

MÁSTER EN DATA SCIENCE Y FINANZAS

Gestión de Activos y Carteras: Examen Final

Fecha: 19 de junio de 2020

Autor: Lucía Saiz Lapique

Profesor: Fernando Sánchez Santidrian

Índice

1. Descripción de los datos usados y tratamiento.
2. Descripción de los modelos y estrategias, y aplicación de datos
 - a. Parte 1
 - i. Tendencia de precios (Trend Following)
 - ii. RSI (Revolving Mean)
 - iii. Carry (Tipos de cambio)
 - iv. Fundamental (comparación con indicador macroeconómico)
 - b. Parte 2
 - i. Value
 - ii. Quality
 - iii. Low Beta
 - iv. Momentum
 - v. Size
 - vi. Recommendation
 - vii. Sentiment
 - a. Selección de pesos
 - b. Algoritmo aplicado
3. Descripción de la construcción de las carteras
 - a. Pesos aplicados
 - b. Contribución inicial al riesgo y rendimiento
 - c. Cartera Conservadora
 - d. Cartera Moderada
 - e. Cartera Agresiva
4. Análisis de resultados y conclusiones

ABSTRACT:

En el siguiente estudio se analizan una serie de activos durante 5 años, mediante diversas estrategias, con el objetivo de generar una cartera conservadora (volatilidad menor a 3%), moderada (volatilidad entre 5 y 6%) y agresiva (volatilidad mayor a 10%), además de intentar maximizar la rentabilidad de cada una.

DESCRIPCIÓN DE DATOS:

Para la creación de las tres carteras, se estudian diversos activos de dos formas distintas: en la primera parte, se decide analizar con tres estrategias distintas, una renta variable, una renta fija y un activo de materia prima, además de una estrategia con tipos de cambio. Los activos seleccionados para esta primera parte son el de Dow Jones como renta variable, el bono japonés como renta fija y el Oro como materia prima. Para la estrategia de tipos de cambio, se decide estudiar el dólar canadiense frente a la corona danesa. Se seleccionan además los datos del índice macroeconómico Citi Surprise Index Emerging Markets, pues este índice recoge, en pesos ponderados, información de varios indicadores distintos de esta zona.

Los datos empleados son obtenidos de la fuente de Bloomberg. Se estudian los datos históricos de 5 años para cada uno de los activos, desde el 1 de mayo de 2015 hasta el 1 de mayo de 2020, pues es la cantidad mínima de años que se deben tener en cuenta al hacer un análisis como este, sin que la cartera se vuelva demasiado volátil. Se seleccionan los datos de cierre de cada activo y se estudian las estrategias por separado para cada uno de ellos.

La selección de estos activos frente a los muchos que se podían elegir se debió a una comparativa realizada entre todos ellos. Tras comparar cada activo con los demás en su categoría, se concluyó que los activos más rentables y menos volátiles eran los que se han seleccionado.

Por otro lado, los datos utilizados en la segunda parte del análisis están formados por varios índices y divididos en tres partes. Por un lado, contamos con los datos históricos de hasta 214 activos pertenecientes al Eurostoxx, al IBEX 35, a Nasdaq y a Dow Jones, también desde mayo de 2015 hasta mayo de 2020. Por otro lado, de esos 214 activos, se estudian ratios de medición de valor y calidad de cada empresa (por ejemplo: ROIC, Price to cash, Price to earnings, etc.), de recomendaciones de analistas (varios tipos: recomendaciones a vender, a comprar, etc. que rondan valores del 1 al 5), y análisis de sentimiento de twitter y las noticias (valores del -1 al 1). Por último, contamos con los datos de precios históricos de varios índices, que se utilizarán para ser comparados con las estrategias y para estudiar la estrategia de tamaño.

DESCRIPCIÓN DE MODELOS Y APLICACIÓN DE DATOS

Para el estudio a continuación se decide utilizar la herramienta de Python, pues la creación de la cartera final resulta mucho más simple que con herramientas como Excel, además de ser más eficiente y las otras prácticas de la asignatura se realizaron con Python. Para el estudio de estos

modelos se ha convertido el precio de cada uno a euros con el tipo de cambio EUR/USD, ya que los datos originales estaban en dólares.

En primer lugar, se explicará el primer tipo de estrategias y datos, donde cada estrategia analizará los tres activos (las dos rentas y la materia prima) por separado, además de una cuarta estrategia que analizará los tipos de cambio con el análisis de divisas. De las cuatro estrategias se generará un nuevo índice o serie de valores que, más adelante, serán empleados para crear la cartera. Las estrategias que se aplicarán en este estudio son:

1. Tendencias con precios: necesario tener en cuenta hasta 100 días previos
2. Modelos de reversión con precios: necesario tener en cuenta 14 días previos
3. Modelos carry con datos de rendimientos (divisa)
4. Modelos de relación entre activos e indicadores (fundamental): necesario tener en cuenta los 12 meses anteriores

I. TENDENCIAS CON PRECIOS

En el desempeño de esta estrategia utilizamos los datos de precios para cada activo seleccionado, y obtenemos la serie de rendimientos diaria de forma discreta. Establecemos 4 horizontes: 10 días, 30 días, 50 días, 100 días. El objetivo es calcular el promedio del precio de los últimos 10, 30, 50 y 100 días en cada caso y por separado, es decir, la media móvil simple de una ventana móvil. Una vez hemos construido las medias móviles, construimos las señales.

Para la creación de las señales se ha seleccionado el corto, medio y largo plazo, haciendo un modelo en el que le otorgamos **mayor peso al corto** que al medio o largo plazo: 0,6 al corto, 0,2 al medio y 0,2 al largo plazo. Esto se hace así para generar mayor volatilidad en la estrategia y poder así, en la creación de la cartera, tener una volatilidad muy alta (mayor al 10%).

De esta forma, obtenemos una señal, por ejemplo, cuando la media móvil de 10 días sea mayor que la de 30 días (es decir, la de corto plazo) la señal será igual a 1, ese 1 indica que hay que comprar, y si es igual a -1, indica que hay que vender. Obtenemos una señal para cada plazo. En el conjunto de señales, se observa la confianza existente en esa tendencia. Dentro de la señal de cortes de medias móviles, le damos una ponderación del 50% porque después vamos a tener la señal del 50% también de la resistencia (precio máximo) o el soporte (precio mínimo).

Por otro lado, se debe obtener la resistencia y el soporte de cada activo, donde cogemos un periodo móvil, el de las últimas 100 sesiones ya que para las señales que tenemos de corta, media y larga tendencia, a la hora de coger un periodo, 100 días es suficientemente representativo. Si se cogieran más días el modelo es que vaya más lento. Este periodo permite que reaccione y que sea estable.

Se obtiene una señal que indica se está superando la resistencia o el soporte, tanto por arriba como por abajo con un 1, y con un 0 cuando no se supera. Lo contrarrestamos dándole un peso del 50% a esta señal. Conseguimos generar así una señal de tendencia total, donde un 50% lo vamos a tener en las señales de tendencia de corte de las medias móviles y otro 50% en sí nos está verificando ese movimiento porque, tanto bajista o alcista, el precio está por encima de una resistencia o está por debajo de un soporte, así nuestra convicción va a ser mayor. Generamos

la estrategia sobre un grado de inversión de 100 (será la base para todas las estrategias) y obtenemos los datos finales para cada activo por separado, que después serán estudiados junto con los de las otras estrategias para la generación de las carteras.

II. ESTRATEGIA MODELOS DE REVERSIÓN CON PRECIOS (RSI)

A diferencia del resto de las estrategias, esta trata de reconocer señales de cambios de tendencia. La estrategia de inversión es totalmente diferente: se intenta comprar nuestro activo cuanto más barato esté y venderlo más caro. En primer lugar, se pretende construir el índice RSI. Este índice es el más popular, compara la magnitud de las ganancias y las pérdidas en un determinado rango de tiempo, mide la velocidad en los cambios de precio e identifica si un activo se encuentra en un nivel de sobrecompra o sobreventa. Este índice es muy intuitivo.

Para la creación de esta estrategia, se ha partido del precio de nuestros activos: Dow Jones, Japanese bond y Oro, teniendo en cuenta, en el caso del bono japonés, las ganancias en vez de los rendimientos. En primer lugar, se estudian las ganancias y pérdidas diarias de cada activo. Si existe una ganancia esta será anotada en la columna Ganancia y en caso contrario en la columna de Pérdida.

Después, se cogen ventanas a 14 días para calcular el promedio de ganancias y pérdidas. Se seleccionan 14 días porque es el estándar de mercado y porque a la hora de coger los movimientos sobrecompra o sobreventa el estándar son 14 días. Tras esto hallamos el indicador de fortaleza relativa (Relative Strength) y se construye un índice de 0 a 100, donde tenemos en cuenta la siguiente fórmula para crear las señales de la estrategia:

Formula: $RSI = 100 - 100 / (1 + RS)$ con valores $0 < RSI < 100$

A partir de este índice, se construye la señal; si se encuentra entre 30 y 70 nos mantenemos **neutral**, si al día siguiente nos situamos por **debajo de 30 compramos** y por **encima de 70 al día siguiente vendemos**. Estas señales se les aplican a los tres activos por separado y se genera así la segunda estrategia de la cartera.

III. MODELOS CARRY CON DATOS DE RENDIMIENTOS (DIVISA)

En esta estrategia se tienen en cuenta dos tipos de cambio: el dólar canadiense y la corona danesa. Además, se coge la cotización de ambas frente al dólar americano, que es el estándar de mercado. Partimos de la siguiente base: el objetivo de la estrategia es siempre comprar la moneda que tenga mayor tipo de cambio y vender la que tenga el más bajo. Por ello, la **señal** en esta estrategia tendrá como condición que cuando **una moneda** (el dólar australiano) tenga **más valor que la otra** (la corona noruega), se debe comprar de esa moneda (señal = 1); en el caso contrario, habrá que venderla (señal = -1).

Se estudia la rentabilidad de ambas cotizaciones por separado para generar el "carry", donde se obtiene el rendimiento de esta estrategia en base al objetivo inicial: comprar de la moneda con mayor tipo de cambio y vender de la otra. Una vez conocemos el valor de carry para cada día del

año, calculamos la divisa, aplicándole a cada moneda su rendimiento diario en base a la señal: si la señal es 1, el rendimiento de la moneda canadiense será positivo, mientras que el de la moneda danesa será negativo, y viceversa.

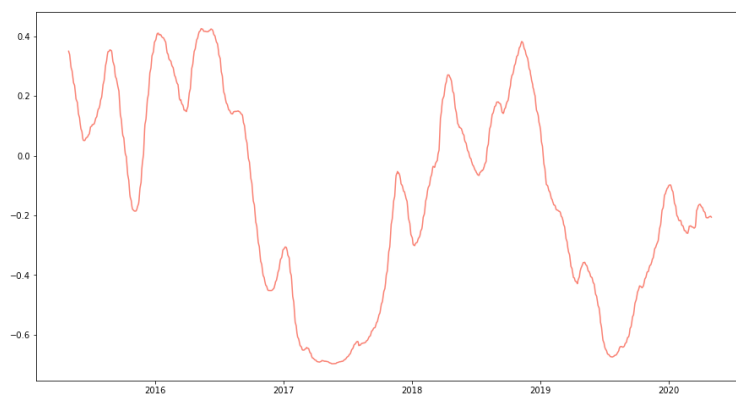
Los valores de la divisa se obtendrán con la suma de los valores de divisa del dólar canadiense más los de la corona danesa. Finalmente, se obtienen los índices finales, calculando una nueva serie de valores como resultado de esta estrategia, que usaremos en la creación de cada cartera.

IV. MODELOS DE RELACIÓN ENTRE ACTIVOS E INDICADORES (FUNDAMENTAL)

Aplicamos para esta última estrategia de la primera parte los datos de los activos seleccionados para la renta variable, la renta fija y la materia prima, además del índice macroeconómico que se seleccionó. En el caso de esta estrategia, el objetivo es buscar las relaciones entre cada activo y el indicador macroeconómico seleccionado. Para ello, en primer lugar, seleccionamos los precios de cada activo por separado y los del indicador macroeconómico, y buscamos la correlación a 12 meses entre la rentabilidad del activo y el indicador.

Debemos tener en cuenta la regla que se discutió en clase; si la **correlación** entre ellos es **positiva**, la **señal de la estrategia será altista** (positiva); en cambio, si la **correlación** es **negativa**, la **señal de la estrategia en ese día será bajista** (negativa). La razón por la que estudiamos la correlación entre ellos y no solo tenemos en cuenta el indicador macroeconómico es que, en algunos casos, aunque el indicador en cierto día tenga un valor positivo, puede estar descendiendo, lo cual indica que la señal debería ser bajista.

Nos deshacemos de este error estudiando las señales a través de las correlaciones. En el gráfico a continuación, se observa la correlación a un año entre la renta variable (Dow Jones, como ejemplo para la explicación) y el índice de sorpresa económica en los países emergentes:

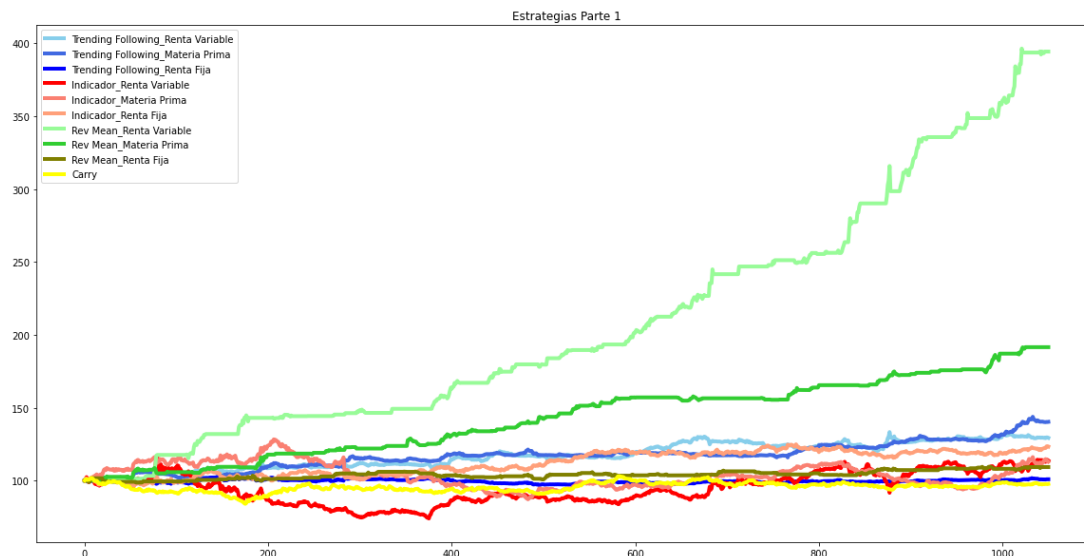


Como vemos en este gráfico, a pesar de que todas las correlaciones hasta octubre de 2017 son positivas, en dos ocasiones, las correlaciones están disminuyendo y, por tanto, el cliente deberá vender hasta que los precios comiencen a subir de nuevo. Por esta razón es tan relevante que se tenga la correlación en cuenta.

Para la generación de las **señales**, se tienen en cuenta las siguientes condiciones:

- Si la **correlación es positiva** y el indicador es **positivo**, la señal será **1**
- Si la **correlación es negativa** y el indicador es **positivo**, la señal será **-1**
- Si la **correlación es positiva** y el indicador es **negativo**, la señal será **-1**
- Si la **correlación es negativa** y el indicador es **negativo**, la señal será **1**

Una vez generadas todas estas señales, se coge el valor base de 100, se combina la señal generada con la rentabilidad diaria de cada activo y se crea así la nueva y última estrategia. A continuación, observamos un gráfico representativo de las 10 estrategias con cada activo, donde cada estrategia viene dada con el mismo color, en distintos tonos para cada activo (ver leyenda). Podemos concluir que la mayoría de las estrategias son neutrales a mercado, a excepción de la renta variable y la materia prima de revolving mean, que no parecen ser muy volátiles pero aportan mucha rentabilidad a la cartera.



A continuación, se explicarán las estrategias para la segunda parte del análisis. En la segunda parte de la cartera estará compuesta por una combinación de acciones de renta variable a los que se aplicaran las siguientes primas de riesgo, con el objetivo que la cartera sea neutral al mercado de referencia y plazo elegido. Los modelos por estudiar serán:

1. Value
2. Quality
3. Low Beta
4. Tamaño
5. Momentum
6. Sentimiento de analistas
7. Sentimiento de redes sociales.

Todas estas estrategias siguen el mismo proceso: construiremos un modelo alternative risk premium (alternative beta), que sea neutral al mercado. Para este caso, se ha considerado que la rentabilidad ya viene con cobertura de la divisa a coste cero, ya que cada activo tiene el precio definido de su país de origen.

Estas estrategias realizan un ranking de todos los activos en función a las posiciones de cada uno a corto o largo plazo (la importancia de cada plazo depende del peso que le demos a cada una y será explicada más adelante). El objetivo no es solo optimizar las rentabilidades de las acciones seleccionadas, sino hacer pruebas a la hora de seleccionar una estrategia u otra, ya que la volatilidad es el factor más importante para la generación de estas carteras.

I. ESTRATEGIA VALUE

Para esta estrategia, se suelen utilizar tanto el valor de la empresa sobre el EBITDA como los dividendos a un año de numerosos activos con el objetivo de obtener una valoración de cada uno de ellos. Sin embargo, en este caso no contamos con ratios que representen estos valores, y los que se habían seleccionado (EBITDA, Price to earnings ratio, Price to cash Flow ratio, etc.) tenían demasiados valores nulos y no han podido ser estudiados. Se decide, por ello, utilizar dos ratios que no se habían estudiado hasta ahora: ROC_WACC_RATIO y OPERATING_ROIC.

El ROIC (Return On Invested Capital o rentabilidad sobre capital invertido) es el porcentaje que se obtiene de dividir el resultado de explotación después de impuestos (NOPAT) que es el resultado operativo después de amortizaciones y antes de intereses menos el impuesto sobre beneficios, entre el capital total invertido en la compañía, que se compone de los fondos propios y la deuda financiera, esto es el capital y las reservas y la deuda corporativa y bancaria. Es la tasa de retorno sobre el capital invertido.

Con este factor de riesgo queremos identificar aquellas acciones que son más baratas y aquellas que son más caras a partir de los ratios contables utilizados.

Se genera por tanto un ranking de cada ratio donde cada activo de los 214 que estudiamos recibirá una nota de mejor (1) a peor (214) en base al valor que tiene en cada ratio. Se selecciona después una cantidad que deseamos comprar de acciones en largo y en corto plazo, pidiendo la misma cantidad para ambos casos (50) y apalancamos la estrategia en el corto y el largo plazo, adjudicándole un 200% al largo y un -200% al corto. Originalmente, se decidió no apalancar la estrategia, pero debido a unos valores de volatilidad muy bajos, se cambiaron estos valores en todas las estrategias para la creación de la cartera agresiva más adelante.

En la estrategia, se cogen todos los rankings que sean mayores que el total de activos menos el valor en corto ($214 - 50$), es decir, los que tengan mal ranking sin coger los 50 peores, y se calcula un valor para este en función del peso en corto indicado. Se hace lo mismo con los activos que tengan un ranking menor que el valor establecido para el largo (50), con los pesos en largo. Obtenemos así una serie de señales para cada ratio, a los cuales les otorgamos el mismo peso en la señal total (50% y 50% para los dos ratios) y no incluimos todos los activos.

Con estas señales y la rentabilidad diaria de cada activo, generamos la nueva estrategia y la guardamos en un dataframe para ser estudiado con el resto de las estrategias. Este tipo de inversión suele estar vinculado a un comportamiento cíclico, donde las acciones suelen comportarse mejor cuando la economía está en crecimiento. Se suele atender más a los fundamentales, además de pagar más a aquellas valoraciones. Cuando hay aversión al riesgo o hay momentos de recesión, esta estrategia no va a funcionar tan bien. La estrategia de Value está muy vinculada a la de Quality.

II. ESTRATEGIA QUALITY

Para esta estrategia, se utilizan tanto el valor de los activos operativos netos como el rendimiento del capital invertido de numerosos activos que vemos en los datos importados a continuación,

para obtener una valoración de estos. Con este factor de riesgo queremos identificar aquellas empresas que tienen mejores balances a partir de los ratios contables utilizados.

Construiremos un modelo alternative risk premium (alternative beta), neutral al mercado. Esta estrategia, al igual que la anterior, realiza un ranking de todos los activos en función a las posiciones de cada uno a corto o largo plazo (la importancia de cada plazo depende del peso que le demos a cada una y será explicada más adelante).

El procedimiento de este modelo es igual que en la estrategia anterior: se le aplica un ranking a los ratios seleccionados para medir la calidad de cada activo (OPER_MARGIN y RETURN_ON_INV_CAPITAL), para luego calcular la señal de cada uno. Se selecciona también un límite en corto y en largo de 50 acciones a comprar, además de 200% y -200% para el peso en largo y en corto, apalancando la estrategia.

El operating margin de una empresa mide cuanto beneficio genera dicha empresa por cada euro de ventas, después de haber pagado costes de producción variables, como sueldos y materia prima, antes de pagar impuestos o intereses. Se calcula dividiendo el beneficio neto de una empresa entre sus ventas. Por otro lado, el return on invested capital (o ROIC), es el ratio neto del valor que se estudio en la estrategia anterior.

Esta estrategia, aunque muy volátil, aporta mucho rendimiento a la cartera. Los mercados más adversos para este estilo suelen ser en periodos de recuperación tras una crisis sobre todo de solvencia; en estas situaciones, el mercado puede castigar a estas acciones con más calidad, y las compañías de mala calidad suelen experimentar fuertes revalorizaciones (junk rally).

III. LOW BETA:

Este modelo de optimización de carteras es la estrategia Low Beta. A partir de los betas de esta estrategia, elegiremos a las empresas que tengan el valor más pequeño en comparación con las que si lo tengan más grande. La beta es la sensibilidad al movimiento de un índice, haremos esta beta neutral cogiendo en igual cantidad la parte alcista y bajista (50 y 50). El índice seleccionado para esta beta es el MSCI World Index. Para obtener el ratio de la beta, se calcula la covarianza entre las rentabilidades diarias de cada activo y el índice en cuestión.

Tras obtener el ratio en cuestión, la estrategia sigue el mismo procedimiento que las dos anteriores. Se genera un ranking, otorgándole un valor de peor a mejor a cada activo y, en base a los pesos imputados para el corto y el largo plazo (200% para el largo y -200% para el corto, apalancando el modelo), se generan unas señales que luego se multiplican por la rentabilidad diaria de cada activo para generar los datos de la nueva estrategia.

Este modelo permite conocer el valor de las empresas a través de la sensibilidad de movimiento a un índice y permite ordenar a estas empresas de menor a mayor estableciendo un ranking. Es una manera sencilla de ponderar a las empresas, pero no tiene en cuenta otras muchas variables que son relevantes para establecer este orden de preferencias.

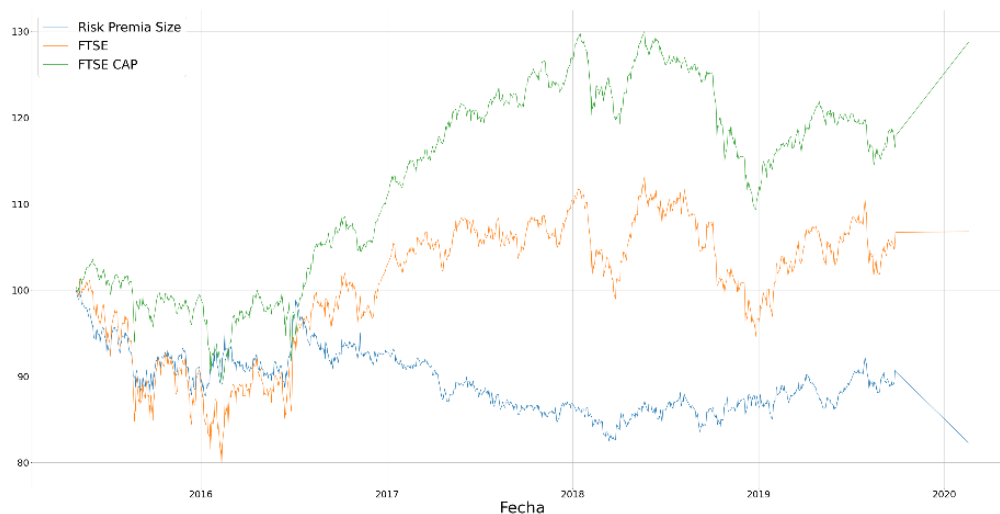
IV. TAMAÑO (SIZE)

Esta estrategia consiste en coger a las empresas de mayor y menor capitalización bursátil. A partir de estas, nos situamos en una posición larga en aquellas empresas de menor capitalización y en una posición corta en las de mayor. La estrategia se basa en que las empresas de menor capitalización no son tan seguidas por el mercado y, por tanto, presentan un mayor valor y potencial de alfa.

El modelo de size es el único que no sigue el método que hemos visto hasta ahora en las estrategias de quality, value y low beta, además de las que quedan. Para esta estrategia se selecciona un índice mundial y su componente small cap. En este caso, se decide usar el FTSE World Index y el FTSE Small Cap index. A falta de datos para este estudio y, a pesar de que los datos hasta ahora se han obtenido a través de Bloomberg, se decide acceder a los datos del FTSE Cap Index a través de yahoo finance, pues es la librería en Python con la que tenemos costumbre de trabajar.

En primer lugar, se calcula la rentabilidad y la evolución de ambos índices a lo largo del periodo de tiempo introducido (los cinco años seleccionados al principio). A continuación, se calculan los resultados de la estrategia. Adoptamos una posición larga en las empresas de menor capitalización, MSCI Small, y una corta en las de mayor, MSCI. En el gráfico a continuación, podemos observar una comparativa de ambos índices con la estrategia generada.

Como podemos observar, la estrategia resultante aporta el menor rendimiento de las tres, siendo la única que ha descendido en comparación con los dos índices estudiados. También muestra ser la que menos subidas o bajadas muy pronunciadas tiene, es decir, que es muy estable (poco volátil):



Esta estrategia tiene en cuenta la capitalización bursátil a la hora de establecer un ranking de acciones, lo cual resulta determinante, ya que tendremos en cuenta el valor patrimonial de la empresa. No podemos establecer pesos muy altos en acciones en el corto ya que la beta o sensibilidad al movimiento sería muy pequeña y viceversa, habría que tener en cuenta su valor nominal.

V. MOMENTUM

La siguiente estrategia de optimización de carteras, o modelo de predicción de rendimientos, a estudiar es la estrategia de momentum. De todos los datos proporcionados, esta estrategia utiliza únicamente los datos de rentabilidad a un año de numerosos activos que vemos en los datos importados a continuación, los cuales debemos obtener de la rentabilidad diaria, calculando la media anual de cada activo.

Esta estrategia realiza el mismo ranking de todos los activos en función a las posiciones de cada uno a corto o largo plazo que las estrategias anteriores (excepto la de size), cogiendo también 50 para el límite de compra en corto y en largo, y apalancando el modelo cogiendo pesos de 200% y -200% para los pesos en el largo y corto plazo. Conseguimos, de esta manera, que la estrategia sea neutral al mercado, y guardamos los datos para ser utilizados más adelante.

Esta estrategia, aunque muy volátil, aporta mucho rendimiento (no tanto como la estrategia de quality, en este caso es menos rentable). Los pesos son muy fáciles de seleccionar, aunque se debe tener en cuenta el resultado (prueba y error, sería más eficiente si se hiciera con train y test). Además, se tienen en cuenta rentabilidades a un año de cada empresa, es decir, que muestran un estudio principalmente interior de cada empresa.

VI. RECOMENDACIONES DE ANALISTAS

La siguiente estrategia de optimización de carteras a estudiar es la estrategia de recomendación de analistas. De todos los datos proporcionados, esta estrategia utiliza únicamente los datos de recomendación por analistas de cada activo, donde las recomendaciones rondan entre 0 y 5 (0 siendo la peor nota y 5 la mejor). Existen 5 tipos de recomendaciones de analistas, de las cuales se ha seleccionado para hacer este estudio únicamente a la de EQY_REC_CONS, pues es la única que tiene los valores seleccionados del 1-5 que, después, facilitarán el ranking.

Contamos con un total de 214 activos a estudiar para la creación de la cartera, además de datos históricos desde mayo de 2015 hasta mayo de 2020, como mencionamos anteriormente. Esta estrategia realiza un ranking de todos los activos en función de la recomendación que tiene cada uno y teniendo en cuenta las posiciones de cada uno a corto o largo plazo, como hemos ido viendo en los modelos hasta ahora. El ranking se realizará de forma descendente, es decir, que las mejores notas serán para las valoraciones más altas (5). Se seleccionan los mismos valores para los pesos en largo y en corto que se seleccionaron en las otras estrategias, apalancando el modelo de la misma forma para aumentar la volatilidad y la rentabilidad.

Esta estrategia tiene como ventajas que aporta una recogida de información de expertos y hay muchos de ellos. Además, aporta información más allá de los criterios objetivos del mercado. Se pueden obtener con ella rentabilidades anormales significativas siguiendo las recomendaciones de los analistas, aunque son más evidentes las ganancias asociadas a los cambios de las recomendaciones. Por otra parte, se aporta evidencia a favor de que las recomendaciones y cambios en las mismas emitidos por las agencias de valores también tienen influencia sobre el precio de los activos. Como desventaja, cabe mencionar que pueden diferir mucho unos analistas

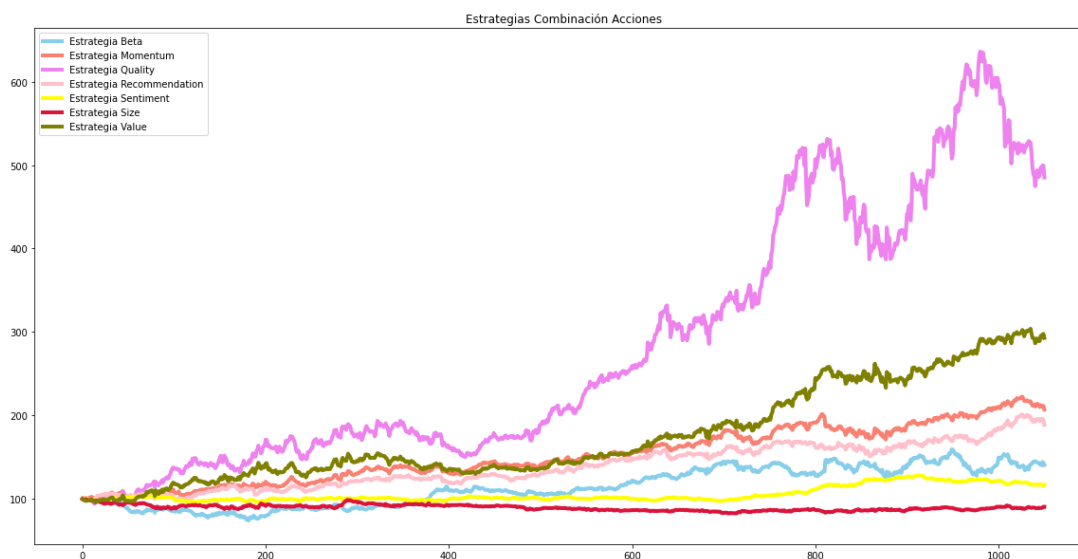
de otros en opiniones, por lo que es importante saber cuáles se comportan mejor y hacer un seguimiento exhaustivo de los mismo, además de las compañías.

VII. SENTIMIENTO

Este modelo de predicción de rendimientos es la estrategia de análisis de sentimiento de noticias y de una red social (Twitter). De todos los datos proporcionados, esta estrategia utiliza únicamente los datos de sentimiento de las noticias y de Twitter de cada activo, donde los valores rondan entre -1 y 1 (-1 siendo la peor nota y 1 la mejor). Para obtener estos datos se hace un análisis de sentimiento previo, pero no es necesario en este estudio pues se nos han proporcionado los textos ya analizados y con la nota de sentimiento de cada uno.

Con estas dos variables, se realiza el mismo proceso hasta ahora (un ranking, otorgándole la peor nota a los activos con un -1 y la mejor a los que tienen un 1), y otorgándole los mismos pesos en corto y en largo que al resto de estrategias (inversión a 50 activos en corto y 50 en largo, apalancamiento de 200% en largo y -200% en corto). Conseguimos así que el modelo sea neutral al mercado y que la rentabilidad aumente en un 30%.

Las ventajas del análisis de sentimiento son que pueden hacerse recogidas de información de las compañías y la valoración de la sociedad por diversos canales, a través de redes sociales como Twitter, Facebook, también noticias de periódicos. Otra ventaja es que pueden hacerse análisis originales, distintos a todos los indicadores que tienen el resto de los competidores, lo que puede aportar ventajas frente a los mismos. Como desventaja está que debe hacerse un análisis de sentimiento de las compañías en periodos cortos de tiempo, ya que son aspectos muy cambiantes. Se ha comprobado además que el sentimiento que una compañía despierta en Twitter o distintas redes sociales no suele afectar en exceso a su comportamiento en bolsa, salvo que implique a personajes públicos notorios como el caso de Donald Trump.



En el gráfico anterior podemos ver una representación de las siete estrategias, donde podemos concluir que:

- La estrategia más rentable pero también la más volátil es la de Quality, seguida de la de Qalue (la creación de ambas es muy similar)
- A excepción de estas dos estrategias, las demás son todas neutrales al mercado
- La estrategia de Size devuelve una rentabilidad negativa, aunque no muy pronunciada

Esto daría por finalizado el estudio de cada activo con diversas estrategias en ambas partes. El siguiente paso es la creación de las tres carteras.

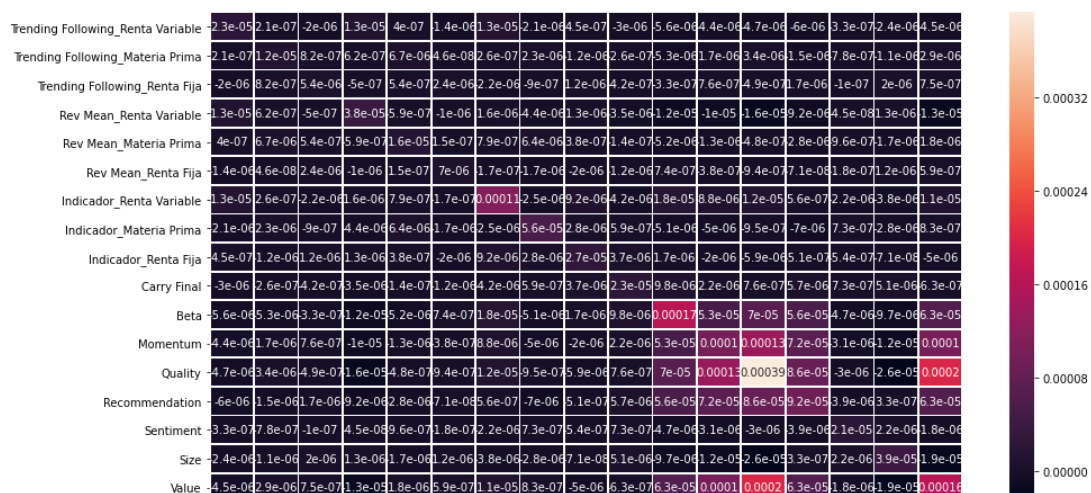
DESCRIPCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CARTERAS

La principal característica de las carteras que queremos generar es su diversificación. Una cartera diversificada significa, de forma coloquial, no poner todos los huevos en una misma cesta, para que, en caso de que se caiga, no se nos rompan todos. Es decir, es una técnica de inversión donde la cartera estaría formada por distintos tipos de activos con varias estrategias, con el objetivo de reducir el riesgo de esta y aumentar su rentabilidad, sin llegar a depender únicamente de algunas estrategias o activos.

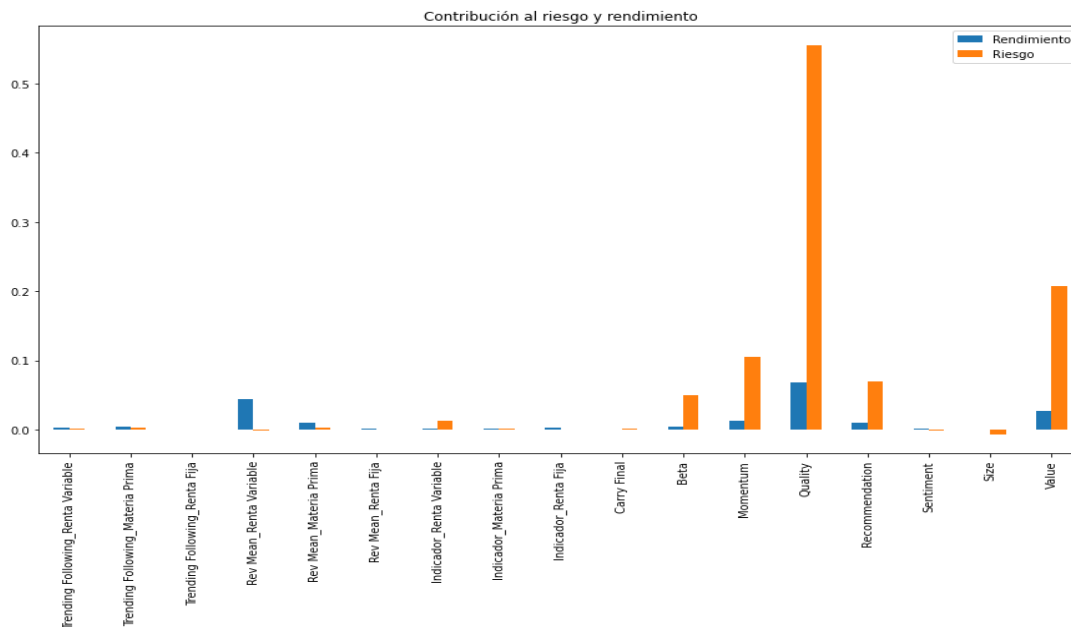
Para diversificar nuestra cartera, aplicamos primero las cuatro estrategias de análisis explicadas anteriormente en la primera parte del estudio a los cuatro tipos de activo: renta variable, renta fija, materia prima y divisa. Por otro lado, se añaden también las 7 estrategias de combinación de acciones de renta variable estudiadas en la segunda parte.

Con los análisis realizados hasta ahora, se generaron una serie de datos que se han estudiado en Python para generar la cartera óptima. Una parte muy importante de la generación de la cartera óptima era la selección de los pesos que se le adjudicaba a cada activo en la cartera. Consideramos que la mejor manera de elegir los **pesos iniciales** es asignándole a cada acción un **peso proporcional al precio que tiene cada una de ellas en el último día estudiado**.

Por tanto, calculamos el **valor más reciente del precio** total invertido por todas las **acciones** y los pesos adjudicados a cada uno sería el **porcentaje** resultando del **precio de cada acción** entre el **precio total de la cartera**. A continuación, podemos observar la matriz de correlación de covarianzas entre los activos de las distintas estrategias:



En cuanto a cada estrategia y activo, se ha calculado para cada uno su rentabilidad y su riesgo a partir de combinación óptima de estrategias y los pesos seleccionados. A continuación, vemos su representación gráfica.



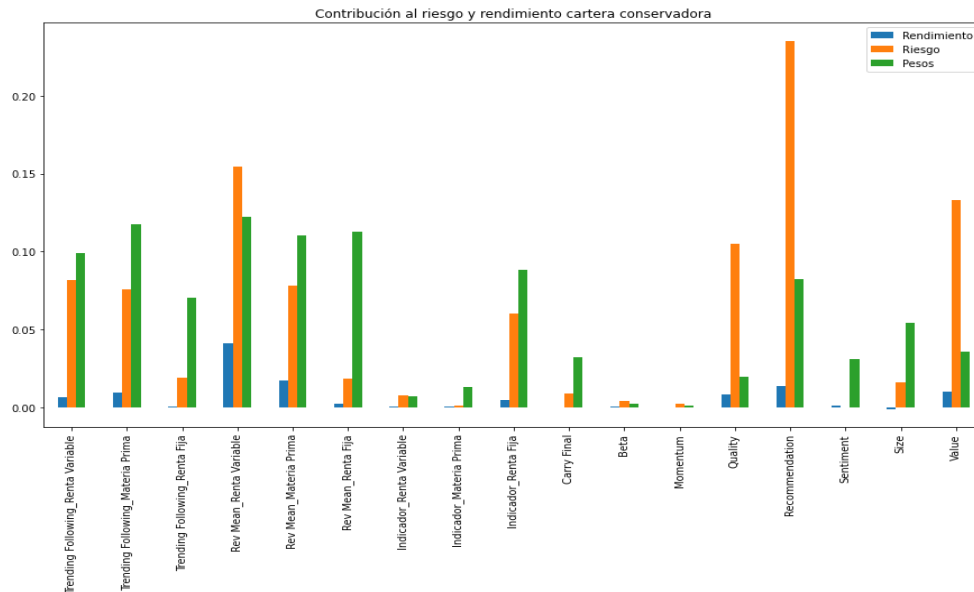
Observamos que, en un análisis previo y con los precios genéricos establecidos, la estrategia más volátil es la de Quality, seguida de la de Value. Esto no es sorprendente, pues ya en el estudio previo analizamos que eran las estrategias más volátiles. Observamos también que las dos estrategias que más rentabilidad aportaban de la primera parte del estudio aportan rentabilidad aquí (aunque no tanta como muchas estrategias de la segunda parte)

Para la construcción de las tres carteras que deseamos generar, hay que tener en cuenta que el objetivo es generar carteras diversificadas (es decir, con todos los activos y todas las estrategias), con **distintas volatilidades**: una cartera conservadora, una moderada y una agresiva. Debido a una falta de conocimientos para implementar un sistema en Python que permitiese imputar la volatilidad deseada y que se generara una cartera con ese factor, se decide generar 200.000 carteras, con volatilidades y rentabilidades distintas para cada combinación distinta de estrategias. Cada cartera cuenta con unos pesos distintos para cada estrategia, donde, según la volatilidad que tenga cada una, tendrá mayor o menor peso en la cartera.

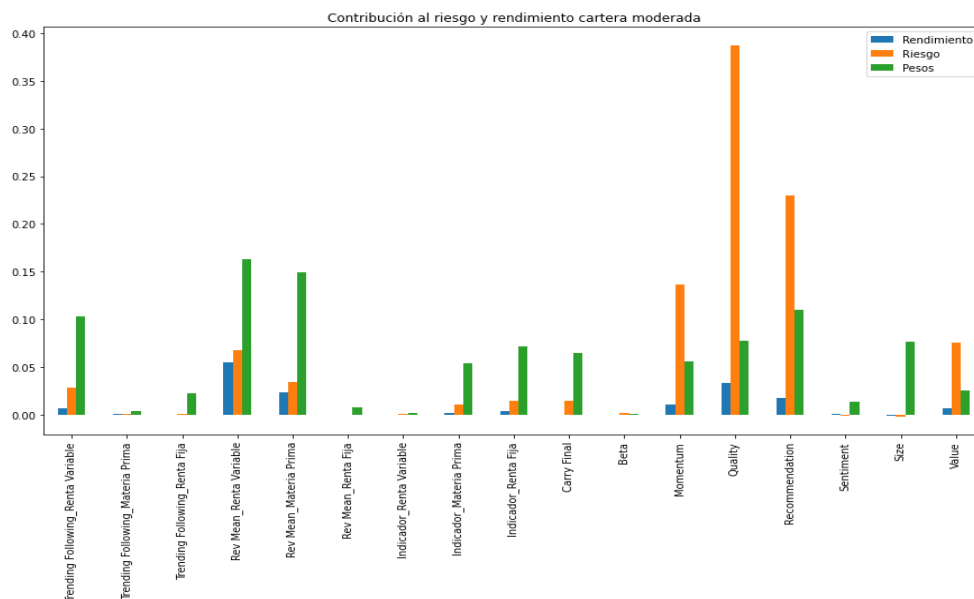
Cartera conservadora: obtenemos una cartera con un **rendimiento del 11,49%** y una **volatilidad del 2,89%**. En la imagen a continuación se puede observar la contribución al riesgo y el rendimiento de cada estrategia específica dentro de esta cartera.

Observamos que casi todas las estrategias tienen mucha contribución al riesgo, principalmente las estrategias de la primera parte del estudio, que son las menos volátiles de las 17 estrategias; esta es la cartera más diversificada de las tres. La única estrategia que tiene muy poca representación en la cartera es la de Value, que tiene el menor peso de todas (lo cual tiene sentido para disminuir la cantidad de volatilidad). Cabe mencionar también que las estrategias que más peso tienen en la cartera son la de sentimiento y la de revolving mean en el caso de la

renta variable y la materia prima. Estas dos últimas son, además, las que más rentabilidad le aportan a la cartera, aunque también resultan ser muy volátiles en la cartera. Verificamos por último que la cartera está altamente diversificada y se cumple el objetivo de obtener una volatilidad menor al 3%.

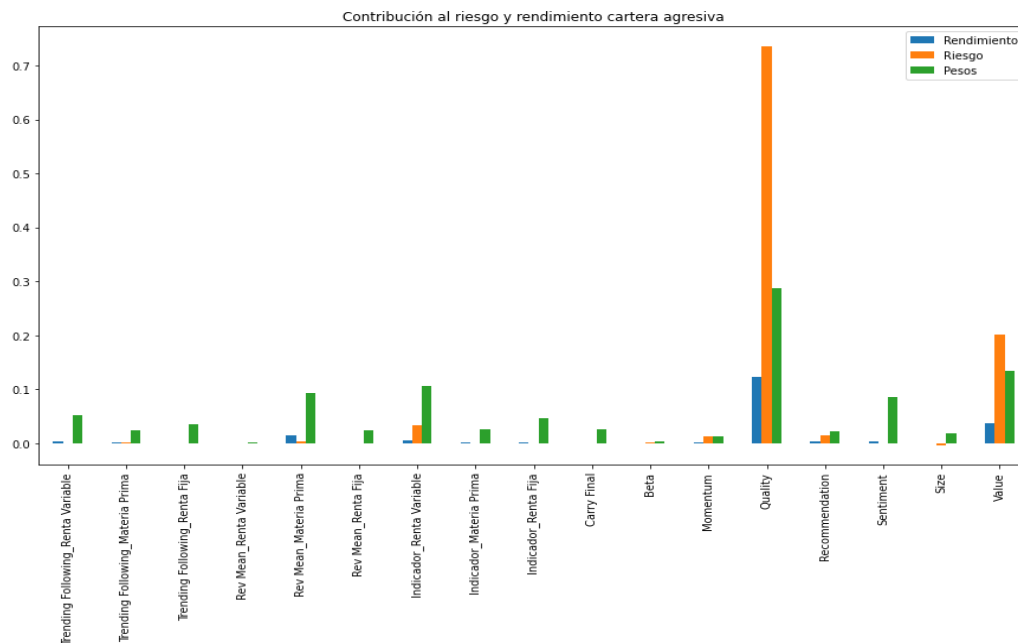


Cartera moderada: para la cartera moderada se selecciona la cartera con una volatilidad entre 4% y 5% que tuviese el mayor rendimiento; aunque el objetivo de la cartera no es ser lo más rentable posible, para la elección de una de ellas es un buen parámetro de selección. La cartera en cuestión tiene una **volatilidad final de 4,88%** y un **rendimiento de 15,89%**. Observamos que el rendimiento es mayor que en la cartera anterior (tiene sentido, ya que cuanto más se arriesga, más puede ganar).



En el gráfico vemos la contribución al riesgo de cada estrategia. Aunque algunas de las estrategias de la primera parte del estudio siguen siendo influyentes, las de la segunda parte tienen mucho más peso que en la cartera anterior. Además, aunque la cartera está más o menos igual de diversificada en general (un poco menos), la estrategia fundamental de la renta variable tiene muy poca representación en la cartera moderada (casi inexistente). Por último, cabe mencionar que la volatilidad ha cambiado, ya no se encuentra en las estrategias de la parte 1, sino en las de la parte 2 (quality principalmente, la más volátil originalmente).

Cartera agresiva: Por último, y la parte más difícil, hemos conseguido generar una cartera agresiva con más de un 10% de volatilidad. Esto ha sido complicado (por eso se han generado tantas carteras), porque la mayoría de las estrategias se han generado intentando mantener la volatilidad baja. No se le ha dado más peso al corto plazo que al largo en la mayoría de las ocasiones (estrategia aplicada normalmente para aumentar el riesgo), y aunque se ha decidido apalancar la estrategia en muchos de los modelos, esta decisión se tomó después de estudiar la cartera final y deducir que no era lo suficientemente volátil para crear una opción agresiva. A continuación, observamos los pesos finales:



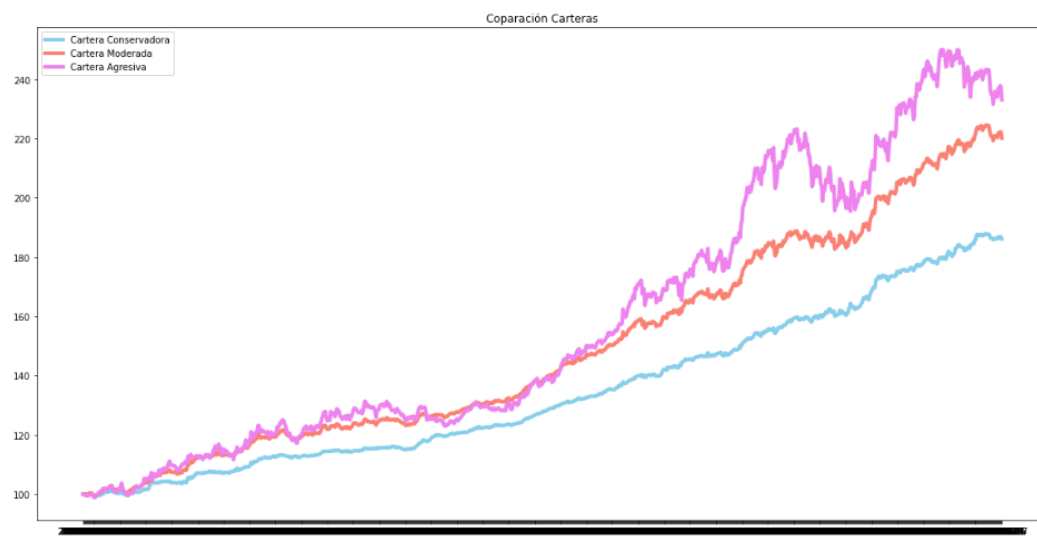
La cartera agresiva cuenta con una **volatilidad final de 11,94%** y una **rentabilidad del 19,96%**. Estos valores son muy altos para una cartera normal. Observamos que solo hay 4 estrategias que aportan una rentabilidad relevante, mientras que toda la volatilidad reside también en cuatro estrategias de la segunda parte del estudio: value, low beta, recommendation y sobre todo en la de quality. Podemos mencionar que esta estrategia también está muy poco diversificada en pesos en comparación con las demás, aunque sigue teniendo representación de todas las estrategias, pero no lo está en rendimientos ni en volatilidad. Vemos que, a diferencia de las otras dos carteras, las dos estrategias más rentables del primer estudio no son nada relevantes aquí.

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Como conclusiones generales de todas las estrategias, cabe mencionar que:

- Las estrategias más influyentes en las tres carteras son las estrategias de Quality y de Value, además de las de Revolving Mean en el caso de la estrategia conservadora y la moderada.
- Vemos que la estrategia de apalancar todos los modelos de la segunda parte ha servido para proporcionarle mayor volatilidad a la cartera y que se generen unas cuantas carteras de más de 10% de volatilidad.
- Se consigue que muchas de las estrategias sean neutrales a mercado por los pesos aplicados (a excepción de los últimos meses donde hay un pico muy alto en la mayoría, y a excepción de las estrategias más volátiles)
- Todas las estrategias siguen una tendencia de crecimiento muy similar debido a los pesos seleccionados para cada una, aunque destacan la estrategia de Quality, Value y las de Revolving Mean en renta variable y materia prima por su incremento pronunciado en los últimos meses.
- El alto número de activos y la diversificación de la cartera en numerosas estrategias permite una creación de cartera basada en valores más reales a mercado y teniendo en cuenta diversos factores que influyen en la volatilidad

Como podemos observar en el gráfico comparativo a continuación, se ha generado una comparación de las tres carteras para identificar la rentabilidad y los picos de cada una:



Como era de esperar, la cartera conservadora es la más estable y la que menos rendimiento aporta de las tres (aunque es bastante alto), seguida de la cartera moderada que, aunque muestra ser un poco más volátil que la anterior (más subidas y bajadas), se mantiene bastante constante en el tiempo y aporta bastante más rentabilidad. Por último, mencionamos que la cartera con la volatilidad más alta es además la más inestable y, aunque la rentabilidad sea la más alta de las tres (casi un 20%), es muy arriesgada y sufre mucho con la caída del mercado tras el COVID 19. Esto tiene sentido ya que habíamos visto que la estrategia de Value (que es la

que tiene el tercer mayor peso en la cartera agresiva) se ve muy afectada cuando hay caídas en la economía.

Concluimos finalmente que las tres carteras son muy rentables, que cuanto mayor es la volatilidad de la cartera, mayor es su rentabilidad, y que la mayoría de las estrategias estudiadas son rentables, a excepción de la estrategia de Size (disminuye en un 10%) y la de Low Beta (también disminuye en un 3%).

Por último, vemos en la tabla a continuación una comparativa de las **betas de cada estrategia** en función de las tres carteras:

	Beta Conservadora	Beta Moderada	Beta Agresiva
Trending Following_Renta Variable	0,577639523	-0,033262095	-0,033262095
Trending Following_Materia Prima	0,407727221	-0,031807612	-0,031807612
Trending Following_Renta Fija	0,134750451	-0,00197022	-0,00197022
Rev Mean_Renta Variable	1,0827618	-0,070016987	-0,070016987
Rev Mean_Materia Prima	0,466098496	-0,030918131	-0,030918131
Rev Mean_Renta Fija	0,069064631	0,004407818	0,004407818
Indicador_Renta Variable	0,649013024	0,109259501	0,109259501
Indicador_Materia Prima	0,035148993	-0,030276516	-0,030276516
Indicador_Renta Fija	0,321470785	0,01036975	0,01036975
Carry Final	0,127543867	0,058836634	0,058836634
Beta	1,252386677	1	1
Momentum	2,480470534	0,319171131	0,319171131
Quality	5,291099107	0,418262788	0,418262788
Recommendation	2,187224459	0,335505102	0,335505102
Sentiment	-0,002957632	-0,027953034	-0,027953034
Size	-0,015177893	-0,058332018	-0,058332018
Value	3,280382673	0,378189078	0,378189078

Con esto, se daría por finalizado el estudio.

Bibliografía

- <https://www.novalvos.com/que-es-el-roic/#:~:text=El%20Return%20On%20Invested%20Capital,capital%20total%20invertido%20en%20la>
- <https://www.investopedia.com/terms/o/operatingmargin.asp>
- <https://www.linkedin.com/pulse/frontera-eficiente-en-python-oscar-rojas-cfa>
- <http://amarjen.github.io/dibujar-frontera-eficiente.html#.XqR0ImgzZPY>
- <https://www.pythonforfinance.net/2017/01/21/investment-portfolio-optimisation-with-python/>