



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Facultad de Administración y Dirección de Empresas

Análisis de variables que influyen en la rentabilidad de las
acciones a largo plazo

Trabajo Fin de Grado

Grado en Administración y Dirección de Empresas

AUTOR/A: Martínez Martínez, Andrés

Tutor/a: Guadalajara Olmeda, María Natividad

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

Agradecimientos

A Pablo Marchesi, por su ayuda en el desarrollo del código y por acompañarme en muchas tardes de trabajo.

A María Natividad Guadalajara Olmeda, la tutora del TFG, por su disponibilidad y su implicación en el mismo desde el primer día.

Resumen

La búsqueda de variables capaces de predecir la rentabilidad de las acciones a largo plazo es un tema muy abordado tanto en la literatura financiera como entre los inversores en empresas cotizadas. Los trabajos más conocidos tratan de predecir los retornos futuros mediante la rentabilidad por dividendos, variables macroeconómicas y variables del campo del análisis técnico. Este TFG aborda, desde el presupuesto y las posibilidades de un inversor particular, la búsqueda y el análisis de variables relacionadas con el análisis fundamental que hayan mostrado tener una influencia sobre la rentabilidad de las acciones.

Para ello, se ha implementado una metodología que permite realizar una simulación de la rentabilidad histórica de una cartera, incorporando la mayoría de las situaciones que se darían en un proceso de inversión real. Tras la selección de una serie de variables de estudio, se ha empleado el sistema implementado para ordenar las acciones de Estados Unidos y Canadá en deciles en base a dichas variables. A partir de cada decil, se ha confeccionado una cartera de acciones que se ha actualizado periódicamente cada cuatro semanas, calculando la revalorización de la cartera en ese período.

Después de llevar a cabo esta simulación entre los años 2012 y 2022, las rentabilidades medias anuales obtenidas por las distintas carteras muestran que algunas de las variables estudiadas, como el ratio de Sharpe y el ratio EV/Ventas, han tenido una correlación significativa con la rentabilidad de las acciones.

Palabras clave: inversión, empresas, acciones, análisis fundamental, *backtesting*, rentabilidad, correlación

Abstract

The search for variables capable of predicting stock performance is a widely discussed topic both in the financial literature and among stock-market investors. The best-known works try to predict future returns through variables such as dividend yield, macroeconomic variables and variables from the field of technical analysis. This work addresses, from the budget and possibilities of a retail investor, the search and analysis of variables related to fundamental analysis that have shown an influence on stock returns.

To achieve this, a methodology has been implemented that allows a simulation of the historical returns of a portfolio, incorporating most of the situations that would occur in a real investment process. After selecting a series of variables, the implemented system has been used to sort the stocks of the United States and Canada in deciles based on these variables. From each decile, a portfolio has been created and it has been updated every four weeks, calculating the appreciation of the portfolio during that period.

After performing this simulation for the period between 2012 and 2022, the average annual returns obtained by the portfolios show that some of the studied variables, such as the Sharpe ratio and the EV/Sales ratio, have had a significant correlation with stock returns.

Keywords: investing, companies, stocks, fundamental analysis, backtesting, returns, correlation

Índice de contenidos

Glosario de términos.....	10
1. Introducción.....	13
1.1. Motivación	13
1.2. Objetivos	14
1.3. Estructura	14
2. Fundamento teórico	16
2.1. Eficiencia y anomalías de los mercados de capitales	16
2.2. El análisis fundamental	17
3. Metodología.....	20
3.1. Método de análisis.....	20
3.2. Factores de riesgo.....	22
3.3. Backtesting mediante Python y FMP	24
3.4. Backtesting mediante Portfolio123	28
3.5. Limitaciones	35
3.5.1. Análisis de la muestra	35
3.5.2. Análisis de otros factores de riesgo	37
4. Análisis de variables.....	40
4.1. Volatilidad.....	40
4.1.1. Beta	41
4.1.2. Ratio de Sharpe	42
4.2. Tamaño.....	45
4.3. Ratios de valoración.....	48
4.3.1. EV/Ventas	48
4.3.2. Precio/Beneficios	49
4.3.3. Precio/Flujos de caja libres	51
4.3.4. Precio/Valor en libros.....	52
4.3.5. Combinación de ratios.....	53
4.4. Accionariado	58
4.4.1. Propiedad de los <i>insiders</i>	58
4.4.2. Operaciones de <i>insiders</i>	60
4.5. Apalancamiento operativo.....	63

5. Conclusiones y limitaciones	67
6. Referencias	70
Anexos.....	74
Anexo I: Objetivos de Desarrollo Sostenible	74

Índice de figuras

Figura 1. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones ordenadas en deciles según el factor Growth	21
Figura 2. Evolución de la rentabilidad de 4 carteras de acciones formadas según el volumen de operaciones en dólares.....	27
Figura 3. Pantalla de elección de factores en Portfolio123	29
Figura 4. Pantalla de configuración del backtesting en Portfolio123.....	30
Figura 5. Menú de combinación de varias variables en el ranking de Portfolio123	34
Figura 6. Ranking de Portfolio123 para una combinación de dos factores.....	34
Figura 7. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según la beta media semanal a 3 años	42
Figura 8. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según sus ratios medios de Sharpe a 1 y 2 años	43
Figura 9. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según sus ratios medios de Sharpe a 1 y 2 años	44
Figura 10. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según la capitalización bursátil media del último año	46
Figura 11. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según la capitalización bursátil media del último año	47
Figura 12. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según el ratio EV/Ventas del último año.....	49
Figura 13. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según el ratio Precio/Beneficios.....	50
Figura 14. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según el ratio Precio/Flujos de caja libres del último año.....	52
Figura 15. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según el ratio Precio/Valor en libras.....	53
Figura 16. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según el ratio EV/Ventas y el ratio Precio/Flujos de caja libres	54
Figura 17. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según el ratio EV/Ventas y el ratio Precio/Flujos de caja libres	55
Figura 18. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según el ratio EV/Ventas y el ratio Precio/Flujos de caja libres (excl. Sector financiero)	56
Figura 19. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según el ratio EV/Ventas y el ratio Precio/Flujos de caja libres (excl. Sector financiero, rebalanceo semanal).....	57
Figura 20. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según el ratio EV/Ventas y el ratio Precio/Flujos de caja libres (excl. Sector financiero, rebalanceo semestral).....	57
Figura 21. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles formadas según el % de propiedad de los insiders.....	59

Figura 22. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según el % de propiedad de los insiders.....	60
Figura 23. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según las ventas y el % de propiedad de los insiders	61
Figura 24. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según las compras en relación con las ventas y el % de propiedad de los insiders	62
Figura 25. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según las compras en relación con las ventas y el % de propiedad de los insiders	63
Figura 26. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según el apalancamiento operativo	65
Figura 27. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según el apalancamiento operativo	65

Glosario de términos

- ***American Depositary Receipt (ADR)***: certificado negociable emitido por un banco de EE. UU. que representa un número concreto de acciones de una compañía extranjera. Cotiza en los mercados bursátiles como lo haría una acción de una empresa local.
- ***Análisis fundamental***: método de análisis de acciones basado en investigar los factores que afectan al negocio para tratar de establecer un valor actual de cada acción, de forma análoga a lo que podría hacerse con una obligación.
- ***Apalancamiento operativo***: incremento de los márgenes operativos de una empresa debido a un crecimiento de los ingresos que no ha sido acompañado por un incremento similar de los costes operativos. Esto suele deberse a un reparto de determinados costes fijos entre un mayor número de unidades producidas, o entre las mismas unidades vendidas a un precio mayor.
- ***Backtesting***: proceso de comprobación del rendimiento que habría obtenido una estrategia o cartera de acciones durante un período histórico.
- ***Beta***: parámetro que mide el exceso de volatilidad de una acción respecto al conjunto del mercado.
- ***Bid-ask spread***: diferencia entre el último precio de compra y el último precio de venta de una acción. Este valor corresponde aproximadamente a la comisión cobrada por el intermediario de la operación, siendo más alto en los casos en los que la liquidez del activo es menor.
- ***Delisting***: suceso en que una empresa deja de cotizar en un mercado bursátil. Puede deberse a distintas razones, como a la quiebra o al incumplimiento de las normas de dicho mercado.
- ***Enterprise Value (EV)***: valor total de mercado de una empresa, definido en términos de su financiación. Es el resultado de sumar los fondos propios de la empresa y el valor monetario de sus acreedores.
- ***Flujos de caja libres***: flujos de caja resultantes de restar las inversiones en capital a los flujos de caja procedentes de las operaciones de la empresas.
- ***Índice bursátil***: cartera que replica la rentabilidad de un conjunto de acciones que representan un segmento de los mercados financieros. Ejemplos de índices bursátiles son el S&P 500 y el IBEX 35. Existen fondos de inversión, que, a su vez, replican las acciones que tienen ciertos índices.
- ***Insiders***: apodo otorgado a aquellas personas físicas o jurídicas que poseen, directa o indirectamente, más del 10% de las acciones de una empresa, o bien forman parte de la directiva o de la junta de accionistas de la empresa.

- ***In-Sample (IS)***: en la muestra. Hace referencia a las pruebas de un estudio, cuando estas hayan sido realizadas sobre una muestra en la que se ha podido optimizar la variable de estudio.
- ***Master Limited Partnership (MLP)***: tipo de empresa de EE. UU. que combina elementos de una empresa cotizada con otros de una asociación privada. Está limitada a ciertos sectores y no paga impuestos federales sobre los beneficios. No obstante, EE. UU. retiene unos impuestos mayores sobre los dividendos distribuidos a inversores extranjeros.
- ***Out-Of-Sample (OOS)***: fuera de la muestra. Hace referencia a las pruebas de un estudio, cuando estas hayan sido realizadas sobre una muestra distinta a la utilizada para optimizar la variable de estudio.
- ***Over-The-Counter (OTC)***: hace referencia al proceso de compraventa de acciones sin pasar por un mercado de valores centralizado. En su lugar, las acciones se negocian mediante una red de *brokers* y *dealers*.
- ***Point-in-time***: dicho de aquellos datos financieros que conservan la información sobre la fecha en que fueron distribuidos al público, bien física o electrónicamente.
- ***Ratio de Sharpe***: parámetro que mide los movimientos en el precio de la acción, tanto al alza como a la baja, en relación con el mercado. Es una medida del exceso de rendimiento por unidad de riesgo de una inversión.
- ***Rebalanceo***: acción de comprar y vender ciertas acciones de una cartera para ajustar la cantidad y/o composición de las acciones mantenidas en cartera.
- ***Screeners***: herramientas, normalmente en forma de páginas web, que permiten el filtrado de un universo de acciones en base a criterios que puede elegir el usuario.
- ***Spin-off***: escisión de una empresa que ha comenzado a cotizar en bolsa de forma independiente a raíz de una separación con la empresa original. Cuando esto ocurre, los accionistas de la empresa original suelen recibir un número de acciones en la nueva empresa equivalente al porcentaje de propiedad que poseían cuando aún era parte de la original.
- ***Standard & Poor's 500 (S&P 500)***: índice bursátil que replica la rentabilidad de 500 grandes empresas de Estados Unidos. Es uno de los índices más utilizados como referencia a nivel mundial.

1. Introducción

1.1. Motivación

El universo de empresas cotizadas en los mercados financieros mundiales asciende hoy día a más de 50.000¹, de las cuáles más de 30.000 son accesibles para un inversor particular a través de brókeres en línea, tales como Degiro e Interactive Brokers. Por tanto, dado que el tiempo del analista no es infinito, uno de los retos que plantea la inversión activa es cómo seleccionar las empresas a estudiar, para maximizar la rentabilidad obtenida y minimizar el riesgo.

Reconocidos inversores en bolsa, como Lynch (1989) y Buffett (Buffett & Munger, 2019), defienden invertir en las empresas con las que se esté familiarizado porque se usen sus productos o servicios, o se vean en el día a día. No obstante, la revolución de internet ha dado alas a otras estrategias, ya que ahora los datos contables de la mayoría de las empresas se encuentran al alcance de cualquier inversor. Para aprovechar esta mayor disponibilidad de los datos, han surgido y se han popularizado herramientas como los llamados *screeners*.

Los *screeners* son plataformas que permiten filtrar el universo de empresas en base a distintos criterios, tales como: la bolsa de valores donde cotizan, la obtención de beneficios positivos o un umbral determinado para algún ratio empresarial. Combinando varios filtros, es posible reducir el universo de empresas para analizar solamente las que cumplan las condiciones deseadas.

No obstante, el uso de *screeners* plantea un nuevo reto: optimizar la elección de los filtros. Dado que los filtros determinarán las empresas estudiadas, su elección puede llegar a tener un efecto mayor sobre la rentabilidad final, que el propio método de análisis. Y como las expectativas de los inversores ya se reflejan en el precio de las acciones, no basta con filtrar las empresas utilizando determinados criterios tradicionales, como son altos márgenes o alto crecimiento, por ejemplo, sino que es necesario un análisis más exhaustivo.

Por tanto, la tarea de elección de estos filtros se traduce en la búsqueda de las variables que tengan una mayor importancia o influencia en la rentabilidad de lo que cree o presupone el mercado. Es decir, variables o combinaciones de variables que estén correlacionadas positiva o negativamente con la rentabilidad futura de las acciones.

La hipótesis de un mercado financiero eficiente podría implicar que no existen esta clase de variables, dado que mostrarían la existencia de ineficiencias aprovechables por los inversores. No obstante, hay algunos factores que sí podrían causar su existencia. Por ejemplo, la iliquidez de algunas acciones hace que inversores con grandes capitales prefieran evitarlas, aunque pudieran ofrecer una rentabilidad ajustada al riesgo superior.

¹ La Federación Mundial de los Mercados bursátiles (WFE) anuncia en su página web oficial que hay 59.400 empresas cotizadas en los mercados miembros.

Otros factores de este estilo podrían ser la automatización de las inversiones y las limitaciones geográficas y legales.

En el presente Trabajo Fin de Grado (TFG) se aborda este reto, estudiando distintas variables que, en el pasado, hayan podido estar correlacionadas con la rentabilidad de las acciones y, se suponga que esta correlación se va a mantener en el futuro.

En el caso de encontrar estas variables, esto podría facilitar y mejorar el proceso de búsqueda y selección de inversiones y, en consecuencia, aumentar la rentabilidad obtenida. Además, por otra parte, aumentaría la eficiencia de los mercados bursátiles y ayudaría a mejorar la asignación de capitales.

1.2. Objetivos

En base a la motivación presentada en el epígrafe anterior, ya ha quedado expuesto el objetivo principal del trabajo: la búsqueda de variables que tengan una influencia significativa en la rentabilidad de las acciones.

Para lograr el este objetivo, se deben alcanzar ciertos hitos que han servido para estructurar el TFG en dos subobjetivos, que se presentan a continuación:

1. Diseñar un **proceso de simulación** (*backtesting*) **realista y robusto**, que permita extraer conclusiones fiables sobre la influencia de una variable dada sobre la rentabilidad de las acciones durante un período histórico. La simulación debe poder aplicarse en distintos períodos y grupos de acciones y debe ser razonablemente similar a un entorno real de inversión. Además, el proceso debe poderse utilizar para estudiar un gran número de variables de distintas clases, e incluso combinaciones de ellas.
2. Encontrar al menos **5 variables** o combinaciones de estas que hayan tenido una **correlación** clara sobre la rentabilidad de las acciones. Para que esta correlación se dé por válida se deben cumplir dos condiciones. En primer lugar, las variables deben haber tenido una correlación positiva o negativa con la rentabilidad de un grupo de más de 1.000 acciones, en distintos mercados y durante un período mínimo de 5 años. En segundo lugar, debe existir alguna razón lógica que pueda explicar la existencia de esta correlación.

1.3. Estructura

La memoria del TFG se estructura de la siguiente forma. En primer lugar, en el capítulo 2, se exponen los fundamentos teóricos de la viabilidad del trabajo, haciendo un breve repaso de la hipótesis del mercado eficiente, el análisis fundamental y otros estudios similares a este.

En el capítulo 3, se describe y justifica la metodología empleada para realizar la simulación, un punto crítico en la utilidad del trabajo. En los primeros epígrafes se describe por encima la metodología de análisis escogida y se comentan los distintos factores de riesgo a tener en cuenta. A continuación, se documentan las diferentes implementaciones del proceso de simulación y las limitaciones de la que finalmente se ha empleado en este estudio.

Posteriormente, el capítulo 4 se dedica al análisis de cada una de las variables escogidas, justificando su elección y optimizándola para tratar de encontrar una correlación con la rentabilidad de las acciones.

Para finalizar, en el capítulo 5, se cierra la memoria con las conclusiones del TFG, incluyendo las propuestas de mejora y la aplicabilidad de los resultados obtenidos.

2. Fundamento teórico

2.1. Eficiencia y anomalías de los mercados de capitales

En el campo de la inversión en bolsa, los inversores emplean múltiples estrategias para preservar su patrimonio u obtener rentabilidad, entre otros objetivos. Una forma popular de clasificar estas estrategias es la que las divide en dos categorías según el tipo de análisis realizado sobre las acciones:

- **Análisis fundamental:** aquel que basa las decisiones de compraventa de las acciones en los factores que afectan al negocio, tratando de establecer un valor actual de cada acción de forma análoga a lo que podría hacerse con una obligación.
- **Análisis técnico:** aquel que basa las decisiones de compraventa en estadísticas obtenidas de la actividad del resto de inversores. Habitualmente, se utilizan los gráficos de precio y volumen de las acciones para encontrar patrones, que se emplean en la posterior toma de decisiones.

A pesar de su popularidad y extendida aplicación, aún existe un amplio debate sobre la efectividad de ambas estrategias. **La hipótesis de los mercados eficientes** fue introducida por Bachelier (1900) y popularizada durante la segunda mitad del siglo XX, destacando el artículo de Fama (1970) titulado “Mercados de Capitales Eficientes”. Esta hipótesis defiende que los mercados de capitales reflejan de forma inmediata toda la información disponible en cada momento, por lo que los futuros cambios del precio de las acciones son de naturaleza impredecible.

De esta forma, no sería posible batir de forma consistente al resto de inversores sin tener información privilegiada. Conseguir una rentabilidad ajustada al riesgo superior al resto de inversores sería algo inalcanzable, independientemente del análisis que se realice. Esto ha sido defendido por otros estudios posteriores, como el de Malkiel (2003), que pone en duda el supuesto mérito de los resultados obtenidos por muchos inversores.

No obstante, existe numerosa evidencia empírica del éxito sostenido a lo largo del tiempo tanto del análisis fundamental como del análisis técnico. A inicios de los 2000, Park y Irwin (2007) recopilaron 95 estudios sobre la efectividad del análisis técnico, encontrando 56 con resultados positivos y 19 con resultados mixtos. Y respecto al análisis fundamental, numerosos inversores conocidos como Benjamin Graham, Warren Buffet, Charlie Munger o Philip Fisher han conseguido mejores resultados que el mercado por períodos superiores a 20 años, empleando, según ellos, este método (Greenwald, 2004).

Durante el siglo XX, se presentaron varias investigaciones documentando **anomalías** presentes en el mercado que ofrecían oportunidades para obtener rentabilidad. Un ejemplo de estas anomalías es el “efecto del fin de semana” (Cross, 1973), por el cual los viernes habían sido entre 1952 y 1965 el día con mayor rentabilidad en los índices americanos Dow Jones Industrial Average y S&P Composite. Por el contrario, los lunes habían sido el día con menor rentabilidad. Otro ejemplo es la rentabilidad por dividendo,

la cual, según Fama y French (1988), estaba correlacionada positivamente con el retorno de las acciones.

Sin embargo, algunos estudios han puesto en cuestión la veracidad y aplicabilidad de estos descubrimientos. Schwert (2003) defiende que, desde la publicación de dichos artículos, las anomalías descubiertas han tendido a corregirse, dejando de ofrecer oportunidades de rentabilidad adicional. Por otra parte, Robins y Smith (2016) estudiaron el “efecto del fin de semana” a lo largo de un período de tiempo superior, entre 1926 y 2014, y concluyeron que el efecto había sido insignificante después de 1975.

Aun así, dado que el descubridor sí podría aprovechar la existencia de esa anomalía, se ha seguido investigando para buscar patrones, variables, o factores de este estilo, tanto en lo que respecta al análisis técnico como al fundamental. Uno de los máximos exponentes de esta corriente es Jim Simons, cuyo fondo de inversión estrella, Medallion, obtuvo una rentabilidad anual media bruta del 71,8% entre 1994 y mediados de 2014 (Rubin & Collins, 2015). Este fondo no ha compartido públicamente las anomalías que encontraba en el mercado, pero se conoce que el equipo de Medallion estaba formado por matemáticos, estadísticos, físicos y expertos en procesamiento de señales.

Estos hallazgos de anomalías pueden parecer incompatibles con la hipótesis del mercado eficiente. Sin embargo, algunos estudiosos como Campbell y Cochrane (1999) o Bansal y Yaron (2004) han argumentado que esto no es así. Defienden que, a pesar de que aparezcan en la práctica ciertas ineficiencias, esta hipótesis no se ve contradicha.

En conclusión, la evidencia y estudios presentados parecen indicar que las anomalías de mercado tienden a corregirse, tendiendo a la eficiencia. No obstante, no niegan la existencia de dichas anomalías, aunque sea temporal. Por tanto, abren también la puerta a que un inversor pueda encontrarlas y aprovecharlas para obtener rentabilidad, durante un tiempo limitado, hasta que estas sean conocidas públicamente y el mercado las tenga en cuenta.

Esto sustenta de forma teórica la utilidad y viabilidad de esta investigación. A continuación, podría realizarse una revisión de estudios sobre variables concretas, de interés para este trabajo. No obstante, esta revisión se incluye en los epígrafes del capítulo 4, junto al estudio de las variables en cuestión. Por otro lado, para la búsqueda de estas anomalías y la elección de las variables es necesario partir también de una referencia o base teórica, la cual se describe en el siguiente epígrafe.

2.2. El análisis fundamental

Como se ha mencionado en el epígrafe anterior, las estrategias de análisis se dividen comúnmente en técnicas y fundamentales. Habitualmente, los analistas técnicos buscan predecir los movimientos de la acción a corto plazo, mientras que los fundamentales buscan determinar el valor de la acción, y esperan que a largo plazo el precio converja a ese valor. Debido a esto, el análisis fundamental suele utilizarse para **invertir a largo plazo**, mientras que el técnico suele emplearse para especular o invertir a corto plazo.

En este TFG, se considera que el objetivo del inversor es preservar el capital ahorrado y obtener ganancias a largo plazo. Además, dado que se posee mayor experiencia en el

análisis fundamental que en el técnico, la investigación se ha enfocado en el primero de los dos. Así pues, en los siguientes párrafos se profundiza en este tipo de análisis para aproximar la clase de variables que podrían tener una correlación con la rentabilidad de las acciones.

Las **acciones** son títulos que representan una fracción del capital social de una empresa y, en consecuencia, dan al accionista una serie de derechos, como el de voto en la junta de accionistas. El análisis fundamental se basa en uno de esos derechos: el derecho a percibir una parte proporcional de los beneficios de la empresa, en el caso de que así se acuerde en la junta de accionistas. Tradicionalmente, los beneficios empresariales han sido repartidos a los accionistas mediante el pago de unas cuotas llamadas dividendos, aunque también mediante la recompra y amortización de acciones. Esto último reduce el número de acciones en circulación y, por tanto, aumenta el valor de las que permanecen en el mercado, al aumentar el beneficio por acción.

Esta remuneración al accionista convierte a las acciones en un activo financiero generador de caja, con pagos futuros de una cuantía desconocida, y con periodicidad en algunos casos conocida y en otros no. Por tanto, el **valor teórico** de las acciones sería equivalente al valor actual esperado de los flujos de caja futuros FC_t , que recibirá el poseedor de una acción, bien mediante dividendos bien indirectamente a través de recompras y amortización de acciones a lo largo de un horizonte temporal n . A esto habría que sumarle las plusvalías o minusvalías obtenidas por la variación del precio de las acciones entre el momento de compra y el de la venta. Este valor teórico se expresa del siguiente modo:

$$V = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t} + \frac{P_n}{(1+k)^n} - P_0$$

Donde k es la tasa de descuento anual y t el año. Esta fórmula es una simplificación, ya que no considera factores como los impuestos y las comisiones, pero sirve para ilustrar el concepto del valor teórico de las acciones.

En un mercado con inversores racionales, el precio de las acciones en dicho mercado debería **converger** a este valor teórico. Si se mantuviera mucho tiempo por debajo del valor teórico, las altas rentabilidades que daría el activo atraerían a nuevos inversores, y viceversa, ajustando así el precio hacia este valor. Esta hipótesis se ve apoyada por la evidencia empírica, con estudios como el de Campbell y Shiller (1988), que consiguieron explicar parte del precio de las acciones por la expectativa de dividendos futuros.

Sin embargo, los dividendos no eran el único componente de su modelo. Además de ellos, incluyeron para explicar el precio de las acciones la expectativa de los tipos de interés y una variable en la que recopilaban los **“factores no explicados”**. En la práctica, factores como la iliquidez de un activo, regulaciones que prohíban invertir a inversores extranjeros, o el poco conocimiento público de una empresa, pueden hacer que el precio tenga una desviación considerable de ese valor teórico y nunca llegue a converger con él. Por tanto, estas variables también deben ser tenidas en cuenta por el analista.

Una vez establecidas las bases del análisis fundamental, es necesario conocer también el proceso de análisis y sus principales características. El proceso de análisis fundamental

suele dividirse en dos etapas. En primer lugar, hay que estimar los **flujos de caja** que obtendrá la empresa y la proporción y fecha en que serán pagados al accionista. En segundo lugar, hay que actualizarlos al presente mediante una **tasa de descuento** adecuada, teniendo en cuenta factores como el riesgo incurrido y la tasa de retorno libre de riesgo. El resultado de ambas etapas proporcionaría una estimación razonable del valor teórico de las acciones. En el caso de que ese valor obtenido, llamado popularmente **valor intrínseco**, sea mayor que el precio de la acción, el inversor estaría interesado en comprar las acciones porque estarían baratas, y viceversa.

A medida que pase el tiempo, si las estimaciones del analista fueron correctas, el retorno de su inversión podría venir de dos fuentes. O bien obtendría unos dividendos superiores al precio pagado por la acción, o bien los inversores reconocerían previamente ese valor teórico, haciendo que las acciones suban de precio y dando al inversor la oportunidad de venderlas a un precio superior al pagado.

Dicho así, el proceso parece inequívoco. Sin embargo, podría decirse que todo lo que tiene de sencilla la explicación, lo tiene de complejo ese proceso de análisis y valoración. Durante la primera mitad de 2022, solo el 6% de los 4.000 fondos de inversión registrados en *The Investment Association* tuvieron retornos positivos (This is Money, 2022). Como es lógico, es virtualmente imposible conocer con certeza y exactitud los flujos de caja futuros que obtendrá la empresa, por lo que el éxito del inversor reside en su capacidad para acercarse en su predicción a la realidad futura y actuar en consecuencia.

De esta forma, si no quiere dejarlo al azar, la tarea del inversor será identificar qué **factores** y en qué proporción determinan el éxito futuro de una empresa, en cuanto a beneficios se refiere, y el pago de dividendos al accionista. Entre estos factores se pueden encontrar la calidad de sus productos, la excelencia de su directiva, el crecimiento en ventas, o el precio de la acción respecto a sus beneficios contables excluyendo elementos extraordinarios. Y en cuanto al pago de dividendos al accionista, será importante vigilar factores como el porcentaje del capital social en manos de la directiva, o los dividendos que ha pagado la empresa en el pasado.

Pero como el mercado ya refleja las expectativas de los inversores y la información se encuentra disponible públicamente, no basta con cuantificar estos factores, sino que el inversor debe hacerlo mejor que los demás, o encontrar factores relevantes a los que el resto del mercado no esté prestando la suficiente atención. Esta labor es la que se ha tratado de hacer en esta investigación y se continuará más adelante, con el objeto de automatizar la posterior selección de acciones.

3. Metodología

Una de las etapas fundamentales del TFG es concretar la metodología con la que se realizarán las pruebas sobre las variables escogidas. Este proceso, conocido comúnmente como *backtesting*, consiste en medir la rentabilidad pasada de un conjunto de acciones en función de una variable estudiada. Sin embargo, el *backtesting* no es algo trivial, y la utilidad de las conclusiones del TFG dependen de lo riguroso que sea este proceso.

3.1. Método de análisis

En primer lugar, se debe escoger la forma en la que se va a evaluar la posible correlación entre la variable dada y la rentabilidad de las acciones. Hay tres métodos utilizados ampliamente entre estudiosos y practicantes:

- **Modelo de regresión:** trata de elaborar un modelo que relacione la rentabilidad con varias variables y medir el grado en el que cada variable puede explicar la rentabilidad futura.
- **Cartera vs índice de referencia:** construye una cartera de valores en base a la variable estudiada y mide su rentabilidad respecto a un índice bursátil representativo.
- **Comparación de cuantiles:** divide el universo de acciones en N cuantiles en base a la variable estudiada y compara sus respectivas rentabilidades.

Sin duda, el primero de los tres es el que cuenta con mayor rigor científico y, por ello, es el utilizado en la mayoría de los artículos sobre el tema, como los mencionados en el epígrafe anterior. A pesar de ello, los otros dos métodos son los más empleados por fondos, bancos de inversión y empresas de investigación financiera (Authers, 2021). Esto se debe en gran parte a su simplicidad, pero también a que pueden aportar más información útil para la práctica de la inversión.

Por ejemplo, relacionar la rentabilidad de la cartera con un índice de referencia permite ver rápidamente la rentabilidad que habría tenido esa cartera respecto al mercado, y comparar carteras o estrategias de inversión entre sí. Por otro lado, utilizar cuantiles permite detectar relaciones y patrones útiles que serían más difíciles de detectar con los otros métodos.

Un ejemplo de esto es el que se muestra en la figura 1. La imagen muestra las rentabilidades anuales obtenidas en los últimos 10 años por 10 carteras de acciones estadounidenses, así como el índice S&P 500. Estas carteras han sido obtenidas tras ordenar las acciones de la muestra en deciles en base al factor “Growth”, elaborado por Portfolio123. Un análisis básico mediante un modelo de regresión lineal habría concluido que no existe una correlación entre el factor Growth y la rentabilidad. Y, aunque es posible encontrar relaciones más complejas mediante esta técnica, requiere de un proceso extenso de optimización.

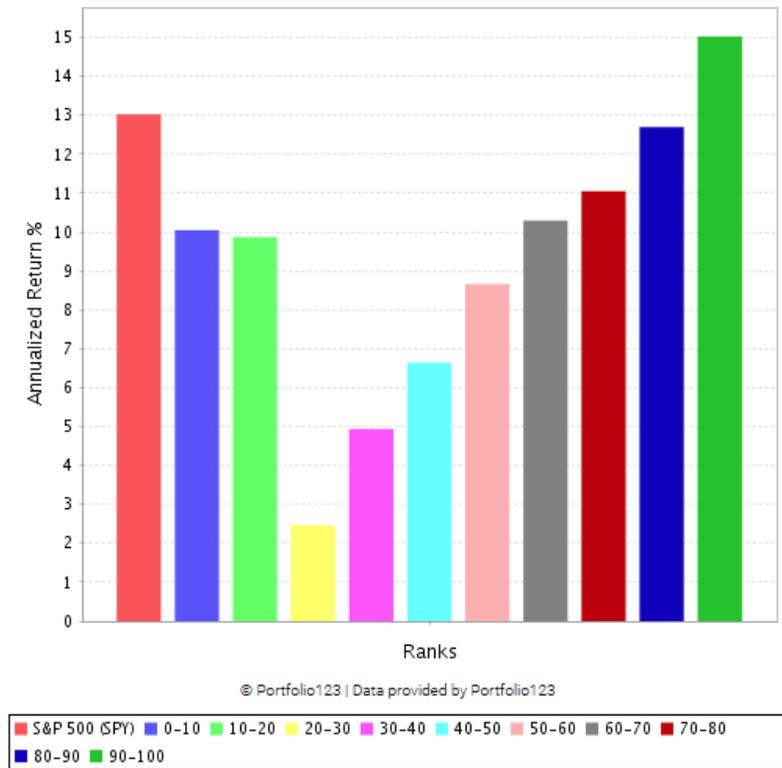


Figura 1. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones ordenadas en deciles según el factor Growth

Fuente: elaboración propia mediante Portfolio123.com

Sin embargo, la comparación de cuantiles ofrece unos resultados que, a simple vista, sugieren que las rentabilidades de las carteras podrían no seguir una distribución aleatoria, teniendo alguna relación con la variable estudiada. Las carteras de acciones sí han conseguido una mayor rentabilidad cuanto más alto era el factor Growth, con la excepción de las carteras de los dos deciles inferiores (0-10 y 10-20). Aun así, se puede ver cómo la rentabilidad obtenida por el S&P 500 es siempre superior a la obtenida en todas las carteras, excepto en la del decil 90-100.

Dado que esta investigación tiene un enfoque práctico y busca encontrar varias variables predictoras de la rentabilidad de las acciones, en lugar de analizar exhaustivamente una sola, se ha decidido emplear el método de la **comparación por cuantiles**. Esto permitirá analizar un mayor número de variables y obtener información adicional.

Esta decisión implica que, a diferencia del método que emplea un modelo de regresión, en el método de comparación por cuantiles se tienen que crear carteras de valores y medir su rentabilidad. Las pruebas deben realizarse a lo largo de varios años, por lo que algunas empresas cambiarán de cuantil o dejarán de cotizar con el paso del tiempo. Por ello, en la práctica, las técnicas que usan este método o el de comparación con el índice de referencia, suelen reordenar las acciones y cambiar las acciones de cada cartera (rebalancear) cada cierto tiempo. Esto disminuye la dependencia del estudio sobre la muestra inicial y contribuye a aislar la variable estudiada, por lo que se ha seguido esta metodología.

Así pues, aplicando el método de comparación por cuantiles, las etapas del proceso de *backtesting* para cada variable serán las siguientes:

1. Seleccionar una muestra de acciones cotizadas en uno o varios mercados bursátiles.
2. Ordenar esas acciones en base al valor de la variable a estudiar y dividir las en N cuantiles.
3. Construir N carteras, cada una con las acciones de un cuantil y con el presupuesto disponible (inicialmente será el mismo en todas las carteras).
4. Pasado un tiempo t , vender las acciones de cada cartera al precio de mercado y actualizar el valor de las carteras, así como otras variables de interés.
5. Repetir los pasos 1, 2, 3 y 4. El nuevo presupuesto de cada cartera será el dinero obtenido tras la venta de las acciones.

3.2. Factores de riesgo

Una vez definido el método con el que se evaluarán las variables, se deben concretar los requisitos que debe satisfacer el proceso descrito en el epígrafe anterior. Lejos de ser algo trivial, existen muchos factores que pueden hacer que un estudio de estas características no tenga validez alguna.

En primer lugar, la elección de la **muestra** es un factor decisivo. Con una muestra suficientemente pequeña, tanto en número de acciones como en número de años, se puede demostrar la influencia de prácticamente cualquier variable sobre la rentabilidad. Sin embargo, cuanto más pequeña o menos representativa sea la muestra, es posible que la influencia de la variable cuando se observe fuera de dicha muestra sea menor. Por tanto, para aumentar la probabilidad de que la influencia observada se mantenga fuera de la muestra, esta debe ser lo más grande y representativa posible.

Por otra parte, hay que evitar caer en distintos sesgos que pueden surgir durante el estudio. Si durante el análisis se modifica la variable estudiada hasta observar una correlación con la rentabilidad, se estaría corriendo el riesgo de ajustar demasiado la variable a la muestra, haciendo que la correlación no se mantenga fuera de ella. Debido a esto, a la hora de hacer estudios que emplean un proceso de optimización de la variable a analizar, se suelen hacer pruebas dentro y fuera de la muestra (Rapach & Wohar, 2005). Tras haber optimizado la variable con la muestra, se comprueba su correlación fuera de ella para comprobar que no se ha ajustado en exceso la variable a la muestra inicial. Si la correlación observada se mantiene en el segundo análisis, es un indicativo de que la correlación no se limita a la muestra estudiada y puede existir una influencia real, en este caso, sobre la rentabilidad de las acciones.

En artículos de este campo, a estas dos etapas del análisis se las conoce habitualmente como **IS** (*in-sample*) y **OOS** (*out-of-sample*). IS hace referencia a las pruebas en la muestra sobre la que se ha optimizado el factor o variable a estudiar, y OOS a las pruebas en el universo de acciones o años que no han formado parte de la muestra y no se han empleado en la optimización. De esta manera, la capacidad predictiva de los valores

estudiados se demostrará mediante el éxito en las pruebas OOS, y será más valiosa cuanto mayor y más representativa de la realidad sea el universo de acciones utilizado en ellas.

No obstante, a pesar de que los artículos más respetados suelen considerar estos dos factores, la historia muestra que no es sencillo conseguir encontrar variables que sirvan para predecir la rentabilidad futura. Welch y Goyal (2007) hicieron un estudio revisando la capacidad predictiva de los modelos más respetados del final del siglo XX, y concluyeron que la mayoría de ellos no tenía relevancia estadística ni IS ni OOS, y habrían hecho perder dinero a los inversores que los hubieran seguido.

Esto se puede deber, por un lado, a que una correlación pasada no garantiza una correlación futura. Sin embargo, además de eso, en el proceso de *backtesting* hay que considerar muchos factores y **sesgos** que, de no hacerlo, harían que los resultados no fueran fiables ni aplicables. Un ejemplo básico sería la ausencia de datos clave para algunas empresas. ¿Qué se debería hacer en ese caso, eliminarlas del estudio o incluirlas con datos inventados o aproximados? Ambas opciones supondrían alterar la realidad. Otro ejemplo es el sesgo de supervivencia. Si solo se incluyeran en la muestra las empresas que siguen cotizando en el momento del estudio, se ignoraría a todas aquellas que hubieran quebrado o hubieran dejado de cotizar por cualquier motivo.

En este caso, dado que se van a crear carteras de valores, se deberán considerar en la medida de posible todos los problemas con los que se encontraría un inversor real en el proceso de construcción de dichas carteras. Para cubrirlos, se ha elaborado una lista de estos problemas potenciales:

- Múltiples fuentes de rentabilidad: aumento de precio, dividendos, dividendos en acciones y la separación de una división de una empresa y emisión de acciones de esta (*spin-offs*).
- Situaciones especiales en cuanto a la cotización en bolsa: acciones que dejan de cotizar (*delistings*), acciones que cambian de mercado, acciones que cotizan en varios mercados (*dual listings*) y empresas con varias clases de acciones.
- Cambios en el valor nominal de las acciones debido a un *split* o un *contra split*. Estas operaciones aumentan y disminuyen, respectivamente, el número de acciones en circulación, sin modificar el importe del capital social.
- Fecha en que la información se hizo pública. En una simulación, la información solo puede utilizarse para tomar decisiones de inversión a partir del momento en que se hizo pública, aunque haga referencia a un período anterior. Ej.: la información de los libros contables de 2021 no puede emplearse el 1 de enero de 2022, sino el día en que los libros fueron publicados, siendo la fecha distinta para cada empresa.
- Comisiones gastadas en la operativa: comisiones de compraventa, de cambio de divisa, por operar en ciertos mercados, etc.
- Precios reales de compraventa peores que el teórico, debido a la comisión que cobra el intermediario. En la compraventa de acciones, el intermediario las vende al comprador algo más caras del precio al que las ha comprado al vendedor. Esa

diferencia entre los precios de compra y de venta se conoce como *bid-ask spread*, siendo el *bid* y el *ask* los precios de venta y de compra para los inversores, respectivamente. Esto hace que, en la práctica, cuando el inversor compre o venda acciones, lo haga a un precio peor que el que aparece en la cotización.

- Empresas que publican sus resultados en diferentes intervalos: cada 3 meses, cada 6 o cada año.
- Datos faltantes o erróneos. En algunos casos, los datos financieros de una empresa pueden haber sido modificados tiempo después de publicarse para corregir algún error. Por tanto, debería usarse la información errónea hasta el momento en que fue corregida.
- Imposibilidad de distribuir por completo y de forma equitativa el presupuesto de una cartera entre una serie de acciones si no pueden comprarse fracciones de acciones.
- Retraso en la ejecución de las órdenes de compraventa debido a la iliquidez de un activo.
- Influencia de las operaciones compraventa propias sobre el precio de la acción.
- Rentabilidades extremas que distorsionen los resultados
- Impuestos
- Factor humano: errores o retrasos en la operativa, tiempo perdido, etc.

Los últimos cinco factores mencionados son muy difíciles de cuantificar y de incorporar a las pruebas. No obstante, sí que es posible, y además necesario para obtener conclusiones útiles, incorporar todos los anteriores. Afortunadamente, el método de comparación por cuantiles también proporciona ventajas en este aspecto. Siempre que todos los cuantiles se creen con las mismas condiciones, algunos factores muy difíciles de cuantificar serán comunes a todas las carteras y no distorsionarán los resultados. Por eso, es especialmente importante considerar aquellos factores que no sean comunes a todos los deciles, como más adelante se incidirá durante las pruebas.

Por tanto, la conclusión inferida a partir de los párrafos anteriores es que hay dos elementos clave para que la implementación del *backtesting* sea exitosa:

- Disponer de una **gran cantidad de datos** fiables, para que la muestra OOS sea lo más amplia y representativa posible.
- **Acercar las pruebas a la realidad** incorporando las situaciones comunes y poco comunes con las que se encontraría un inversor real.

3.3. Backtesting mediante Python y FMP

Una vez ya se ha definido y concretado cómo debe ser el proceso de *backtesting*, a continuación, se deben implementar estas especificaciones para que la simulación sea robusta. Afortunadamente, existen páginas web que ofrecen plataformas de *backtesting* a precios asequibles para un inversor particular. No obstante, su uso implica confiar en el

rigor de la empresa correspondiente y siempre se encontrarán ciertos límites en la personalización.

Por ello, y para entender mejor las dificultades que supone un *backtesting* propio, se optó inicialmente por **programar un código desde cero** e implementar manualmente las condiciones mencionadas en el epígrafe anterior.

El lenguaje de programación elegido fue Python, dado que cuenta con numerosas bibliotecas con funciones ya programadas útiles para el análisis financiero. La biblioteca escogida para obtener los datos financieros de las compañías fue Financial Modelling Prep² (FMP) que, por un precio de \$19/mes, ofrece acceso a:

- 30 años de datos históricos
- Empresas de múltiples mercados: NYSE, NASDAQ, AMEX, EURONEXT, TSX
- 300 solicitudes de datos por minuto

Elegido el proveedor de datos, el siguiente paso fue el desarrollo del programa. En esta memoria de TFG no se va a entrar en los detalles de la implementación, dado que se encuentran fuera del ámbito del TFG en Administración y Dirección de Empresas. Para los interesados, el código desarrollado queda disponible públicamente en [<https://github.com/andresmm98/Investing-edges>].

Por el contrario, sí que son de interés en este ámbito algunas de las dificultades encontradas durante el desarrollo. ¿Cuándo deberían comprarse las acciones, en la apertura, cierre, o en un momento aleatorio de la jornada? Cuando una acción deja de cotizar, ¿se debería comprar otra el mismo día o esperar al próximo rebalanceo? ¿Cada cuánto tiempo deberían realizarse los rebalanceos para no caer en posibles anomalías de estacionalidad? ¿Qué debería hacerse si a una empresa le falta un dato, o si el día del rebalanceo se ha parado la cotización? Un ejemplo de los casos extremos encontrados es la acción de Berkshire Hathaway clase A, con un precio superior a los \$300.000 durante todo el mes de febrero de 2020.

La conclusión es que hacer un *backtesting* perfecto se podría catalogar de imposible. Como es lógico, siempre deben hacerse compromisos o simplificaciones de la realidad, pero, en la medida que no afecten de forma relevante a la comparación final, los resultados seguirán teniendo utilidad.

A pesar de los inconvenientes encontrados, se completó una primera versión del programa que proporcionaba la rentabilidad histórica de distintas carteras en base a los siguientes parámetros:

- Variable estudiada
- Orden ascendente o descendente (de la variable estudiada)
- Número de cuantiles en que dividir la muestra de acciones
- Bolsa de valores de donde escoger la muestra

² <https://site.financialmodelingprep.com/developer>

Análisis de variables que influyen en la rentabilidad de las acciones a largo plazo

- Número de acciones para la muestra, elegidas aleatoriamente
- Fecha de inicio
- Intervalo de rebalanceo
- Presupuesto inicial para cada cartera

En la primera simulación, a modo de prueba, se empleó como variable a estudiar el volumen de compraventa de acciones realizadas en un día determinado, en dólares. Como fecha de inicio de la simulación, se eligió el 9 de marzo de 2019.

Para hacer la prueba, se escogió una muestra aleatoria de 200 acciones que cotizaran en el NYSE en esa fecha, se ordenaron en función del volumen de compraventa en dólares, en orden ascendente y se dividieron en cuatro grupos de 50 acciones cada uno. Cuando el dato del volumen de alguna acción ofrecido por FMP era nulo, es decir, que en ese día no estuvo permitido comprar ni vender esa acción, se utilizó el volumen del último día en el que las compraventas hubieran estado permitidas.

Con un presupuesto inicial de \$100.000 para cada una de las cuatro carteras, este se repartió equitativamente entre las 50 acciones, correspondiéndole \$2.000 a cada una. A continuación, se compró el mayor número entero de acciones posible con los \$2.000 asignados a cada empresa. El dinero restante se guardó en liquidez, en dólares.

Después, de forma periódica cada 30 días, el programa comprobó el precio de cotización en esa fecha de las acciones compradas y actualizó el valor total de cada cartera. Además, el programa sumó los dividendos pagados por las empresas durante esos 30 días, sin descontar impuestos, y los añadió a la liquidez de las carteras.

También periódicamente, cada 90 días, se rebalancearon las carteras. Es decir, se volvió a seleccionar aleatoriamente una muestra de 200 acciones cotizadas en el NYSE, se ordenaron en base al volumen de compraventa y se volvieron a comprar 50 acciones para cada cartera, siguiendo los mismos criterios mencionados anteriormente.

Por simplicidad, en el programa inicial no se añadieron comisiones de compra o de venta. Tampoco se consideraron en esta primera simulación muchos de los factores mencionados en el epígrafe 3.2, como los *spreads* o los *spin-offs*, ya que se priorizó conseguir primero una simulación funcional.

Este proceso de simulación se realizó desde el 9 de marzo de 2019 hasta el 13 de julio de 2022, obteniendo los resultados que se muestran en la figura 2. En el eje horizontal se muestran las fechas del periodo de simulación y en el eje vertical el valor de las cuatro carteras en proporción al presupuesto inicial de \$100.000, siendo 100 el punto de partida.

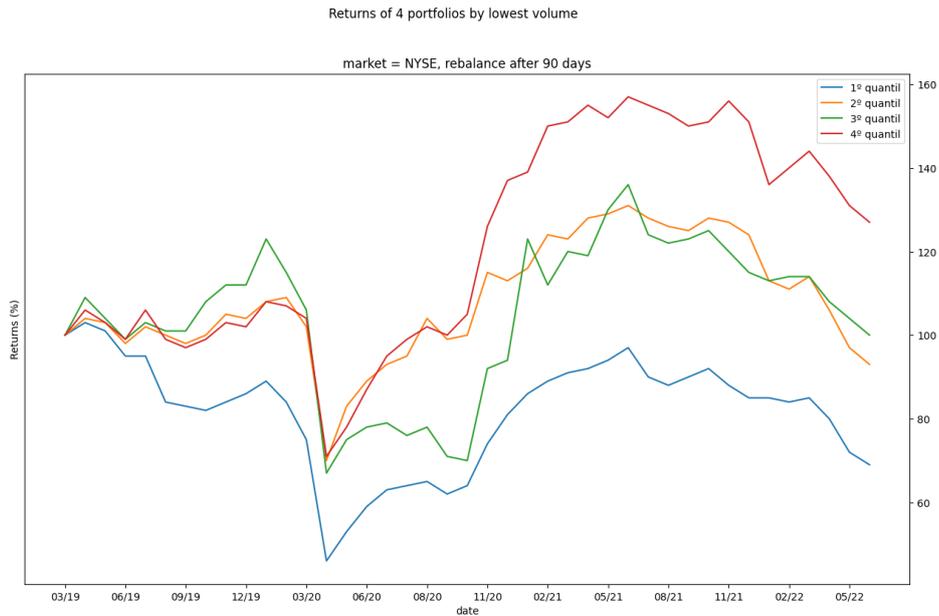


Figura 2. Evolución de la rentabilidad de 4 carteras de acciones formadas según el volumen de operaciones en dólares
Fuente: elaboración propia

Como se puede observar, la cartera de las acciones del primer cuantil, es decir, con un menor volumen, pasó de un valor de \$100.000 al inicio de la simulación a un valor de unos \$70.000 al final de esta, obteniendo una rentabilidad del -30% en algo más de dos años. Por el contrario, la cartera de acciones con mayor volumen terminó la simulación con un valor de unos \$125.000, obteniendo una rentabilidad del 25%. Teniendo en cuenta que las otras dos carteras se mantuvieron aproximadamente en \$100.000, la simulación sugiere que en los últimos dos años podría haber existido una correlación negativa entre el volumen de operaciones diario de las acciones del NYSE y su rentabilidad. Sin embargo, se ha empleado una muestra muy pequeña y no se han tenido en cuenta varios factores relevantes, por lo que no se pueden extraer conclusiones fiables.

Por tanto, el siguiente paso sería aumentar la fiabilidad de la simulación. No obstante, a pesar de haber desarrollado un programa funcional, finalmente se decidió utilizar una plataforma externa y abandonar el proceso de desarrollo. Hubo dos razones principales que llevaron a tomar esta decisión.

La primera fue el **tiempo de espera** en la realización de las pruebas. El proceso de carga de todos los datos históricos de las empresas puede durar varias horas, lo cual es incompatible con hacer pruebas rápidas de distintas variables y optimizarlas. Para no cargar de nuevo todos los datos en cada prueba, se debía crear una base de datos, lo que aumentaba sustancialmente la complejidad del proyecto.

La segunda razón fue que los datos ofrecidos por Financial Modelling Prep no son **point-in-time**. Esto es uno de los factores mencionados en el epígrafe anterior, y significa que los datos contables no almacenan la fecha en la que se hicieron públicos. Con un ejemplo se ve más claramente la importancia de esto, que se descubrió tras realizar algunas pruebas. Si la empresa A publica el 20 de febrero de 2022 sus resultados de 2021,

un inversor no pudo conocerlos, y, por tanto, no pudo usarlos para tomar decisiones de inversión, hasta esa fecha de 20 de febrero.

Sin embargo, si los datos no son *point-in-time*, el 1 de enero ya se tendrían en cuenta para las decisiones de compraventa. Esto implicaría que se estaría invirtiendo con información privilegiada que aún no es pública para el resto de los inversores, en algunos casos con meses de antelación. Así, sería fácil obtener mejores rentabilidades que el mercado y los resultados del estudio no tendrían validez. Este es uno de los factores mencionados en el epígrafe 3.2 y es fundamental para que las conclusiones sean realistas. No obstante, los proveedores de datos *point-in-time*, como Refinitiv y FactSet, tienen precios que no son accesibles para un inversor particular.

Así pues, teniendo en cuenta estos dos hechos, se optó por dejar a un lado el código propio y probar soluciones de *backtesting* ya implementadas.

3.4. Backtesting mediante Portfolio123

Hay bastantes plataformas que ofrecen servicios de *backtesting*. Entre las más conocidas se encuentran Amibróker, Allocatesmartly, Trillionbrains y Portfolio123. De entre ellas, la que ofrece ahora mismo más herramientas y una mayor personalización es **Portfolio123**³. Sus principales inconvenientes son su alto precio, que solo devuelve el valor de la rentabilidad y no de la volatilidad o riesgo, y que solo ofrece datos financieros de los mercados estadounidenses y canadienses. Sin embargo, estos datos provienen de FactSet, ICE Data y IEX Cloud, por lo que sí son *point-in-time*. En conjunto, era la mejor plataforma para la realización de este estudio, por lo que ha sido la escogida.

Portfolio123 ofrece un descuento para inversores particulares del 50-60%. Aun así, con los descuentos aplicados, el plan básico cuesta \$25 al mes y solo da acceso a 5 años de datos financieros para el *backtesting*. Para conseguir 20 años de datos financieros se debe adquirir el plan Ultimate, que cuesta \$200 al mes. Para abaratar el trabajo, se ha aprovechado la oferta de prueba que ofrece Portfolio123 de \$9 por 35 días de uso con 10 años de datos financieros.

Dentro de la plataforma de Portfolio123, toda ella en inglés, existe una sección llamada Ranking, orientada a que los usuarios puedan seleccionar distintos factores, como variables financieras, y probar qué rentabilidad habrían tenido unas carteras construidas en base a dicho factor. La interfaz de elección de los factores se muestra en la figura 3.

³ <https://www.portfolio123.com>

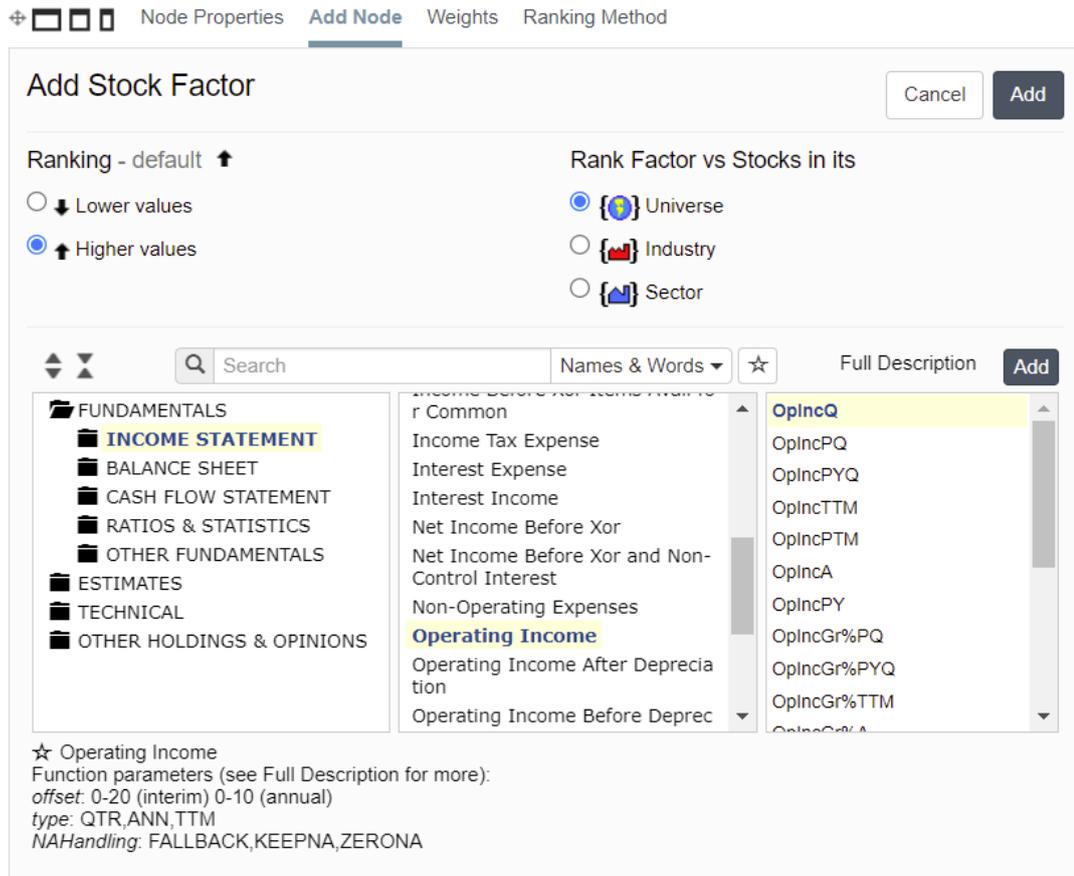


Figura 3. Pantalla de elección de factores en Portfolio123
Fuente: portfolio123.com

Como se puede observar, hay carpetas con muchas variables financieras para escoger. La plataforma permite elaborar el ranking premiando los valores más altos o más bajos de una variable, así como comparándola con las acciones del sector o industria de cada empresa. Además, hay algunos factores predefinidos, pero Portfolio123 también da la posibilidad de crear factores propios con un pseudo lenguaje de programación basado en abreviaturas y operadores matemáticos. Además, permite combinar factores eligiendo el peso dado a cada uno.

Una vez elegidos los factores y sus respectivos pesos, se puede cambiar a otra pantalla, como la que se ve en la figura 4, donde se muestran las distintas opciones para hacer el *backtesting* de estos.

Factors
Performance
Ranks
Correlation
Reverse Engineer

Historical Performance by Ranks Run

Period 1M 6M 1Y 2Y 5Y **10Y** MAX ☰

Rebalance Frequency Every 4 Weeks ▼

Default Ranking Method Percentile NAs Negative

Override Ranking Method Percentile NAs Negative ▼

Universe United States (incl. ADRs & dual listed) ▼

Benchmark S&P 500 (SPY:USA) ▼

Rank Buckets (2-200) 20

Slippage % 0.0 ?

Transaction Type Long Short

PIT Method - Prelim Use Exclude

Output ?

Minimum Price 3.0

Chart Type Annualized Returns Performance

Chart Size Width 500 Height 500

Save Log Yes No ?

Figura 4. Pantalla de configuración del backtesting en Portfolio123
Fuente: portfolio123.com

Dado que el *backtesting* se va a realizar con Portfolio123, su personalización se limita a las opciones ofrecidas por la plataforma. Los ajustes con los que se harán los análisis son los siguientes:

- **Período de pruebas: 10 años.** Uno de los mayores inconvenientes del estudio es que en los últimos 10 años no ha habido ninguna gran recesión, como la del 2008. Sin embargo, el mercado estadounidense sí ha sufrido caídas superiores al 20%, y se considera un período suficientemente extenso como para que el estudio sea útil. En concreto, se ha seleccionado el período entre el 19 de Julio de 2012 y el 18 de Julio de 2022, el día anterior a la fecha en la que se realizó la primera prueba.
- **Frecuencia de rebalanceo: 4 semanas.** La automatización permite hacer un rebalanceo frecuente. Por un lado, aumentar la frecuencia de rebalanceo supone aumentar el gasto en comisiones y el tiempo que emplearía un inversor en operar. Por el contrario, disminuirla introduce más perturbaciones en el estudio y dificulta el aislamiento de la variable analizada. Tras realizar varias pruebas, se ha considerado que cuatro semanas es un compromiso razonable entre estos inconvenientes. Cada cuatro semanas, las acciones cuya posición en el ranking haya cambiado tanto como para cambiar de cuantil, serán sustituidas en su respectiva cartera.

- **Método de ordenación: “Percentile NAs Negative”.** Esto significa que cuando falte un dato de alguna empresa, se le asignará el valor más bajo de ese dato en el resto de empresas. Esto introduce ruido en los últimos cuantiles, pero es la mejor alternativa que ofrece Portfolio123 para lidiar con el problema de los datos faltantes.
- **Universo de acciones:** personalizado. Portfolio123 permite crear universos de acciones personalizados, es decir, seleccionar unos criterios para filtrar las acciones que ofrece la plataforma. De esta forma, el “universo” creado no devuelve un conjunto de acciones fijo, sino que puede ser aplicado en cualquier fecha para devolver el conjunto de acciones que cumplan en dicha fecha los criterios establecidos.

Para este estudio se han creado dos universos, uno para optimizar con él las variables (IS) y otro para comprobar si se mantiene la correlación fuera de la muestra (OOS). Buscando eliminar las acciones menos líquidas y casos excepcionales, se han conformado los siguientes universos:

- **Universo IS:** un universo de acciones cotizadas en mercados oficiales de Estados Unidos. Se excluyen las acciones que no cumplan los siguientes requisitos, basados en los impuestos por el índice bursátil Russell 3000:
 - Cotizar en mercados electrónicos centralizados y no solo en los mercados *Over The Counter* (OTC). Las acciones que solo cotizan OTC no reportan sus datos a la Comisión de Bolsa y Valores de Estados Unidos (SEC) y tienen una liquidez menor, por lo que se prefiere evitarlas.
 - No ser un certificado de un banco sobre acciones de una empresa extranjera, llamados *American Depositary Receipts* (ADRs). Dado que aún existe incertidumbre sobre la regulación respecto a este tipo de activos, se ha preferido excluirlos del estudio.
 - No ser *Master Limited Partnerships* (MLPs). Estos son un tipo de empresa solo permitida en ciertos sectores, que combina la estructura de una colaboración privada y de una empresa cotizada, pudiendo no pagar impuestos sobre beneficios. Aunque esto puede parecer positivo para los inversores, Estados Unidos retiene un porcentaje muy alto del dinero pagado a inversores extranjeros, por lo que los datos de rentabilidad obtenidos no serían reales para ellos y se ha optado por dejarlas al margen.
 - Último precio de cierre superior a \$1, para evitar volatilidades extremas.
 - Capitalización bursátil superior a \$10 millones, para evitar empresas demasiado pequeñas.
 - De entre las acciones que cumplan los requisitos anteriores, deben estar entre las 4.000 con mayor mediana del volumen en los últimos 30 días. Esto se hace para excluir acciones muy ilíquidas

que puedan pasar los filtros anteriores y para que la muestra tenga un número de acciones fijo.

- Universo OOS: un universo de acciones cotizadas en mercados oficiales de Canadá. En Canadá no hay acciones que coticen OTC, ADR ni MLP, por lo que los requisitos, más sencillos, son los siguientes:
 - Último precio de cierre superior a 1 dólar canadiense.
 - Capitalización bursátil superior a 10 millones de dólares canadienses.
 - De entre las acciones que cumplan los requisitos anteriores, deben estar entre las 500 con mayor mediana del volumen en los últimos 30 días. La razón es, una vez más, excluir acciones muy ilíquidas que hayan pasado los filtros anteriores y mantener fijo el número de acciones de la muestra.

Estos son los dos universos empleados. En cada fecha en la que se rebalancean las carteras, se vuelven a aplicar estos filtros sobre las acciones cotizadas en mercados oficiales, en esa fecha, y se obtienen dos nuevas muestras. En el siguiente epígrafe se comentan algunas características de las muestras en algunas fechas concretas.

- **Índice de referencia (*benchmark*): S&P 500.** Usada como referencia a nivel global. Para Canadá también se usará el mismo índice bursátil dado que la plataforma no ofrece ninguno exclusivamente canadiense.
- **Cuantiles (*Rank buckets*): 10.** Es un compromiso razonable entre simplicidad y detalle.
- **Deslizamiento (*slippage*): 0,5%.** Es la pérdida estimada en cada operación de compra o de venta de acciones, debido a las comisiones y al *spread*. En este parámetro se debe reflejar el coste medio que habría pagado un inversor por estos conceptos en sus operaciones de compraventa de acciones, a lo largo de los 10 años en los que se realiza la simulación. Cabe destacar que no tendrá un gran impacto en las conclusiones del estudio, ya que se aplica por igual a todas las operaciones. No obstante, un valor bien estimado hace que las rentabilidades obtenidas en la simulación se acerquen más a la que habría obtenido un inversor real utilizando esas estrategias.

Hay varios factores que hacen difícil esta estimación:

- Cada bróker cobra unas comisiones distintas y muchos de ellos las han cambiado en más de una ocasión en los últimos 10 años.
- El coste de algunos brókeres en línea es muy inferior al de los brókeres tradicionales. Sin embargo, hace 10 años su uso no estaba muy extendido, siendo el volumen de operaciones en brókeres en línea solamente el 11% del volumen total del NYSE (Mona Rameshbhai, 2020). Además, en brókeres físicos, el coste de la operación puede variar considerablemente en función del país de residencia del inversor.

- El *spread* varía considerablemente entre unas acciones y otras, dependiendo de factores como su liquidez. Hamao y Hasbrouk (1993) comprobaron que el *spread* también varía en función de la hora, aumentando en los minutos cercanos a la apertura y cierre del mercado.
- Algunos brókeres cobran comisiones fijas o por número de acciones compradas o vendidas, lo que dificulta su conversión a porcentaje.

Estos factores obligan a realizar una simplificación considerable en la estimación de este parámetro. Para ello, se ha decidido partir de las comisiones de Interactive Brokers⁴, un bróker en línea que ofrece el mayor catálogo de acciones, que ya era utilizado en el año 2012 y que, desde entonces, ha mantenido sus comisiones en \$0.005 por acción para las acciones de cotizadas en mercados estadounidenses. La plataforma también tenía una comisión mínima por operación de \$1 y una comisión máxima del 0,5% (1% en la actualidad). Para las acciones canadienses, la comisión es de \$0,01 por acción, hasta un máximo del 0,5%.

Por otro lado, para estimar el *spread*, el estudio más reciente encontrado para acciones americanas informó de un *spread* medio para las acciones cotizadas en el NYSE del 0,02% y del 0,04% para las cotizadas en el NASDAQ (Jiang, Kim, & Wood, 2011). En Canadá, Gagnon y Gimet (2013) estimaron el *spread* medio en el 0,2%.

En base a estas cifras y, con ánimo de simplificar, dado que la comisión se aplicará por igual a todas las acciones y carteras, se ha optado por emplear una comisión uniforme en todas las pruebas del 0,5%.

- **Tipo de transacciones: “long”.** No se van a hacer ventas en corto⁵, todas las posiciones abiertas serán en largo.
- **Método PIT – preliminar: usar.** Esto significa que, si una empresa publica datos financieros incompletos, por ejemplo, en una nota de prensa, los datos publicados se tendrán en cuenta, a pesar de que sean incompletos.
- **Precio mínimo: \$0.** Ya hemos puesto un precio mínimo de \$1 en los universos, por lo que no es necesario añadir otro mínimo en este campo.
- **Otros.** Las últimas tres opciones son el tipo y tamaño de gráfico, que se configurarán en cada caso según se desee, y “guardar el registro” (*save log*). Esta opción permite guardar un registro de las operaciones de compra y venta efectuadas por el algoritmo durante el proceso de simulación. Esto es muy útil para comprobar posibles errores y asegurarse de que se han implementado bien los criterios deseados.

⁴ <https://www.interactivebrokers.com/>

⁵ Vender en corto una acción consiste en alquilarla a un accionista a cambio del pago de una comisión y vender dicha acción, para posteriormente comprarla y cerrar la operación. La operación es rentable si la caída en el precio de la acción entre el momento de la venta y el de la compra es superior a la comisión pagada por el alquiler de los títulos.

Análisis de variables que influyen en la rentabilidad de las acciones a largo plazo

Estos son los factores configurables, pero también es importante conocer los que no lo son. El más importante de todos es el método que sigue Portfolio123 para dividir las acciones en cuantiles y construir las carteras.

Para cada variable estudiada, Portfolio123 ordena las acciones del universo escogido en un ranking, asignándoles valores del 1 al 100 con hasta dos cifras decimales, siendo 100 el valor más alto. Esto permite ordenar hasta 10.000 acciones. Gracias a estos rankings, la plataforma ofrece la posibilidad de **combinar varias variables** en una sola simulación. Para ello, crea un ranking para cada variable y permite al usuario asignar el peso que se le quiere dar a cada ranking en el ranking final, en un menú como el que se muestra en la figura 5. Por ejemplo, si una empresa es la número 40 en el ranking de una variable y el 80 en otra, y se le da un 50% de importancia a cada variable, la empresa tendrá el número 60 en el ranking final. A partir de ese ranking final, se dividen las acciones en el número de cuantiles deseado y se construyen las carteras.

Node Weights Update

If all the nodes have a 0 weight, then all nodes are assigned equal weight.

Total **100** %

Insider%Own %

recent buys % %

Clear
Distribute Evenly
Fill Zeros Evenly
Normalize

Figura 5. Menú de combinación de varias variables en el ranking de Portfolio123
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

Un detalle relevante de este último paso es la forma en la que se resuelven los **empates**. Si dos empresas tienen el mismo valor en la variable estudiada, el programa les asigna el mismo número en el ranking. Un ejemplo de esto se muestra en el ranking de la figura 6, donde varias acciones como Aldecoagro SA, Nova Ltd y Teekay comparten la puntuación 1,15 debido a que el dato de la variable no está disponible y se les ha asignado el valor más bajo, de acuerdo a la estrategia “Percentile NAs Negative”.

Insiders - rank data as of 07/16/22

Ticker	Name	Sector	Mkt Cap	# NA's	Final Stmt	100% Stock Rank				
						Insider%Own	recent buys %			
3949	AMBP:USA	3M 1Y 3Y	Ardagh Metal Packaging SA	Non-Energy Materials	3,382.83	1	Y	1.27	1.67	14.65
3950	BIPC:USA	3M 1Y 3Y	Brookfield Infrastructure Corp	Utilities	4,775.51	1	Y	1.25	1.50	14.65
3951	COGT:USA	3M 1Y 3Y	Cogent Biosciences Inc	Healthcare	490.72	1	Y	1.23	1.42	14.65
3952	LPTX:USA	3M 1Y 3Y	Leap Therapeutics Inc	Healthcare	96.27	1	Y	1.20	1.35	14.65
3953	TARO:USA	3M 1Y 3Y	Taro Pharmaceutical Industries Ltd	Healthcare	1,425.82	1	N	1.17	1.33	14.65
3954	AGRO:USA	3M 1Y 3Y	Adecoagro SA	Consumer Non-Cyclicals	793.45	1	Y	1.15	1.27	14.65
3955	ZING:USA	3M 1Y 3Y	FTAC Zeus Acquisition Corp	Finance	553.66	1	Y	1.15	1.27	14.65
3956	NVMI:USA	3M 1Y 3Y	Nova Ltd	Technology	2,702.15	1	Y	1.15	1.27	14.65
3957	CYBR:USA	3M 1Y 3Y	CyberArk Software Ltd	Technology	5,083.23	1	Y	1.15	1.27	14.65
3958	PEV:USA	3M 1Y 3Y	Phoenix Motor Inc	Industrials	62.09	1	Y	1.15	1.27	14.65
3959	TK:USA	3M 1Y 3Y	Teekay Corp	Energy	273.23	1	N	1.15	1.27	14.65
3960	INTR:USA	3M 1Y 3Y	Inter & Co Inc	Finance	574.29	1	Y	1.15	1.27	14.65
3961	IPOD:USA	3M 1Y 3Y	Social Capital Hedosophia Holdings Corp IV	Finance	572.70	1	Y	1.15	1.27	14.65
3962	ESLT:USA	3M 1Y 3Y	Elbit Systems Ltd	Industrials	10,009.53	1	Y	1.15	1.27	14.65
3963	TSEM:USA	3M 1Y 3Y	Tower Semiconductor Ltd	Technology	5,017.33	1	Y	1.15	1.27	14.65
3964	SJT:USA	3M 1Y 3Y	San Juan Basin Royalty Trust	Finance	498.71	1	Y	1.15	1.27	14.65

Figura 6. Ranking de Portfolio123 para una combinación de dos factores
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

Esto es similar a los rankings de torneos deportivos, en los cuales, si dos participantes empatan con la segunda mejor marca, se les otorga a ambos el segundo puesto y el siguiente clasificado se queda con el cuarto puesto. Este sistema plantea un problema: ¿qué ocurriría si tuviéramos que agrupar a los jugadores en grupos de dos según el ranking? Sería injusto poner a uno de los segundos clasificados en el primer dúo y al otro en el segundo cuando han obtenido la misma marca.

De la misma forma, cuando dos acciones obtienen el mismo número en el ranking de una o más variables, Portfolio123 las agrupa en el mismo cuantil para evitar separaciones arbitrarias. Esto puede llevar a que el número de acciones sea diferente entre unos cuantiles y otros, algo imposible en la simulación anterior hecha con Python. Por ejemplo, puede ocurrir que muchas empresas tengan un valor igual a 0 en algún factor, lo cual haría que un cuantil tuviera muchas más acciones que el resto, pudiendo incluso quedar cuantiles vacíos. Aunque esto puede parecer problemático y en el presente trabajo se han encontrado situaciones como esta, consigue evitar que haya acciones con el mismo valor de la variable en distintos cuantiles, lo cual distorsionaría de forma arbitraria los resultados del estudio.

Otro factor no configurable es el presupuesto, el cual es desconocido para el usuario. Según el equipo de atención al cliente de la plataforma, este es de solamente \$100, lo cual es indiferente porque se compran acciones fraccionadas con los decimales que sean necesarios. Este presupuesto se asigna de forma equitativa entre las acciones de cada cuantil, independientemente de su lugar en el ranking.

3.5. Limitaciones

Una vez analizado el proceso de *backtesting* que va a emplearse en la simulación y definidos sus parámetros, se deben repasar los factores mencionados en el epígrafe 3.2 para comprobar en qué medida se han podido tener en cuenta. Además, también debe comprobarse si existe alguna otra limitación relevante en el estudio, para poner en contexto los posteriores resultados.

3.5.1. Análisis de la muestra

En primer lugar, como se ha comentado en el epígrafe 3.2, es fundamental que la muestra sea amplia y representativa. Dado que las acciones de la muestra pueden cambiar cada mes en el momento del rebalanceo, no es viable analizar las 120 muestras que se crean durante la simulación. En su lugar, se ha optado por analizar la muestra del primer y último día de la simulación, o bien del punto intermedio (19 de julio de 2017), para obtener una idea general.

A 19 de julio de 2012, Portfolio123 muestra 9.030 acciones cotizadas en mercados oficiales de Estados Unidos de las cuales solo 4.677 cotizaban en mercados electrónicos centralizados como el NYSE o el NASDAQ. A 19 de julio de 2022, estas cifras ascendían a 10.186 y 6.156 acciones, respectivamente. En ambos casos, la muestra de 4.000 acciones cubre más de la mitad de las acciones de los mercados electrónicos centralizados de Estados Unidos, e incluye todas aquellas que cotizarían en el índice Russell 3000, por lo que puede considerarse una muestra amplia y representativa de los mercados de este

país. Quizás, eso sí, pueda estar algo sesgada hacia las empresas cotizadas más grandes, ya que por norma general serán las 4.000 con mayor volumen y las que coticen en el NYSE y en el NASDAQ.

No obstante, es deseable que las conclusiones de este estudio tengan aplicabilidad fuera de este país, por lo que interesa conocer hasta qué punto las acciones de la muestra son **representativas** de los mercados bursátiles a nivel global. Hay dos formas principales de hacer esta comparación: por capitalización bursátil y por sectores.

Respecto a la capitalización bursátil, dado que el presupuesto se reparte de forma equitativa, es más interesante analizar la mediana de la muestra que la media. Así pues, se han aprovechado los datos de Portfolio123 para comparar la muestra estadounidense con la canadiense. En el caso canadiense, la mediana de la capitalización de las 500 empresas de la muestra el 19 de julio de 2017 era de 966 millones de dólares canadienses, que equivalían en aquel momento a unos 753 millones de dólares estadounidenses. En el caso de Estados Unidos, la mediana de las 4.000 empresas de la muestra en esa misma fecha era de \$963 millones. Esto implica que la empresa mediana de la muestra estadounidense tiene una capitalización bursátil un 28% superior a la canadiense.

A falta de datos de otros países, la comparación con Canadá sugiere que la muestra de Estados Unidos podría estar sesgada a empresas algo más grandes que el promedio. Se ha concluido esto, y no que la canadiense es la que está sesgada hacia empresas más pequeñas, porque Estados Unidos ha tenido durante la última década los mercados bursátiles más grandes del mundo. Según PwC (2016), al final de los años 2014 y 2015, 47 y 53 de las 100 empresas cotizadas más grandes del mundo eran de Estados Unidos. Por contra, Canadá solo tenía 2 y 1 entre las 100 más grandes, respectivamente, y sus mercados bursátiles estaban en la octava posición en cuanto a capitalización total en el año 2010. Esto, según puede verse en ese mismo estudio, se acerca más al promedio de los países desarrollados.

La composición sectorial de la muestra al principio y al final del estudio se muestra en la tabla 1, de acuerdo con la clasificación sectorial que realiza FactSet (RBICS).

	Estados Unidos		Canadá	
	19/07/2012	18/07/2022	19/07/2012	18/07/2022
Bussines Services	141	119	9	9
Consumer Services	178	166	15	12
Consumer Cyclicals	262	275	14	23
Energy	237	181	123	78
Finance	1023	981	81	105
Healthcare	499	772	14	17
Industrial	398	402	36	43
Non-energy materials	309	251	146	134
Consumer Non-Cyclicals	224	214	20	28
Technology	562	519	16	29
Telecommunications	79	45	10	7
Utilities	88	75	16	15

Tabla 1. Composición sectorial de las acciones que cumplen los criterios establecidos

Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

Los datos muestran que el sector dominante en Estados Unidos, tanto hace diez años como ahora, es el sector financiero, representando entorno a un 25% de las muestras. Le siguen el sector tecnológico y el de la salud con entre un 12 y un 20% de las muestras, habiendo pasado este último de un 12 a un 19% en los últimos diez años. A continuación, se encuentra el sector industrial, representando entorno al 10% de la muestra en ambas fechas. Por último, el resto de sectores quedan por debajo del 8%.

En Canadá, hay tres sectores que juntos suman entre un 60 y un 70% de las muestras obtenidas: el financiero, el energético y el de materiales no destinados a la energía. El primero de ellos concentra en ambas fechas más del 25% de las empresas, mientras que el energético ha descendido del 24 al 16% y el de materiales ha aumentado del 16 al 21%.

Existen diferencias porcentuales notables entre ambos países, cuatro de ellas superiores al 10%. Entre las empresas cotizadas estadounidenses, el sector de la salud y el tecnológico tienen una representación mucho mayor que entre las canadienses. Su sistema sanitario privado y su liderazgo tecnológico mundial pueden ser algunas de las causas de esto. Por el contrario, el sector energético y el de materiales están más representados entre las empresas cotizadas canadienses. Canadá concentra en torno al 10% de las reservas de petróleo mundiales (BP, 2021) y en 2019 fue el noveno país del mundo en exportación de minerales (WITS, s.f.), lo cual podría explicar ambos datos. Dentro del sector de los materiales, 128 y 112 empresas pertenecían al subsector de la minería en 2012 y 2022, respectivamente, lo cual implica que más de un 20% de la muestra canadiense está formada por empresas mineras.

Por otra parte, ambos países comparten una alta representación de empresas financieras y, algo menor, pero también de empresas industriales.

Esta concentración en algunos sectores, así como las diferencias observadas entre los dos países, muestran el riesgo que supondría extrapolar los resultados del estudio a los mercados bursátiles de otros países. No obstante, esta diferencia también es positiva para el estudio. Si una correlación directa o inversa se mantiene en ambos países a pesar de sus diferencias, será un indicativo de que la variable en cuestión podría tener una influencia significativa en la rentabilidad de las acciones de varios países distintos. Aún así, también cabe destacar que la alta concentración de empresas mineras hace que el estudio OOS sea menos robusto. Sin embargo, dado que Portfolio123 no ofrece datos de empresas cotizadas en otros países ni más de 10 años de información financiera, no hay una alternativa a las empresas canadienses.

3.5.2. Análisis de otros factores de riesgo

Con respecto al resto de factores mencionados en el epígrafe 3.2, Portfolio123 implementa de forma razonable la mayoría de ellos. A continuación, se comentan los que podrían ser más problemáticos y los que Portfolio123 no tiene en cuenta.

Cuando ocurre un *spin-off*, es decir, una empresa lanza una de sus divisiones a cotizar de forma independiente, Portfolio123 convierte en liquidez las acciones de la nueva empresa que el accionista ha recibido en el momento posterior al *spin-off*. Esto es lógico,

ya que es poco probable que la división cumpla las condiciones para estar en el cuantil de la empresa completa.

Ante bancarrotas, *delistings*, adquisiciones, y todos los casos en los que la empresa deje de aparecer en la base de datos como cotizada en el país en cuestión, se convierten sus acciones en liquidez al último precio de cotización. Portfolio123 también tiene en cuenta aquellos casos en los que se ha corregido posteriormente información de las cuentas anuales que ya había sido publicada, utilizado siempre la información disponible públicamente en cada momento, aunque se haya corregido después.

Por otro lado, Portfolio123 no tiene en cuenta algunos de los problemas que se encontraría un inversor a la hora de replicar una estrategia con dinero real. Los más relevantes son que no considera errores humanos o informáticos, límites en el fraccionado de las acciones, diferentes comisiones de los brókeres (cambio de divisa, depósito, etc.), la influencia de las propias operaciones sobre el precio de las acciones y los impuestos pagados por el inversor. De estos elementos, uno especialmente relevante es el fraccionado de acciones. Interactive Brokers no introdujo esta función hasta noviembre de 2019 para las acciones cotizadas en Estados Unidos, y aún no lo permite para las acciones canadienses. Por tanto, un inversor particular no habría podido dividir de forma tan exacta su patrimonio como lo hace Portfolio123 en su simulación, en especial si tuviera un capital reducido.

Esto se ve claramente con un ejemplo. Al dividir las 4.000 acciones de la muestra en 10 cuantiles, cada cartera de la simulación tendría aproximadamente 400 acciones. Para distribuir el presupuesto equitativamente como lo hace Portfolio123, un inversor habría tenido que invertir un 0,25% de este en cada acción. Como no podría comprar acciones fraccionadas, si el precio de una acción fuera de \$1.000 dólares, debería comprar como mínimo una unidad. A continuación, para que la compra fuera equitativa, debería gastarse \$1.000 en cada una de las 399 acciones restantes, con lo que el desembolso total para poder replicar la estrategia ascendería a \$400.000. Este ejemplo ilustra que las rentabilidades obtenidas en las simulaciones no habrían sido las que habría conseguido un inversor que hubiera utilizado esa estrategia con dinero real. Por tanto, las rentabilidades obtenidas son meramente orientativas, y en ningún caso implican que son replicables por un inversor particular.

A pesar de esto, dentro del ámbito teórico en el que se encuentra la simulación, se considera que el proceso de simulación seguido por Portfolio123, mediante los parámetros explicados en el epígrafe 3.4, satisface los principales requisitos expuestos en el epígrafe 3.2. A pesar de que presenta sus limitaciones, en este mismo párrafo se ha expuesto cómo el algoritmo tiene en cuenta los principales factores de riesgo. Por su parte, la muestra es grande y representativa dentro de los países analizados, aunque se debe proceder con cautela a la hora de extrapolarlos a otros países con distintas características.

En cuanto a otras limitaciones, la más destacable es la ausencia de algunos datos importantes para el estudio. Portfolio123 proporciona la rentabilidad de las carteras, pero no su volatilidad. Esto hace imposible calcular la rentabilidad ajustada al riesgo y, por tanto, determinar si las rentabilidades adicionales observadas van asociadas a un mayor riesgo. Por tanto, solamente se podrá determinar si ha habido una influencia aparente sobre la rentabilidad.

Así pues, en conjunto, se considera que se ha elaborado un método de *backtesting* suficientemente riguroso como para que los resultados sean significativos y de interés para un inversor. No obstante, estos deben ponerse en contexto y tener en cuenta el riesgo adicional que podría conllevar una estrategia que aparentemente haya generado mayores retornos.

Con esto, la explicación y justificación de la metodología utilizada en el TFG queda completa. En el siguiente capítulo se describirán las variables escogidas y los resultados obtenidos.

4. Análisis de variables

En los siguientes epígrafes se realizan simulaciones con distintas variables utilizando el proceso descrito en el capítulo anterior. Se justifica la elección de las variables estudiadas y se analiza la posible correlación, tanto directa como inversa, entre las variables y la rentabilidad de las acciones durante los últimos 10 años (2012-2022), en Estados Unidos y en Canadá.

Para escoger las variables, se ha tenido en cuenta lo mencionado en el epígrafe 2.2. Las variables que pueden presentar una correlación con la rentabilidad son aquellas que tengan una influencia significativa sobre los flujos de caja por acción que obtendrán los accionistas. Además de esto, esa influencia debe ser mayor a la que estima el mercado.

Las variables analizadas, algunas de ellas clásicas y otras menos convencionales, son las siguientes:

- Volatilidad: medida de forma aislada mediante la beta y en conjunto con la rentabilidad mediante el ratio de Sharpe.
- Tamaño: medido mediante la capitalización bursátil.
- Algunos ratios de valoración: EV/Ventas, Precio/Beneficios, EV/Flujos de caja libres, Precio/Flujos de caja libres y Precio/Valor en libros.
- Composición y operativa del accionariado: porcentaje de propiedad en manos de aquellos con información privilegiada y sus compras y ventas de acciones.
- Apalancamiento operativo: medido mediante el incremento en puntos básicos del margen operativo.

4.1. Volatilidad

Una volatilidad elevada en el precio de las acciones puede ser mala para los accionistas, dado que supone un riesgo mayor para estos. Aunque es cierto que altas volatilidades también permiten grandes rentabilidades en períodos de tiempo cortos, esto atrae a los especuladores y ahuyenta a los inversores a largo plazo. Dado que estos últimos son quienes aportan estabilidad al precio de las acciones de la empresa y están alineados con sus intereses, las compañías suelen preferirlos con respecto a los especuladores (Goedhart & Koller, 2013).

En segundo lugar, como algunos de los inversores son empleados de la empresa, la volatilidad también sería perjudicial para ellos, sobre todo en el caso de que parte de su sueldo se cobre en acciones. Por último, unas grandes subidas y caídas en el precio de la acción podrían aumentar su euforia y posterior decepción, creando unas expectativas poco realistas y perjudicando a la empresa a largo plazo.

Sin embargo, también existen razones para pensar que una alta volatilidad podría ser beneficiosa para la empresa. Grandes variaciones en el precio podrían hacer que se hable

más de ella, aumentando su difusión entre potenciales inversores, consumidores y empleados, aunque también aumentando potencialmente la competencia.

Poniendo el foco en los inversores, una menor volatilidad supone un aumento de la rentabilidad ajustada al riesgo. Se han realizado muchos estudios a lo largo de los años sobre este factor, mostrando extensamente el efecto positivo de una baja volatilidad. Ejemplos de ellos son el de Malcolm et al. (2010), documentando 41 años de datos de acciones de Estados Unidos y el de Soe (2012), defendiendo que el efecto de la volatilidad se mantiene a escala global. Li et al. (2011) publicaron otro artículo argumentando que esos retornos superiores ajustados al riesgo no se debían a una compensación por un riesgo mayor, sino que eran efectivamente una anomalía del mercado.

En conjunto, existen tanto razones lógicas como publicaciones que podrían llevar a creer que la volatilidad puede tener una influencia negativa sobre la rentabilidad de las acciones. Por ello, se ha escogido como la primera variable a estudiar.

4.1.1. Beta

Hay muchas formas de medir la volatilidad, siendo la beta una de las más utilizadas. La **beta** es un parámetro que mide el exceso de volatilidad de una acción respecto al conjunto del mercado, y se calcula mediante la fórmula matemática siguiente:

$$\beta_a = \frac{Cov(R_a R_m)}{Var(R_a)}$$

Donde R_a es la rentabilidad semanal de la acción y R_m la rentabilidad semanal del conjunto del mercado, medida a través de un índice. Este índice elegido en el estudio es el S&P 500.

Para elaborar el ranking de carteras según el riesgo medido por la beta, se calcularon las betas de las acciones semanalmente, a lo largo de los 3 años previos a la fecha de muestreo. En el caso de la primera muestra de acciones, desde el 19 de julio de 2009 hasta el 18 de julio de 2012. Después, a partir del promedio de las betas semanales de los últimos tres años, se creó una nueva beta que se usó para ordenar las acciones de menor a mayor beta, y así confeccionar el ranking. A 19 de julio de 2012, las 4.000 acciones de la muestra de Estados Unidos presentaban una beta media de 1,14 y una desviación típica de 0,58. El valor mínimo y el máximo eran de -0,72 y 10,18, respectivamente.

Así pues, y en base a lo expuesto en el capítulo anterior, se dividieron las 4.000 acciones de la muestra en 10 deciles en función de las betas calculadas. Las acciones con una beta menor se incluyeron en el decil 90-100 (acciones con una puntuación en el ranking mayor que 90), y aquellas con una beta mayor se incluyeron en el decil 0-10. A partir de estos deciles, se crearon 10 carteras de acciones gastando los \$100 de presupuesto de forma equitativa entre las acciones de cada decil.

Este proceso se repitió cada cuatro semanas hasta el 18 de julio de 2022, acumulando las rentabilidades obtenidas por cada decil y calculando el promedio anual de estas. La media de las rentabilidades anuales de cada una de las 10 carteras y del S&P 500, a lo largo de los 10 años de la simulación, puede verse en la figura 7.

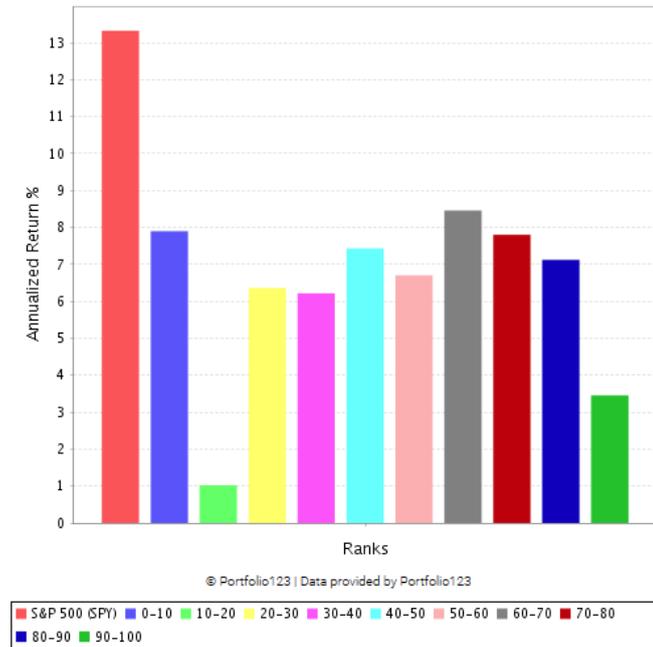


Figura 7. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según la beta media semanal a 3 años
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

La simulación muestra que las carteras formadas según la beta con un valor en el ranking entre 20 y 90 han obtenido una rentabilidad media anual similar y cercana al 7%. La cartera de las acciones con una mayor beta (decil 0-10) también ha obtenido una rentabilidad similar. Las únicas carteras que muestran una anomalía son la del decil 10-20 y la del decil 90-100, con rentabilidades inferiores al 4%. Dado que no se puede establecer una correlación clara entre la variable estudiada y las rentabilidades, se continuó haciendo ligeras modificaciones a la beta.

Se probó con el promedio de la beta calculada semanalmente durante el último año y durante los últimos cinco años, en lugar de los tres años anteriores. También se probó a incluir una combinación de las tres betas en el ranking, con diferentes ponderaciones para cada una. No obstante, los resultados obtenidos no mostraron en ninguno de los casos una correlación clara, siendo parecidos a los de la figura 5. Por tanto, y al contrario de lo que parecía previsible, se ha observado que la beta no ha tenido una influencia significativa sobre la rentabilidad de las acciones estadounidenses en los últimos 10 años.

4.1.2. Ratio de Sharpe

La beta es un parámetro que mide los movimientos en el precio de la acción, tanto al alza como a la baja, en relación con el mercado. Por tanto, en la medida en la que el precio de la acción aumente más que el índice del mercado, tendrá una beta mayor. Esto podría implicar que, en la elección de acciones con betas bajas, se estaría penalizando a las empresas con una rentabilidad elevada.

Por tanto, se va a utilizar ahora el **ratio de Sharpe**, que sí premia la rentabilidad en la medida en que supere a la de un activo libre de riesgo. El ratio de Sharpe es una medida

del exceso de rendimiento por unidad de riesgo de una inversión. Su fórmula matemática es la siguiente:

$$\text{Ratio de Sharpe} = \frac{R_a - R_f}{\sigma_a}$$

Donde R_f es la rentabilidad del activo libre de riesgo (Letras del Tesoro a 3 meses) y σ_a la desviación típica de la rentabilidad de la acción.

Para obtener el ratio de Sharpe a utilizar en la confección del ranking y elaborar las 10 carteras según los deciles obtenidos, se ponderaron al 50% el ratio de Sharpe del último año y el de los últimos dos años. De esta forma, se reduce el impacto de períodos anómalos, pero se mantiene una mayor relevancia en el año más reciente. A día 18 de julio de 2012, el ratio de Sharpe del último año en las 4.000 acciones de la muestra presentaba un valor medio de 0,17 y una desviación típica de 0,73. Los valores mínimos y máximos eran de -2,62 y 3,71, respectivamente. En cuanto al ratio de Sharpe de los dos últimos años, la media era de 0,47, la desviación típica de 0,56 y los valores mínimos y máximos de -2,02 y 2,36, respectivamente.

Empleando los mismos ajustes que en la simulación anterior y en todas las siguientes, se obtuvieron los resultados mostrados en la figura 8.

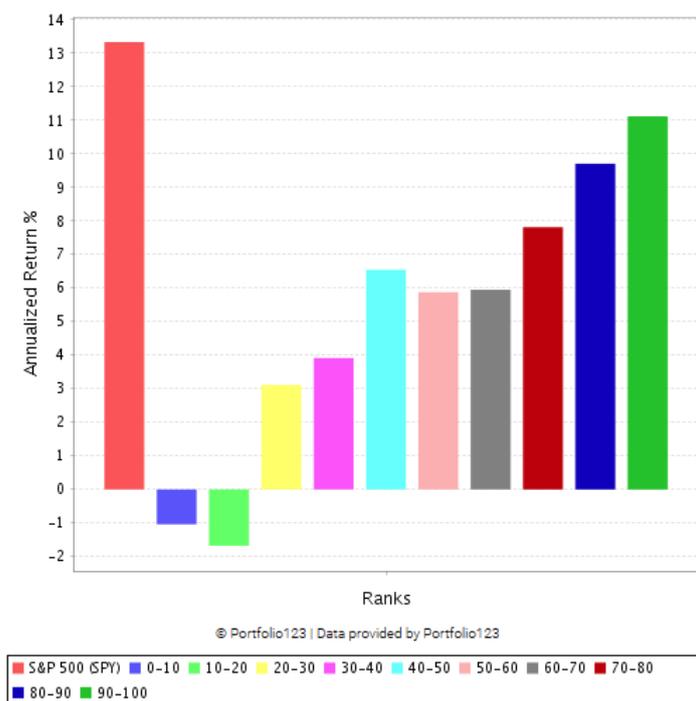


Figura 8. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según sus ratios medios de Sharpe a 1 y 2 años
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

En esta simulación se premia tener un ratio de Sharpe mayor, por lo que las acciones del decil 90-100 son aquellas cuyo valor del ratio es mayor, y viceversa. La figura 6 muestra que la rentabilidad de las carteras ha sido superior en las carteras de los deciles más altos (70-80, 80-90 y 90-100), donde el ratio de Sharpe era mayor, y

considerablemente inferior en las carteras de los dos deciles más bajos. La tendencia es que la rentabilidad media de cada cartera en los últimos 10 años aumenta conforme aumenta el decil, o el ratio de Sharpe. Esto podría indicar que existe una correlación positiva entre la rentabilidad y el ratio de Sharpe. Tras probar con distintas ponderaciones para los ratios de Sharpe de uno y dos años, los resultados no varían mucho, por lo que se ha decidido mantenerlas en el 50%.

Por otra parte, cabe destacar que ninguna de las carteras habría batido al índice S&P 500 durante los 10 años en que transcurre la simulación. Hay dos razones principales: las comisiones de 0,5% por operación y la ponderación de las acciones dentro de los índices. En el S&P 500, el presupuesto no se distribuye de forma equitativa, sino que se asigna un capital mayor a las empresas más grandes. Sin embargo, aunque las carteras no hayan batido al índice el análisis obtenido es útil, ya que no se busca automatizar la inversión sino usar esta información para la selección de acciones o como ayuda en el análisis.

A continuación, para comprobar si esta correlación positiva se mantiene fuera de la muestra, se procede a realizar la misma simulación con las acciones canadienses (OOS). Los resultados obtenidos se muestran en la figura 9.

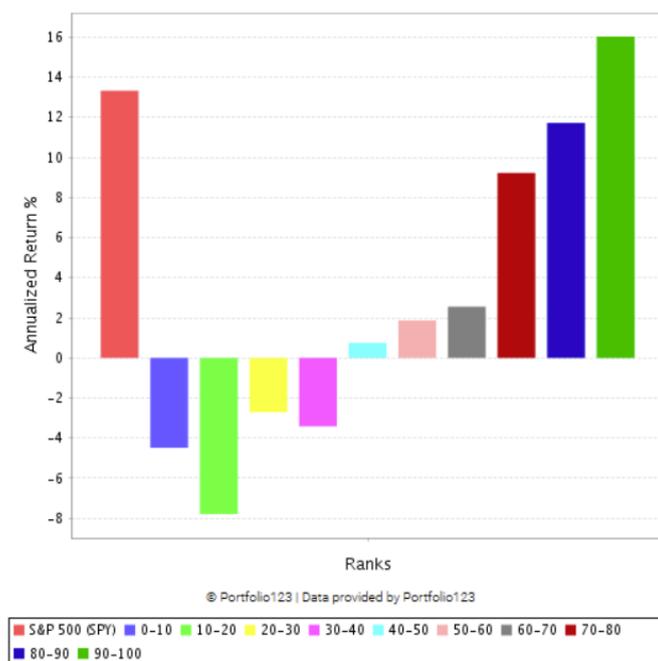


Figura 9. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según sus ratios medios de Sharpe a 1 y 2 años
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

Aparentemente, el comportamiento observado en las acciones de Estados Unidos se mantiene en Canadá, observándose la misma tendencia, en la cual la rentabilidad media anual de las carteras aumenta a medida que lo hace el decil. En este caso, la tendencia es aún más pronunciada que en las acciones estadounidenses. Por un lado, las carteras de los cuatro deciles más bajos han obtenido rentabilidades medias negativas, mientras que, por otro, la cartera del decil más alto ha conseguido una rentabilidad media anual del 16% después de comisiones, batiendo al S&P500.

Estos resultados implican que, tanto en Estados Unidos como en Canadá, el ratio de Sharpe del último año y de los dos últimos años ha estado correlacionado positivamente con la rentabilidad futura de las acciones. Es decir, aquellas acciones que habían obtenido una mayor rentabilidad ajustada al riesgo durante el último año y, en menor proporción, el anterior, tuvieron más probabilidades de conseguir rentabilidades superiores durante las cuatro semanas posteriores.

Por tanto, se puede concluir que la rentabilidad de las acciones sí que ha estado correlacionada con la volatilidad o riesgo en las muestras estudiadas, pero de manera conjunta con la rentabilidad, es decir, con el exceso de rentabilidad por unidad de riesgo.

4.2. Tamaño

La ley de los retornos decrecientes defiende que, por cada proceso productivo añadido, siendo los demás factores constantes, la producción por unidad incremental aumentará cada vez menos. Aplicado a la inversión, esto podría significar que las empresas más grandes tienen más complicado aumentar proporcionalmente sus beneficios y, por tanto, también sus dividendos y el retorno para el accionista.

Además, las pequeñas empresas suelen tener menor liquidez, lo cual impide que grandes fondos de inversión entren en ellas. Esto puede hacer que coticen a múltiplos más bajos, ofreciendo una mayor rentabilidad por dividendo y oportunidad de revalorización futura en caso de alcanzar un tamaño mayor.

No obstante, las empresas más pequeñas también deberían tener un mayor riesgo de desaparecer, por lo que no es fácil saber si, en conjunto, un tamaño menor es positivo o negativo para una empresa. Este factor ha despertado mucho interés en los inversores, habiéndose publicado ya varios estudios documentando la supuesta rentabilidad adicional de las empresas de baja capitalización o *small-caps* (O'Shaughnessy, 1997) (M. Nelson, 2022). Unos años antes, algunos investigadores de Credit Suisse recopilaban algunos de los más relevantes e hicieron su propio análisis (Dimson, Marsh, & Staunton, 2018), concluyendo que a muy largo plazo las empresas más pequeñas sí que mostraban mayores rentabilidades, pero con largos períodos de rentabilidades menores.

Por tanto, se procede a analizar la influencia que ha tenido el tamaño de las empresas estadounidenses sobre la rentabilidad de sus acciones durante la última década. Para ordenar las empresas según su tamaño y formar los 10 deciles, se ha escogido como variable la **capitalización bursátil** de estas. En concreto, se ha calculado la media de la capitalización bursátil de cada empresa a lo largo del año anterior al muestreo, repitiendo este proceso cada cuatro semanas. En base a esta capitalización bursátil media, se ha confeccionado el ranking y se han dividido las empresas en los 10 deciles.

A día 18 de julio de 2012, el valor medio de la capitalización bursátil (el promedio del último año) era de 4,396 millones de dólares y la desviación típica de \$18.898 millones. El valor mínimo era de \$10,04 millones y el máximo de \$565.636 millones. A partir de la capitalización media durante el último año, se han ordenado los deciles de menor a mayor capitalización y se han confeccionado las 10 carteras. Los resultados obtenidos se presentan en la figura 10.

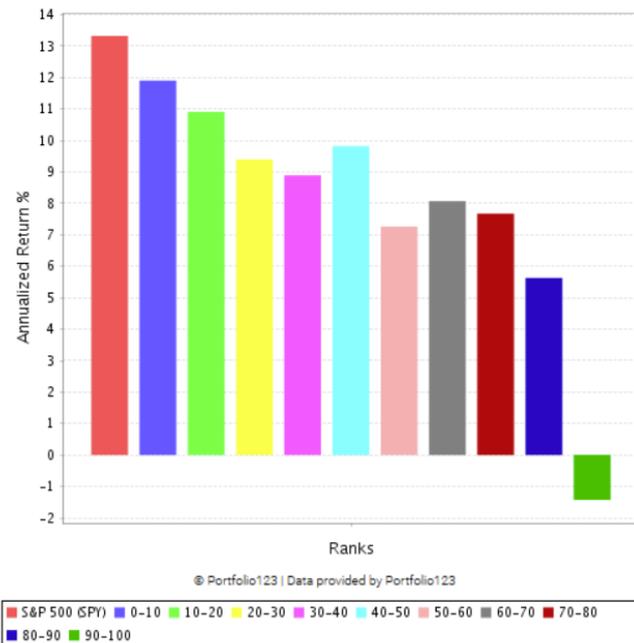


Figura 10. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según la capitalización bursátil media del último año
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

Las carteras de los deciles con puntuación más baja están formadas por las empresas con una capitalización bursátil media mayor durante el último año, y viceversa. Al contrario de lo esperado, la tendencia es que la rentabilidad de las carteras disminuye en las carteras formadas por las empresas más pequeñas, situadas en los deciles más altos. Por tanto, durante los últimos 10 años (2012-2022) parece haber existido una correlación positiva entre la capitalización bursátil y la rentabilidad de las acciones. Si además se tuvieran en cuenta que las comisiones y *spread* son mayores en las pequeñas empresas, la diferencia sería superior.

Las razones de esto pueden ser diversas. Como se ha comentado anteriormente, las pequeñas empresas tienen un mayor riesgo de desaparecer. El hecho de que la cartera con empresas de menor capitalización tenga unos retornos significativamente inferiores da más fuerza a esta hipótesis.

A continuación, y antes de extraer más conclusiones, se analizó esta misma variable con las acciones del mercado canadiense. Los resultados obtenidos se muestran en la figura 11.

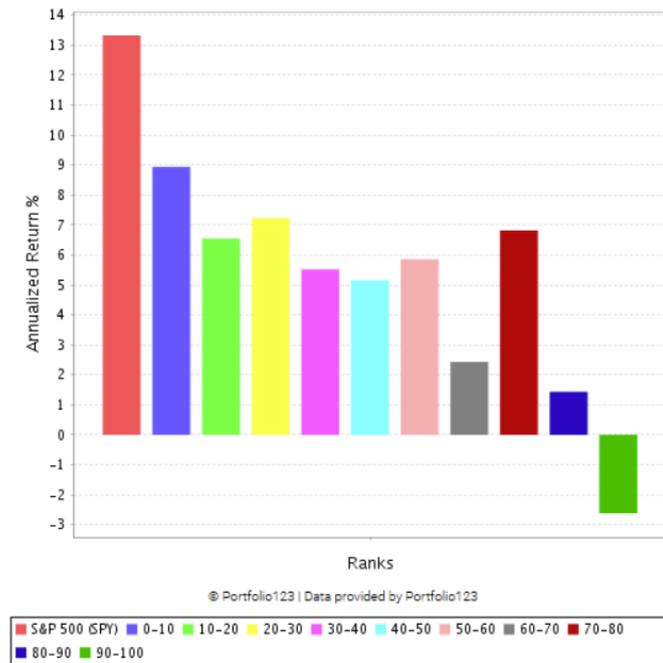


Figura 11. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según la capitalización bursátil media del último año
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

A grandes rasgos, la tendencia es similar a la observada en Estados Unidos. No obstante, esta es menos pronunciada y la correlación tamaño y rentabilidad es menos aparente que en el caso anterior.

Puede haber múltiples razones para esta aparente correlación positiva. Los estudios mencionados anteriormente incluían empresas aún más pequeñas que no han pasado los filtros de la muestra de este estudio, en especial en el caso estadounidense con más empresas cotizando OTC. Es posible que parte de los retornos positivos vengan de las empresas más pequeñas, como argumentó Banz (1981) en un artículo al respecto, que defiende que, en las empresas del NYSE, solo se veía una diferencia significativa en los retornos en las firmas muy pequeñas.

Por otro lado, en la última década, varias empresas multinacionales americanas, como Apple, Microsoft y Amazon, se han beneficiado de sus **ventajas de escala** para conseguir consumidores de todo el planeta. Estas empresas han tenido una gran revalorización en bolsa durante los últimos años. Como estas multinacionales están más presentes en Estados Unidos que en Canadá, esta podría ser una de las razones que explican la diferencia.

Por tanto, las conclusiones que podemos extraer son varias. En primer lugar, en Estados Unidos parece haber existido una correlación positiva en la última década entre tamaño y rentabilidad entre las empresas de la muestra. Sin embargo, algunas empresas muy pequeñas han sido excluidas del estudio, y otros análisis sí muestran una correlación negativa con horizontes temporales más extensos. Esto denota la importancia de ir más allá de los gráficos y tener un razonamiento sólido de que la influencia de la variable en cuestión se pueda mantener en el futuro.

4.3. Ratios de valoración

Una de las estrategias más conocidas dentro del análisis fundamental es la estrategia **Value**, que consiste en comprar compañías con un precio bajo respecto a sus beneficios, ventas o activos, entre otros. Al fin y al cabo, parece lógico que las empresas más baratas en relación con sus ganancias o activos vayan a dar mejores retornos al inversor.

Este factor, llamado habitualmente “Value”, contiene una combinación de distintas métricas de valoración, y ha sido explorado ampliamente tanto en la literatura financiera como entre bancos de inversión. Históricamente, este factor había conseguido una rentabilidad mayor que el resto del mercado, respaldado según Lakonishok et al. (1994) por el comportamiento subóptimo del inversor. No obstante, en los últimos años esto no se ha mantenido y han surgido dudas sobre su eficacia, con diversos estudios mostrando sus bajos retornos (Hiromichi & Chen, 2021). Stagnol et al. (2021) achacan los años de pobres rendimientos a factores como la reducida inflación y los bajos tipos de interés, principalmente.

En este TFG se ha querido abordar este factor Value desde un enfoque simplificado. En lugar de intentar automatizar una cartera combinando muchas variables, se ha tratado de buscar unas pocas variables que hayan tenido una clara correlación con la rentabilidad en los últimos años. Para ello, se han empleado algunos de los **ratios de valoración** más simples y conocidos, cuyo análisis se detalla en los siguientes subepígrafes. En primer lugar, se han estudiado de forma individual en las acciones estadounidenses, para después probar algunas combinaciones y comprobar si la influencia se mantiene en las acciones de Canadá.

En lo que respecta al cálculo de los ratios, todos ellos incluyen en su fórmula bien el precio de la acción, bien la capitalización bursátil de la empresa. En este caso, como no se está valorando el tamaño sino cuán barata está la acción, se ha utilizado en el cálculo el precio o capitalización más recientes. Es decir, el precio de cierre de la acción en el día anterior a la fecha de compra, o, en su defecto, la capitalización. Para los activos y pasivos, se ha utilizado el valor más reciente ofrecido por los estados financieros de cada empresa. Y, por último, para los flujos de caja, ingresos y beneficios, se ha calculado la suma de los últimos 12 meses. La razón de emplear un año entero es compensar la estacionalidad de algunas empresas, y se ha optado por los últimos doce meses en lugar del último año contable, para emplear siempre la información más reciente.

Por último, mencionar que en los ratios siguientes no se indica la media, la desviación típica ni los valores mínimos o máximos de la muestra. Al ser ratios obtenidos mediante divisiones, en muchos casos hay valores cercanos a 0 en el denominador que provocan que el ratio se dispare. Tanto estos valores como los negativos distorsionan la distribución y hacen que estos datos estadísticos tengan escasa utilidad.

4.3.1. EV/Ventas

En primer lugar, se ha estudiado de forma aislada el ratio EV/Ventas de los últimos 12 meses, que relaciona el valor de la empresa (*Enterprise Value, EV*) con sus ingresos. Se calcula como sigue.

$$EV/Ventas = \frac{Capitalización\ bursátil + Deuda\ total - Caja\ y\ equivalentes}{Ventas}$$

Cuando más bajo sea este ratio, más barata es teóricamente la empresa en relación a sus ventas. Por tanto, para realizar la simulación, se han construido las carteras premiando a las empresas con un ratio más bajo, asignando el decil 0-10 a las empresas de mayor ratio y el decil 90-100 a las de menor ratio. En la figura 12 se presentan los resultados del estudio con esta variable.

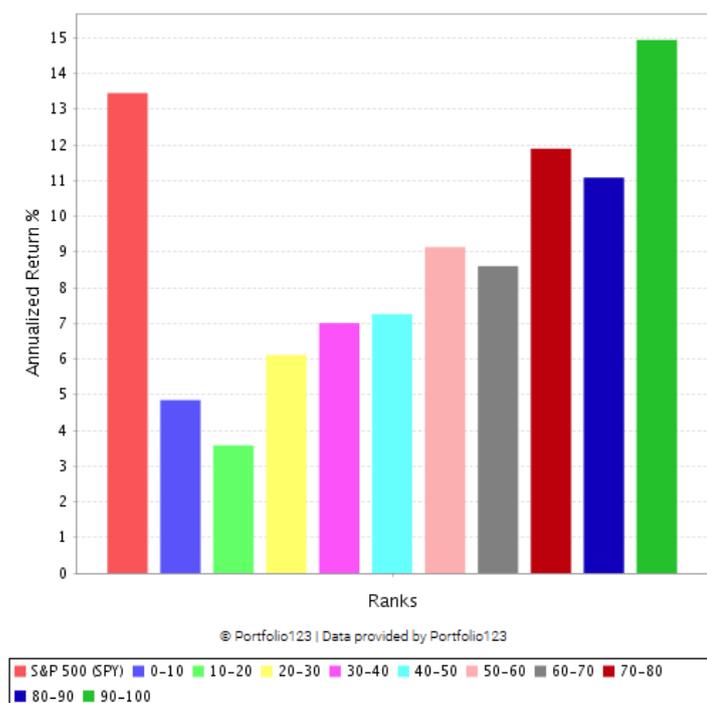


Figura 12. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según el ratio EV/Ventas del último año
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

En general, la tendencia observada es de un aumento de la rentabilidad al disminuir el valor del ratio EV/Ventas. No obstante, cabe destacar que el aumento no es constante, habiendo algunos deciles con rentabilidades inferiores a otros con un valor mayor de este ratio, como el 10-20 y el 60-70. También es destacable que la cartera de acciones con un valor de EV/Ventas más bajo (decil 90-100) habría batido al índice durante los últimos 10 años, después de comisiones.

Los resultados son prometedores, ya que parece haber existido una correlación negativa entre el valor del ratio EV/Ventas y la rentabilidad de las acciones estadounidenses, en los últimos 10 años.

4.3.2. Precio/Beneficios

En segundo lugar, se analiza el ratio precio/beneficios (PER) de los últimos 12 meses, también uno de los más utilizados por los inversores. En este caso, se ha decidido excluir los “elementos no recurrentes” para reducir el impacto de casos anómalos.

Los elementos no recurrentes, presentes en las normas contables de Estados Unidos (GAAP), incluyen aquellas ganancias o pérdidas que no provienen del curso habitual de las operaciones de la empresa. Los ingresos por la venta de una subsidiaria y los gastos por una multa gubernamental son ejemplos de ingresos y gastos no recurrentes, respectivamente.

Excluyendo estos elementos, la expresión matemática del ratio/precio beneficios es la que se muestra a continuación.

$$\text{Precio/Beneficios} = \frac{\text{Precio de la acción}}{\text{Beneficios por acción} + \text{Gastos no rec.} - \text{Ingresos no rec.}}$$

Una vez más, se han ordenado las empresas de menor a mayor ratio, asignando el decil 90-100 a las empresas de menor ratio y el decil 0-10 a las empresas de mayor ratio. Los resultados obtenidos se muestran en la figura 13.

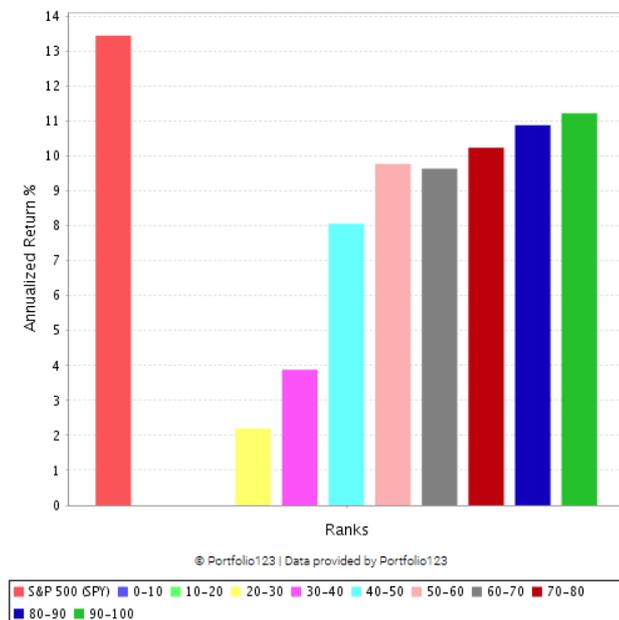


Figura 13. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según el ratio Precio/Beneficios
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

Antes de comentar la tendencia observada, llama la atención que las carteras de los dos deciles más bajos no tengan rentabilidad, o esta sea exactamente igual a 0. En el epígrafe 3.4 se ha explicado que esto puede ocurrir cuando varias empresas “empatan” en la variable estudiada y obtienen el mismo puesto en el ranking. Para no separarlas en deciles distintos de forma arbitraria, Portfolio123 las asigna al mismo, aún a coste de que puedan quedar deciles vacíos.

Por tanto, la figura 13 indica, tal y como se ha confirmado en el registro de la simulación, que aproximadamente el 30% de empresas con un ratio precio/beneficios mayor han “empatado” y han sido incluidas en el decil 20-30. ¿Cómo es esto posible? Pues bien, a pesar de que los deciles más altos incluyen las acciones con un ratio más bajo, no es deseable que este ratio alcance valores negativos. Como el numerador de la

fórmula del ratio (el precio de la acción) no puede ser negativo, si el ratio lo es, significa que el denominador tiene un valor negativo. Esto implica que la empresa ha obtenido pérdidas en los últimos 12 meses, lo cual es siempre peor que obtener ganancias, por pequeñas que sean. De esta forma, una empresa con un ratio precio/beneficios negativo siempre está más cara respecto a sus beneficios que una con un ratio positivo, por muy alto que sea este. Para solucionar esto, Portfolio123 otorga el mismo lugar en el ranking a todas las empresas con un valor en el ratio inferior a 0, dando lugar al comportamiento observado en la figura 13.

Habiendo comprendido esta anomalía, entre las carteras que se han podido constituir, se observa una tendencia en la que la rentabilidad aumenta a medida que disminuye el valor del ratio. En concreto, puede apreciarse que las carteras de los deciles 0-40, con los ratios más altos e incluso negativos, obtuvieron rentabilidades medias inferiores al 4%. Por otra parte, las carteras con un ratio en la mitad superior (deciles 50-100) obtuvieron todas ellas una rentabilidad media superior al 9%.

Una vez más, parece que ha existido una influencia de este ratio sobre la rentabilidad de las acciones estadounidenses entre el 2012 y el 2022. Se han probado varias combinaciones, comparando el ratio por industria, sector, e incluyendo los elementos no recurrentes. Sin embargo, los resultados no han sido tan uniformes como en este caso y tampoco se ha encontrado una combinación satisfactoria.

4.3.3. Precio/Flujos de caja libres

Otra métrica utilizada habitualmente para medir el dinero que genera una empresa para sus accionistas son los flujos de caja. Los flujos de caja netos miden las entradas o salidas netas de dinero que experimenta una empresa a lo largo de un período de tiempo. Aunque esta métrica tiene su utilidad, resulta difícil usarla para medir los flujos de caja que van a cobrar los accionistas de una empresa. Esto es debido a que incluye partidas como las amortizaciones de deuda o el dinero recibido por ampliaciones de capital, un dinero que no supone un beneficio para la empresa.

Por ello, se utiliza habitualmente otra métrica conocida como “flujos de caja libres”. Esta solo considera los flujos de caja procedentes de las operaciones de la empresa y les resta las inversiones en capital. Así pues, como tercera métrica de valoración, se analizó inicialmente el ratio EV/Flujos de caja libres de los últimos 12 meses. No obstante, al hacer el *backtesting* se ha visto que se obtenía un mejor resultado con el ratio de precio de las acciones/flujos de caja libres, por lo que en este epígrafe se analizan los resultados de la simulación con este ratio. La expresión matemática para calcularlo es la siguiente:

$$\text{Precio/FC libres} = \frac{\text{Precio de la acción}}{\text{Flujos de caja operativos} - \text{Inversiones de capital}}$$

A partir de este ratio, se ordenaron las acciones de menor a mayor valor, asignando el decil 90-100 a las empresas de menor ratio y el decil 0-10 a las empresas de mayor ratio. Los resultados obtenidos tras la simulación se presentan en la figura 14.

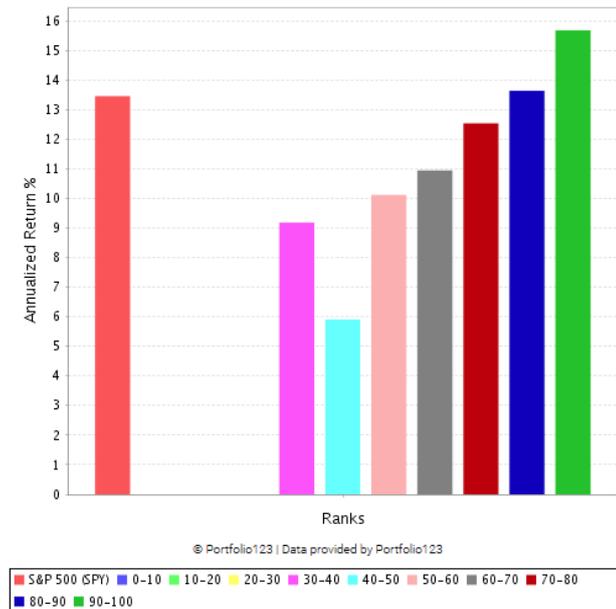


Figura 14. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según el ratio Precio/Flujos de caja libres del último año
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

De igual manera que con el ratio precio/beneficios, algunas empresas presentaban un valor negativo en este ratio (deciles 0-30) y han sido agrupadas en el decil 30-40. Entre los deciles restantes, se aprecia también una correlación inversa entre el ratio analizado y la rentabilidad de las acciones estadounidenses. Excepto en la cartera del decil 40-50, la rentabilidad ha sido mayor cuanto menor era el ratio precio/flujo de caja libres. En este caso, las carteras de los deciles 80-90 y 90-100 consiguieron batir al índice S&P 500.

4.3.4. Precio/Valor en libros

Por último, se ha analizado el precio en relación a los activos netos de las empresas. Como métrica para elaborar el ranking, se ha escogido el ratio precio/valor en libros, o *price to book*, usando el valor en libros del último trimestre. Este ratio se calcula como sigue.

$$\text{Precio/Valor en libros} = \frac{\text{Precio de la acción}}{\text{Activo} - \text{Pasivo} - \text{Capital preferente}}$$

Cuando más bajo sea, supondría que la empresa está más barata en relación a los activos que posee, descontando sus pasivos. Por tanto, se ordenaron las acciones de menor a mayor ratio, tal y como se hizo en las simulaciones de los ratios anteriores. Las rentabilidades medias obtenidas se muestran en la figura 15.

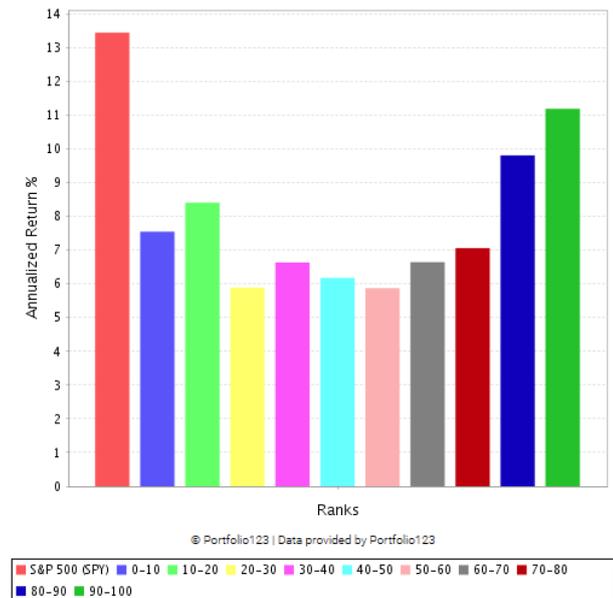


Figura 15. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según el ratio Precio/Valor en libros
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

En este caso, las conclusiones no son obvias. Aunque las diferencias no son muy elevadas, parece existir un ligero aumento de la rentabilidad tanto en los primeros como en los últimos deciles. Esto podría deberse a que, por un lado, en las empresas con un valor en libros muy alto respecto al precio (ratio bajo), este es el principal componente de la futura rentabilidad conseguida por los accionistas. Sin embargo, si una empresa tiene un valor en libros muy bajo respecto a su precio, implicaría que el valor en libros no es relevante para esa empresa y, por tanto, cuánto más ligero sea su balance puede llegar a ser algo positivo.

No obstante, la correlación observada no es clara y cualquier conclusión estaría basada en conjeturas. Así pues, este ratio no ha mostrado tener una influencia sobre la rentabilidad comparable al del resto de ratios estudiados.

4.3.5. Combinación de ratios

Tras el análisis de los subepígrafes anteriores, se ha observado como algunos ratios han estado correlacionados con la rentabilidad de las acciones estudiadas durante la última década. Por ello, se ha continuado el análisis combinando estas variables, con el objetivo de comprobar si existe alguna combinación de ratios con una correlación mayor que la de estos de forma aislada. Tras un proceso de prueba y error con los ratios anteriores y sus pesos, los mejores resultados se han conseguido con la combinación de dos ratios ponderados al 50%: **EV/ventas** y **Precio/FCF**. Tras realizar el proceso de *backtesting*, los resultados obtenidos se muestran en la figura 16.

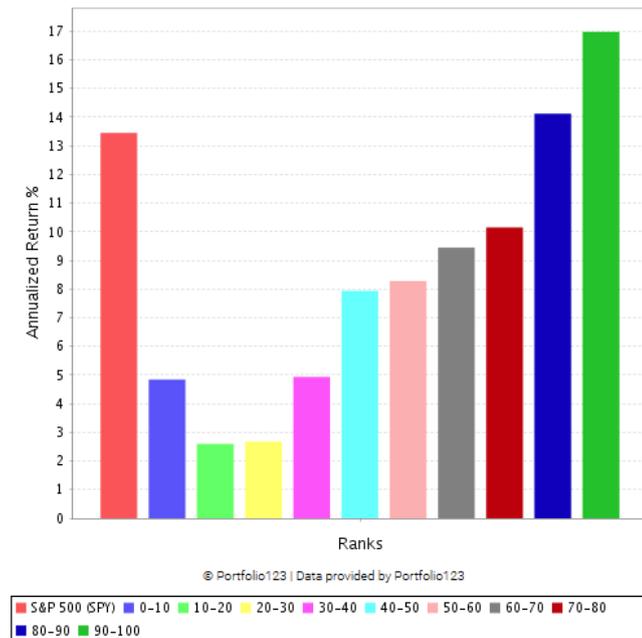


Figura 16. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según el ratio EV/Ventas y el ratio Precio/Flujos de caja libres
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

Combinando ambos ratios, se han obtenido diferencias entre las rentabilidades más elevadas a las obtenidas con cada ratio de forma aislada. Mientras que las rentabilidades medias de las cuatro carteras con los ratios más altos (deciles 0-40) no alcanzan el 5%, la rentabilidad media de la cartera formada por empresas con los ratios más bajos alcanza el 17%.

A pesar de que los otros dos ratios también han mostrado alguna correlación, en la práctica añadirlos a la simulación empeora el resultado. Esto es una muestra de la dificultad que conlleva combinar varias variables. Como entre ellas también pueden existir correlaciones, que ambas muestren capacidad predictiva por separado no implica que lo hagan también de forma conjunta.

Dado que esta combinación ha mostrado ser la que mayor correlación tiene con la rentabilidad, se ha procedido a repetir el estudio con las acciones de los mercados canadienses (OOS). Los resultados del mismo se muestran en la figura 17.

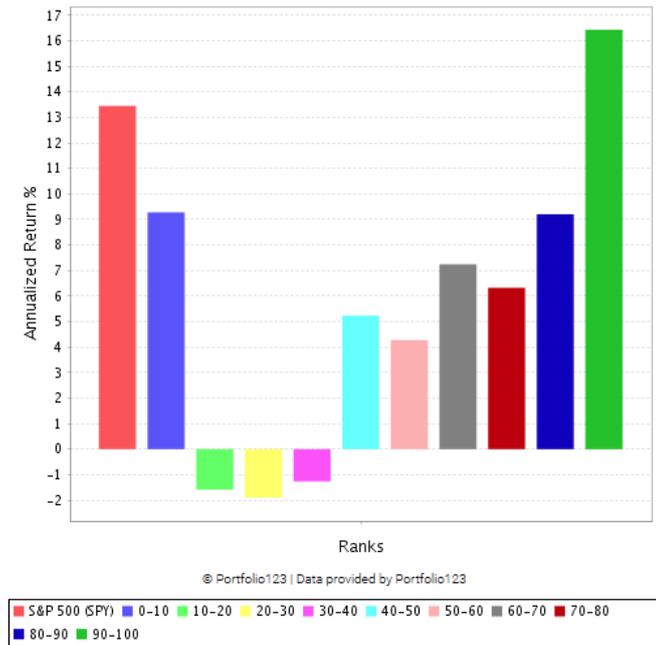


Figura 17. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según el ratio EV/Ventas y el ratio Precio/Flujos de caja libres
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

En esta ocasión, la prueba OOS arroja unos resultados algo distintos a la prueba IS. A grandes rasgos, se observa la misma tendencia, en la que la rentabilidad aumenta a medida que disminuyen los ratios. No obstante, la cartera formada por las acciones con los ratios más altos (0-10) ha sido la segunda cartera con una rentabilidad media más alta.

Tras pensar un poco, se planteó la hipótesis de que alguna industria muy representada en la muestra canadiense, en la que estos ratios suelen presentar valores muy altos, podría ser la causante de esto. Como se ha mencionado en el subepígrafe 3.5.1, cerca del 25% de las empresas de la muestra de Canadá formaban parte del sector financiero en la fecha de inicio del muestreo. Así pues, se eliminó el sector financiero al completo de la muestra inicial y se repitió la simulación, obteniendo los resultados de la figura 18.

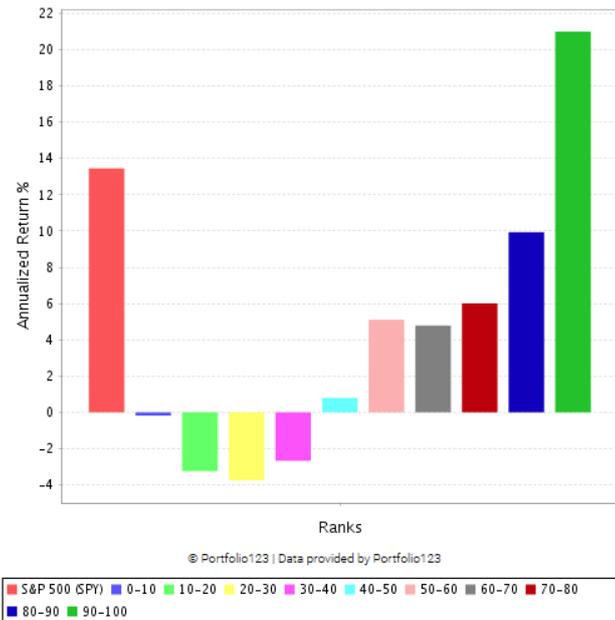


Figura 18. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según el ratio EV/Ventas y el ratio Precio/Flujos de caja libres (excl. Sector financiero)

Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

A la vista de estos resultados, parece que la hipótesis anterior era correcta, y el último decil estaba compuesto en su mayoría por empresas financieras. Tras quitarlas de la muestra, se obtienen mayores diferencias entre los retornos de las carteras. Destaca especialmente la cartera de las acciones con ratios más bajos (decil 90-100), que consiguió una rentabilidad media anual superior al 20%. Se ha hecho la misma prueba en Estados Unidos, y en este caso eliminar el sector financiero es casi inapreciable.

En el caso canadiense, al haber obtenido una rentabilidad tan elevada en una de las carteras, se han realizado dos pruebas más para probar la robustez de los resultados y cuán dependiente es la correlación detectada sobre el período de rebalanceo. Se ha repetido el *backtesting* rebalanceando la cartera una vez a la semana (figura 19) y dos veces al año (figura 20).

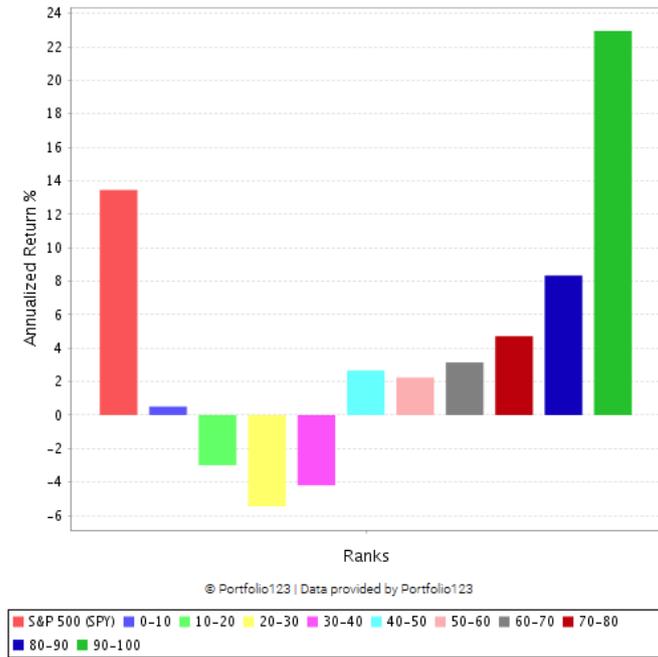


Figura 19. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según el ratio EV/Ventas y el ratio Precio/Flujos de caja libres (excl. Sector financiero, rebalanceo semanal)

Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

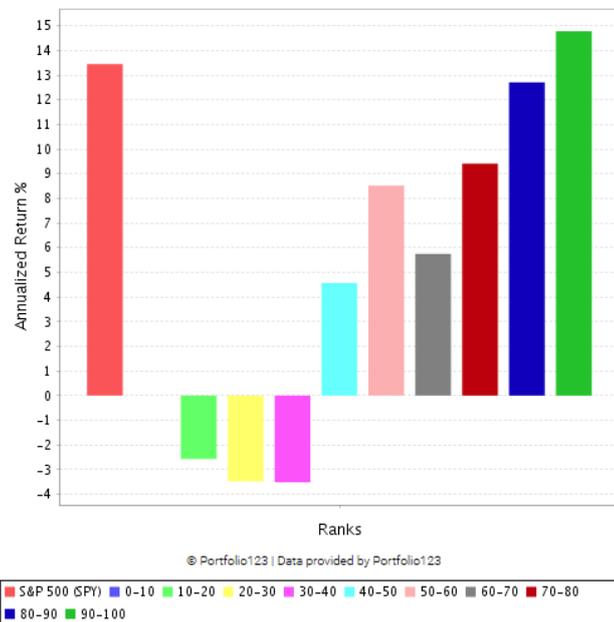


Figura 20. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según el ratio EV/Ventas y el ratio Precio/Flujos de caja libres (excl. Sector financiero, rebalanceo semestral)

Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

Las figuras 19 y 20 muestran un aumento de la rentabilidad anualizada del 2% en la mejor cartera, cuando se aumenta la frecuencia de rebalanceo a una semana. Sin embargo,

disminuirla a dos veces al año reduce la rentabilidad de la mejor cartera entorno a un 5%, y aumenta considerablemente la del resto de carteras. Probando con más intervalos, se ha descubierto que el punto de inflexión se encuentra entre el rebalanceo trimestral y el bianual. Teniendo en cuenta que las empresas canadienses presentan sus resultados financieros trimestralmente, parece lógico que haya que actualizar las carteras como mínimo una vez por trimestre para aprovechar las supuestas ineficiencias temporales en el mercado.

En conclusión, tras haber probado de forma individual y conjunta algunos de los ratios más utilizados en el análisis fundamental, se concluye que los ratios EV/ventas, precio/beneficios y EV/FCF han mostrado tener una correlación inversa con las rentabilidades de las acciones de Estados Unidos y Canadá en los últimos 10 años. En especial, la combinación de un bajo ratio EV/Ventas y Precio/Flujos de caja libres ha proporcionado buenas rentabilidades durante los últimos 10 años.

4.4. Accionariado

4.4.1. Propiedad de los *insiders*

Como se ha comentado en el epígrafe 4.1, a una empresa debería beneficiarle tener una mayor proporción de inversores a largo plazo. En especial, entre los analistas suele valorarse que la directiva de la empresa y quienes tienen información privilegiada, conocidos como *insiders*, posean un gran número de acciones. Esto puede alinear los intereses de la directiva con los inversores y significar una mayor confianza o implicación en la empresa por su parte.

Se han realizado diversos estudios para intentar probar esta hipótesis, como el de Kaserer y Moldenhauer (2005), que obtuvo evidencia de un mejor rendimiento de las empresas alemanas con mayor porcentaje de propiedad en su directiva entre 1998 y 2003. También es de interés su hallazgo de que en países anglosajones no había evidencia concluyente, dado que las acciones se distribuían más mediante la compensación por acciones y menos por herencia familiar, como es el caso de Alemania. Aun así, Han y Suk (1998) sí que encontraron evidencias de unos mejores retornos en bolsa en los mercados americanos entre los años 1988 y 1992. En concreto, descubrieron una correlación lineal con el porcentaje de propiedad de la directiva y una correlación inversa con el cuadrado de esta misma variable. Como comentan en el artículo, esto puede sugerir que demasiadas acciones en manos de la directiva pueden tener consecuencias negativas.

Así pues, se ha implementado este factor mediante la variable de porcentaje de propiedad de los *insiders*. Generalmente, estos incluyen a la directiva de la empresa, la junta de accionistas y cualquier accionista beneficiario con más del 10% de la empresa. No obstante, Portfolio123 solo permite incluir todos los que tengan más de un 5%, por lo que se ha analizado un grupo de *insiders* más amplio que el habitual. Esta información está disponible debido a que, en Estados Unidos, si un accionista tiene más del 5% de una empresa cotizada debe informar de ello a la SEC.

Ordenando las acciones de mayor a menor porcentaje de propiedad de los *insiders*, se han asignado al decil 90-100 aquellas empresas con mayor porcentaje de propiedad y al

decil 0-10 aquellas con un porcentaje menor. Los resultados obtenidos tras realizar la simulación se presentan en la figura 21.

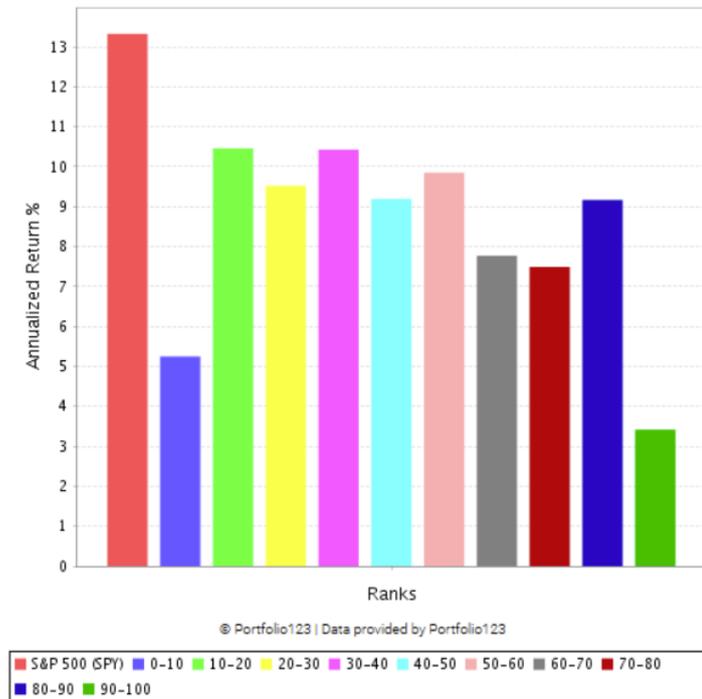


Figura 21. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles formadas según el % de propiedad de los insiders
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

Aparentemente, no existe una correlación clara entre la variable estudiada y los retornos de las acciones en los últimos 10 años. Aun así, algo que sí se aprecia es la baja rentabilidad que han obtenido las carteras formadas por las acciones con más y menos porcentaje de propiedad. Esto podría coincidir con lo descubierto por Han y Suk (1998), y podría indicar también que un porcentaje de propiedad muy bajo es negativo para el retorno de los accionistas. Sin embargo, los resultados obtenidos repitiendo la simulación en Canadá, mostrados en la figura 22, no apoyan estas conclusiones.

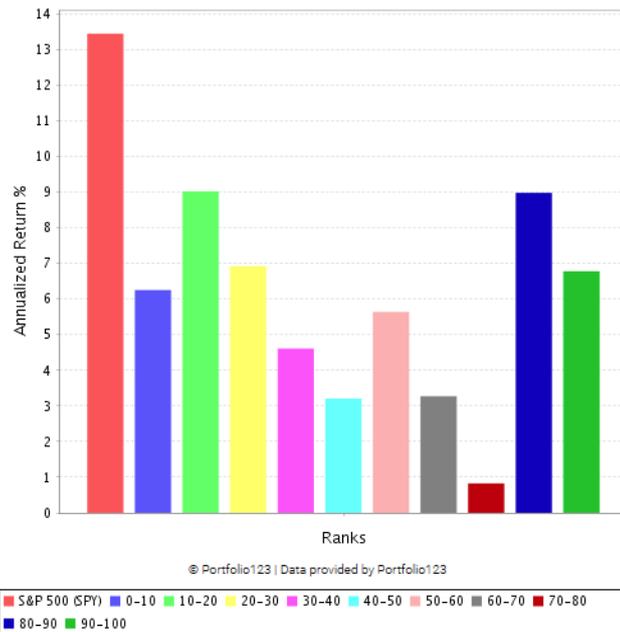


Figura 22. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según el % de propiedad de los insiders
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

En este caso, tampoco se aprecia ninguna correlación clara, ni se ha obtenido una distribución de rentabilidades similar a la de Estados Unidos.

Se ha probado a combinar esta variable con otras como la capitalización bursátil, para premiar una mayor propiedad en empresas pequeñas, pero tampoco se ha observado ninguna correlación en los resultados. Por tanto, parece que la propiedad de los *insiders* no ha tenido una influencia significativa en la rentabilidad de las acciones, tanto en Estados Unidos como en Canadá, entre los años 2012 y 2022.

4.4.2. Operaciones de insiders

Además del porcentaje de acciones en posesión, los inversores también suelen vigilar las **operaciones de compraventa de la directiva**. Al fin y al cabo, deberían ser los que tienen un mayor conocimiento de la empresa, por lo que, si el director ejecutivo está vendiendo todas sus acciones, es difícil que sea una buena señal. Un inversor puede conocer estas operaciones gracias al Form 4, un documento que los *insiders* deben presentar a la SEC al hacer compraventas de las acciones de la empresa en cuestión.

Este factor también ha sido ampliamente estudiado dentro del mundo financiero. Jeng et al. (1999) mostraron como, entre 1975 y 1996, los *insiders* habían obtenido un retorno mensual superior al resto del mercado de un 0,5%. No obstante, otros estudios como el de Heinkel y Kraus (1987) y el de Chronopoulos et al. (2018), este último en los mercados asiáticos, llegaron a conclusiones opuestas.

Afortunadamente, Portfolio123 ofrece un amplio catálogo de variables relacionadas con las operaciones de los *insiders*. Tras realizar una serie de pruebas, la mayoría de ellas no han mostrado ninguna correlación significativa. Las ventas de acciones, bien teniendo

en cuenta el número, importe o las ventas de los últimos meses en relación con el promedio de los últimos años, no han mostrado una influencia apreciable sobre la rentabilidad de las acciones. Esto podría deberse a que muchos directivos suelen cobrar gran parte de su sueldo en acciones, por lo que es habitual para ellos venderlas simplemente para realizar ciertos gastos.

La única variable que ha mostrado una potencial correlación ha sido la división del número de acciones vendidas en los últimos 3 meses y las vendidas en el último año. Esta variable es elevada cuando las ventas de acciones se han acelerado en los últimos 3 meses, y viceversa. Además, al combinarla con el porcentaje de propiedad de los *insiders*, se observó una correlación ligeramente mayor. Esto puede deberse a que las ventas de los *insiders* tienen mayor relevancia cuantas más acciones tengan en su haber.

Así pues, se confeccionó un ranking dando a esta nueva variable un peso del 80% y al porcentaje de propiedad de los *insiders* un peso del 20%. En ambos casos, las acciones se ordenaron de menor a mayor y, tras realizar el proceso de *backtesting*, se obtuvieron los resultados mostrados en la figura 23.

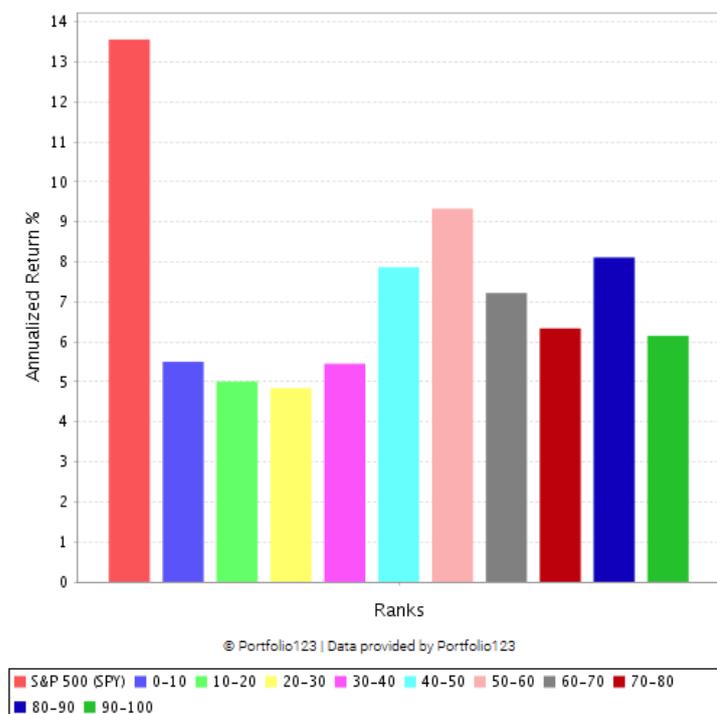


Figura 23. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según las ventas y el % de propiedad de los *insiders*
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

En la figura 23 puede observarse cómo las seis carteras de los deciles con una proporción de ventas recientes más baja (deciles 40-100) y un porcentaje de propiedad de *insiders* más alto, han obtenido rentabilidades medias ligeramente superiores a las otras cuatro carteras (deciles 0-40). No obstante, la tendencia no es muy pronunciada y la diferencia no es superior al 2% anual, en promedio.

Por otra parte, tras realizar el estudio con las compras de *insiders*, estas tampoco han mostrado tener una correlación con la rentabilidad al analizarse de forma aislada. Sin embargo, midiendo la relación entre las compras en los últimos 3 meses respecto a las ventas de los últimos 12, y combinándolas con un 20% de importancia al ranking por porcentaje de propiedad de *insiders*, se consiguen los resultados de la figura 24.

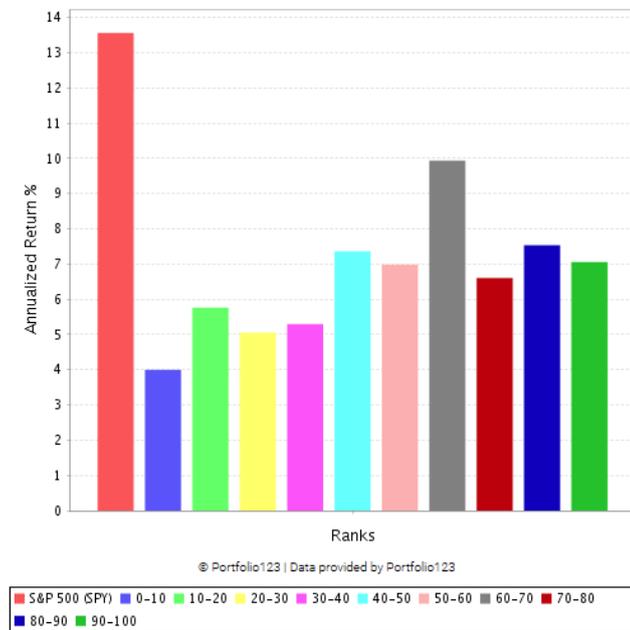


Figura 24. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según las compras en relación con las ventas y el % de propiedad de los *insiders*

Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

En este caso, la diferencia media de rentabilidad entre las seis carteras de los deciles más altos y las cuatro de los deciles más bajos asciende al 2,5%, algo mayor que en el caso anterior. En cuanto a la razón de esta posible correlación, es similar a la explicada para la variable anterior. Una gran cantidad de acciones compradas recientemente por *insiders* con respecto a sus ventas habituales, en empresas cuyos *insiders* posean gran parte de la empresa, puede ser indicativo de que estos confían en buenas rentabilidades futuras.

Al haber obtenido resultados prometedores con esta combinación, se ha realizado la misma simulación en el mercado canadiense, obteniendo los resultados que aparecen en la figura 25.

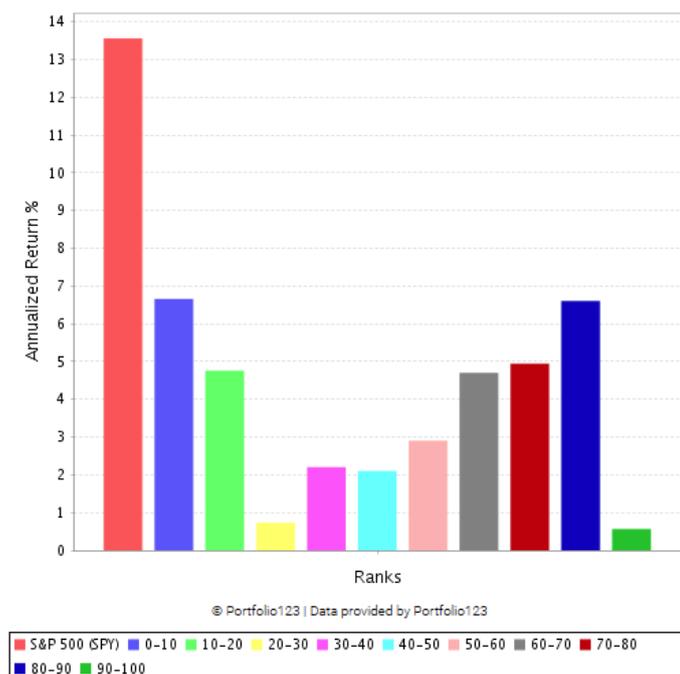


Figura 25. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según las compras en relación con las ventas y el % de propiedad de los insiders

Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

En Canadá, la correlación observada anteriormente no se ve de forma tan clara. Si bien es cierto que, entre las carteras formadas por los deciles 40-90, la rentabilidad aumenta a medida que las empresas tienen un puesto más alto en el ranking, esta tendencia no se mantiene en el resto de carteras. Así pues, como no se dispone de datos de más países, no se puede concluir que la composición y operaciones del accionariado hayan tenido una influencia sobre la rentabilidad de las acciones entre el 2012 y el 2022. En concreto, tanto el porcentaje de propiedad como las operaciones de compraventa de acciones de los *insiders*, no han mostrado una capacidad predictiva clara durante los últimos años, a pesar de que así lo apuntaban algunos de los estudios previamente mencionados.

4.5. Apalancamiento operativo

Para concluir el estudio, se ha analizado otra variable extraída de la contabilidad empresarial: el apalancamiento operativo. A medida que las empresas hacen crecer su producción, sus ingresos suelen aumentar en una proporción similar. Sin embargo, algunos de sus costes fijos pueden mantenerse constantes, como el gasto en oficinas y en publicidad. Esto provoca que, durante el período de crecimiento en ventas de algunas compañías, estas experimenten un aumento en sus márgenes de beneficio al repartir sus costes fijos entre un mayor número de unidades producidas. Este fenómeno se conoce como **apalancamiento operativo**, dado que en la contabilidad americana (GAAP) estos costes fijos suelen agruparse como “gastos operativos”.

Los gastos o costes operativos, que forman parte de la cuenta de pérdidas y ganancias, están compuestos por partidas como los gastos en investigación y desarrollo, los gastos generales y administrativos, los gastos en ventas y publicidad, y otros gastos operativos. Los ingresos obtenidos tras restarle estos costes y los costes de producción se conocen como el beneficio operativo. Y, respectivamente, el margen de estos beneficios en relación con los ingresos totales se conoce como margen operativo. Así, el cálculo de este margen puede hacerse mediante la expresión matemática siguiente:

$$\text{Margen operativo} = \frac{\text{Ingresos} - \text{Costes directos} - \text{Gastos operativos}}{\text{Ingresos}}$$

Recientemente, grandes empresas como Amazon y Tesla se han mantenido durante años con márgenes operativos negativos y cotizaciones que reflejaban ese riesgo. Sin embargo, el crecimiento en ingresos les ha permitido aumentar sus márgenes y experimentar un proceso de apalancamiento operativo que se ha traducido en un fuerte crecimiento de sus beneficios. Esto ha podido ser una de las causas de la gran revalorización que han experimentado sus acciones en el último lustro.

Para comprobar si estas observaciones son una excepción o si realmente existe una correlación con la rentabilidad, se han diseñado una serie de variables para implementar el factor del apalancamiento operativo. Tras realizar un proceso de optimización, se han obtenido los mejores resultados con la combinación siguiente:

- Margen operativo del último trimestre – margen operativo del mismo trimestre del año anterior (25%)
- Margen operativo del último año – margen operativo del año anterior (25%)
- Margen operativo del último año – media del margen operativo de los últimos 5 años (25%)
- Valor absoluto del margen neto del último año en orden ascendente (25%)

Aunque en una primera instancia pueda parecer complejo o redundante, las tres primeras variables miden el aumento en puntos básicos del margen operativo de la empresa. Para paliar el efecto de la estacionalidad y otros eventos excepcionales, se ha repartido el peso entre tres variables que comparan varios períodos: el trimestre del año anterior, el año anterior y los últimos 5 años.

Por último, dado que se buscan empresas donde el apalancamiento operativo tenga un impacto significativo en sus beneficios, se ha añadido una cuarta variable que premia a aquellas empresas con un margen operativo cercano a 0.

Aplicando esta combinación de variables y realizando una simulación con las acciones de la muestra estadounidense, se han obtenido los resultados de la figura 26.

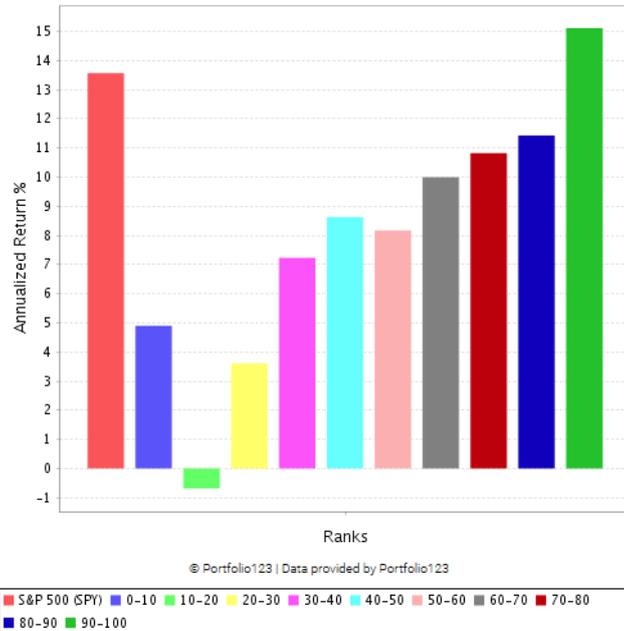


Figura 26. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de EE. UU., ordenadas en deciles según el apalancamiento operativo
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

En la figura 26 se puede observar a grandes rasgos una tendencia en la que, las carteras de las empresas con un mejor puesto en el ranking, han obtenido unas rentabilidades medias más elevadas. La excepción se encuentra en la cartera de las empresas del decil 0-10, lo cual podría deberse a que en ese decil han entrado empresas con datos faltantes. En la figura 27 se presentan los resultados para Canadá.

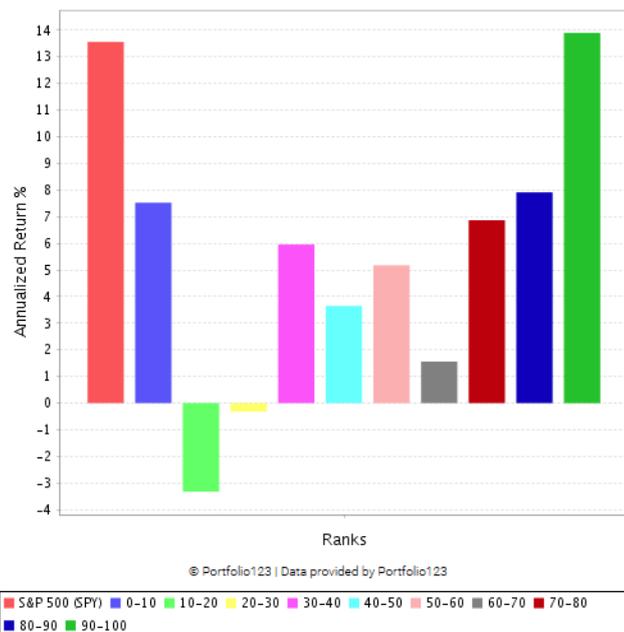


Figura 27. Rentabilidad media anual en 10 años de 10 carteras de acciones de Canadá, ordenadas en deciles según el apalancamiento operativo
Fuente: elaboración propia a partir de portfolio123.com

En el caso canadiense, la tendencia no es tan clara como en Estados Unidos. A pesar de que la cartera de acciones con mayor puntuación ha obtenido la rentabilidad media más alta, superior al índice S&P 500, el resto de carteras no presentan una correlación visible.

Por tanto, a la vista de los resultados, la combinación de un bajo ratio EV/Ventas y un bajo ratio Precio/Flujos de caja libres no parece haber tenido una influencia positiva sobre la rentabilidad en las acciones de Canadá entre el 2012 y el 2022. Si acaso, solamente el 10% de acciones con una combinación de ratios más baja han mostrado unos mejores retornos para el accionista.

5. Conclusiones y limitaciones

En el presente TFG se ha abordado la tarea de encontrar diversas variables que históricamente hayan mostrado tener una influencia significativa sobre la rentabilidad de las acciones, obteniéndose las siguientes conclusiones.

1. La revisión de estudios similares mostró evidencias sobre la existencia de dichas variables, en forma de ineficiencias temporales del mercado. Estas ineficiencias, según algunos académicos compatibles con la hipótesis del Mercado Eficiente, son difíciles de aprovechar por el inversor, dado que su descubrimiento acelera su desaparición.
2. Para tratar de encontrar algunas de estas variables, se han explorado los retos que supone diseñar un proceso de simulación de inversiones y las distintas plataformas que permiten hacerlo. Finalmente, mediante la plataforma de Portfolio123, se ha confeccionado un método de *backtesting* que implementa de forma fiel a la realidad los siguientes factores críticos:
 - Las principales fuentes de rentabilidad de las acciones
 - Las diferentes situaciones en las que una acción puede dejar de cotizar o cambiar su valor nominal
 - La fecha de publicación de la información financiera
 - Los costes de la operativa de inversión

Este proceso de *backtesting*, además, se ha realizado durante un período de 10 años y en dos países distintos: Canadá y Estados Unidos. La principal carencia del proceso ha sido no poder obtener datos de la volatilidad de las carteras para determinar la rentabilidad ajustada al riesgo. No obstante, aún sin esa información, se considera que se ha cumplido el primero de los dos subobjetivos del trabajo: diseñar un proceso de *backtesting* realista y robusto. Además, el método es escalable a muchas variables e incluso a combinaciones de ellas, por lo que el trabajo realizado establece una base útil para la investigación futura.

3. Se han encontrado 7 variables que han tenido una influencia visible sobre la rentabilidad de las acciones estudiadas. Además, existen estudios previos o razones lógicas que respaldan estas influencias. De entre las distintas variables estudiadas, las que han mostrado una correlación clara, ya sea directa como inversa, han sido las siguientes:
 - El ratio de Sharpe (último año y últimos dos años, de forma conjunta): correlación directa, tanto en Estados Unidos como en Canadá.
 - La capitalización bursátil: correlación directa, tanto en Estados Unidos como en Canadá.

- Ratio EV/Ventas (últimos doce meses): correlación inversa en Estados Unidos.
- Ratio Precio/Beneficios (últimos doce meses, excluyendo elementos no recurrentes): correlación inversa en Estados Unidos.
- Ratio Precio/Flujos de caja libres (últimos doce meses): correlación inversa en Estados Unidos.
- Combinación del ratio EV/Ventas con el ratio Precio/Flujos de caja libres: correlación inversa tanto en Estados Unidos como en Canadá.
- Apalancamiento operativo: empresas con margen operativo cercano a 0 y creciente han mostrado mejores rentabilidades en Estados Unidos, pero no en Canadá.

No obstante, se quiere destacar también algunas dificultades encontradas en el proceso, así como varias líneas de mejora futuras. Durante la realización del TFG, se ha observado la dificultad de realizar un estudio de estas características de forma rigurosa. Además de todos los factores a tener en cuenta mencionados en el epígrafe 3.2, la disponibilidad de una amplia cantidad de datos *point-in-time* es un elemento decisivo y no está al alcance de pequeños patrimonios. En este caso, se ha podido aprovechar un período de prueba para salvar este escollo, y se ha tenido que depender de una plataforma externa, con las limitaciones que ello conlleva.

Por otro lado, también se ha puesto en valor la dificultad de tomar decisiones a partir de los datos pasados. A pesar de haber encontrado una correlación, siempre seguirá existiendo una incertidumbre sobre si está se mantendrá en el futuro. En varios casos, se ha observado como los resultados obtenidos no eran los esperados, o correlaciones que se daban en Estados Unidos de forma muy clara no aparecían en Canadá. Dado que en los mercados financieros influyen muchas variables, la toma de decisiones en base a un solo análisis simplificado puede dar lugar a un cuantioso error.

Por último, en cuanto a líneas de mejora, ya se ha mencionado que la metodología confeccionada sirve como punto de partida para continuar con el análisis de más variables. Existen infinidad de variables y de combinaciones por probar, por lo que se quieren destacar algunas ideas que han quedado fuera del TFG pero han sido planteadas durante su elaboración:

- Combinar las distintas variables de este estudio que han mostrado una correlación.
- Analizar como variable la rentabilidad para el accionista en forma de recompras y dividendos.
- Analizar como variable la consistencia en el crecimiento de ingresos, beneficios y dividendos.
- Analizar como variable la complejidad del lenguaje empleado en las llamadas a inversores y en las cuentas anuales, así como su longitud.
- Analizar como variable el sueldo de la directiva en relación con los gastos de la empresa.

Coincidiendo con la publicación de este TFG, la plataforma Portfolio123 ha añadido datos financieros de los últimos 10 años de las acciones europeas. Por tanto, otra clara línea de mejora del trabajo es incluir estas empresas en la muestra o repetir el estudio con una muestra de empresas europeas.

6. Referencias

- Authers, J. (2021). If Your CEO Talks Like Kant, Think Twice Before Investing. *Bloomberg*. Obtenido de <https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2021-09-17/complex-language-on-earnings-calls-is-a-warning-to-investors?sref=rFR8gON5>
- Bachelier, L. (1900). The theory of speculation. *Annales scientifiques de l'Ecole Normale Supérieure*. Obtenido de <https://www.investmenttheory.org/uploads/3/4/8/2/34825752/emhbachelier.pdf>
- Bansal, R., & Yaron, A. (2004). Risks for the Long Run: A Potential Resolution of Asset Pricing Puzzles. *The Journal of Finance*, 59(4). Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/3694869>
- Banz, R. W. (1981). The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*, 9.
- BP. (2021). *Statistical Review of World Energy 2021*. Obtenido de <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>
- Buffett, W., & Munger, C. (2019). Berkshire Hathaway 2019 Annual Shareholders Meeting - Afternoon Session. Obtenido de <https://buffett.cnbc.com/video/2019/05/06/afternoon-session---2019-berkshire-hathaway-annual-meeting.html>
- Chronopoulos, D., Gordon Mcmillian, D., I. Papadimitriou, F., & Tavakoli, M. (2018). Insider trading and future stock returns in firms with concentrated ownership levels. *European Journal of Finance*, 25(2). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/325942439_Insider_trading_and_future_stock_returns_in_firms_with_concentrated_ownership_levels
- Cross, F. (1973). The Behaviour of Stock Prices on Fridays and Mondays. *Financial Analysts Journal*, 29(6). Obtenido de <https://dailyspeculations.com/scholarly/faj.v29.n6.67.pdf>
- Dimson, E., Marsh, P., & Staunton, M. (2018). *Credit Suisse Global Investment Returns Yearbook 2018*. Obtenido de <https://www.credit-suisse.com/media/assets/corporate/docs/about-us/media/media-release/2018/02/giry-summary-2018.pdf>
- F. Fama, E. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 25(2). Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/2325486>
- F. Fama, E., & R. French, K. (1988). Permanent and Temporary Components of Stock Prices. *Journal of Political Economy*, 96(2). Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/1833108>
- G. Malkiel, B. (2003). The Efficient Market Hypothesis and Its Critics. *Journal of Economic Perspectives*, 17(1). Obtenido de <https://www.princeton.edu/~ceps/workingpapers/91malkiel.pdf>
- Gagnon, M.-H., & Gimet, C. (2013). The Impacts of Standard Monetary and Budgetary Policies on Liquidity and Financial Markets: International Evidence from the Credit Freeze Crisis. *Journal of Banking & Finance*, 37(11). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/255726333_The_Impacts_of_Standard_Mone

tary_and_Budgetary_Policies_on_Liquidity_and_Financial_Markets_International_Evidence_from_the_Credit_Freeze_Crisis

- Goedhart, M., & Koller, T. (2013). How to attract long-term investors: An interview with M&G's Aled Smith. *McKinsey & Company*. Obtenido de <https://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/how-to-attract-long-term-investors-an-interview-with-m-and-gs-aled-smith>
- Greenwald, B. C. (2004). *Value Investing: From Graham to Buffett and Beyond*. New Jersey: Wiley.
- Hamao, Y., & Hasbrouk, J. (1993). Securities Trading in the Absence of Dealers: Trades and Quotes on the Tokyo Stock Exchange. *The Review of Financial Studies*, 8(3). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/5217387_Securities_Trading_in_the_Absence_of_Dealers_Trades_and_Quotes_on_the_Tokyo_Stock_Exchange
- Han, K., & Suk, D. (1998). The Effect of Ownership Structure on Firm Performance: Additional Evidence. *Review of Financial Economics*, 7(2).
- Heinkel, R., & Kraus, A. (1987). The Effect of Insider Trading on Average Rates of Return. *The Canadian Journal of Economics*, 20(3).
- Hirromichi, T., & Chen, A. (2021). *Comparing Value Factor Performance in Global Equity Markets*. FTSE Russell. Obtenido de https://content.ftserussell.com/sites/default/files/comparing_value_factor_performance_in_global_equity_markets_final.pdf
- Jeng, L., Metrick, A., & Zechhauser, R. (1999). Estimating the Returns to Insider Trading. *The Review of Economics and Statistics*, 85(2). Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/3211592>
- Jiang, C., Kim, J.-C., & Wood, R. (2011). A comparison of volatility and bid-ask spread for NASDAQ and NYSE after decimalization. *Applied Economics*, 43(10). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/227606427_A_comparison_of_volatility_and_bid-ask_spread_for_NASDAQ_and_NYSE_after_decimalization
- Kaserer, C., & Moldenhauer, B. (2005). Insider Ownership and Corporate Performance: evidence from Germany. *Review of Managerial Science*, 2(1). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/226900778_Insider_Ownership_and_Corporate_Performance_Evidence_from_Germany
- Lakonishok, J., Shleifer, A., & Vishny, R. (1994). Contrarian Investment, Extrapolation, and Risk. *The Journal of Finance*, 49(5). Obtenido de <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1994.tb04772.x>
- Li, X., Sullivan, N., & García-Feijóo, L. (2011). The Low-Volatility Anomaly: Market Evidence on Systematic Risk versus Mispricing. *Financial Analysts Journal*, 72(1). Obtenido de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1739227
- Lynch, P. (1989). *One Up on Wall Street*. New York: Simon & Schuster.
- M. Nelson, B. (Mayo de 2022). *When Will Investors Care About Small Caps Again? Soon, Believes CTSIX's Nelson*. Obtenido de Calamos Investments: <https://www.calamos.com/blogs/investment-ideas/when-will-investors-care-about-small-caps/>

- Mona Rameshbhai, G. (2020). Growth of online stock trading and its challenges. *International conference on governance in e-commerce: Contemporary issues and challenges*.
Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/347516067_%27GROWTH_OF_ONLINE_STOCK_TRADING_AND_ITS_CHALLENGES%27
- O'Shaughnessy, J. (1997). *What Works on Wall Street*. New York: McGraw-Hill Education.
- P. Baker, M., Bradley, B., & Wurgler, J. (2010). Benchmarks as Limits to Arbitrage: Understanding the Low Volatility Anomaly. *Financial Analysts Journal*, 67(1).
Obtenido de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1585031
- Park, C.-H., & H. Irwin, S. (2007). What do we know about profitability of technical analysis? *Journal of Economic Surveys*, 21(4). Obtenido de <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2007.00519.x>
- pwc. (2016). *Global Top 100 Companies by market capitalisation*.
- Rapach, D., & Wohar, M. (2005). In-Sample vs. Out-of-Sample Tests of Stock Return Predictability in the Context of Data Mining. *Journal of Empirical Finance*, 13(2).
Obtenido de <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.561.2002&rep=rep1&type=pdf>
- Robins, R., & Smith, G. P. (2016). No More Weekend Effect. *Critical Finance Review*, 5(2).
Obtenido de <https://cfr.pub/published/papers/cfr-0038.pdf>
- Rubin, R., & Collins, M. (2015). How an Exclusive Hedge Fund Turbocharged Its Retirement Plan. *Bloomberg*. Obtenido de <https://web.archive.org/web/20151101085931/http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-06-16/how-an-exclusive-hedge-fund-turbocharged-retirement-plan>
- Schwert, G. W. (2003). Chapter 15 Anomalies and market efficiency. En *Handbook of the Economics of Finance* (págs. 939-974). Amsterdam: North-Holland.
- Soe, A. M. (2012). The Low Volatility Effect: A Comprehensive Look. *SSRN Electronic Journal*. Obtenido de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2128634
- Stagnol, L., Lopez, C., Roncalli, T., & Taillardat, B. (2021). Understanding the Performance of the Equity Value Factor. Obtenido de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3813572
- This is Money. (2022). Provisional title. *The best and worst performing funds of the year so far: Just 6% have made a profit since January as inflation, rate rises and war rock markets*. Obtenido de <https://www.thisismoney.co.uk/money/investing/article-10983203/Best-worst-funds-2022-far-just-6-make-profit.html>
- Welch, I., & Goyal, A. (2007). A Comprehensive Look at The Empirical Performance of Equity Premium Prediction. *The Review of Financial Studies*, 21(4). Obtenido de <https://doi.org/10.1093/rfs/hhm014>
- WITS. (s.f.). *Mineral Exports By Country*. Recuperado el 2022, de World Integrated Trade Solution:
https://wits.worldbank.org/CountryProfile/en/Country/WLD/Year/LTST/TradeFlow/Export/Partner/by-country/Product/25-26_Minerals

- Y. Campbell, J., & H. Cochrane, J. (1999). By Force of Habit: A Consumption-Based Explanation of Aggregate Stock Market Behavior. *Journal of Political Economy*, 107(2). Obtenido de <https://doi.org/10.1086/250059>
- Y. Campbell, J., & J. Shiller, R. (1988). The Dividend-Price Ratio and Expectations of Future Dividends and Discount Factors. *The Review of Financial Studies*, 1(3). Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/2961997>

Anexo I: Objetivos de Desarrollo Sostenible

Reflexión sobre la relación del TFG con los ODS en general y con el/los ODS más relacionados.



El 15 de septiembre de 2015, La Organización de las Naciones Unidas aprobó una serie de objetivos globales que constituían una llamada a la acción para asegurar la prosperidad global. Estos objetivos, parte de la Agenda 2030, no fueron impuestos obligatoriamente. No obstante, se espera que tanto los Gobiernos como los ciudadanos los adopten como suyos y contribuyan a su consecución. Los 17 objetivos planteados son los siguientes:

1. Fin de la pobreza
2. Hambre Cero
3. Salud y Bienestar
4. Educación de Calidad
5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento
7. Energía asequible y no contaminante
8. Trabajo decente y crecimiento económico
9. Industria innovación e infraestructura
10. Reducción de las desigualdades
11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumos responsables
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres
16. Paz, justicia e instituciones
17. Alianzas para lograr objetivos

El presente trabajo tiene especial relación con el objetivo número 8, que la ONU resume en: **promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos.**

En cualquier momento, y en especial en tiempos de crisis, es fundamental fomentar el uso eficiente de los recursos para contribuir al desarrollo económico y conseguir que los recursos básicos lleguen al mayor número de gente posible.

En este aspecto, la inversión activa contribuye a una distribución eficiente del capital y permite que este llegue a aquellas empresas con proyectos capaces de crear valor para

la sociedad. Este valor se traduce en un crecimiento económico que se reparte entre empleados y accionistas.

Este trabajo busca ayudar a realizar una distribución más eficiente del ahorro de los inversores, que, a la vez que obtienen rentabilidades mayores, están prestando su dinero a empresas que aportan un valor mayor a la sociedad. Además, aunque hay excepciones que deben ser vigiladas y/o reguladas, aquellas empresas que generan un beneficio mayor para el accionista son las que hacen un uso más eficiente de los recursos, obteniendo un margen de beneficio mayor. La inversión inteligente fomenta el trabajo eficiente por parte de las empresas y premia a aquellas que no malgastan materiales, energía, o el tiempo de sus trabajadores.

Esto último, además, ayuda a crear empleo de calidad, como el observado en muchas empresas tecnológicas. En Amazon, por ejemplo, no hay ningún trabajador de Estados Unidos que cobre un sueldo menor al doble del sueldo mínimo del estado donde trabaja.

Por otro lado, en el presente TFG se ha estudiado una muestra amplia de empresas de Estados Unidos y Canadá, entre las cuales se encuentran empresas de muchos tipos:

- 993 empresas tecnológicas e industriales, que ayudan a conseguir el objetivo número 9: industria, innovación e infraestructura.
- 789 empresas del sector de la Salud, que ayudan a conseguir el objetivo número 3: salud y bienestar.
- 259 empresas que energéticas. Aunque algunas de ellas probablemente sean altamente contaminantes, otras estarán creando soluciones de energías renovables, contribuyendo al objetivo número 7: energía asequible y no contaminante.

Sin la inversión necesaria para llevar a cabo sus proyectos, es posible que estas empresas no hubieran podido fundarse. De hecho, es seguro que alguna empresa que hubiera ayudado a la consecución de algún objetivo no habrá podido fundarse por falta de financiación. Por tanto, este proyecto busca facilitar la inversión para los particulares, y así facilitar también la captación de fondos por parte de las empresas.

La inversión por parte de particulares permite también repartir el crecimiento económico entre una parte más amplia de la sociedad y así ayudar a la redistribución de la riqueza.

En el ámbito empresarial, es necesaria la regulación para evitar prácticas ilegales entre las empresas y la concienciación para no buscar el beneficio económico por encima de todo. Mientras esa labor esté correctamente realizada, se considera que este trabajo puede ayudar promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible y ayudar a las empresas que ofrecen empleo de calidad.

ANEXO

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Reflexión sobre la relación del TFG con los ODS en general y con el/los ODS más relacionados.

El 15 de septiembre de 2015, La Organización de las Naciones Unidas aprobó una serie de objetivos globales que constituían una llamada a la acción para asegurar la prosperidad global. Estos objetivos, parte de la Agenda 2030, no fueron impuestos obligatoriamente. No obstante, se espera que tanto los Gobiernos como los ciudadanos los adopten como suyos y contribuyan a su consecución. Los 17 objetivos planteados son los siguientes:

1. Fin de la pobreza
2. Hambre Cero
3. Salud y Bienestar
4. Educación de Calidad
5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento
7. Energía asequible y no contaminante
8. Trabajo decente y crecimiento económico
9. Industria innovación e infraestructura
10. Reducción de las desigualdades
11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumos responsables
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres
16. Paz, justicia e instituciones
17. Alianzas para lograr objetivos

El presente trabajo tiene especial relación con el objetivo número 8, que la ONU resume en: **promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos.**

En cualquier momento, y en especial en tiempos de crisis, es fundamental fomentar el uso eficiente de los recursos para contribuir al desarrollo económico y conseguir que los recursos básicos lleguen al mayor número de gente posible.

En este aspecto, la inversión activa contribuye a una distribución eficiente del capital y permite que este llegue a aquellas empresas con proyectos capaces de crear valor para la sociedad. Este valor se traduce en un crecimiento económico que se reparte entre empleados y accionistas.

Este trabajo busca ayudar a realizar una distribución más eficiente del ahorro de los inversores, que, a la vez que obtienen rentabilidades mayores, están prestando su dinero

a empresas que aportan un valor mayor a la sociedad. Además, aunque hay excepciones que deben ser vigiladas y/o reguladas, aquellas empresas que generan un beneficio mayor para el accionista son las que hacen un uso más eficiente de los recursos, obteniendo un margen de beneficio mayor. La inversión inteligente fomenta el trabajo eficiente por parte de las empresas y premia a aquellas que no malgastan materiales, energía, o el tiempo de sus trabajadores.

Esto último, además, ayuda a crear empleo de calidad, como el observado en muchas empresas tecnológicas. En Amazon, por ejemplo, no hay ningún trabajador de Estados Unidos que cobre un sueldo menor al doble del sueldo mínimo del estado donde trabaja.

Por otro lado, en el presente TFG se ha estudiado una muestra amplia de empresas de Estados Unidos y Canadá, entre las cuales se encuentran empresas de muchos tipos:

- 993 empresas tecnológicas e industriales, que ayudan a conseguir el objetivo número 9: industria, innovación e infraestructura.
- 789 empresas del sector de la Salud, que ayudan a conseguir el objetivo número 3: salud y bienestar.
- 259 empresas que energéticas. Aunque algunas de ellas probablemente sean altamente contaminantes, otras estarán creando soluciones de energías renovables, contribuyendo al objetivo número 7: energía asequible y no contaminante.

Sin la inversión necesaria para llevar a cabo sus proyectos, es posible que estas empresas no hubieran podido fundarse. De hecho, es seguro que alguna empresa que hubiera ayudado a la consecución de algún objetivo no habrá podido fundarse por falta de financiación. Por tanto, este proyecto busca facilitar la inversión para los particulares, y así facilitar también la captación de fondos por parte de las empresas.

La inversión por parte de particulares permite también repartir el crecimiento económico entre una parte más amplia de la sociedad y así ayudar a la redistribución de la riqueza.

En el ámbito empresarial, es necesaria la regulación para evitar prácticas ilegales entre las empresas y la concienciación para no buscar el beneficio económico por encima de todo. Mientras esa labor esté correctamente realizada, se considera que este trabajo puede ayudar promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible y ayudar a las empresas que ofrecen empleo de calidad.