes carteras en base a su Volatilidad: Cartera Moderada (con volatilidad menor a 3%), Cartera Moderada (con volatilidad entre 5% y 6%) y Cartera agresiva (con volatilidad entre 10% y 15%).

Los datos utilizados han sido generados por Bloomberg y se tienen índices internacionales, equities, commodities y currencies.

## I. DATOS Y TRATAMIENTO

Para aplicar las estrategias, es necesario limitar los datos obtenidos de bloomberg, se consideraron los siguientes criterios:

- **Limitación Temporal:** se tomar los registros de los últimos 5 años (a partir del 01/06/2015 hasta 01/06/2020)
- **Selección de Assets**
  - **Equities:** para ello seleccione los assets de NASDAQ. A continuación, se muestra la lista y su descripción.

SYMBOL	DESCRIPCIÓN	MONEDA	SECTOR	PAIS
MELI UW EQUITY	MERCADOLIBRE INC	USD	Internet	ARGENTINA
MXIM UW EQUITY	MAXIM INTEGRATED PRODUCTS	USD	Semiconductors	UNITED STATES
CDW UW EQUITY	CDW CORP/DE	USD	Internet	UNITED STATES
MDLZ UW EQUITY	MONDELEZ INTERNATIONAL INC-A	USD	Food	UNITED STATES
AMZN UW EQUITY	AMAZON.COM INC	USD	Internet	UNITED STATES
CPRT UW EQUITY	COPART INC	USD	Distribution/Wholesale	UNITED STATES
ALXN UW EQUITY	ALEXION PHARMACEUTICALS INC	USD	Biotechnology	UNITED STATES
BMRN UW EQUITY	BIOMARIN PHARMACEUTICAL INC	USD	Biotechnology	UNITED STATES
GOOG UW EQUITY	ALPHABET INC-CL C	USD	Internet	UNITED STATES
IDXX UW EQUITY	IDEXX LABORATORIES INC	USD	Healthcare-Products	UNITED STATES
CSGP UW EQUITY	COSTAR GROUP INC	USD	Commercial Services	UNITED STATES
CHTR UW EQUITY	CHARTER COMMUNICATIONS INC-A	USD	Media	UNITED STATES
VRSN UW EQUITY	VERISIGN INC	USD	Internet	UNITED STATES

CSCO UW EQUITY	CISCO SYSTEMS INC	USD	Telecommunications	UNITED STATES
INTC UW EQUITY	INTEL CORP	USD	Semiconductors	UNITED STATES
MSFT UW EQUITY	MICROSOFT CORP	USD	Software	UNITED STATES
NVDA UW EQUITY	NVIDIA CORP	USD	Semiconductors	UNITED STATES
CTSH UW EQUITY	COGNIZANT TECH SOLUTIONS-A	USD	Computers	UNITED STATES
ISRG UW EQUITY	INTUITIVE SURGICAL INC	USD	Healthcare-Products	UNITED STATES
ALGN UW EQUITY	ALIGN TECHNOLOGY INC	USD	Healthcare-Products	UNITED STATES
EBAY UW EQUITY	EBAY INC	USD	Internet	UNITED STATES
INCY UW EQUITY	INCYTE CORP	USD	Biotechnology	UNITED STATES
BKNG UW EQUITY	BOOKING HOLDINGS INC	USD	Internet	UNITED STATES
ILMN UW EQUITY	ILLUMINA INC	USD	Biotechnology	UNITED STATES
JD UW EQUITY	JD.COM INC-ADR	USD	Internet	CHINA
TXN UW EQUITY	TEXAS INSTRUMENTS INC	USD	Semiconductors	UNITED STATES
KHC UW EQUITY	KRAFT HEINZ CO/THE	USD	Food	UNITED STATES
GOOGL UW EQUITY	ALPHABET INC-CL A	USD	Internet	UNITED STATES
WDC UW EQUITY	WESTERN DIGITAL CORP	USD	Computers	UNITED STATES
NFLX UW EQUITY	NETFLIX INC	USD	Internet	UNITED STATES
ADP UW EQUITY	AUTOMATIC DATA PROCESSING	USD	Commercial Services	UNITED STATES
XEL UW EQUITY	XCEL ENERGY INC	USD	Electric	UNITED STATES
WBA UW EQUITY	WALGREENS BOOTS ALLIANCE INC	USD	Retail	UNITED STATES
AMD UW EQUITY	ADVANCED MICRO DEVICES	USD	Semiconductors	UNITED STATES
ADBE UW EQUITY	ADOBE INC	USD	Software	UNITED STATES
AMGN UW EQUITY	AMGEN INC	USD	Biotechnology	UNITED STATES
CSX UW EQUITY	CSX CORP	USD	Transportation	UNITED STATES
AAPL UW EQUITY	APPLE INC	USD	Computers	UNITED STATES
ADSK UW EQUITY	AUTODESK INC	USD	Software	UNITED STATES
CTAS UW EQUITY	CINTAS CORP	USD	Commercial Services	UNITED STATES
CMCSA UW EQUITY	COMCAST CORP-CLASS A	USD	Media	UNITED STATES
LBTK UW EQUITY	LIBERTY GLOBAL PLC- C	USD	Media	BRITAIN
KLAC UW EQUITY	KLA CORP	USD	Semiconductors	UNITED STATES

AVGO UW EQUITY	BROADCOM INC	USD	Semiconductors	UNITED STATES
CDNS UW EQUITY	CADENCE DESIGN SYS INC	USD	Software	UNITED STATES
PCAR UW EQUITY	PACCAR INC	USD	Auto Manufacturers	UNITED STATES
COST UW EQUITY	COSTCO WHOLESALE CORP	USD	Retail	UNITED STATES
REGN UW EQUITY	REGENERON PHARMACEUTICALS	USD	Biotechnology	UNITED STATES
SWKS UW EQUITY	SKYWORKS SOLUTIONS INC	USD	Semiconductors	UNITED STATES
ATVI UW EQUITY	ACTIVISION BLIZZARD INC	USD	Software	UNITED STATES
AMAT UW EQUITY	APPLIED MATERIALS INC	USD	Semiconductors	UNITED STATES
LULU UW EQUITY	LULULEMON ATHLETICA INC	USD	Retail	CANADA
EXPE UW EQUITY	EXPEDIA GROUP INC	USD	Internet	UNITED STATES
CERN UW EQUITY	CERNER CORP	USD	Software	UNITED STATES
NTES UW EQUITY	NETEASE INC-ADR	USD	Software	CHINA
SNPS UW EQUITY	SYNOPSYS INC	USD	Software	UNITED STATES
SPLK UW EQUITY	SPLUNK INC	USD	Software	UNITED STATES
EA UW EQUITY	ELECTRONIC ARTS INC	USD	Software	UNITED STATES
FAST UW EQUITY	FASTENAL CO	USD	Distribution/Wholesale	UNITED STATES
ULTA UW EQUITY	ULTA BEAUTY INC	USD	Retail	UNITED STATES
FISV UW EQUITY	FISERV INC	USD	Software	UNITED STATES
ANSS UW EQUITY	ANSYS INC	USD	Software	UNITED STATES
FB UW EQUITY	FACEBOOK INC-CLASS A	USD	Internet	UNITED STATES
GILD UW EQUITY	GILEAD SCIENCES INC	USD	Biotechnology	UNITED STATES
SGEN UW EQUITY	SEATTLE GENETICS INC	USD	Biotechnology	UNITED STATES
EXC UW EQUITY	EXELON CORP	USD	Electric	UNITED STATES
TTWO UW EQUITY	TAKE-TWO INTERACTIVE SOFTWARE	USD	Software	UNITED STATES
LRCX UW EQUITY	LAM RESEARCH CORP	USD	Semiconductors	UNITED STATES
BIIB UW EQUITY	BIOGEN INC	USD	Biotechnology	UNITED STATES
VRTX UW EQUITY	VERTEX PHARMACEUTICALS INC	USD	Biotechnology	UNITED STATES
PAYX UW EQUITY	PAYCHEX INC	USD	Software	UNITED STATES
ADI UW EQUITY	ANALOG DEVICES INC	USD	Semiconductors	UNITED STATES
PYPL UW EQUITY	PAYPAL HOLDINGS INC	USD	Commercial Services	UNITED STATES

QCOM UW EQUITY	QUALCOMM INC	USD	Semiconductors	UNITED STATES
MAR UW EQUITY	MARRIOTT INTERNATIONAL -CL A	USD	Lodging	UNITED STATES
ROST UW EQUITY	ROSS STORES INC	USD	Retail	UNITED STATES
SBUX UW EQUITY	STARBUCKS CORP	USD	Retail	UNITED STATES
PEP UW EQUITY	PEPSICO INC	USD	Beverages	UNITED STATES
XLNX UW EQUITY	XILINX INC	USD	Semiconductors	UNITED STATES
INTU UW EQUITY	INTUIT INC	USD	Software	UNITED STATES
MCHP UW EQUITY	MICROCHIP TECHNOLOGY INC	USD	Semiconductors	UNITED STATES
MNST UW EQUITY	MONSTER BEVERAGE CORP	USD	Beverages	UNITED STATES
WDAY UW EQUITY	WORKDAY INC-CLASS A	USD	Software	UNITED STATES
CHKP UW EQUITY	CHECK POINT SOFTWARE TECH	USD	Computers	ISRAEL
ORLY UW EQUITY	O'REILLY AUTOMOTIVE INC	USD	Retail	UNITED STATES
ASML UW EQUITY	ASML HOLDING NV-NY REG SHS	USD	Semiconductors	NETHERLANDS
TSLA UW EQUITY	TESLA INC	USD	Auto Manufacturers	UNITED STATES
TCOM UW EQUITY	TRIP.COM GROUP LTD-ADR	USD	Internet	CHINA
NXPI UW EQUITY	NXP SEMICONDUCTORS NV	USD	Semiconductors	NETHERLANDS
SIRI UW EQUITY	SIRIUS XM HOLDINGS INC	USD	Media	UNITED STATES
MU UW EQUITY	MICRON TECHNOLOGY INC	USD	Semiconductors	UNITED STATES
BIDU UW EQUITY	BAIDU INC - SPON ADR	USD	Internet	CHINA
TMUS UW EQUITY	T-MOBILE US INC	USD	Telecommunications	UNITED STATES
VRSK UW EQUITY	VERISK ANALYTICS INC	USD	Commercial Services	UNITED STATES
UAL UW EQUITY	UNITED AIRLINES HOLDINGS INC	USD	Airlines	UNITED STATES
DLTR UW EQUITY	DOLLAR TREE INC	USD	Retail	UNITED STATES
FOXA UW EQUITY	FOX CORP - CLASS A	USD	Media	UNITED STATES
ZM UW EQUITY	ZOOM VIDEO COMMUNICATIONS-A	USD	Software	UNITED STATES
NTAP UW EQUITY	NETAPP INC	USD	Computers	UNITED STATES
DXCM UW EQUITY	DEXCOM INC	USD	Pharmaceuticals	UNITED STATES
CTXS UW EQUITY	CITRIX SYSTEMS INC	USD	Software	UNITED STATES
LBTYA UW EQUITY	LIBERTY GLOBAL PLC-A	USD	Media	BRITAIN

○ **Comodities:**

SYMBOL	DESCRIPCIÓN
<b>RX1 COMDTY</b>	Eurex Euro Bund
<b>TY1 COMDTY</b>	10 Year U.S. T-Note
<b>G1 COMDTY</b>	UK Gilty
<b>JB1 COMDTY</b>	Japanese Bond
<b>C1 COMDTY</b>	Wheat
<b>CL1 COMDTY</b>	West Texas Oil

○ **Indicadores Macro:** Se consideraron los indicadores de Estados Unidos debido a que es un país con mercado influyente.

- 'GDP US': PIB de Estados Unidos. Se trata de una magnitud macroeconómica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final de un país o región durante un período determinado, normalmente de un año
- 'US CPI ': IPC de Estados Unidos. Se trata de una medida del cambio promedio en el tiempo en los precios pagados por los consumidores urbanos por una canasta de mercado de bienes y servicios de consumo.
- 'US Unemployment Rate (%)': tasa de desempleo de Estados Unidos.
- 'Citi Economic Surprise - USA': índice elaborado por Citigroup que mide la diferencia que existe entre las expectativas de los economistas en lo concerniente a los datos macro y los datos macro oficiales que se publican.
  - si la tendencia del índice es alcista implica que los datos macro publicados oficialmente han estado por encima de las estimaciones o expectativas del mercado,
  - Una tendencia bajista sugiere que los datos macro han salido finalmente peor de lo esperado.

○ **Currencias:**

SYMBOL	DESCRIPCIÓN
<b>EURUSD CURRENCY</b>	EUR-USD X-RATE
<b>NZDUSD CURRENCY</b>	NZD-USD X-RATE
<b>AUDUSD CURRENCY</b>	AUD-USD X-RATE
<b>JPYUSD CURRENCY</b>	JPY-USD X-RATE
<b>CHFUSD CURRENCY</b>	CHF-USD X-RATE
<b>GBPUSD CURRENCY</b>	NOK-EUR X-RATE
<b>CADUSD CURRENCY</b>	GBP-USD X-RATE
<b>SEKEUR CURRENCY</b>	SEK-EUR X-RATE
<b>DKKEUR CURRENCY</b>	DKK-EUR X-RATE

**II. ESTRATEGIAS SISTEMATICAS DE TRADING**

En este apartado, se detalla las estrategias aplicadas del tipo sistemático trading, así como los pasos realizados:

**2.1. ESTRATEGIA MEAN REVERSION**

Esta teoría, aplicada a la gestión de carteras, lleva a la compra o venta de acciones u otros valores cuyos resultados recientes han diferido sustancialmente de sus promedios históricos.

En este caso, se toma de referencia la media móvil de precios de los últimos 5 días. En este sentido, se han definido bandas de Bollinger para definir esta desviación de la media móvil y plantear las señales que indiquen la conveniencia de adoptar posiciones largas (señal = 1) o cortas (señal = -1). Los límites son fijados discrecionalmente; en este caso se toma como límites:

- **Límite superior:** desviación estándar de la media móvil, multiplicada por 0.5
- **Límite inferior:** desviación estándar de la media móvil, multiplicada por 0.5

Adicionalmente, a partir de los datos disponibles, se calculan los rendimientos diarios de los activos y los rendimientos resultantes de aplicar la estrategia.

Esta estrategia se aplicó a los assets Equities y Commodities. En la siguiente tabla se muestra los resultados de los 7 primeros assets equities:

	1_MR_MELI UW Equity_ret	1_MR_MXIM UW Equity_ret	1_MR_CDW UW Equity_ret	1_MR_MDLZ UW Equity_ret	1_MR_AMZN UW Equity_ret	1_MR_CPRT UW Equity_ret	1_MR_ALXN UW Equity_ret
Summary Stats:							
Annualized Return	9.12%	10.07%	3.64%	12.40%	-1.37%	-10.45%	-12.75%
Sharpe	0.22	0.35	0.14	0.55	-0.05	-0.40	-0.35
Volatility	40.60%	28.93%	26.65%	22.37%	28.97%	25.92%	36.45%
VaR	0.13%	0.09%	0.08%	0.07%	0.09%	0.08%	0.11%
Sortino	0.37	0.56	0.21	0.89	-0.08	-0.61	-0.57
Max Drawdown	-54.21%	-26.11%	-35.77%	-28.51%	-55.40%	-55.13%	-61.85%

## 2.2. ESTRATEGIA “INDICADORES MACRO”

El análisis a partir de indicadores tradicionales nos lleva a una visión pesimista/optimista sobre la economía país: debilidad en el precio de las materias primas, confianza de compradores de otros países en niveles altos o bajos, entre otros. Es por ello importante analizar la influencia de los ratios fundamentales sobre los assets seleccionados.

Para aplicar esta estrategia, solo seleccione los assets con Sharpe Ratio bueno, y fueron las siguientes equities: SNPS UW Equity, MSFT UW Equity, CDW UW Equity, CTAS UW Equity, INTU UW Equity, ISRG UW Equity, GOOGL UW Equity, QCOM UW Equity, CHKP UW Equity y VRSK UW Equity.

Los pasos realizados para esta estrategia fueron los siguientes:

- Se calcula los coeficientes de correlación entre el índice del activo y el indicador macro en ventanas móviles de 252 días (anualizados).
- Se compara el indicador macro y este coeficiente de correlación, si ambos son positivos o ambos negativos, se emite la señal 1 (Buy), en caso contrario, si son diferentes se emite la señal -1 (Sell).
- En otros casos se emite la señal 0. Se genera finalmente el índice final considerando la señal de la siguiente manera: índice del activo (1+SeñalPorcentaje\_Rentabilidad).

## 2.3. ESTRATEGIA “CARRY TRADE”

Un carry trade es una estrategia comercial que implica pedir prestado a una tasa de interés baja e invertir en un activo que proporciona una tasa de rendimiento más alta.

En esta estrategia básicamente se compara los valores a tipo anualizados, si la primera divisa es mayor a la segunda divisa la señal emitida es 1, en caso contrario es -1.

Si la señal es 1, se calcula el índice de la siguiente manera

$$Indice = Indice Activo * \left( 1 + \frac{(TipoAnualizado_{Divisa 1} - TipoAnualizado_{Divisa 2})}{100} \right) * \left( \frac{1}{365} \right)$$

Si la señal es -1, se calcula así el índice:

$$Indice = Indice Activo * \left( 1 + \frac{(TipoAnualizado_{Divisa 2} - TipoAnualizado_{Divisa 1})}{100} \right) * \left( \frac{1}{365} \right)$$

Después se genera la variación porcentual del nuevo índice.

Por otro lado, se genera los nuevos índices según la señal de cada divisa: si es señal 1, los índices se incrementan por la tasa de (1+Rentabilidad\_Primer\_Divisa) y la tasa de la segunda divisa es (1-Rentabilidad\_Segunda\_Divisa). Si es señal -1, los índices se incrementan por la tasa de (1-Rentabilidad\_Primer\_Divisa) y la tasa de la segunda divisa es (1+Rentabilidad\_Segunda\_Divisa) y se calcula la tasa de variación. La rentabilidad es la suma de las tres tasas de variación.

Esta estrategia se aplica en todas las assets del tipo currencies.

### III. ESTRATEGIAS RISK PREMIA

#### 3.1. ESTRATEGIA VALUE

Esta estrategia elabora un ranking de las acciones por valoración, comprando el primer cuartil de las empresas más baratas y vendiendo el primer cuartil de las empresas más caras. Las compañías con estilo value se caracterizan por repartir un mayor dividendo y poseer mayor liquidez en el balance. Las compañías más baratas tienden a hacerlo mejor que las caras en el largo plazo.

La estrategia produce pérdidas en periodos alcistas de mercados, donde las valoraciones se vuelven muy caras.

Para aplicar esta estrategia, se consideraron los indicadores EBITDA y DVD\_PAYOUT\_RATIO de cada asset. Y los siguientes parámetros: 35 Posiciones Cortas y 35 Posiciones Largas, como también los pesos de EBITDA a posiciones cortas de -1 y 1 en posiciones largas. En cuanto a DVD\_PAYOUT\_RATIO: el peso en posiciones cortas de -0.5 y en posiciones largas de 0.5.

Se obtuvieron los siguientes pesos de las primeras 10 empresas:

	0	EBITDA	DVD_PAYOUT_RATIO	Total
MELI UW Equity	-0.0285714		0	-0.0285714
MXIM UW Equity	-0.0285714		0.0142857	-0.0142857
CDW UW Equity	-0.0285714		0	-0.0285714
MDLZ UW Equity	0.0285714		0.0142857	0.0428571
AMZN UW Equity	0.0285714		0	0.0285714
CPRT UW Equity	-0.0285714		0	-0.0285714
ALXN UW Equity	0		0	0
BMRN UW Equity	-0.0285714		0	-0.0285714
GOOG UW Equity	0.0285714		0	0.0285714
IDXX UW Equity	-0.0285714		0	-0.0285714

En el siguiente gráfico, se muestra la simulación de la rentabilidad si la primera inversión fue de 100 USD:



### 3.2. ESTRATEGIA QUALITY

La estrategia busca elaborar un ranking a partir de puntuaciones basadas en ratios de calidad (ROE, endeudamiento), vender el peor cuartil y comprar el mejor cuartil. Posee tendencias a hacerlo bien en correcciones de mercado. Suelen verse castigadas en periodos de recuperación tras una crisis de solvencia financiera, en las que las compañías de mala calidad suelen experimentar fuertes revalorizaciones

Por tanto, esta estrategia tiene un enfoque sistemático para escoger las compañías con mejor calidad y asume que las acciones de buena calidad lo van a hacer mejor que las de peor calidad en el largo plazo.

Para la aplicación de esta estrategia se consideraron las variables RETURN\_ON\_INV\_CAPITAL y OPERATING\_ROIC, como también los siguientes parámetros:

- Posiciones cortas: 35
- Posiciones largas: 35
- Pesos: 1 en posiciones largas y -1 en posiciones cortas.

Se obtuvieron los siguientes pesos de los primeros 10 assets:

0 ⇄ RETURN_ON_INV_CAPITAL ⇄ OPERATING_ROIC ⇄ Total ⇄			
MELI UW Equity	-0.0285714	0	-0.0285714
MXIM UW Equity	0.0285714	0	0.0285714
CDW UW Equity	0.0285714	0	0.0285714
MDLZ UW Equity	-0.0285714	0	-0.0285714
AMZN UW Equity	-0.0285714	0	-0.0285714
CPRT UW Equity	0.0285714	0	0.0285714
ALXN UW Equity	0	0	0
BMRN UW Equity	-0.0285714	0	-0.0285714
GOOG UW Equity	0	0	0
IDXX UW Equity	0.0285714	0	0.0285714

También se realizó una simulación de una inversión de 100 USD y se tiene el siguiente comportamiento de los índices en cuanto a los pesos generados de la estrategia:





### 3.3. ESTRATEGIA MOMENTUM

Esta estrategia busca comprar las acciones de mayor momentum positivo (alcista) y vender las de mayor momentum negativo (bajista). Asume que las acciones que mejor lo han hecho van a seguir haciéndolo mejor que las de peor comportamiento debido a que los inversores no recogen toda la nueva información de manera inmediata. Se caracteriza por beneficiarse de tendencias marcadas existentes en los mercados. Pueden hacerlo en periodos alcistas o bajistas (solo necesitan tendencia).

Uno de los principales problemas de la estrategia de momentum son las fuertes correcciones que experimenta en momentos de crash del mercado. Riesgos en cambios bruscos de tendencias en los mercados o mercados en rangos.

En la aplicación de la estrategia, se realizó el cálculo de la rentabilidad de un año de cada asset, a la que se denominó "CHG\_PCT\_1YR" y se consideraron los siguientes parámetros:

- Posiciones cortas: 35
- Posiciones largas: 35
- Pesos: 1 en posiciones largas y -1 en posiciones cortas.

Se obtuvieron los siguientes pesos de los primeros 10 assets:

◆ CHG_PCT_1YR ◆	
SIRI UW Equity	-0.0285714
MU UW Equity	0
BIDU UW Equity	-0.0285714
VRSK UW Equity	0
UAL UW Equity	-0.0285714
DLTR UW Equity	-0.0285714
NTAP UW Equity	-0.0285714
DXCM UW Equity	0.0285714
CTXS UW Equity	0.0285714
LBTYA UW Equity	-0.0285714

También se realizó una simulación de una inversión de 100 USD y se tiene el siguiente comportamiento de los índices en cuanto a los pesos generados de la estrategia:



### 3.4. ESTRATEGIA LOW BETA

El objetivo de Risk Premia Low Beta es capturar el potencial beneficio de las acciones con menor beta de mercado respecto a las que presentan mayor beta. Para ello se elabora un ranking en base a este factor (Beta), comprando el cuartil más bajo de acciones con baja beta y vendiendo el cuartil más alto de acciones con mayor beta con el fin de beneficiarse de las restricciones de los inversores que son forzados a comprar acciones de beta alta, reduciendo el potencial beneficio de estas acciones respecto a las de baja beta.

Para aplicar esta estrategia, se realizó el cálculo del Beta de cada asset (basado en el CAPM). Se agruparon los assets según el índice correspondiente (en el caso del informe se asignaron al índice de NASDAQ). La beta es el coeficiente beta de la regresión lineal donde las Y es la rentabilidad del índice Benchmarking (NASDAQ) y las X es la rentabilidad del asset. En este cálculo se genera el Alpha y Beta.

EQY_BETA	
MELI UW Equity	1.247058
MXIM UW Equity	1.064053
CDW UW Equity	0.999287
MDLZ UW Equity	0.697224
AMZN UW Equity	1.024377
CPRT UW Equity	0.854841
ALXN UW Equity	1.010615
BMRN UW Equity	1.089042
GOOG UW Equity	1.046105
IDXX UW Equity	0.876182

Obtenido la beta de cada asset, se realiza la creación de las señales para definir los pesos. Se establece los parametros:

- 35 posiciones Cortas
- 35 posiciones Largas
- Peso en las posiciones cortas: -1
- Peso en las posiciones largas: 1

Se obtienen los siguientes pesos para las primeras 10 assets:

0	EQY_BETA
MELI UW Equity	-0.0285714
MXIM UW Equity	-0.0285714
CDW UW Equity	0
MDLZ UW Equity	0.0285714
AMZN UW Equity	0
CPRT UW Equity	0.0285714
ALXN UW Equity	0
BMRN UW Equity	-0.0285714
GOOG UW Equity	0
IDXX UW Equity	0.0285714

La simulación de la rentabilidad de Low Beta a partir de 100 USD se muestra a continuación:



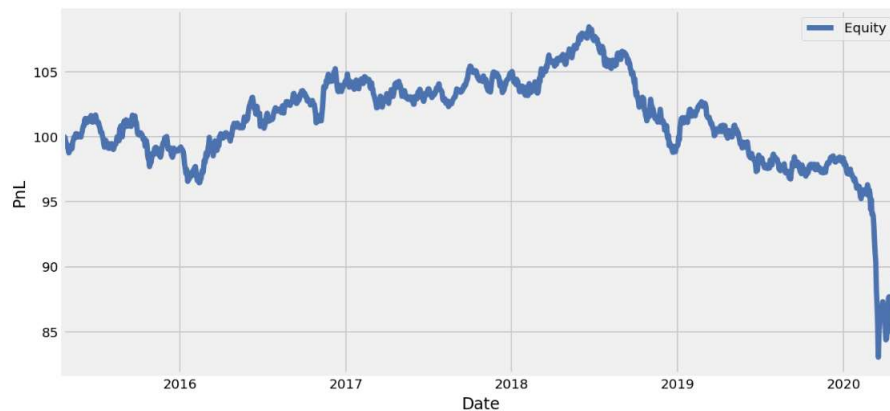
### 3.5. ESTRATEGIA SIZE

Esta estrategia elabora un ranking según la capitalización de mercado, comprando el cuartil alto de empresas pequeñas y vendiendo el cuartil alto de grandes empresas. Asume que las acciones de pequeña capitalización lo van a hacer mejor que las de gran capitalización. Se beneficia en periodos alcistas.

Estrategia arriesgada, ya que va asociada a baja liquidez y poca transparencia. La falta de seguimiento de estas compañías por los analistas al generar pocas comisiones debido a su pequeño tamaño y hace que esa menor información genere un mayor riesgo y mayor rentabilidad esperada.

Consecuentemente, la estrategia consiste en tomar posiciones largas en MXWO "Small Cap" y posiciones cortas en MXMO normales. Para ello, se clasifican los activos en función del criterio señalado y se calculan los retornos esperados, así como los pesos asociados a cada activo.

La simulación de la rentabilidad de esta estrategia es la siguiente (iniciando con 100 USD):



### 3.6. ESTRATEGIA ANALISIS DE SENTIMIENTOS

Las redes sociales y el Big Data permiten disponer de información actualizada y tomar decisiones basadas en el sentimiento de los inversores.

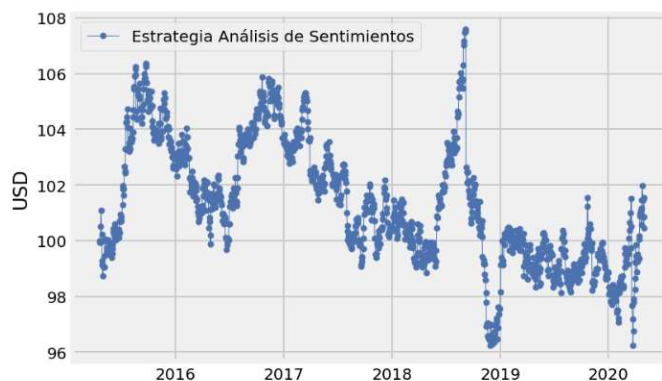
Otro medio de información que se puede utilizar para realizar una estrategia de inversión esta basada en Big Data y las redes sociales. Esta información es capturada, analizada mediante técnicas de programación de lenguaje natural y evaluadas por modelos de análisis de sentimientos para detectar la reacción ante esa empresa u otro activo. Esta información es actualizada y diversa.

Para este apartado, se considero las variables TWITTER\_SENTIMENT y NEWS\_SENTIMENT. Los parámetros establecidos para la identificación de señales son:

- Posiciones Cortas: 60
- Posiciones Largas: 30
- Peso en las posiciones cortas de -1
- Peso en las posiciones largas de 1

	◆ TWITTER_SENTIMENT ◆	NEWS_SENTIMENT ◆	Total ◆
MELI UW Equity	0.033333	-0.016667	-0.016667
MXIM UW Equity	0.033333	-0.016667	-0.016667
CDW UW Equity	0.033333	-0.016667	-0.016667
MDLZ UW Equity	-0.016667	0.000000	0.000000
AMZN UW Equity	-0.016667	0.033333	0.033333
CPRT UW Equity	-0.016667	0.000000	0.000000
ALXN UW Equity	0.000000	-0.016667	-0.016667
BMRN UW Equity	0.000000	-0.016667	-0.016667
GOOG UW Equity	-0.016667	0.033333	0.033333
IDXX UW Equity	-0.016667	0.033333	0.033333

De similar forma a las otras estrategias, se realizó una simulación de una inversión de 100 USD y el grafico a continuación muestra el comportamiento del índice basado en los pesos generados por esta estrategia:



### 3.7. ESTRATEGIA “BASADA EN RECOMENDACIONES DE LOS ANALISTAS”

Las recomendaciones de Analistas son consejos de expertos financieros para comprar o vender acciones. Los analistas realizan Análisis de Sentimientos (uso de procesamiento de lenguaje natural, análisis de texto y lingüística computacional) para identificar y extraer información subjetiva de los recursos.

Entre los indicadores generados en Bloomberg, se consideraron las ratios “EQY\_REC\_CONS”, “TOT\_ANALYST\_REC”, “TOT\_BUY\_REC” y “TOT\_SELL\_REC”. Se definieron los siguientes parámetros:

- Posiciones Cortas: 60
- Posiciones Largas: 30
- Peso en las posiciones cortas de -1
- Peso en las posiciones largas de 1
- Los pesos para ponderar las señales son homogéneos (0.25 cada indicador)

La siguiente tabla muestra los pesos generados por cada asset según esta estrategia:

0	EQY_REC_CONS	TOT_ANALYST_REC	TOT_BUY_REC	TOT_SELL_REC	Total
MELI UW Equity	-0.0166667	-0.0166667	-0.0166667	0.0333333	-0.00416667
MXIM UW Equity	-0.0166667	-0.0166667	-0.0166667	0.0333333	-0.00416667
CDW UW Equity	-0.0166667	-0.0166667	-0.0166667	0	-0.0125
MDLZ UW Equity	0.0333333	-0.0166667	0	-0.0166667	0
AMZN UW Equity	0.0333333	0.0333333	0.0333333	-0.0166667	0.0208333

También se realizó una simulación de una inversión de 100 USD y se tiene el siguiente comportamiento de los índices en cuanto a los pesos generados de la estrategia:



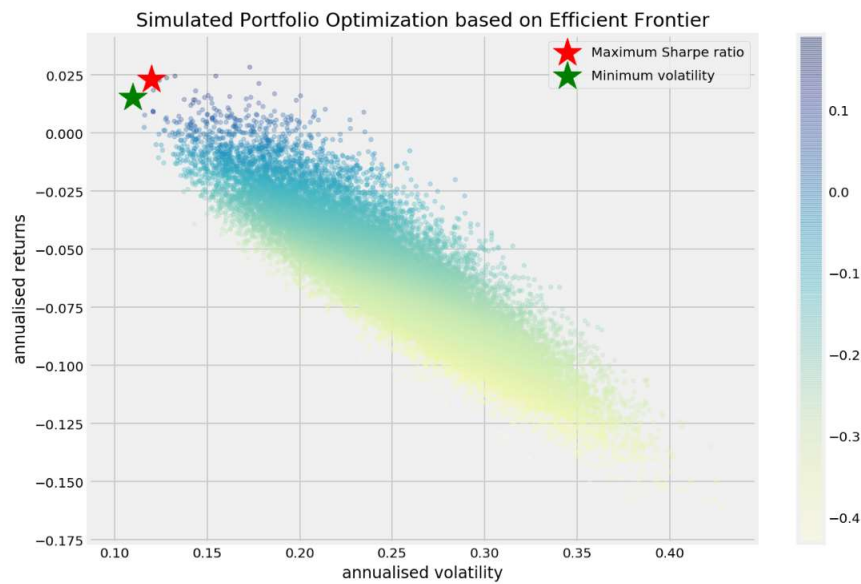
## IV. CONSTRUCCIÓN DE CARTERAS

### 4.1. PRIMERA PARTE

La primera parte de las carteras se basa en evaluar la composición de estos assets basados en la condición de volatilidad de cada cartera. Para ello, primero evalúe el resumen de los resultados de las estrategias sistemáticas de trading obteniendo la siguiente tabla:

	1_MACRO_SNPS UW Equity_GDP US	1_MACRO_MSFT UW Equity_GDP US	1_MACRO_CDW UW Equity_GDP US	1_MACRO_CTAS UW Equity_GDP US	1_MACRO_INTU UW Equity_GDP US
Summary Stats:					
Annualized Return	31.96%	32.92%	22.69%	27.73%	19.98%
Sharpe	1.21	1.19	0.75	0.94	0.68
Volatility	26.43%	27.57%	30.47%	29.47%	29.36%
VaR	0.08%	0.09%	0.10%	0.09%	0.09%
Sortino	2.00	1.99	1.26	1.64	1.08
Max Drawdown	-24.06%	-19.90%	-39.87%	-40.90%	-38.93%

Después, genere la frontera eficiente de los assets en base a su Sharpe Ratio y la mínima Volatilidad obteniendo el siguiente gráfico:

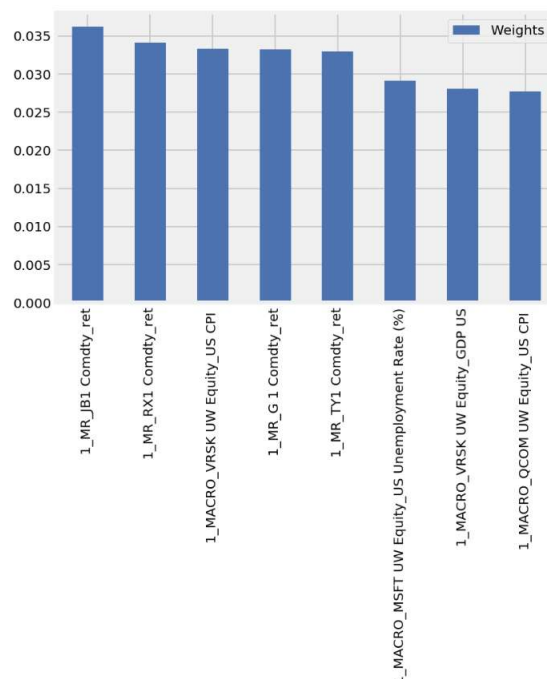


Esta función de python, se basa en que todas los assets tienen un peso (ninguno 0) es por ello que la mínima volatilidad anualizada es mayor a 10%.

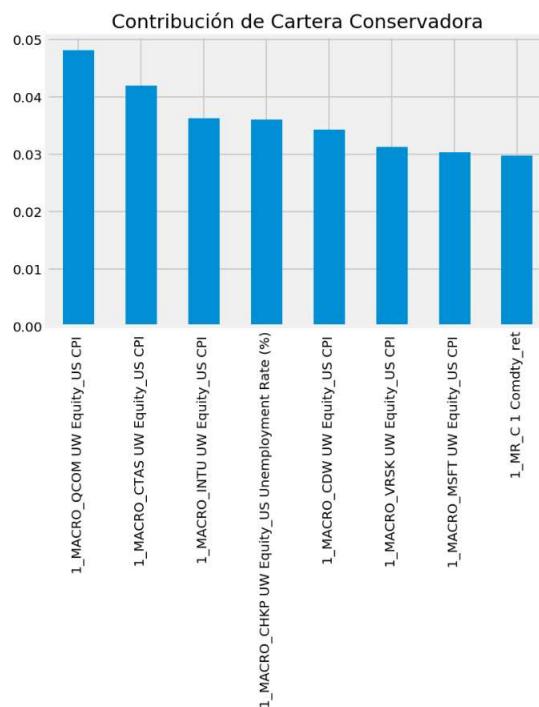
Para lograr la distribución de los pesos de las carteras, utilice la librería “scipy” con su función “optimize.minimize”, la cual minimizara la volatilidad, y para conseguir el target de volatilidad (3%, 5% y 15%), se crean unas restricciones que influyen en el cálculo, la mas importante es que la suma de la distribución de pesos es  $\leq 1$ .

Los resultados son los siguientes:

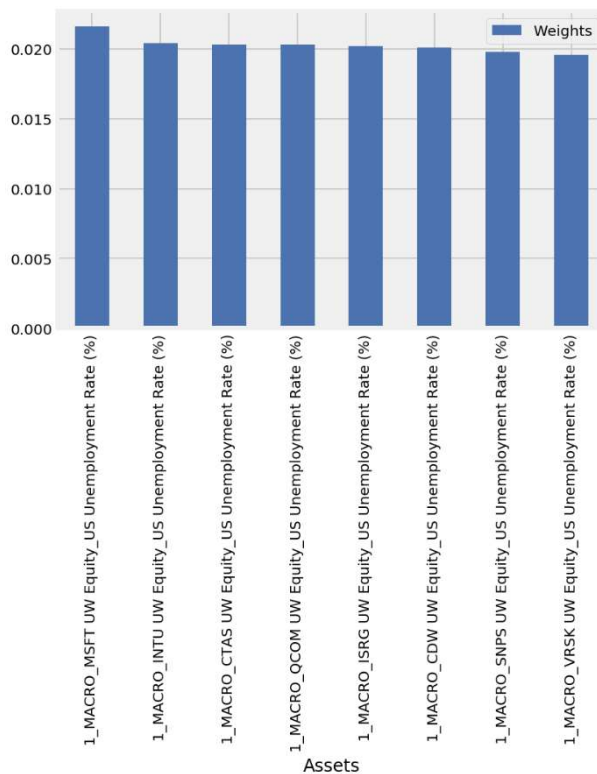
- Cartera Conservadora, se obtiene un 2.89% de Volatilidad, con una rentabilidad de 1.51% y un Sharpe Ratio de 0.52. Los pesos mayoritarios los tienen las siguientes estrategias:



En cuanto a la distribución del riesgo se reparte de la siguiente manera (para los primeros 8):

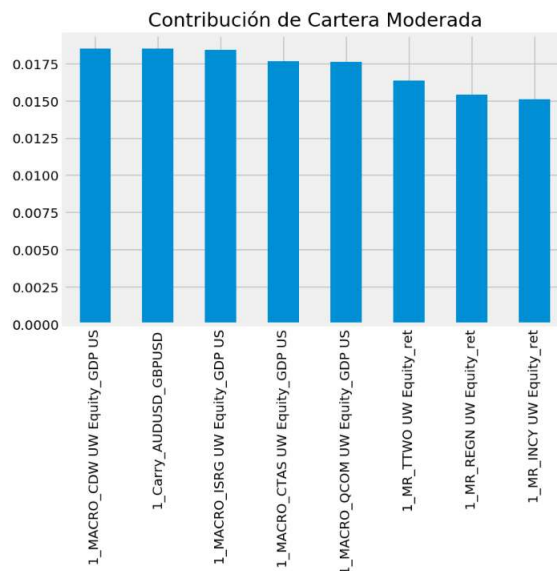


- Cartera Moderada, su rentabilidad de 2.48%, volatilidad de 5% y Sharpe Ratio de 0.495. La distribución de los pesos es la siguiente para las primeras 8 estrategias:

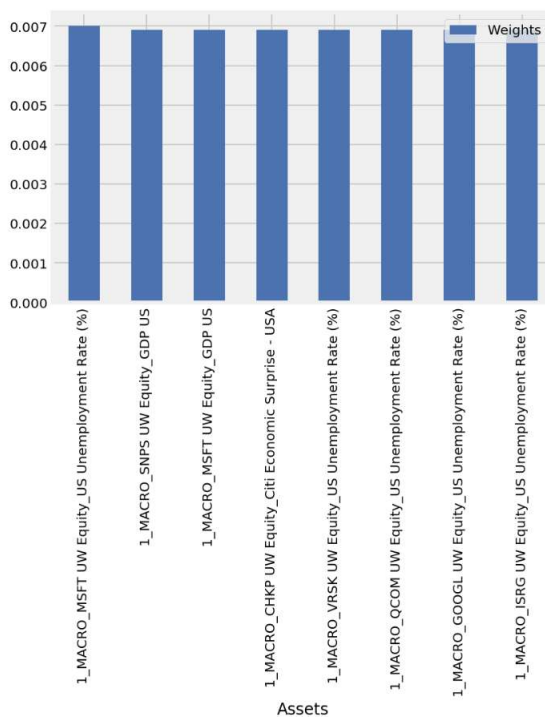




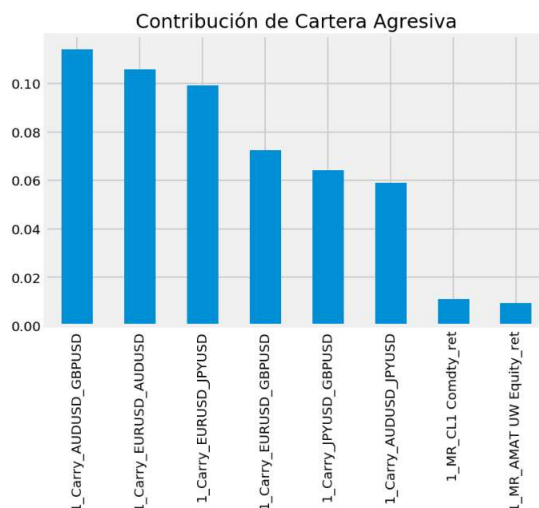
Las 8 primeras estrategias que contribuye en mayor valor al riesgo son:



- Cartera Agresiva, rentabilidad de -1.34%, volatilidad de 15% y sharpe de -0.089. Las primeras 8 estrategias con mayor peso son:



En cuanto a la contribución de riesgo, es la siguiente:



#### 4.2. SEGUNDA PARTE

Las restricciones para esta parte de la cartera es que sea beta neutral al mercado y las condiciones de cada cartera en cuanto a Volatilidad.

Como primer paso, realice un resumen de las estrategias obteniendo los siguientes resultados:

	Value	Quality	Momentum	Low_Beta	Size	Twitter	Brokers
Summary Stats:							
Annualized Return	5.70%	-0.49%	29.97%	-10.05%	-2.30%	0.30%	1.05%
Sharpe	0.63	-0.07	2.85	-0.73	-0.44	0.05	0.25
Volatility	9.07%	7.48%	10.52%	13.79%	5.22%	5.93%	4.29%
VaR	0.03%	0.02%	0.03%	0.04%	0.02%	0.02%	0.01%
Sortino	1.08	-0.09	4.60	-1.27	-0.67	0.08	0.44
Max Drawdown	-7.24%	-18.33%	-14.90%	-49.36%	-23.49%	-10.54%	-8.92%

La frontera eficiente de estas estrategias en base a su valor Sharpe y la mínima volatilidad demuestra los siguiente:

-----  
Maximum Sharpe Ratio Portfolio Allocation

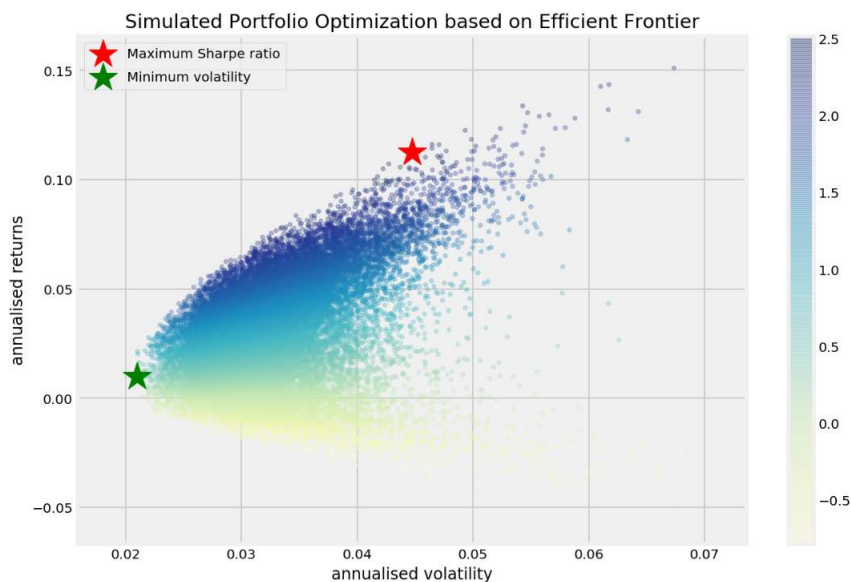
Annualised Return: 0.11  
Annualised Volatility: 0.04

	Value	Quality	Momentum	Low_Beta	Size	Twitter	Brokers
allocation	5.06	1.7	44.19	8.59	14.7	2.57	23.2

-----  
Minimum Volatility Portfolio Allocation

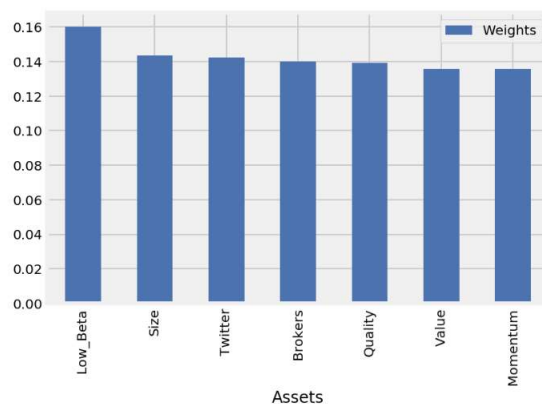
Annualised Return: 0.01  
Annualised Volatility: 0.02

	Value	Quality	Momentum	Low_Beta	Size	Twitter	Brokers
allocation	2.03	7.68	5.49	6.12	22.92	21.87	33.88



La mínima volatilidad que puede obtener es de 0.04, esto se toma en cuenta para la condición de volatilidad de la cartera.

Para considerar la condición de la Beta Neutral, cree la función de calculo de la beta y con la función de “`scipy.optimize.minimize`”. Se obtuvo la siguiente composición de pesos:



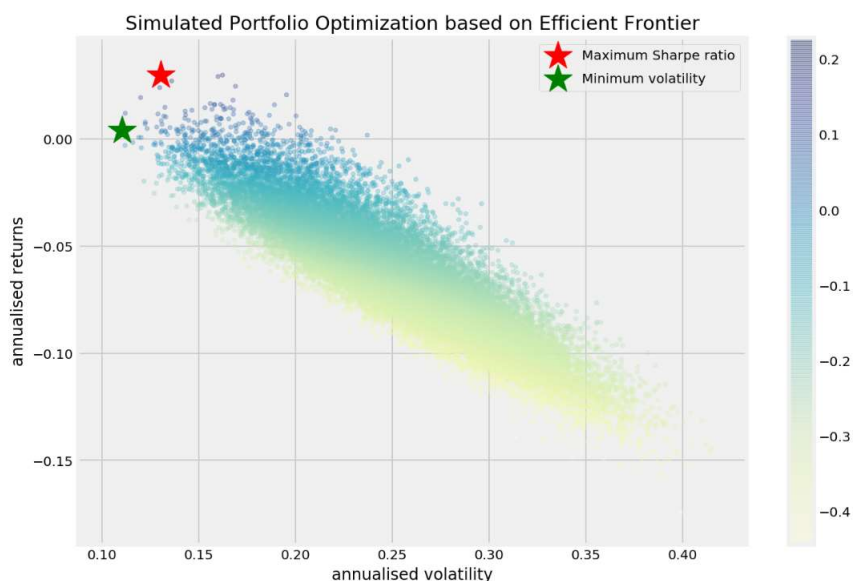
Que tiene como resultados: una rentabilidad de 2.8%, Volatilidad de 2.7% y un Sharpe de 1.017

Como alternativa, evalúa la condición de apalancar la inversión (que la suma de los pesos sea mayor a 100%). Sin embargo, la aplicación de Python calculo la misma distribución. Así que no es necesario apalancar.

## V. CARTERA RESULTANTE

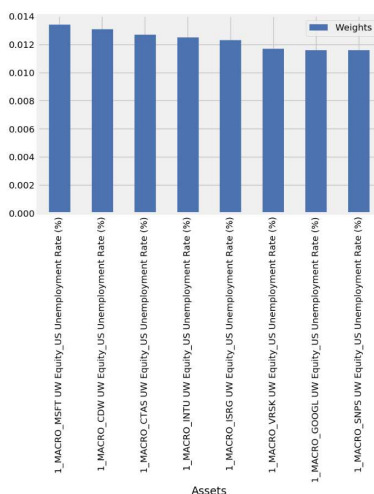
Para conservar la segunda parte como beta neutral al mercado, se creo la variable de rendimiento con la suma de productos de los pesos de la Beta Neutral (sin apalancamiento) y los returns de las estrategias de Risk Premia.

Después se reunieron todas las estrategias, Beta Neutral y las estrategias sistemáticas de trading. Y se generó la frontera eficiente:

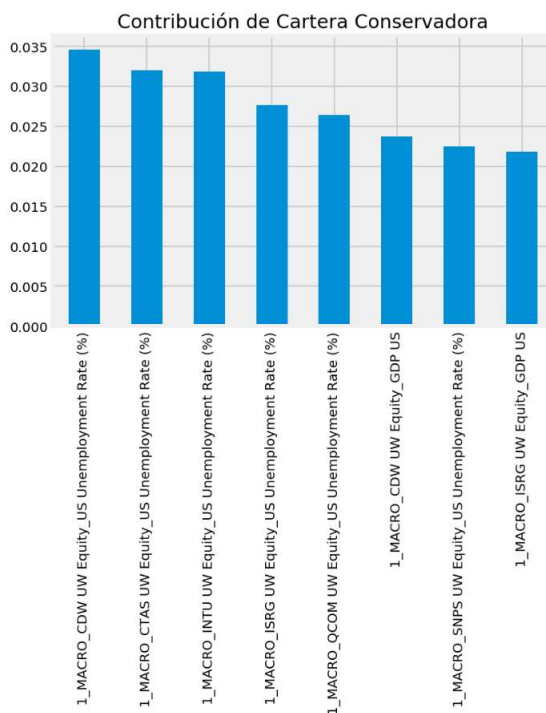


Genera una frontera eficiente igual a la de la primera parte, por lo que se considera estas condiciones para la construcción de las carteras conservadora, moderada y agresiva.

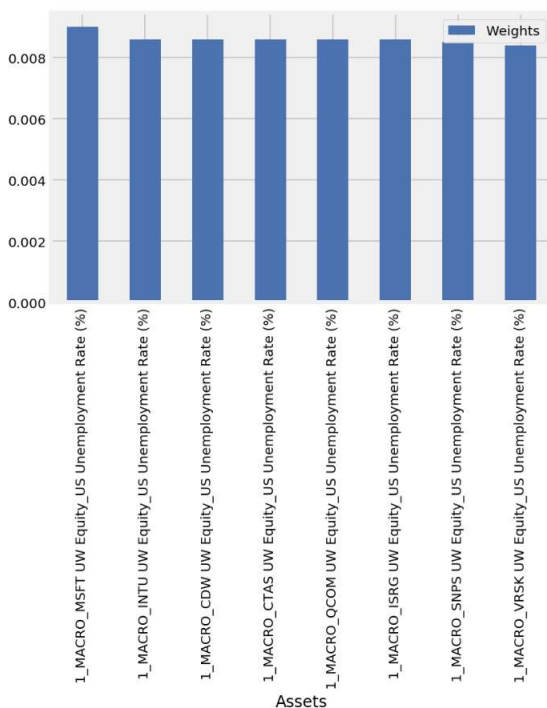
- Cartera Conservadora, se obtiene un 2.9% de Volatilidad, con una rentabilidad de 1.39% y un Sharpe Ratio de 0.48. Los pesos mayoritarios los tienen las siguientes estrategias:



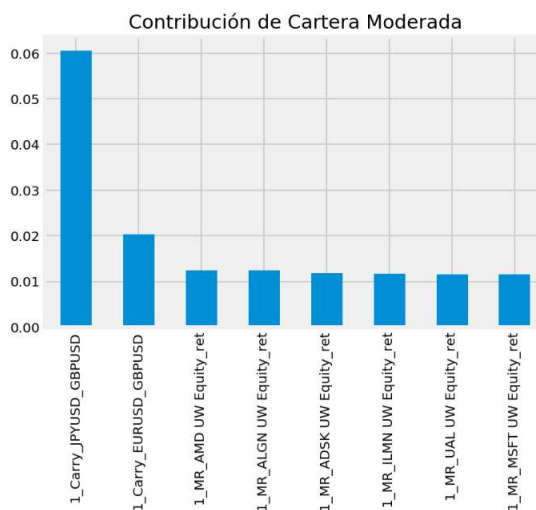
En cuanto a la distribución del riesgo se reparte de la siguiente manera (para los primeros 8):



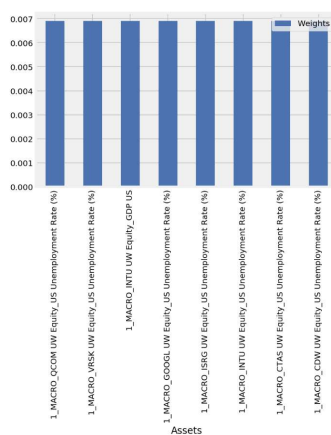
- Cartera Moderada, su rentabilidad de 1.46%, volatilidad de 5.9% y Sharpe Ratio de 0.244. La distribución de los pesos es la siguiente para las primeras 8 estrategias:



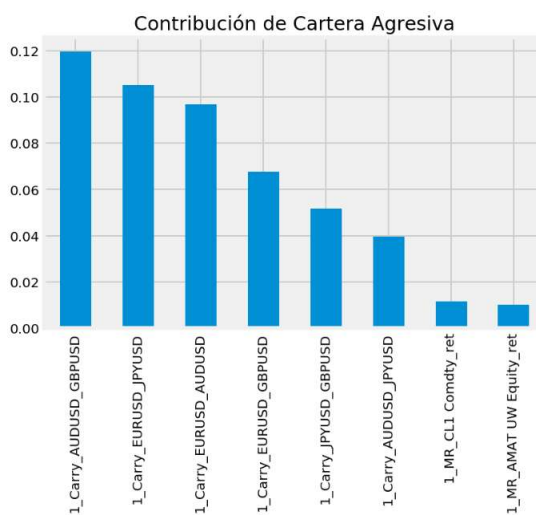
Las 8 primeras estrategias que contribuye en mayor valor al riesgo son:



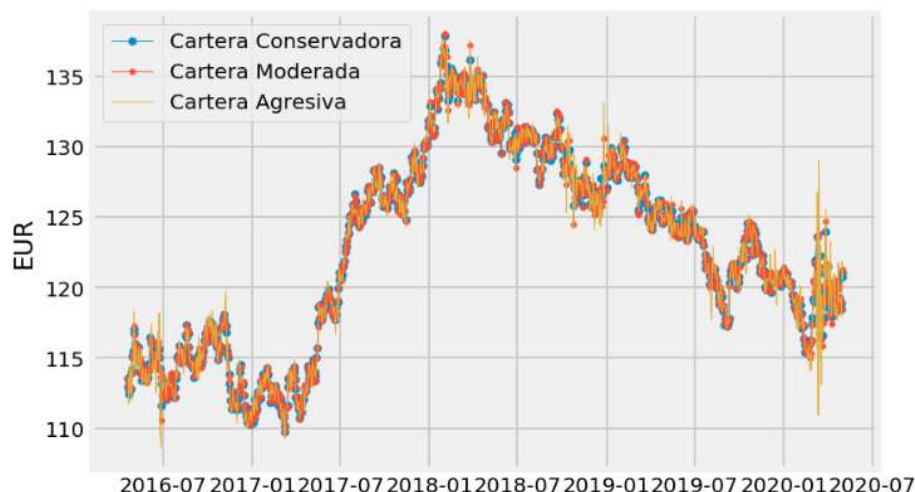
- Cartera Agresiva, rentabilidad de -0.878%, volatilidad de 13.9% y sharpe de -0.063. Las primeras 8 estrategias con mayor peso son:



En cuanto a la contribución de riesgo, es la siguiente:



Finalmente, se convierte estas carteras a Euros, para ello se simula que se invirtió en el día 0: 100 USD y con las tasas resultantes (de la suma de producto de los pesos y las tasas de los assets) se realiza la serie de índice. Por ultimo se utiliza la tasa de cambio EURUSD para multiplicarla por este índice y se tiene como resultado el siguiente grafico de las carteras:



Se muestra similitud sin embargo en los primeros días y los últimos la cartera agresiva tiene mayores variaciones que las otras.

## VI. CONCLUSIONES

- Cuando se construyó la cartera de las estrategias Risk Premia, no fue necesario el apalancamiento.
- La creación de la cartera conservadora consiste en mayor peso en las estrategias de Ratios Macro relacionadas a Desempleo, y la influencia de estas fue mayor en el riesgo de la cartera.
- Para la creación de las carteras moderada y agresiva, se consideraron mayor peso en las estrategias de Ratios Macro (específicamente Desempleo), sin embargo, la mayor contribución de riesgo la tuvo las estrategias Carry-Trade.
- Existe mayor riesgo en la estrategia carry trade de JPY-USD con respecto a GBP-USD.
- La Cartera Agresiva tiene mayor variación y demuestra que sus valores anualizados de rentabilidad y sharpe no son buenos al tomar el riesgo de tener mayor volatilidad.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Gutiérrez Urzúa, Mauricio y Salgado I, Marcelo y (2012), "Construcción de una cartera de inversión utilizando modelos GARCH". Datos industriales, vol. 15, núm.1, pp.84-99 [Consultado: 18 de junio de 2020]. ISSN: 1560-9146. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=816/81624969010>
- ESTRATEGIAS DE TRADING, Que es una estrategia Market Neutral <https://estrategiastrading.com/que-es-una-estrategia-market-neutral/>
- CODING FINANCE, How to calculate portfolio beta in Python <https://www.codingfinance.com/post/2018-04-25-portfolio-beta-py/>
- CHEN, James. Mean Reversion Definition <https://www.investopedia.com/terms/m/meanreversion.asp>