



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

# **Creación de una cartera de renta variable diversificada según los criterios de Altman, Fisher y Greenblatt con el objetivo de batir al benchmark**

Autor: Nicolás Buxens Fernández-Álava

Director: Ramón Bermejo Climent

MADRID | Junio 2024

## **Resumen**

*El objetivo de este trabajo es construir una cartera de renta variable con un número limitado de activos, siguiendo los criterios de value investing, calidad (profitability) y momentum, para superar el índice WLS entre 2006 y 2008. La cartera debe estar bien diversificada para mitigar el riesgo no sistemático. Se utilizarán filtros de Altman, Fisher y Greenblatt en Bloomberg para seleccionar activos de un universo de 10,335 acciones. Además, se analizarán los ciclos económicos, incluyendo las crisis de 2008 y 2020, para optimizar la gestión de la cartera en función de distintas fases de expansión y recesión del ciclo económico de acuerdo con la National Bureau of Economic Research.*

*Palabras clave: gestión, value investing, profitability, momentum, riesgo no sistemático, ciclos económicos y National Bureau of Economic Research.*

## **Abstract**

*The objective of this work is to construct an equity portfolio with a limited number of assets, following the criteria of value investing, quality (profitability) and momentum, to outperform the WLS index between 2006 and 2008. The portfolio should be well diversified to mitigate unsystematic risk. Altman, Fisher and Greenblatt filters on Bloomberg will be used to select assets from a universe of 10,335 stocks. In addition, economic cycles, including the 2008 and 2020 crises, will be analyzed to optimize portfolio management based on different phases of expansion and recession of the economic cycle according to the National Bureau of Economic Research.*

*Keywords: management, value investing, profitability, momentum, unsystematic risk, economic cycles and National Bureau of Economic Research.*

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>2. ¿QUÉ ES UNA CARTERA SUFICIENTEMENTE DIVERSIFICADA?</b> .....	<b>7</b>
2.1 Riesgo sistemático .....	7
2.2 Riesgo no sistemático .....	8
2.3 Número de activos en la cartera .....	8
<b>3. CRITERIOS DE VALUE INVESTING</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1. Altman Z-Score</b> .....	10
3.1.1. Working Capital/Total Assets (X1) .....	10
3.1.2. Retained Earnings/Total Assets (X2).....	11
3.1.3. Earnings Before Interest and Taxes / Total Assets (X3).....	11
3.1.4. Market Value of Equity / Book Value of Total Liabilities (X4).....	12
3.1.5. Sales / Total Assets (X5).....	12
<b>3.2. Benjamin Graham</b> .....	13
<b>3.3. Joel Greenblatt</b> .....	14
3.3.1. Return on Capital: EBIT / (Net Working Capital + Net Fixed Assets).....	15
3.3.2. Earnings Yield: EBIT / EV .....	16
<b>3.4. Ken Fisher</b> .....	18
3.4.1. Price Sales Ratios (PSRs) .....	18
3.4.2. Price Research Ratios (PRRs).....	19
<b>3.5. Piotroski F-Score</b> .....	20
3.5.1. Primera Señal: Rentabilidad.....	21
3.5.2. Segunda Señal: Apalancamiento, Liquidez y Fuente de financiación .....	21
3.5.3. Tercera Señal: Eficiencia operativa .....	21
<b>4. PROFITABILITY</b> .....	<b>24</b>
<b>5. MOMENTUM</b> .....	<b>26</b>
<b>6. RESULTADOS</b> .....	<b>29</b>
Gráfico 1: Evolución de la performance de la cartera frente al <i>Benchmark</i> (Sin <i>momentum</i> ).31	
Gráfico 2: Evolución de la performance de la cartera frente al <i>Benchmark</i> (Con <i>momentum</i> de 6 meses). .....	32
Gráfico 3: Número de miembros de la cartera sin <i>momentum</i> . .....	33
Gráfico 4: Número de miembros de la cartera con <i>momentum</i> de 6 meses. ....	33
Tabla 1: Resultados de las carteras con y sin Momentum. ....	34
<b>6.1. Cartera sin <i>momentum</i></b> .....	34
<b>6.1. Cartera con <i>momentum</i> de seis meses</b> .....	35
<b>7. FUTURO ANÁLISIS ECONÓMICO</b> .....	<b>37</b>
<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	<b>41</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>42</b>

## ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolución de la performance de la cartera frente al <i>Benchmark</i> (Sin <i>momentum</i> ).	31
Gráfico 2: Evolución de la performance de la cartera frente al <i>Benchmark</i> (Con <i>momentum</i> de 6 meses).	32
Gráfico 3: Número de miembros de la cartera sin <i>momentum</i> .	33
Gráfico 4: Número de miembros de la cartera con <i>momentum</i> de 6 meses.	33
Tabla 1: Resultados de las carteras con y sin Momentum.	34
Gráfico 5: Fases del ciclo económico en Estados Unidos, ceacion y destrucción de empleo no agrícola dentro de la empresa privada, Índice S&P500 y tipo de interés de los fondos federales.	37
Gráfico 6: Fases de expansión y recesión del ciclo económico en Estados Unidos, Índice S&P500 y tipo de interés de los fondos federales.	38
Gráfico 7: Fases de expansión y recesión del ciclo económico en Estados Unidos, tipo de interés de los fondos federales, tamaño y evolución del balance de la Reserva Federal.	38
Gráfico 8: Fases de expansión y recesión del ciclo económico, tipo de interés de los fondos federales, tasa de desempleo y media móvil simple de tres meses de la tasa de desempleo.	39

## ANEXO 1: ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS ADICIONALES

Tabla 2: Desviaciones típicas esperadas de los rendimientos anuales de la cartera (presentado por Elton y Gruber).	46
Tabla 3: Rentabilidad media de las carteras aleatorias (presentado por Ademic, Cernuskas y Rhoads).	47
Tabla 4: Resultados de la fórmula mágica de Greenblatt hasta el año 2009.	47
Tabla 5: Relación entre el ratio PSR y los distintos niveles de márgenes de beneficio (estrategia de Fisher).	48
Gráfico 10: Relación entre la desviación estándar y el tamaño de la cartera (presentado por Evans y Archer).	49
.....	49
Gráfico 11: Resultados de la estrategia de <i>momentum</i> de Jegadesh y Titman).	50
Gráfico 12: Resultados de la regla de Sahm desde 1970.	50

## ANEXO 2: LISTADO DE ABREVIATURAS

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es construir una cartera de renta variable compuesta por un número limitado de activos con potencial de generar grandes rendimientos a largo plazo. Dicha cartera tiene que seguir los 20 criterios de valor (*value investing*), calidad (*profitability*) y *momentum* para conseguir batir al mercado (*WLS Index*) al final del periodo comprendido entre 2006 y 2008, fechas que recogen las distintas fases de expansión y recesión del ciclo económico de acuerdo con la [National Bureau of Economic Research \(n.d.\)](#). El NBER determina la cronología de los ciclos económicos estadounidenses, marcando los máximos y mínimos que definen las recesiones y expansiones económicas.

Dicha cartera tiene que estar bien diversificada para mitigar el riesgo no sistemático, también llamado riesgo idiosincrático o riesgo diversificable (*diversifiable risk*). La determinación del número óptimo para lograrlo de manera efectiva ha sido objeto de estudio y debate entre muchos investigadores a lo largo del tiempo, de manera que veremos distintas perspectivas en este trabajo.

Posteriormente veremos que la clave para encontrar esos activos reside en aplicar criterios de filtrado (*equity screening*), como los que se encuentran en el “*Value Investing*”. El *value investing* o inversión de valor, es una técnica de filtrado que se hizo muy popular a raíz de inversores como Benjamin Graham y Warren Buffet. [Graham y Dodd \(2009\)](#) lo definen como la práctica de comprar valores infravalorados, es decir, que su precio de mercado es inferior a su valor intrínseco, proporcionando un margen de seguridad para el error o la mala suerte. El objetivo de esta estrategia es identificar esas acciones basándose en el análisis financiero de la empresa, su potencial de crecimiento y otros factores económicos. Dada la abundancia de estos criterios, analizaremos los criterios de inversión de valor presentados por Altman (2000) y varios gurús financieros como [Piotroski \(2002\)](#), [Graham \(2007\)](#), [Fisher \(2007\)](#) y [Greenblatt \(2016\)](#). Analizándolos, obtendremos una ventaja competitiva en el proceso de inversiones, que nos permitirá tener decisiones más informadas y reducir el riesgo de la cartera mediante la diversificación.

Una vez vista la manera de identificar el valor en las empresas, veremos los fenómenos de *profitability* y *momentum* que nos ayudarán a dar dos enfoques adicionales a la selección de valores, analizando su capacidad para generar beneficios de forma consistente y su tendencia para seguir teniendo un buen desempeño como en el pasado.

El siguiente paso será aplicar en Bloomberg los filtros de [Altman \(2000\)](#), [Fisher \(2007\)](#) y [Greenblatt \(2016\)](#) para reducir un universo de 10.335 activos y superar al índice de referencia (*WLS Index*). El uso de criterios en la selección de valores es crucial para reducir ese amplio universo y centrarnos en aquellos activos que presentan mejores oportunidades de inversión.

Finalmente, estudiaremos los distintos ciclos económicos durante el periodo de estudio de la cartera, teniendo en cuenta las crisis de 2008 y 2020, para analizar y prever el momento oportuno para cancelar y reanudar la cartera en función de una destrucción persistente del empleo y los tipos de interés en el endurecimiento.

Por tanto, la aplicación de estos criterios cuantitativos garantiza que podamos filtrar e identificar los valores que no sólo cumplen normas específicas de valor, calidad e momentum, sino que también poseen el potencial de generar rendimientos superiores en momentos de relajación de la política monetaria.

## 2. ¿QUÉ ES UNA CARTERA SUFICIENTEMENTE DIVERSIFICADA?

En el complejo ámbito de la inversión, la gestión del riesgo representa un aspecto fundamental de la preservación del capital y la rentabilidad. La diversificación de una cartera de activos es una estrategia que consiste en la distribución de la inversión entre activos nacionales e internacionales de distintos sectores e industrias que logra mitigar los riesgos asociados a las fluctuaciones del mercado. Cuando se aplica correctamente, ofrece una serie de ventajas.

Como subraya [Graham \(2007\)](#), la diversificación mitiga eficazmente el riesgo y aumenta la probabilidad de obtener rendimientos globales. Aunque a los inversores excepcionales les pueden resultar más rentables las inversiones centradas, para el inversor típico la diversificación es crucial. Sirve de protección contra una mala selección de valores al aumentar la probabilidad de que la cartera contenga algunos valores de alto rendimiento. Este enfoque amplio garantiza que las ganancias agregadas compensen las pérdidas a lo largo del tiempo.

En este sentido, [Malkiel \(2020\)](#) afirma que, aunque la globalización ha aumentado las correlaciones entre los activos de los mercados estadounidenses y extranjeros, la diversificación sigue disminuyendo significativamente la volatilidad de las carteras. Incluso cuando los mercados muestran una tendencia a moverse al mismo tiempo, la diversificación de las inversiones en diferentes activos internacionales puede servir para reducir el riesgo global. Esto se debe a que las correlaciones, aunque elevadas, no son absolutas. En consecuencia, la incorporación de valores extranjeros, a pesar de su volatilidad intrínseca, puede servir paradójicamente para reducir el riesgo global de la cartera.

Como puede observarse, la diversificación es de suma importancia para la gestión del riesgo y la obtención de rendimientos. Sin embargo, existen dos tipos de riesgo asociados a la diversificación: el riesgo sistemático y el riesgo no sistemático.

### 2.1 Riesgo sistemático

El primer riesgo que hay que considerar es el riesgo sistemático, también denominado riesgo no diversificable (*non diversifiable risk*) o riesgo de mercado. Este riesgo no se puede evitar y afecta al mercado en su totalidad y a todos los activos en mayor o menor medida. Ejemplos de factores que lo forman son la inflación, los tipos de interés, la incertidumbre política o los distintos ciclos económicos.

## 2.2 Riesgo no sistemático

El segundo riesgo es el no sistemático, diversificable o individual (*diversifiable risk*), que afecta sólo a uno o varios activos de la cartera. Este tipo de riesgo está vinculado a circunstancias específicas de una empresa o sector, como decisiones internas de gestión, cambios en la demanda de productos o problemas de producción. Este riesgo se puede reducir mediante la formación de una cartera con activos que no estén muy relacionados entre sí (activos de diferentes sectores o geografías), evitando así fluctuaciones adversas en la cartera. De esta manera, la diversificación actúa como mecanismo de cobertura frente a este riesgo.

Asimismo, [Evans & Archer \(1968\)](#) afirman que el rendimiento de la cartera puede atribuirse a dos factores diferentes: la variación sistemática resultante de una covarianza de los rendimientos de las acciones y del mercado, y la variación no sistemática que no está relacionada con los rendimientos del mercado. Una mayor diversificación conduce a una disminución de la volatilidad, que se debe en gran medida a la variación sistemática porque los rendimientos individuales están correlacionados con los rendimientos del mercado.

## 2.3 Número de activos en la cartera

La cuestión sigue siendo el número de activos necesarios. Para lograr una cartera suficientemente diversificada, es importante determinar el número óptimo de activos que deben incluirse en la cartera para evitar mejor estos riesgos. Existen varias posturas:

[Ross et al. \(2017\)](#) constataron que la desviación típica de una cartera disminuye a medida que se le añaden activos. Según estos autores, con un único activo, la desviación típica es del 49,24%, mientras que con 500 activos es del 19,27%. Al llegar a 10 activos, el riesgo se reduce, aunque en menor medida. Según Ross, el principio de diversificación sostiene que al dispersar una inversión en multitud de activos, se elimina cierto grado de riesgo.

Como en el caso de Ross, el estudio de [Evans y Archer \(1968\)](#), ilustrado en el [Gráfico 10](#), llegó a la siguiente conclusión: al añadir el octavo valor a una cartera, se elimina una parte importante del riesgo no sistemático. Sin embargo, a medida que aumenta el número de valores en cartera, surgen dudas sobre la justificación económica de mantener la cartera en 10 acciones.

[Elton y Gruber \(1977\)](#) postulan que un inversor puede obtener una diversificación efectiva en una cartera pequeña, logrando así el mayor beneficio posible. Como se indica en la [Tabla 2](#), el



51% del riesgo es eliminado cuando la cartera tiene entre 1-10 acciones. La incorporación de cinco valores más reduce el riesgo en un 5%, mientras que 30 valores se traducen en una reducción del 2%.

En cambio, [Statman \(1987\)](#), ofrece una perspectiva opuesta a la de Evans y Archer, proponiendo que una cartera debe incluir 30 valores para los inversores prestatarios y 40 para los inversores prestamistas para estar suficientemente diversificada. Además, la diversificación debe aumentarse siempre que los beneficios marginales superen los costes marginales, entendiendo los beneficios como una reducción del riesgo y los costes como costes de transacción.

[Newbould y Poon \(1993\)](#) argumentan que puede ser necesario tener más de 20 acciones para casi eliminar el riesgo diversificable. Del mismo modo, [Adamiec et al. \(2019\)](#) llegaron a una conclusión similar a través de un estudio realizado con carteras aleatorias de 10, 25, 50, 50, 100 y 150 acciones. Sus conclusiones indicaron que el número óptimo para la reducción del riesgo y de los costes de transacción es 25, mientras que el número mínimo siempre será 10. Los resultados del estudio se presentan en la [Tabla 3](#).

En un estudio más reciente, [Eccles et al. \(2021\)](#) llegaron a la conclusión de que el nivel óptimo de diversificación para las carteras de gran capitalización es de aproximadamente 15 acciones, mientras que para las carteras de pequeña capitalización, el nivel óptimo de diversificación es de aproximadamente 26 acciones.

Dos autores de los criterios de inversión que analizaremos más adelante, ofrecen perspectivas similares. Mientras [Greenblatt \(2016\)](#) sugiere que el número óptimo de acciones se sitúa entre 20 y 30, [Graham \(2007\)](#) aboga por una cartera con un mínimo de 10 y un máximo aproximado de 30.

Por último, [Zaimovic et al. \(2021\)](#) afirman que numerosos estudios han establecido que los 8-10 activos propuestos por [Evans y Archer \(1968\)](#) son suficientes para lograr efectos de diversificación óptimos. Sin embargo, varios estudios han indicado que necesitan entre 30 y 50 valores, o incluso 100, para obtener el máximo efecto de diversificación.

Como conclusión, se observa una falta de consenso entre los autores sobre el número óptimo de acciones necesarias para obtener el mayor beneficio en la diversificación. Sin embargo, un número considerable de autores postula que 10 es el número mínimo de acciones necesario.

### 3. CRITERIOS DE VALUE INVESTING

Tras describir las distintas perspectivas sobre la cantidad óptima de activos necesaria para lograr una buena diversificación y reducir así los riesgos, existen infinitas estrategias para seleccionar los activos que componen nuestra cartera.

El proceso de selección es de vital importancia, ya que requiere la identificación de activos que ofrezcan una rentabilidad atractiva y un riesgo reducido. Este documento describirá en primer lugar el enfoque de Altman para predecir y descartar esas empresas que presentan dificultades financieras a corto plazo y, a continuación, se expondrán los distintos criterios propuestos por varios gurús financieros para identificar el valor de las empresas. Por último, analizaremos los fenómenos de *profitability* y *momentum*.

#### 3.1. Altman Z-Score

En el modelo de [Altman \(2000\)](#), la finalidad del estudio es especificar y cuantificar las variables que son indicadoras y predictoras eficaces de las dificultades financieras, mediante ratios financieros y económicos utilizando una metodología discriminante. El estudio, realizado con empresas que presentaban dificultades financieras entre 1946 y 1965, dará utilidad al trabajo analizando las características cuantificables de las posibles empresas en quiebra teniendo en cuenta la rentabilidad, la liquidez y la solvencia de las empresas analizadas.

Los ratios utilizados para el estudio son:

##### 3.1.1. Working Capital/Total Assets (X1)

Esta variable representa los activos líquidos netos de la empresa en relación con su capitalización total. Un valor positivo y elevado de esta variable es indicativo de la salud financiera de una empresa, ya que indica que la empresa tiene una mayor proporción de activos corrientes que de obligaciones a corto plazo. Se ha demostrado que este indicador es el más valioso.

Por el contrario, una empresa que esté experimentando un descenso constante de sus beneficios de explotación tendrá una proporción decreciente de activos corrientes con respecto a los activos totales. Por consiguiente, un valor bajo podría indicar problemas de liquidez y solvencia

financiera.

### 3.1.2. Retained Earnings/Total Assets (X2)

Este ratio, también llamado “excedente devengado”, mide la rentabilidad histórica y la proporción de los activos de una empresa que se financian con beneficios no distribuidos, entendiéndose como los beneficios netos que se han retenido. Refleja la capacidad que tiene la empresa de sostener sus operaciones y su crecimiento utilizando fondos generados por sí misma.

Es importante señalar que la cuenta de ganancias retenidas es susceptible de manipulación a través de reorganizaciones corporativas y declaraciones de dividendos en acciones, que pueden crear un sesgo y distorsionar la imagen de la empresa. Es necesario aplicar ajustes para proporcionar una evaluación precisa de la salud financiera de la empresa.

Una empresa con un ratio RE/TA bajo es indicativa de falta de rentabilidad, lo que puede dar lugar a un mayor riesgo de quiebra. Esto se debe a que dichas empresas no han tenido tiempo suficiente para acumular beneficios y, por tanto, su estabilidad financiera es más vulnerable. La incidencia de la quiebra es significativamente mayor en los primeros años de una empresa.

Por otro lado, si el valor es alto, quiere decir ha continuado su actividad reinvertido su flujo de caja en el negocio y no han tenido que recurrir a una financiación externa.

### 3.1.3. Earnings Before Interest and Taxes / Total Assets (X3)

Este indica una medida de la verdadera productividad de la empresa, independientemente del factor fiscal o del apalancamiento. Dado que la existencia final de una empresa se basa en la capacidad de generar beneficios a partir de sus activos, este coeficiente es especialmente adecuado.

Un valor alto indica una fuerte rentabilidad y estabilidad financiera para hacer frente a las recesiones económicas pero si es bajo indicará posibles problemas en la empresa o en su estrategia operativa, lo que sugiere una dependencia de la financiación externa.

#### 3.1.4. Market Value of Equity / Book Value of Total Liabilities (X4)

Esto indica en qué medida pueden disminuir el valor de los activos de la empresa (expresado como el valor de mercado de las acciones más la deuda) antes de que el pasivo supere al activo y la empresa se declare insolvente.

Un valor alto de este ratio indica un menor riesgo y buenas expectativas de futuro para los inversores, mientras que un valor bajo indica un mayor apalancamiento financiero.

#### 3.1.5. Sales / Total Assets (X5)

Esto indica la capacidad de generación de ventas de los activos y es una medida de la capacidad de la dirección para hacer frente a las condiciones competitivas.

Un valor alto indica una gran eficacia con la que la empresa aprovecha sus recursos para generar ingresos, y un valor bajo indicaría problemas en la gestión de los acuerdos comerciales, lo que aumenta el riesgo de quiebra.

Finalmente, también recogido en el terminal [Bloomberg](#), Altman desarrolló una fórmula con estas cinco ratios para discriminar a las empresas que tienen una quiebra inminente de las que no la tienen. Todos los coeficientes muestran valores positivos, de manera que cuanto mayor sea el potencial de crisis de una empresa, menor será su puntuación discriminante Z. La fórmula es la siguiente:

$$Z = 1.2X1 + 1.4X2 + 3.3X3 + 0.6X4 + 1.0X5$$

Los rangos de puntuación son los siguientes:

- $Z < 1.80$ : Es probable que la empresa tenga un alto riesgo de fracaso.
- $1.80 < Z < 3.00$ : La empresa se encuentra en una zona gris en la que no es ni segura ni de alto riesgo; puede ser necesario un análisis más profundo.
- $Z > 3.00$ : Es probable que la empresa se considere a salvo de la quiebra.

Como conclusión, el modelo de Altman es un sólido método que permite anticipar la quiebra inminente de una empresa mediante un análisis detallado de varios ratios, abarcando la liquidez, la rentabilidad y la capacidad de gestión. El estudio obtuvo una precisión del 96% de quiebra para aquellas empresas analizadas un periodo antes de la quiebra y un 70% para aquellas analizadas con cinco periodos de información anual antes. Como observamos, este estudio es muy decisivo a la hora de saber si una empresa va a quebrar en los próximos años.

Habiendo analizado el criterio de identificación de dificultades financieras, es necesario ver qué criterios de value investing han utilizado distintos gurús financieros para sacar rentabilidad y valor a sus carteras. Este análisis es crucial para identificar las distintas estrategias utilizadas por distintos expertos como Ken Fisher, Joel Greenblatt, Benjamin Graham o Joseph Piotroski.

Aunque cada uno de estos criterios tiene su propio enfoque y metodologías específicas, todos ellos comparten un énfasis en el análisis cuantitativo riguroso, la valoración de empresas infravaloradas y la reducción del riesgo en sus inversiones.

Posteriormente, habiendo descrito todos estos criterios, el siguiente paso es crear una cartera sostenible en el tiempo que integre estrategias de valor, calidad y momentum para poder tener una cartera lo suficientemente diversificada como para que pueda batir a un índice de mercado de manera sistemática

### **3.2. Benjamin Graham**

[Graham \(2007\)](#), también conocido como el padre del Value Investing y mentor de Warren Buffet, presenta una serie de criterios de inversión para determinar el valor intrínseco de las empresas. Estos criterios incluyen la obtención de rendimientos adecuados y la protección contra pérdidas significativas mediante la compra de acciones infravaloradas que ofrezcan un margen de seguridad. Estas empresas tienen que cumplir los siguientes criterios:

- Tamaño adecuado de la empresa: Hay que excluir a las empresas pequeñas con el fin de protegerse de las posibles alteraciones que pueda tener la empresa, especialmente en el sector industrial. Graham impone como requisito que las empresas industriales tengan como mínimo de 2000 millones de dólares de valor de mercado, unas ventas de 100 millones de dólares y para aquellas que son de servicios y suministros públicos unos 50 millones de dólares.
- Estado financiero suficientemente sólido: El activo circulante de la empresa tiene que ser por lo menos el doble del pasivo circulante y el capital de explotación mayor que la deuda a largo plazo, de manera que haya un colchón de explotación para las futuras malas rachas (en el caso de ser una empresa concesionaria de servicios y suministros públicos, la deuda no debe ser superior al doble del capital social). Con este requisito, según Graham, “se debería acabar con un grupo de empresas financiadas de una manera conservadora con gran capacidad de resistencia”.

- Estabilidad del beneficio: La empresa debe haber generado un beneficio atribuible considerable en cada uno de los 10 últimos ejercicios financieros.
- Historial de dividendos: La empresa debe haber mantenido una política de dividendos ininterrumpida durante un mínimo de 25 años.
- Crecimiento del beneficio: La empresa tiene que haber incrementado los beneficios por acción, por lo menos, en un tercio durante los últimos 10 años. En caso de no producirse dicho crecimiento, la empresa típica mostraría un retroceso en términos de beneficio por dólar de capital invertido
- Ratio PER moderado (capitalización bursátil / beneficio medio de los tres últimos años): La cotización no debería ser más de 15 veces el beneficio medio de los tres últimos ejercicios.
- Ratio Price to Assets moderado (precio de las acciones / valor contable por acción): Se recomienda que el precio de la acción no sea más de 1,5 veces su valor contable según la última memoria financiera (Si el valor contable de una acción es 10, su precio no deberá ser mayor que 15 – 1,5 veces 10). Sin embargo, si el ratio PER es menor de 15, se podría justificar un multiplicador más alto para el activo mayor a 1,5x. Como regla simple, el múltiplo de los ratios PER y Price to Assets no deberá ser mayor a 22,5.

Según Graham, estos requisitos están destinados a los inversores defensivos. Con esto se conseguirá excluir de la cartera a las empresas muy pequeñas, a las que se encuentren en malas condiciones, las que no tienen un historial de dividendos y a las que tengan un déficit financiero en los últimos diez años.

### 3.3. Joel Greenblatt

[Greenblatt \(2016\)](#), en su libro “El pequeño libro que aún vence el mercado”, utiliza el valor para identificar empresas financieramente sólidas y eficientes a precios bajos en comparación con su valor intrínseco, asegurando así altos rendimientos a largo plazo. El objetivo de este criterio de inversión es encontrar acciones que cotizan a precios bajos y maximizan rendimiento de sus inversiones a largo plazo, por lo que requiere tiempo y paciencia hasta que el mercado lo corrija.

A la hora de profundizar en la Fórmula Mágica de Joel Greenblatt, podemos ver que el autor clasifica a las empresas basándose en dos factores principales: el retorno sobre capital y el rendimiento de los beneficios.

### 3.3.1. Return on Capital: EBIT / (Net Working Capital + Net Fixed Assets)

El ROC es fundamental para identificar empresas que generan altos rendimientos en relación con su capital tangible. Este ratio se usó más que los famosos ratios de ROA (Retorno sobre activos) y ROE (retorno sobre equidad) porque a veces están distorsionados ya que ignoran la diferencia entre la equidad reportada y la equidad tangible.

- El EBIT (beneficios antes de intereses e impuestos) se utilizó en lugar de los beneficios porque permite ver y comprar las ganancias operativas sin provocar distorsiones ya que cada empresa tiene sus propios niveles de deuda e impuestos.
- La suma del capital neto circulante y los activos fijos netos (capital tangible empleado) se utilizó en vez de los activos totales o equidad (usados en el ROA y ROE) porque así se ve el capital que necesita una empresa para poder conducir su negocio y financiar la compra de los activos fijos. Las plusvalías se excluyeron porque es un coste que no tiene que ser reemplazado constantemente y la depreciación de esos activos se añadió a los requerimientos ya calculados para llegar a una estimación del capital tangible empleado.

Un valor ROC alto indica una utilización óptima del capital, lo que se traduce en un mejor posicionamiento, eficiencia y un crecimiento importante de los beneficios a lo largo del tiempo; pero a su vez podría percibirse como un riesgo para la gestión o una posible entrada para la competencia reduciendo beneficios. Por el contrario, un valor bajo implicaría un crecimiento más lento de los beneficios, un aumento de vulnerabilidades dentro de la empresa o una falta de competencia y posicionamiento en el mercado, pero también puede presentar una oportunidad de inversión infravalorada.

### 3.3.2. Earnings Yield: EBIT / EV

Este ratio se utiliza para calcular la rentabilidad bruta sobre el precio total de compra de la empresa (Valor Empresa). Este fue mucho más utilizado que el P/B (Precio/Beneficios) y el B/P (Beneficios/Precio) porque estos están muy influenciados por cambios en los niveles de deuda y en los tipos impositivos.

- El Valor Empresa se usó en vez de la capitalización de mercado porque el EV tiene en cuenta tanto el precio pagado por una parte igual del negocio como la deuda financiera utilizada por la empresa para generar ganancias operativas. Para los cálculos, las ganancias fueron calculadas conforme a los últimos doce meses con los balances y precios de mercado más recientes.

Las empresas con un alto rendimiento de las ganancias suelen estar infravaloradas por el mercado, generando un alto potencial para tener altos rendimientos. Sin embargo, esto también puede indicar que la empresa se encuentra en dificultades o que opera en un sector en decadencia. Por otro lado, un bajo rendimiento de los beneficios podría indicar que la empresa está en fase de crecimiento, pero también conlleva riesgos de sobrevaloración y menores rendimientos inmediatos.

Finalmente, Greenblatt describe los pasos a seguir para utilizar su fórmula con o sin su página web, detallando criterios específicos para dicha selección de activos.

Los pasos para hacerlo con su página web son los siguientes:

1. Ir a su página web: [magicformulainvesting.com](http://magicformulainvesting.com).
2. Elegir el tamaño de la empresa, si es en grupo de empresas, empresas con capitalización de mercado sobre 50 millones de dólares, sobre 100 o sobre 200; y si se quiere coger de forma individual recomienda que la capitalización bursátil sea por encima de los 50 o 100 millones.
3. Una vez pasado el filtro se obtendrá una lista con las acciones mejor clasificadas según su fórmula mágica.
4. Comprar entre cinco y siete de las mejores empresas, invirtiendo entre un 20% y un 33% del dinero que se tenía pensado invertir.



5. Repetir ese mismo proceso cada dos o tres meses hasta invertir todo el dinero. Al cabo de nueve o diez meses se obtendrá una cartera compuesta de entre 20-30 acciones distintas.
6. Vender todas las acciones una vez transcurrido un año desde su compra. Las que tienen ganancias unos días después y las que tienen pérdidas unos días antes.
7. Repetir todos los pasos durante muchos años. Recomendable entre 3 y 5 años para que la fórmula mágica funcione.

Aparte, da indicaciones para aquellas personas que quieren igualar las rentabilidades que brinda la fórmula mágica pero sin utilizar el método presente en su página web.

8. La empresa debe tener un ROA de 25% por lo menos.
9. De esas empresas, coger aquellas que tengan un ratio Precio/Beneficios más bajo.
10. Eliminar todas aquellas empresas que pertenezcan a sector financiero y de servicios (fondos mutuos, bancos, aseguradoras, etc.).
11. Eliminar todas las empresas extranjeras que no pertenezcan a Estados Unidos.
12. Eliminar empresas que tienen un P/B muy bajo (5% o menos) porque puede indicar que el año anterior o la información utilizada son de alguna manera inusuales. Además, eliminar las empresas que hayan publicado resultados la semana anterior.
13. Seguir pasos 4 y 7 de la estrategia inicial.

Concluyendo, la estrategia utilizada mediante su fórmula mágica busca identificar empresas sólidas y eficientes a precios bajos. Más adelante veremos que también servirá como medida de profitability. En la [Tabla 4](#) se puede comprobar que la fórmula mágica funcionó significativamente bien en el periodo 1988-2009. Durante ese tiempo, con una cartera hecha con las mayores 1.000 acciones (capitalización de mercado superior a 1.000 millones de dólares), consiguió una rentabilidad anual 23,8% con una media del mercado de 9,5% (S&P 500).

### 3.4. Ken Fisher

En su libro “*Super Stocks*”, Fisher (2007) emplea el concepto de *glitch* para comprender el potencial de ciertas compañías para generar grandes rendimientos. Este término se define como un estancamiento temporal en el crecimiento de la empresa, que suele dar lugar a una caída significativa del precio de las acciones. Esta ocasión se presenta como una oportunidad para que los inversores compren acciones a un precio reducido a la espera de un repunte en el precio. Fisher subraya la importancia de ratios de valoración en este contexto, como el ratio precio/ventas (PSR) y precio/investigación (PRR).

#### 3.4.1. Price Sales Ratios (PSRs)

El PSR es un método muy poco conocido de valoración individual. Es como una relación precio-beneficio pero utilizando las ventas corporativas en vez de las ganancias corporativas. Se calcula como el valor de mercado total de una empresa entre las ventas corporativas de los últimos 12 meses, entendiendo el valor de mercado como el precio de las acciones por el número total de acciones existentes.

Es posible encontrar empresas donde las ganancias han pasado de una rentabilidad extrema a perder grandes cantidades de dinero pero las cifras de ventas se han estancado temporalmente después de años de crecimiento rápido. Es muy raro ver a una *super stock* que tenga una caída sustancial en las ventas, como mucho del 5 al 10%.

La [Tabla 4](#) muestra las relaciones precio-beneficio que reflejan lo que sería el Price to Sales Ratio de una empresa suponiendo distintos niveles de rentabilidad futura.

Al analizar el PSR, debemos seguir las siguientes reglas:

- Evitar acciones que tengan un PSR superior a 1,5x y nunca comprar las superiores a 3x a menos que se desee obtener ganancias pequeñas a corto plazo sin sufrir grandes pérdidas a largo plazo.
- Buscar empresas con un PSR inferior a 0,75x.
- Vender acciones de cualquier empresa cuando el PSR suba entre 3x y 6x. Si no se quiere correr riesgo, venda cuando suba de 3x.

En su análisis, Fisher extrajo varias conclusiones significativas sobre el comportamiento del PSR en relación con el tamaño de la empresa y los resultados bursátiles. En primer lugar, observó que las empresas más grandes tendían a tener PSRs más bajos que las más pequeñas. Además, observó que la mayoría de las sorpresas del mercado estaban asociadas a valores que inicialmente tenían un PSR inferior a 1x. Esto sugiere que las acciones infravaloradas, como indica este ratio, poseen un potencial no reconocido que puede dar lugar a rendimientos inesperadamente altos. Sin embargo, cabe señalar que la mayoría de las decepciones provenían de acciones que presentaban los PSR más altos justo antes de los malos resultados.

### 3.4.2. Price Research Ratios (PRRs)

Por otro lado, PRR es el valor de mercado de la empresa dividido por los gastos de investigación de la empresa en los últimos 12 meses e indica cuánto valora el mercado la I+D de una empresa. Expresa una relación entre el precio de las acciones y el presupuesto de investigación que tienen las empresas (no confundir con su productividad o rendimiento). El ratio de investigación sobre precios puede ayudar a detectar puntos ciegos en el uso del ratio anterior.

Con frecuencia, una empresa dedica años al desarrollo de un producto pero se ve obligada a cancelarlo o venderlo a otra persona, y esa pérdida puede ser bastante grave. Las empresas con un fuerte sentido del mercado, un buen marketing y una gestión general sólida construyen eficientemente una organización de investigación para lograr sus propósitos.

La verdadera clave de lo que una empresa obtendrá de su investigación reside en el marketing. Una vez que se determina la capacidad de marketing, valorar la investigación es algo más sencillo.

Cabe destacar que en el momento de analizar en PRR, se han de tener en cuenta una serie de reglas:

- Nunca comprar una super empresa que tenga un PRR superior a 15.
- Encontrar super empresas con un PRR entre 5 y 10, ya que es muy poco probable encontrarlas por debajo de 5.

Finalmente, El PRR y el PSR son reflejos casi perfectos el uno del otro, y para ser uno el reflejo

del otro, tienen que ser ambos bajos o altos. La implicación reside en que los gastos actuales de investigación, en un corto periodo de tiempo, generarán un nuevo conjunto de productos o líneas de negocio que darán ganancias y mayores ventas. Una compañía que tiene un PSR marginalmente alto fue ocasionado por un PRR muy bajo. De lo contrario, si una empresa tiene un PSR bajo y un PRR alto implicará que no esté gastando lo que debería y el marketing sea malo, de manera que la investigación no dará resultados; pero también puede ser porque esté realizando adquisiciones porque no encuentra oportunidades de mejora en el I+D (bajo potencial de crecimiento).

### **3.5. Piotroski F-Score**

El estudio de [Piotroski \(2002\)](#) examina si una estrategia basada en la contabilidad y aplicada a una cartera con elevado book-to-market (BM), puede alterar los rendimientos obtenidos. El objetivo reside en distinguir entre empresas sólidas y débiles basándose en los estados financieros.

Las empresas con un elevado BM son muy poco seguidas por los analistas ya que carecen de distintos canales de información, centrandose así su análisis en los indicadores financieros como el apalancamiento o la liquidez. Con sencillos criterios históricos de rentabilidad financiera se puede crear una cartera sólida, diferenciando “ganadores” de “perdedores”, mejorando la rentabilidad media en al menos un 7,5% anual. Esta estrategia generó una rentabilidad anual del 23% entre los años 1976 y 1996.

Las carteras con elevado BM suelen obtener mejores resultados que las que tienen un bajo BM debido a la eficacia e ineficiencia del mercado. El Book-to-Market alto va asociado a las dificultades financieras de las empresas, presentando una mayor compensación en relación con su riesgo. Además, están caracterizadas por tener unas expectativas de mercado muy bajas, corrigiéndose con sorpresas positivas en los beneficios a lo largo del tiempo, mejorando así los resultados.

Estas empresas están marcadas por márgenes reducidos, beneficios decrecientes, flujos de caja escasos, liquidez limitada y elevados niveles de apalancamiento financiero. El estudio da señales fundamentales que miden la rentabilidad, el apalancamiento y la eficiencia operativa. Cada señal se califica como buena o mala en función de sus implicaciones en los precios y su rentabilidad futura. La medida agregada F-Score suma todas ellas para evaluar la solidez

global. Por otra parte, existe una ambigüedad debido a que un aumento del apalancamiento puede ser positivo por la reducción de costes o una mejor supervisión. Las señales consideradas como fundamentales por Piotroski son la rentabilidad; apalancamiento, liquidez y fuente de financiación; y la eficiencia operativa.

### 3.5.1. Primera Señal: Rentabilidad

Un flujo de caja o un beneficio actual positivo indica una capacidad de generar fondos mediante actividades operativas y una tendencia positiva de beneficios indica una potencial mejora de los flujos de caja futuros. Si los beneficios superan a los flujos de caja suelen ser señal de escasa rentabilidad y de beneficios futuros.

Los ratios utilizados son el rendimiento sobre activos (ROA) y el flujo de caja operativo (CFO), definiendo los dos como ingresos netos antes de pérdidas extraordinarias y el flujo de caja.

### 3.5.2. Segunda Señal: Apalancamiento, Liquidez y Fuente de financiación

Estas señales son muy importantes a la hora de evaluar las empresas con un elevado BM. Un aumento de los niveles de endeudamiento a largo plazo se considera una señal negativa porque indica una dependencia de la financiación externa, teniendo una incapacidad de generar fondos internos. Por otra parte, una disminución es algo positivo ya que indica salud financiera y flexibilidad.

Con relación a la liquidez, un aumento indica la capacidad de las empresas de hacer frente a sus obligaciones y una disminución lo contrario.

Por último, la emisión de acciones por parte de las empresas con dificultades puede ser percibido como una forma desesperada de obtener capital si el precio de la acción es bajo.

### 3.5.3. Tercera Señal: Eficiencia operativa

Esta eficiencia viene dada al descomponer la rentabilidad de los activos en dos partes. La primera es la variación del margen bruto de la empresa (beneficio bruto/ventas totales) con respecto al año anterior. Un aumento puede ser debido a una reducción de costes de existencias o un aumento del precio de las existencias, dando una mejora de la eficiencia operativa.

La segunda parte es la variación del ratio de la rentabilidad sobre los activos (ROA) menos el del año anterior. Una mejora da lugar a un uso más eficiente de los activos o un aumento de las ventas.

Finalmente, al igual que Altman, Piotroski sumó todas las variables para generar el agregado F-Score.

$$F\_SCORE = F\_ROA + \Delta F\_ROA + F\_CFO + F\_ACCRUAL + \Delta F\_MARGIN + F\_TURN + \Delta F\_LEVER + \Delta F\_LIQUID + EQ\_OFFER$$

Los rangos de puntuación son los siguientes:

- F-Score de 0-4: Estas empresas se consideran las más débiles, con malas condiciones financieras y con mayor riesgo de quiebra.
- F-Score de 5-7: Estas empresas se encuentran en la media con una salud financiera moderada.
- F-Score de 8-9: Esta puntuación se asigna a las empresas más sólidas, teniendo una excelente salud financiera y un riesgo mínimo de quiebra.

El estudio concluye que menos del 44% de las empresas con un elevado BM generan rendimientos positivos en relación con el mercado en los dos años posteriores a la formación de la cartera de inversión. Piotroski demostró que esta estrategia podía incrementar, al menos, un 7,5% la rentabilidad anual, habiendo conseguido un 23% de rentabilidad anual entre 1976 y 1996.

Como conclusión, esta estrategia basada en la contabilidad aplicada a carteras con un elevado Book-to-Market demuestra que el uso de datos financieros históricos puede mejorar la rentabilidad de la inversión al seleccionar empresas con malos resultados pero con solidez desde el punto de vista financiero. Los beneficios de este análisis son especialmente significativos en pequeñas y medianas empresas con baja rotación de acciones y poco seguimiento por parte de los analistas, materializándose durante los anuncios de beneficios inmediatamente posteriores a la formación de la cartera. Además, este estudio afirma que las empresas con características perdedoras en la última etapa (late stage-momentum losers) pueden acabar convirtiéndose en ganadoras en la primera etapa (early stage-momentum winners).

Además, según [Miller et al. \(2021\)](#), Estados Unidos tiene 40 empresas en el índice Bloomberg World Large & Mid Cap Price Return Index con un fuerte F-Score: China tiene 15, Japón 11, Corea del Sur 11 y toda Europa occidental sólo 10. Una estrategia de comprar miembros del índice con fuertes F-Score cada trimestre superó al índice de referencia durante cinco años, y la mayor parte del exceso de rentabilidad se produjo en el año 2021.

#### 4. PROFITABILITY

Habiendo analizado el criterio de Altman para identificar dificultades, así como los criterios de inversión de valor de Graham, Greenblatt, Fisher y Piotroski, procederemos a analizar el *profitability*. Este fenómeno se observa cuando las acciones de las empresas más rentables tienden a tener una rentabilidad media superior a las de las empresas menos rentables. Estas empresas se evalúan utilizando distintos ratios financieros y variables de beneficios brutos, como el beneficio de explotación sobre los activos o los flujos de caja sobre los activos que analizan el gran nivel de una empresa cuando se trata de gestionar sus gastos, o por beneficios netos, como los ratios ROA, ROE, ROCE y ROIC que indican el buen uso del capital para generar beneficios. Además, según [Trammell \(2014\)](#) y [Norges Bank Investment Management \(2015\)](#), las métricas utilizadas por Greenblatt y Piotroski también son útiles para medir la calidad de una acción mediante el *profitability*.

Uno de los primeros en implementar el *profitability* en su estudio fue [Fama y French \(2006\)](#), ampliando modelos anteriores como el CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) de [Sharpe \(1964\)](#), que ofrecía una mejor manera de evaluar los rendimientos esperados basados en un modelo de cinco criterios:

- Riesgo de mercado: la rentabilidad prevista de una cartera arriesgada es mucho mayor que la de los activos sin riesgo.
- Tamaño: se esperan que las empresas más pequeñas produzcan mayores rendimientos debido a su riesgo en comparación con empresas más grandes y consolidadas.
- Valor: Las empresas con un mayor ratio book-to-market suelen estar infravaloradas por el mercado e invertir en ellas podría generar mayores rendimientos.
- Profitability: Las empresas con mayor rentabilidad tienden a tener mayores rendimientos que las empresas con una rentabilidad débil. Las empresas más rentables suelen estar mejor gestionadas y son más eficientes, traduciéndose en un mayor rendimiento.
- Inversión: las empresas con estrategias de inversión conservadoras (bajo rendimiento de activos) tienden a superar a quienes tienen unas estrategias más agresivas (mayor rendimiento de activos) porque ofrecen mayores beneficios debido a una mejor asignación de activos y una mejor exposición a riesgos.



Más adelante, [Novy-Max \(2013\)](#) evaluó la efectividad de la rentabilidad bruta (*gross profitability*) como indicador de la sección transversal de los rendimientos medios de las carteras de inversión, sugiriendo una gran comparación con el ratio book-to-market (BM). Esta variable que utilizaré en el trabajo se calcula mediante el cociente entre los beneficios brutos de la empresa (Ventas – Coste de los bienes vendidos) con respecto a sus activos.

El estudio introduce la rentabilidad bruta no solo como criterio para aumentar los rendimientos, sino como cobertura estratégica para la inversión en valor, priorizando la adquisición de activos productivos frente a los improductivos para crear un mecanismo para interpretar la alta rentabilidad bruta como indicativa de rendimientos exigidos mucho mayores. Novy-Marx propone un modelo como herramienta para gestionar los riesgos y mejorar la rentabilidad mediante una investigación que se compone de cuatro factores incluyendo valor, *momentum* y rentabilidad bruta ajustados al mercado y al sector, mostrando un alto rendimiento en la valoración de un amplio abanico de irregularidades en el mercado comparándolo con modelos tradicionales.

Finalmente, según [Au \(2004\)](#), Benjamin Graham y David Dodd también utilizan la rentabilidad junto a la solvencia y la liquidez como un aspecto crucial en la inversión, abordándola en términos de rendimientos históricos y de expectativas futuras, especialmente en el contexto de la compra de acciones a un precio inferior a su valor intrínseco. Consideran vital la capacidad de una empresa de generar beneficios en cualquier época del año, lo que sugiere una habilidad para generar beneficios sin importar las condiciones económicas, aumentando así su potencial de inversión y su resistencia al mercado.

Como conclusiones, el control de la rentabilidad bruta mejora significativamente los resultados de las estrategias de valor, especialmente en los casos de acciones más grandes y líquidas. La integración de la rentabilidad bruta en las estrategias no solo aumenta la rentabilidad, sino que reduce la volatilidad sin aumentar el riesgo. Más adelante, utilizaremos el criterio de Greenblatt como medida de *profitability*.

## 5. MOMENTUM

Otra anomalía detectada es el “*momentum*”. Según el [CFA \(2024\)](#), es una anomalía que se refiere a la reacción que tiene el mercado a la publicación de información pública inesperada, dependiendo si es buena o mala. [Peake \(1997\)](#) explica que esta anomalía aprovecha los rendimientos previos de la acción y las noticias previas sobre sus resultados para predecir los rendimientos futuros.

Este concepto contradice la hipótesis de los mercados eficientes propuesta por [Fama \(1970\)](#), que sostiene que los precios de los activos reflejan toda la información disponible, lo que hace imposible obtener mejores resultados basándose en análisis y predicciones, ya que los precios se ajustan inmediatamente a la nueva información. Según él, había anomalías que no rechazaron suficientemente esta teoría. Sin embargo, veremos que el *momentum* sí lo hace.

Uno de los primeros estudios sobre el *momentum* fue el realizado por [DeBont y Thaler \(1985\)](#), que identificaron a ganadores y perdedores en función de su rentabilidad total durante un periodo de tres a cinco años.

Posteriormente, [Jegadeesh y Titman \(2011\)](#), continuando su estudio inicial de 1993, demostraron la existencia de *momentum* al examinar cómo los valores que obtienen mejores resultados en un periodo de tres a doce meses tienden a mantener esa tendencia positiva en el siguiente periodo similar. Este rango temporal es significativo porque refleja una duración óptima para capturar el efecto de *momentum* antes de que pueda revertirse. Por el contrario, los valores que obtienen peores resultados en el mismo intervalo de tiempo tienden a mantener esa tendencia negativa. Este patrón sugiere una persistencia en el comportamiento de los precios de las acciones que desafía las expectativas de un mercado plenamente eficiente. Los resultados de su estudio reflejados en el [Gráfico 11](#), demuestran que las carteras formadas por ganadores del pasado y posiciones cortas en perdedoras del pasado fueron rentables durante varios periodos de cinco años, de 1965 a 2004.

Según [Jegadeesh y Titman \(2011\)](#), las razones que sustentan los beneficios del *momentum* son las siguientes:

- Teorías del comportamiento: Estas teorías explican que los beneficios del *momentum* se deben a la forma en que los inversores procesan la información. Los sesgos de confirmación llevan a los inversores a reaccionar insuficientemente a nuevas pruebas y preferir la información que confirma sus creencias actuales. Esto provoca que vendan

valores ganadores demasiado rápido y retengan valores perdedores por más tiempo, influyendo en otros inversores a imitar estos movimientos.

- Teorías del riesgo: Sostienen que los valores con buenos resultados históricos son percibidos como más arriesgados, justificando mayores rendimientos esperados como compensación por estos riesgos. Además, la liquidez y el volumen de negociación influyen, ya que los valores que se operan con mayor frecuencia muestran un *momentum* mayor debido a su facilidad de negociación.
- Entorno económico y estado de los mercados: Los beneficios del *momentum* son mayores en mercados alcistas y menores en fases bajistas o de alta volatilidad.
- Tendencias sectoriales: Los precios similares en un sector específico debido a su evolución generan compras o ventas sincronizadas que impulsan esos valores.
- Estrategias de tendencia: Los inversores que siguen estrategias de tendencia contribuyen a estos *momentum* comprando acciones que han subido recientemente y vendiendo las que han bajado.

Más adelante, [Moskowitz y Grinblatt \(1999\)](#) observaron que estas estrategias son más efectivas en un periodo de seis a doce meses antes porque capta el momento en el que los rendimientos pasados influyen en los rendimientos futuros. Afirman que los periodos de tiempo más cortos no tienen en cuenta suficientes datos, y un periodo mucho mayor podría diluir los efectos del *momentum*.

En cambio, otra investigación parecida realizada por [Novy-Marx \(2012\)](#), afirma que el periodo de rentabilidad intermedia comprendido entre los doce y siete meses anteriores es un predictor más fiable que la rentabilidad pasada reciente debido a que esa información no se ve tan reflejada en los precios actuales. Los movimientos en los precios de las acciones que ocurren en periodo menor pueden ser reacciones exageradas a noticias o eventos, de manera que el periodo de doce a siete meses antes permite que estas fluctuaciones se estabilicen, aparte de incluir en ese tiempo al menos dos informes de resultados trimestrales. Esto daría tiempo a las empresas a manifestar su desempeño financiero.

Finalmente, [Barroso y Santa-Clara \(2015\)](#) critican las estrategias de *momentum* tradicionales, especialmente las de [Jegadeesh y Titman \(2011\)](#). Afirman que estas estrategias de ganadores y perdedores, que experimentaron fuertes caídas del -91,59% en 1932 y del -73,42% en 2009, no

tienen en cuenta cómo cambia el riesgo a lo largo del tiempo. Esto da lugar a dos problemas. En primer lugar, hay una mayor probabilidad de experimentar resultados negativos y, en segundo lugar, hay una mayor probabilidad de experimentar resultados que son mucho más extremos, tanto muy altos o bajos.

[Barroso y Santa-Clara \(2015\)](#) proponen una estrategia de *momentum* que tenga en cuenta los niveles de riesgo mediante el uso de los rendimientos diarios durante los seis meses anteriores, haciéndola más estable y menos propensa a grandes pérdidas.

Concluyendo, si existen pautas predictibles en los rendimientos de manera que ese efecto del *momentum* puede que sea la mayor prueba frente a la hipótesis de los mercados eficientes, por lo que utilizaremos un periodo de seis meses para analizar el *momentum* en este trabajo.

## 6. RESULTADOS

Tras analizar todos los criterios de valor, calidad (*profitability*) y *momentum*, se presentarán los resultados de una cartera que ha incluido sistemáticamente al menos 10 acciones desde 2006. Esta fecha se seleccionó para tener en cuenta los distintos ciclos económicos y las dos crisis: la crisis financiera de 2008 y la pandemia de coronavirus de 2020. Los resultados de este estudio se derivan de un proceso de selección de valores realizado mediante la función EQS del terminal Bloomberg (*Equity Screening*). Este proceso implicó cuatro criterios de selección distintos: el criterio Altman, que se empleó para identificar empresas con una alta probabilidad de quiebra en un plazo de dos a cinco años; el criterio de Fisher para identificar esas empresas infravaloradas por el mercado garantizando valoración e innovación; el criterio Greenblatt, que se empleó para evaluar empresas en función de su *gross profitability*; y un filtro de *momentum* de seis meses.

Posteriormente, evaluaremos el rendimiento de la cartera a lo largo del tiempo comparándola con el índice utilizado (WLS Index) para filtrar las empresas mediante la función EQBT (*Equity Backtesting*) de Bloomberg. Este *backtesting* se realizará con un rebalanceo trimestral, cuyo proceso consiste en examinar cada mes, trimestre, semestre o año para determinar qué valores que forman parte del índice cumplen los requisitos establecidos previamente (los que entran, los que salen y los que permanecen dentro de la cartera). Esta función es crucial para evaluar si la cartera está superando, igualando o infravalorando al mercado.

Este rebalanceo nos permitirá evitar el sesgo de supervivencia (*survivorship bias*). Según el CFA (2024), este sesgo está presente en el mercado cuando las empresas de bajo rendimiento o desaparecidas se eliminan del índice por diversas razones, como adquisiciones, quiebras, privatizaciones o cambios de capitalización bursátil. Como resultado, el índice mantiene a los ganadores, elimina las empresas poco exitosas y se incorporan aquellas que tienen éxito suficiente como para añadirse.

Finalmente, seremos capaces de reducir el número de valores hasta obtener una cartera correctamente diversificada mediante la aplicación de criterios de selección, eligiendo aquellos “caballos ganadores” capaces de batir al índice de referencia (*benchmark*).

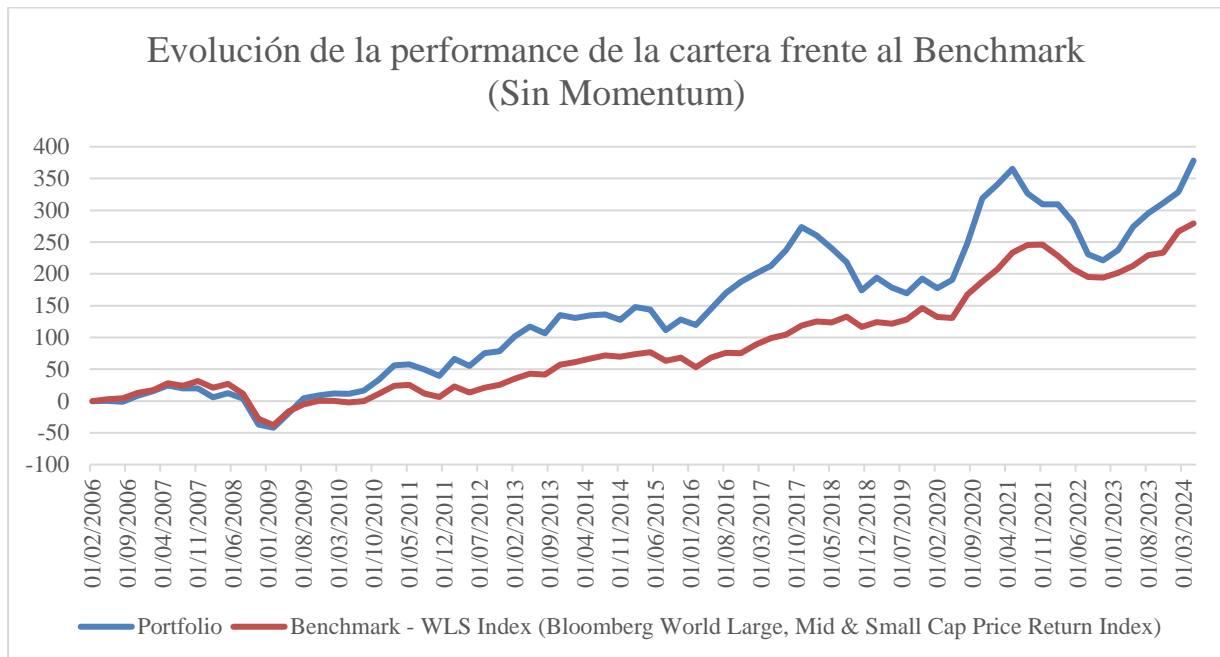
Dentro de Bloomberg, los filtros utilizados son los siguientes:

- Como universo de valores, utilizamos el WLS Index (Bloomberg World Large, Mid & Small Cap Price Return Index) ya que es un índice de renta variable ponderado que cubre el 99% de la capitalización bursátil del mercado, conteniendo 10.335 acciones actualmente.
- Integramos acciones internacionales, incluyendo estadounidenses, ya que reduce el riesgo global de la cartera (Greenblatt).
- Suprimimos las empresas con capitalización de mercado inferior a 100 millones (Greenblatt).
- Eliminamos las acciones del sector financiero y servicios (Greenblatt).
- Utilizamos la fórmula mágica como filtro de *profitability* (Greenblatt).
- Descartamos las empresas que no publican su gastos de I+D, ya que no se podría calcular su ratio PRR (Fisher).
- Filtramos por empresas con un PSR inferior a 0,75 y un PRR entre 5-10 (Fisher).
- Filtramos con el criterio de Altman superior a 3 ya que con eso evitaremos las posibilidades de quiebra.
- Usamos un filtro de *momentum* para un periodo previo de 6 meses.

Los resultados de la comparación entre el rendimiento total de la cartera y el índice WLS durante el periodo 2006-2024 se analizarán para dos carteras diferentes: una que incluye el *momentum* a seis meses y otra que no. Los dos gráficos siguientes ilustran esa evolución del rendimiento de los dos portfolios, teniendo en el eje de ordenadas el rendimiento en forma porcentual y en el eje de abscisas las fechas del rebalanceo trimestral.

A continuación vamos a comparar los gráficos de las rentabilidades y las composiciones de las dos carteras:

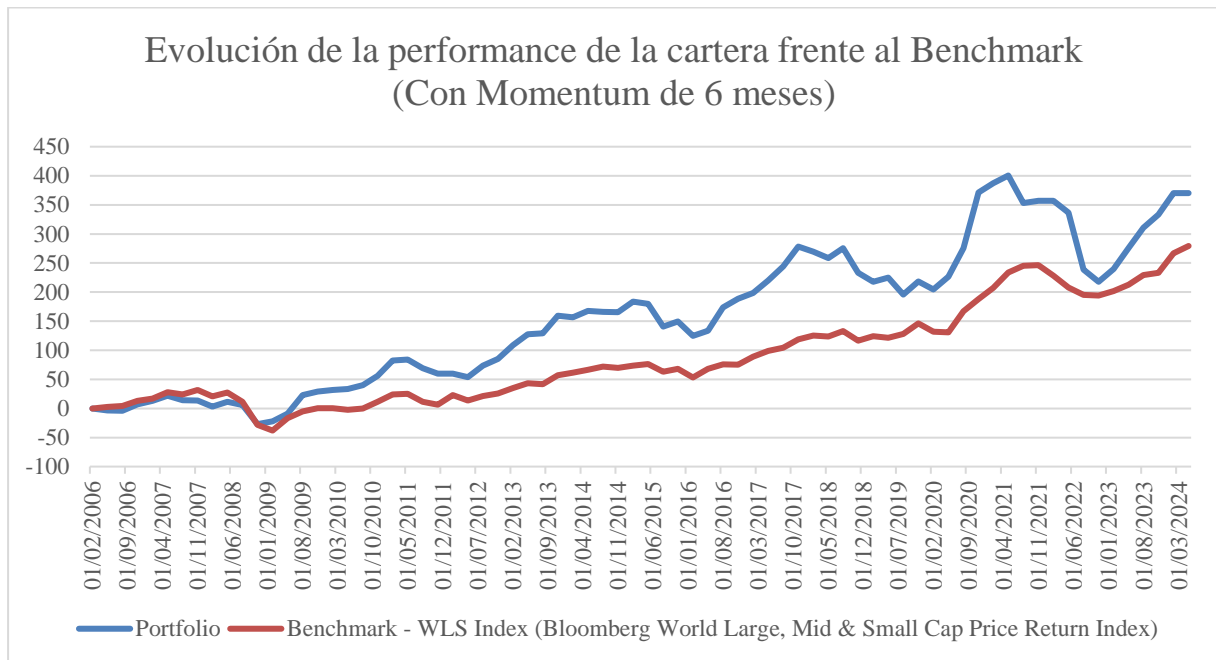
**Gráfico 1: Evolución de la performance de la cartera frente al *Benchmark* (Sin *momentum*).**



Fuente: Bloomberg y elaboración propia

El [Gráfico 1](#) ilustra que la rentabilidad acumulada de la cartera sin *momentum*, es decir, basada únicamente en filtros de *value investing*, obtuvo una rentabilidad del 378,08%, lo que representa un incremento del 98,76% con respecto al índice de referencia, que obtuvo una rentabilidad del 279,32%.

**Gráfico 2: Evolución de la performance de la cartera frente al Benchmark (Con momentum de 6 meses).**



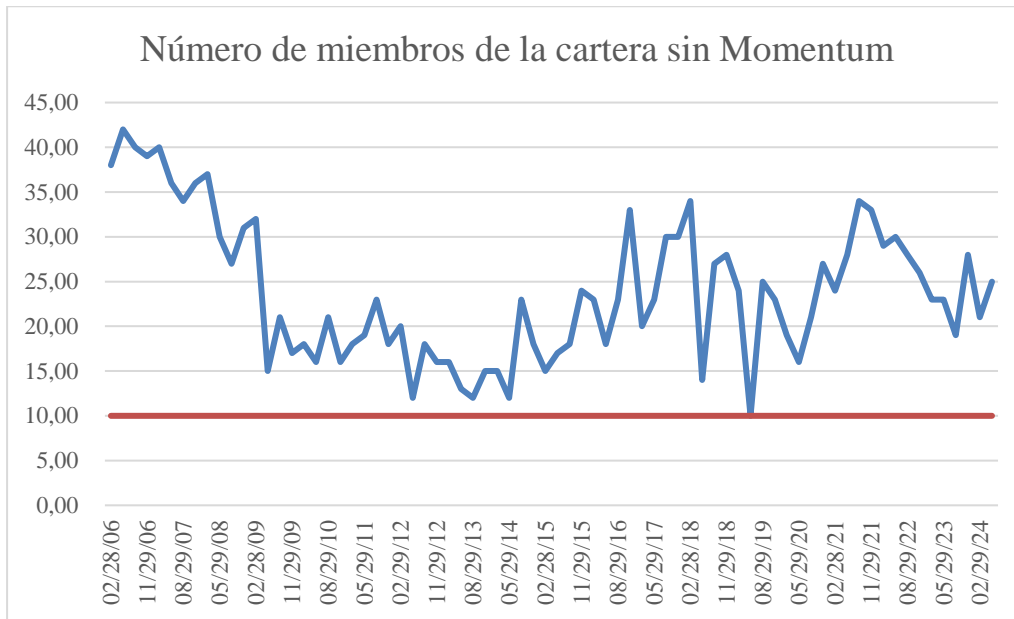
Fuente: Bloomberg y elaboración propia

Por otro lado, el [Gráfico 2](#) muestra que la cartera con *momentum* a 6 meses logró una rentabilidad del 370,46%, lo que representa un incremento del 91,14% sobre el *benchmark*. Aunque la cartera no superó a la anterior durante el último rebalanceo, la superó durante varios periodos de la curva.

En la siguiente sección del análisis veremos la composición de las carteras a lo largo del tiempo. En el eje de ordenadas está representado el número de miembros en cada momento, mientras que el eje de abscisas representa las fechas correspondientes al rebalanceo.



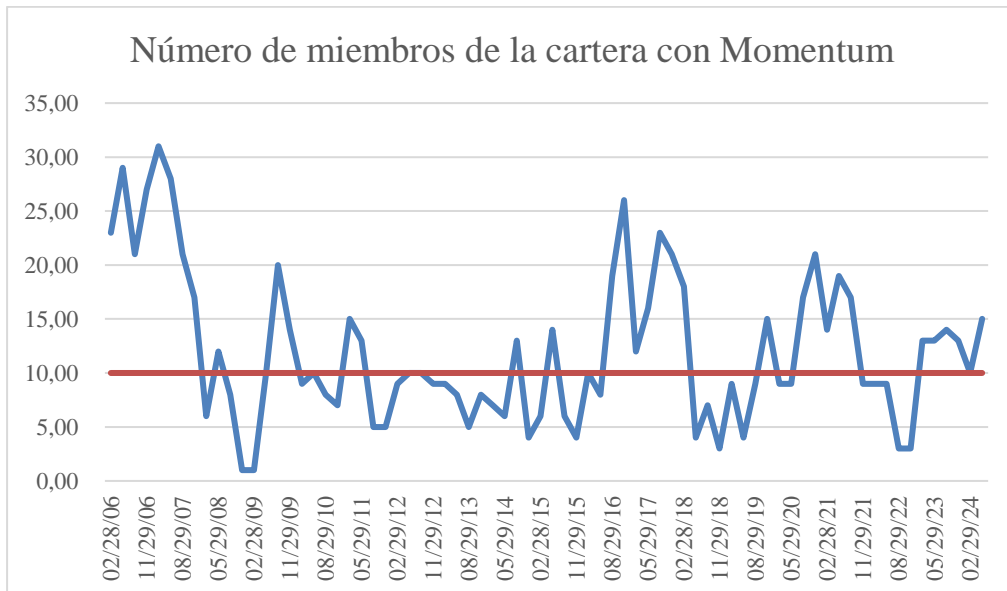
**Gráfico 3: Número de miembros de la cartera sin *momentum*.**



Fuente: Bloomberg y elaboración propia

La cartera sin *momentum* mantuvo el mínimo de 10 valores durante todo el periodo de análisis, como se refleja en el [Gráfico 3](#). Esto concuerda con la hipótesis inicial de que deben mantenerse al menos 10 valores para que la cartera esté suficientemente diversificada.

**Gráfico 4: Número de miembros de la cartera con *momentum* de 6 meses.**



Fuente: Bloomberg y elaboración propia

En cambio, la cartera que contiene *momentum* tuvo periodos en los que no alcanzó ese mínimo, como se ve en el [Gráfico 4](#). Durante esos periodos hubo una disminución de valores, dando una cartera que no está correctamente diversificada.

Si no se introduce *momentum*, la cartera permanece diversificada durante todo el periodo de análisis. Sin embargo, si se aplica el filtro, la cartera pasa a tener un riesgo de diversificación. En algunos casos, el riesgo aumenta considerablemente, teniendo el número de valores por debajo de cinco. En nuestro afán por identificar los caballos ganadores en cada momento, la cartera tiene con frecuencia menos de diez valores.

Finalmente, analizaremos los ratios resultantes de las dos carteras. Los ratios a analizar son los siguientes:

**Tabla 1: Resultados de las carteras con y sin Momentum.**

Ratios	Explicación	Cartera sin Momentum	Cartera con Momentum
Rentabilidad total (Total Return)	Se refiere al rendimiento total de la cartera.	378,08%	370,46%
Rentabilidad Media	Indica la rentabilidad media de la cartera	11,46%	10,90%
Rentabilidad Media Activa	Rentabilidad media de la cartera por encima de la rentabilidad del benchmark por periodo.	2,13%	1,61%
Rentabilidad Mínima	El nivel más bajo de rentabilidad registrado.	-39,12%	-30,94%
Rentabilidad Máxima	El nivel más alto de rentabilidad registrado.	38,89%	34,99%
Desviación típica (Standard Deviation)	Mide la volatilidad de la cartera respecto del rendimiento medio.	18,95	21,77
Semivarianza	Analiza la dispersión de los rendimientos que se sitúan por debajo del rendimiento medio.	14,20	16,34
Error de Seguimiento (Tracking Error)	Muestra el grado de desviación de la cartera respecto del benchmark.	14,70%	18,68%
Asimetría (Skewness)	Se refiere a la asimetría de los rendimientos, midiendo la probabilidad de resultados atípicos, ya sean pérdidas o ganancias	-0,29	-0,04
Sharpe Ratio	Mide la rentabilidad ajustada al riesgo.	0,5	0,46
Jensen Alpha	Ratio referente al exceso de rentabilidad de la cartera en relación con la rentabilidad esperada dada su beta (riesgo sistemático).	3,77	4,29
Information ratio	Mide el riesgo que se asume al separarse del benchmark.	0,13	0,11
Beta	Sensibilidad de la cartera frente a los rendimientos del mercado.	0,77	0,73
Correlación	Relación entre los rendimientos de la cartera y del mercado.	0,66	0,55

Fuente: Bloomberg y elaboración propia

## 6.1. Cartera sin *momentum*

En primer lugar, la cartera ha registrado una rentabilidad muy positiva, con un rendimiento total del 378,08% y un rendimiento medio del 11,46%. Este rendimiento es muy positivo en comparación con el índice de referencia.

En segundo lugar, la desviación típica y el *tracking error* son medidas estadísticas que permiten examinar la volatilidad de la cartera. Los resultados tanto de la desviación típica (18,95) como del tracking error (14,70%) indican que los rendimientos de la cartera se desvían del índice, pero no en gran medida.

Por su parte, los ratios nos permiten afirmar que la cartera tiene la capacidad suficiente para gestionar el riesgo y generar rendimientos superiores a los del índice. Un *Sharpe Ratio* de 0,66 indica un nivel moderado de gestión de riesgo y de rentabilidad. Una deducción similar puede obtenerse de un *Jensen Alpha* superior a cero, que indica que la cartera es capaz de generar rendimientos por encima de lo esperado.

La relación entre los mercado y los activos de la cartera se analiza en términos de coeficiente beta y correlación. Una beta de 0,77 y una correlación de 0,66 indican que la cartera es menos volátil y está moderadamente correlacionada con el mercado.

Como ocurre con cualquier inversión, la cartera también puede experimentar rendimientos negativos en determinadas inversiones. Así lo corroboran la semivarianza y asimetría negativa. El análisis de semivarianza indica que la cartera no sólo está expuesta a rendimientos positivos, sino que también es susceptible de rendimientos negativos. La asimetría negativa señala una tendencia a pérdidas ocasionales. Sin embargo, estas pérdidas se compensarán con rendimientos positivos, que son más frecuentes.

En conclusión, la cartera muestra una sólida rentabilidad en relación al *benchmark*, además de una volatilidad moderada y una buena gestión del riesgo gracias al reequilibrio.

### **6.1. Cartera con *momentum* de seis meses**

Es importante comparar los resultados aplicando el *momentum*. La observación inicial es que la rentabilidad total y media es inferior a la generada por la cartera sin momentum. Esto indica que la rentabilidad media por trimestre es inferior.

Además, el error de seguimiento es mayor, lo que se traduce en una mayor volatilidad en relación con el mercado. Por otro lado, la desviación típica de los rendimientos aumenta, lo que indica que los rendimientos están más separados del índice.

En cuanto a los ratios, se observa que el ratio de Sharpe y el ratio de información disminuyen con el *momentum*, lo que se traduce en una menor rentabilidad ajustada al riesgo. Sin embargo, el *Alpha Jensen* sí ha aumentado por lo que se obtiene una mayor rentabilidad de la que se esperaba según el coeficiente beta, que en este caso es inferior al anterior. Esto supone que la cartera es menos volátil que el mercado, del que depende menos, ya que la correlación ha disminuido en 0,11 puntos (de 0,66 a 0,55).

Por último, la asimetría está más cerca de cero, con un valor de -0,04 frente a -0,29, lo que indica una menor asimetría. Además, la semivarianza es mayor (16,34 frente a 14,20), lo que sugiere un mayor riesgo a la baja, es decir, que hay un mayor potencial de rendimientos negativos de la cartera.

A modo de conclusión general, la cartera filtrada por el *momentum* muestra un rendimiento ligeramente inferior y una mayor volatilidad en comparación con la cartera anterior sin el filtro de *momentum*. Sin embargo, también muestra un mayor rendimiento en relación con su rentabilidad esperada, dado su riesgo sistemático.

## 7. FUTURO ANÁLISIS ECONÓMICO

Como futura línea de investigación, este análisis podría verse notablemente mejorado por la utilización de la política monetaria como instrumento de *market timing* para decirnos cuándo vender la cartera y cuando construirla.

**Gráfico 5: Fases del ciclo económico en Estados Unidos, creación y destrucción de empleo no agrícola dentro de la empresa privada, Índice S&P500 y tipo de interés de los fondos federales.**



Fuente: Bloomberg, Ramón Bermejo Climent y elaboración propia

Este primer gráfico ilustra la política monetaria convencional. La Reserva Federal, en su intento de cumplir los dos mandatos establecidos por el Congreso de EE.UU., controla la inflación y alcanza el pleno empleo mediante la subida de los tipos de interés. Esto, a su vez, puede provocar una recesión, definida como un descenso sostenido del empleo a lo largo del tiempo.

Durante todas las recesiones hubo una destrucción de empleo o una previa reducción del empleo (despidos superan a las contrataciones), con la excepción del periodo posterior a la crisis del coronavirus, en el que no influyó directamente la Reserva Federal de EE.UU. Como regla heurística, podemos observar que hubo por lo menos dos momentos de destrucción de empleo antes de su caída sistemática en las recesiones marcadas en color rojo.

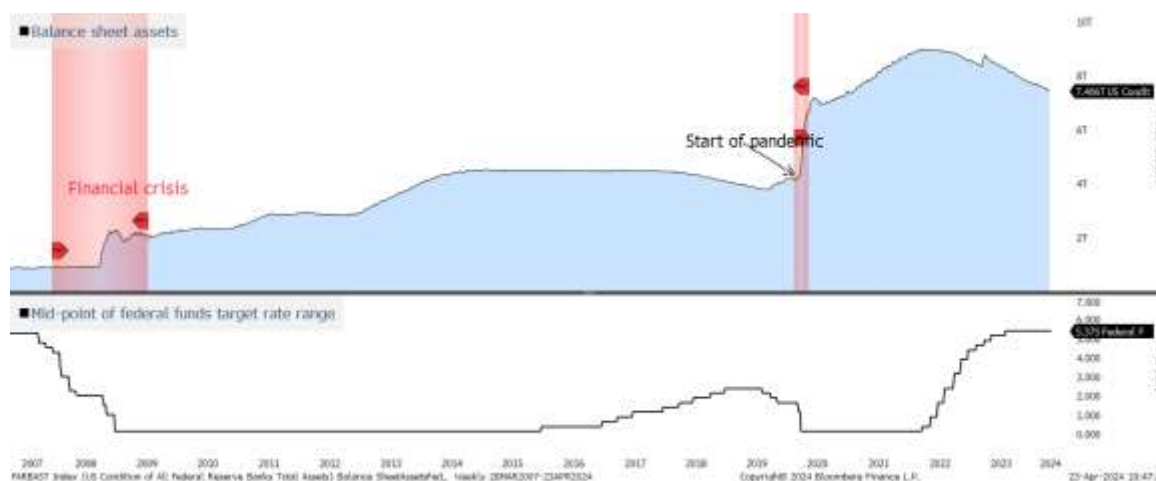
**Gráfico 6: Fases de expansión y recesión del ciclo económico en Estados Unidos, Índice S&P500 y tipo de interés de los fondos federales.**



Fuente: Bloomberg, Ramón Bermejo Climent y elaboración propia

El Gráfico 6 ofrece una imagen más detallada de la subida previa de los tipos de interés, que puede ser indicativa de una recesión económica inminente. Como muestra el gráfico, existe una gran correlación entre el inicio de cada recesión y un repunte de los tipos de interés, que es particularmente evidente en el año 2024. Esto puede ser indicativo de una próxima recesión económica.

**Gráfico 7: Fases de expansión y recesión del ciclo económico en Estados Unidos, tipo de interés de los fondos federales, tamaño y evolución del balance de la Reserva Federal.**



Fuente: Bloomberg, Ramón Bermejo Climent y elaboración propia

Por otra parte, en el Gráfico 7 se exhibe la fase del *Quantitative Easing (QE)* -nótese el incremento del tamaño del activo de la Reserva Federal- y *Quantitative Tightening (QT)* -véase la reducción del activo de la Reserva Federal, por ejemplo en el año 2022- como instrumentos de política monetaria no convencional de la Reserva Federal (Fed), reflejando las fases de

relajación y endurecimiento de los tipos de interés.

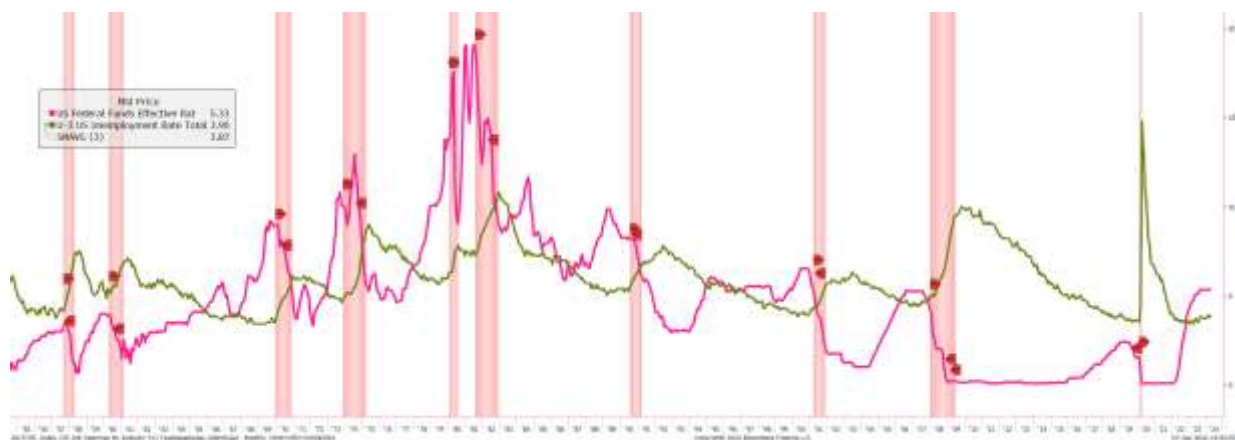
La fase inicial del QE comenzó durante la crisis financiera de 2008, cuando los tipos de interés (*federal funds rate*) empezaron a bajar. En consecuencia, la Reserva Federal compró activos en el mercado secundario de renta fija con la finalidad de inyectar liquidez en el sistema financiero y estimular la economía. El resultado fue un aumento del balance de la Reserva Federal.

Posteriormente, observamos otra fase significativa de QE. Cuando estalló la pandemia en 2020, la Fed redujo los tipos de interés y aumentó las compras de activos hasta 2022. Más tarde, comenzó una fase de QT, caracterizada por una reducción del tamaño del balance mediante la venta de activos, una caída de los precios y un aumento de los tipos de interés.

Finalmente, analizaremos la regla de [Sahm \(n.d.\)](#). Claudia Sahm, antigua jefa de sección de la Reserva Federal, desarrolló un indicador de recesión basado en condiciones del mercado laboral. Dicha regla dice lo siguiente: “Si el promedio de tres meses de la tasa de desempleo está medio punto porcentual o más por encima de su mínimo de los doce meses anteriores, entonces Estados Unidos se encuentra iniciando una recesión”. Sus resultados han sido efectivos desde la década de 1970, como se puede ver en el [Gráfico 12](#).

Los dos siguientes gráficos muestran cómo se podría introducir la regla de Sahm como una segunda regla heurística:

**Gráfico 8: Fases de expansión y recesión del ciclo económico, tipo de interés de los fondos federales, tasa de desempleo y media móvil simple de tres meses de la tasa de desempleo.**



Fuente: Bloomberg, Ramón Bermejo Climent y elaboración propia

El [Gráfico 8](#) demuestra que, a medida que aumentan los tipos de interés, la tasa de desempleo llega a un punto en el que deja de caer. Esto se debe al impacto negativo que tienen los tipos de interés en la economía, provocando que se creen menos puestos de trabajo como consecuencia de un menor consumo privado y una menor inversión en las empresas.

**Gráfico 9: Fases de expansión y recesión del ciclo económico, tipo de interés de los fondos federales, tasa de desempleo y media móvil simple de tres meses de la tasa de desempleo.**



Fuente: Bloomberg, Ramón Bermejo Climent y elaboración propia

En el [Gráfico 9](#), una versión más ampliada del [Gráfico 8](#), podemos ver la evolución de la media móvil simple de la tasa de desempleo de los últimos tres meses (*SMA: Simple Moving Average*) y la evolución del tipo de interés de los fondos federales (*fed funds rates*).

Según Bloomberg y [Smart \(2024\)](#), se espera que la tasa de desempleo para junio de 2024 se mantenga en el 3,9%. De acuerdo con la regla de Sahm, si este valor de junio es un 0,50% superior al mínimo registrado en los últimos doce meses, es decir, si aumenta ligeramente hasta el 4% y supera el 3,50% registrado en julio de 2023, se activaría la regla de Sahm e indicaría que la economía se encuentra en recesión.

Como conclusión, habiendo visto la regla de [Sahm \(n.d.\)](#) en un contexto de destrucción de empleo y en un ciclo de endurecimiento de la política monetaria en el que se aumentan los tipos de interés, sería un indicador óptimo para cerrar nuestra posición en cartera porque entraríamos en un periodo de recesión con una destrucción sistemática del empleo. De manera inversa, cuando haya creación de empleo con una reducción de tipos de interés en un periodo de relajación de la política monetaria, sería un momento oportuno para reiniciar la cartera.



## 8. CONCLUSIONES

El universo inicial, que era extremadamente amplio (*WLS Index*), se redujo mediante la aplicación de los criterios de filtrado de [Altman \(2000\)](#), [Fisher \(2007\)](#) y [Greenblatt \(2016\)](#) (medida de *profitability*) y *momentum*. El resultado fue la creación de una cartera de tamaño reducido, pero también correctamente diversificada y capaz de superar al índice de referencia, que es el mercado en su conjunto. Éste está representado por el propio índice, que cuenta con 10.335 activos.

Las funciones EQS y EQBT del terminal Bloomberg han permitido realizar los complejos cálculos sin necesidad de código Python, teniendo en cuenta los estados financieros de las empresas existentes en cada momento en que se reequilibró la cartera. Este enfoque permite excluir los valores que salen y entran del índice, lo que garantiza que no se han utilizado los mismos valores durante todo el periodo de análisis.

El trabajo consistió en analizar dos carteras distintas: una que incorporaba un filtro de *momentum* y otra que no lo tenía. Se observó que la cartera que incorporaba el filtro de *momentum* presentaba una reducción del número de valores en varios momentos del tiempo. De hecho, los criterios eran tan restrictivos que la cartera estuvo por debajo de los cinco activos.

Analizando los resultados de ambas carteras, se vio que el *momentum* puede mejorar el rendimiento total de la cartera pero estaría sujeto a un mayor volatilidad, lo que aumenta el riesgo diversificable en la cartera. La cartera sin *momentum* mostró un *Sharpe Ratio* y un *Jensen Alpha* superiores a los de la cartera con *momentum*, lo que indica una gestión del riesgo más eficiente y unos rendimientos ajustados al riesgo superiores. Además, la reducción observada de la volatilidad en la cartera sin *momentum* indica una mayor estabilidad de los rendimientos a lo largo del tiempo.

Finalmente, estudiamos un instrumento de market timing para decidir el momento de apertura y cierre de la cartera según las distintas fases de expansión y recesión del ciclo económico de acuerdo con la [National Bureau of Economic Research \(n.d.\)](#). Concluimos que sería óptimo cerrar nuestra cartera debido a la recesión y el desempleo. Inversamente, cuando haya creación de empleo y reducción de tasas de interés, sería el momento adecuado para reiniciar la cartera.

En definitiva, los criterios de *value investing*, *profitability* y *momentum* utilizados en el *equity screening* resultaron ser favorables para resolver el objetivo de crear una cartera con rendimiento superior al índice de referencia mediante una buena diversificación.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Adamiec, L., Cernauskas, D., & Rhoads, R. (2019). Optimal number of assets for reduction of market risk through diversification. *International Journal of Economics, Business and Management Research*, 3(03).
- Altman, E. I. (2000). *Predicting financial distress of companies: Revisiting the Z-Score and Zeta Models*.
- Au, T. P. (2004). *A modern approach to Graham & Dodd investing*. John Wiley & Sons Inc.
- Barroso, P. (17 de enero de 2018). Timing the market: Momentum and beyond. *CFA Institute Enterprising Investor*. Obtenido el 18 de marzo de 2024: <https://blogs.cfainstitute.org/investor/2018/01/17/timing-the-market-momentum-and-beyond/>
- Barroso, P., & Santa-Clara, P. (2015). Momentum has its moments. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 111-120.
- Bloomberg. (n.d.). EQS Function (Equity Screening). *Bloomberg Terminal*.
- CFA Institute. (2024). *CFA Program curriculum 2024*
- De Bondt, W. F. M., & Thaler, R. (1985). Does the stock market overreact? *The Journal of Finance*, 40(3), 793-805.
- Eccles, A., Coffey, L., & Horstmeyer, D. (6 de mayo de 2021). Peak diversification: How many stocks best diversify an equity portfolio? *CFA Institute Enterprising Investor*. Obtenido el 16 de mayo de 2024, de: <https://blogs.cfainstitute.org/investor/2021/05/06/peak-diversification-how-many-stocks-best-diversify-an-equity-portfolio/>
- Elton, E. J., & Gruber, M. J. (1977). Risk reduction and portfolio size: An analytical solution. *The Journal of Business*, 50(4), 415-437.

- Elton, E. J., & Gruber, M. J. (1994). *Modern portfolio theory and investment analysis (5th ed.)*. John Wiley & Sons Inc.
- Evans, J. L., & Archer, S. H. (1968). Diversification and the reduction of dispersion: An empirical analysis. *The Journal of Finance*, 23(5), 761-767.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *Journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2006). Profitability, investment and average returns. *Journal of Financial Economics*, 82(3), 491-518.
- Fisher, K. L. (2007). *Super stocks*. McGraw-Hill.
- Graham, B. (2007). *El inversor inteligente (4th ed.)*. Deusto.
- Graham, B., & Dodd, D. L. (2009). *Security analysis (6th ed.)*. McGraw-Hill.
- Greenblatt, J. (2016). *El pequeño libro que aún vence el mercado: Descubre la fórmula más rentable para invertir en bolsa*. Deusto.
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (1993). Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency. *The Journal of Finance*, 48(1), 65-91. Blackwell Publishing for the American Finance Association.
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (2011). *Momentum*.
- Malkiel, B. G. (2020). *Un paseo aleatorio por Wall Street: La estrategia para invertir con éxito*. Alianza Editorial.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.

- Miller, L., Zhang, M., & Mullen, C. (31 de agosto de 2021). Los puntajes F muestran que el desempeño superior de EE. UU. se debe más a la calidad que a los memes. *Bloomberg News*. Obtenido el 6 de noviembre de 2023.
- Moskowitz, T. J. & Grinblatt M. (1999). Do industries explain momentum? *The Journal of Finance*, 54(4), 1249-1290
- National Bureau of Economic Research. (n.d.). Obtenido el 5 de marzo de 2024, de: <https://www.nber.org/research/business-cycle-dating>
- Newbould, G. D., & Poon, P. S. (1993). The minimum number of stocks needed for diversification. *Financial Practice and Education*, 3(2), 85-87.
- Norges Bank Investment Management (2015). The quality factor. *Discussion Note 03-2015*. Obtenido el 23 de mayo de 2024, de: [https://www.nbim.no/contentassets/0660d8c611f94980ab0d33930cb2534e/nbim\\_discussionnotes\\_3-15.pdf](https://www.nbim.no/contentassets/0660d8c611f94980ab0d33930cb2534e/nbim_discussionnotes_3-15.pdf)
- Novy-Marx, R. (2012). Is momentum really momentum? *Journal of Financial Economics*, 103(3), 429-453.
- Novy-Marx, R. (2013). The other side of value: The gross profitability premium. *Journal of Financial Economics*, 108(1), 1-28.
- Peake, C. F. (1997). Momentum strategies (Digest summary). *CFA Institute Journal Review*
- Piotroski, J. D. (2002). Value investing: The use of historical financial statement information to separate winners from losers. *The University of Chicago Graduate School of Business*.
- Ross, S. A., Westerfield, R. W., Jaffe, J., & Jordan, B. D. (2017). *Corporate finance: Core principles and applications* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Sahm, C. (n.d.). *Claudia Sahm*. Obtenido el 3 de junio de: <https://claudiasahm.com/>

- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442.
- Smart, T. (3 de junio de 2024). May jobs report will shed light on how much the economy has slowed in 2024. *U.S. News & World Report*. Obtenido el 3 de junio de 2024, de: <https://www.usnews.com/news/economy/articles/2024-06-03/may-jobs-report-will-shed-light-on-how-much-the-economy-has-slowed-in-2024>
- Statman, M. (1987). How many stocks make a diversified portfolio? *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 22(3), 353-363.
- Trammell, S. (2014). Quality control. *CFA Institute Magazine*, March/April 2014, 29-33. Obtenido el 23 de mayo de 2024, de: <https://rpc.cfainstitute.org/-/media/documents/article/cfa-magazine/2014/cfm-v25-n2-10.pdf>
- Zaimovic, A., Omanovic, A., & Arnaut-Berilo, A. (2021). How many stocks are sufficient for equity portfolio diversification? A review of the literature. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(11), Article 551, 1-30.

## ANEXO 1: ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS ADICIONALES

**Tabla 2: Desviaciones típicas esperadas de los rendimientos anuales de la cartera (presentado por Elton y Gruber.**

Number of Stocks in Portfolio	Expected Standard Deviation of Annual Portfolio Returns	Ratio of Portfolio Standard Deviation to Standard Deviation of a Single Stock
1	49.236	1.00
2	37.358	0.76
4	29.687	0.60
6	26.643	0.54
8	24.983	0.51
10	23.932	0.49
12	23.204	0.47
14	22.670	0.46
16	22.261	0.45
18	21.939	0.45
20	21.677	0.44
25	21.196	0.43
30	20.870	0.42
35	20.634	0.42
40	20.456	0.42
45	20.316	0.41
50	20.203	0.41
75	19.860	0.40
100	19.686	0.40
200	19.423	0.39
300	19.336	0.39
400	19.292	0.39
450	19.277	0.39
500	19.265	0.39
600	19.247	0.39
700	19.233	0.39
800	19.224	0.39
900	19.217	0.39
1000	19.211	0.39
Infinity	19.158	0.39

Fuente: Elton, E. J., & Gruber, M. J. (1994). *Modern portfolio theory and investment analysis (5th ed.)*. John Wiley & Sons Inc. Página 35.

**Tabla 3: Rentabilidad media de las carteras aleatorias (presentado por Adameic, Cernuskas y Rhoads.**

<b>Stocks</b>	<b>Average Annual Return</b>	<b>Average Annual Volatility</b>	<b>Percent Outperform</b>
10	11.95%	21.27%	86%
25	11.95%	19.52%	96%
50	12.12%	19.10%	100%
100	11.97%	18.77%	100%
150	12.01%	18.71%	100%
S&P 500 TR	9.39%	18.04%	N/A

Fuente: Adameic, L., Cernauskas, D., & Rhoads, R. (2019). Optimal number of assets for reduction of market risk through diversification. *International Journal of Economics, Business and Management Research*, 3(03). Página 8.

**Tabla 4: Resultados de la fórmula mágica de Greenblatt hasta el año 2009.**

	<b>Mayores 1.000 acciones (Por encima de 1.000 millones)</b>	<b>Mayores 3.500 acciones (Por encima de 50.000 millones)</b>	<b>S&amp;P 500</b>
1988	29,4 %	27,1 %	16,6 %
1989	30,0	44,6	31,7
1990	(6,0)	1,7	(3,1)
1991	51,5	70,6	30,5
1992	16,4	32,4	7,6
1993	0,5	17,2	10,1
1994	15,3	22,0	1,3
1995	55,9	34,0	37,6
1996	37,4	17,3	23,0
1997	41,0	40,4	33,4
1998	32,6	25,5	28,6
1999	14,4	53,0	21,0
2000	12,8	7,9	(9,1)
2001	38,2	69,6	(11,9)
2002	(25,3)	(4,0)	(22,1)
2003	50,5	79,9	28,7
2004	27,6	19,3	10,9
2005	28,9	11,1	4,9
2006	18,1	28,5	15,8
2007	7,1	(8,8)	5,5
2008	(38,8)	(39,3)	(37,0)
2009	58,9	42,9	26,5
	<b>19,7 %</b>	<b>23,8 %</b>	<b>9,5 %</b>

Fuente : Greenblatt, J. (2016). *El pequeño libro que aún vence el mercado: Descubre la fórmula más rentable para invertir en bolsa*. Deusto. Página 107

**Tabla 5: Relación entre el ratio PSR y los distintos niveles de márgenes de beneficio (estrategia de Fisher).**

PSRs	Profit Margins (percent)					
	12	10	7.5	5	2	1
.12	1.00	1.20	1.60	2.40	6.00	12.00
.25	2.08	2.50	3.33	5.00	12.50	25.00
.50	4.17	5.00	6.67	10.00	25.00	50.00
.75	6.25	7.50	10.00	15.00	37.50	75.00
1.00	8.33	10.00	13.33	20.00	50.00	100.00
1.50	12.50	15.00	20.00	30.00	75.00	150.00
2.00	16.70	20.00	26.67	40.00	100.00	200.00
3.00	25.00	30.00	40.00	60.00	150.00	300.00
4.00	33.33	40.00	53.33	80.00	200.00	400.00
5.00	41.67	50.00	66.67	100.00	250.00	500.00
<b>6.00</b>	50.00	60.00	80.00	120.00	300.00	600.00
10.00	83.33	100.00	133.33	200.00	500.00	1,000.00

This table represents what price-earnings ratios various Price Sales Ratios and profit margins equate at. For instance, when a company sells at 1.0 times sales and earns 7.5 percent after tax, it is equivalent to a price-earnings ratio of 13.33. This is useful in comparing what a current PSR is equivalent to in terms of future price-earnings ratios under varying levels of profitability. Keep this handy for further use.

Fuente: Fisher, K. L. (2007). *Super stocks*. McGraw-Hill. Página 63.



**Gráfico 10: Relación entre la desviación estándar y el tamaño de la cartera (presentado por Evans y Archer).**

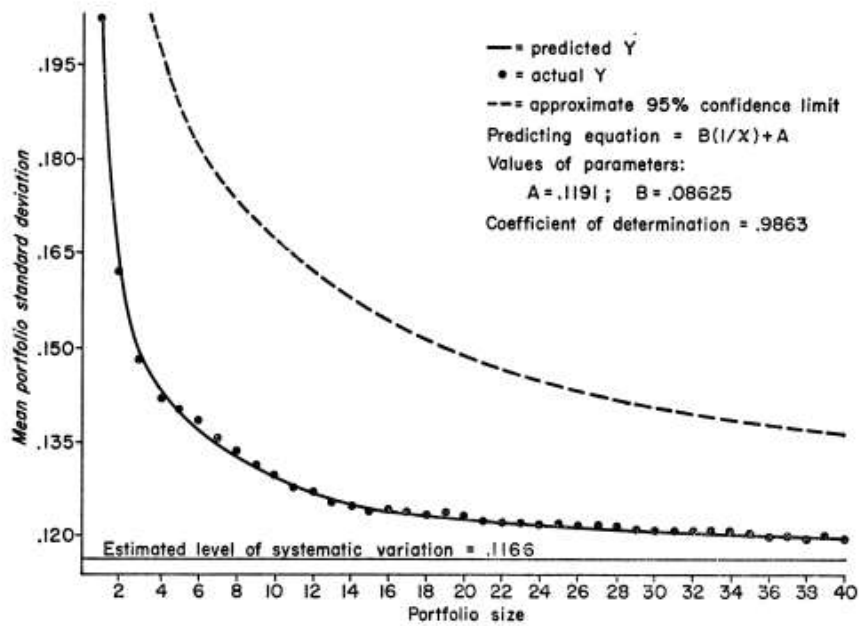
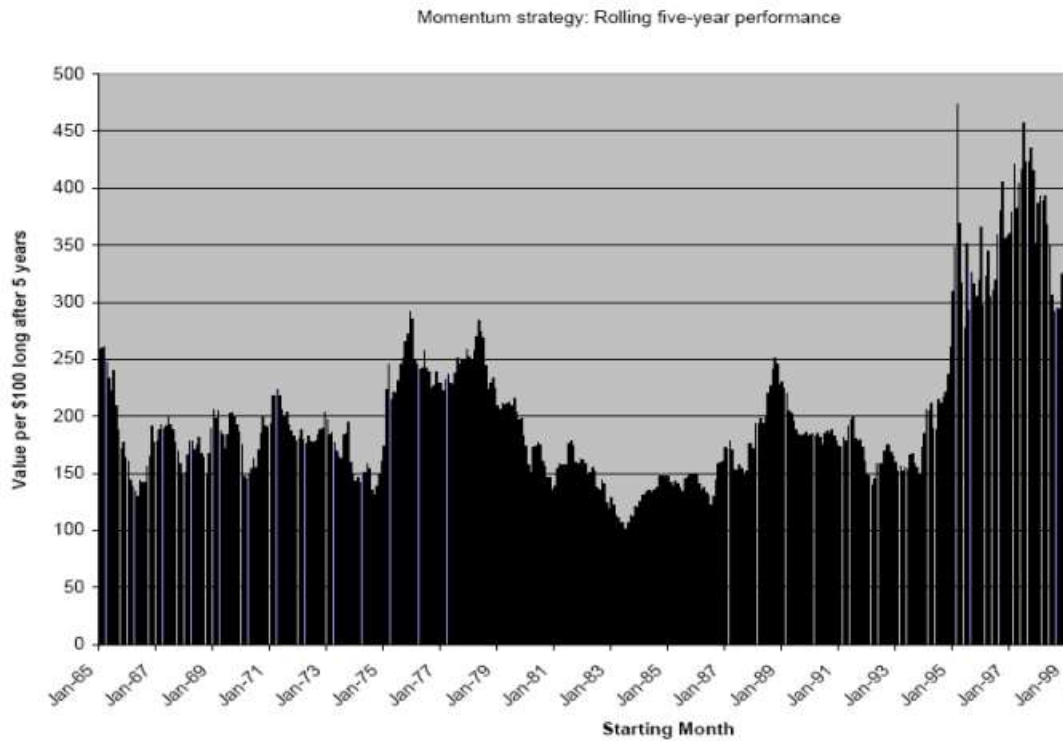


FIGURE 1

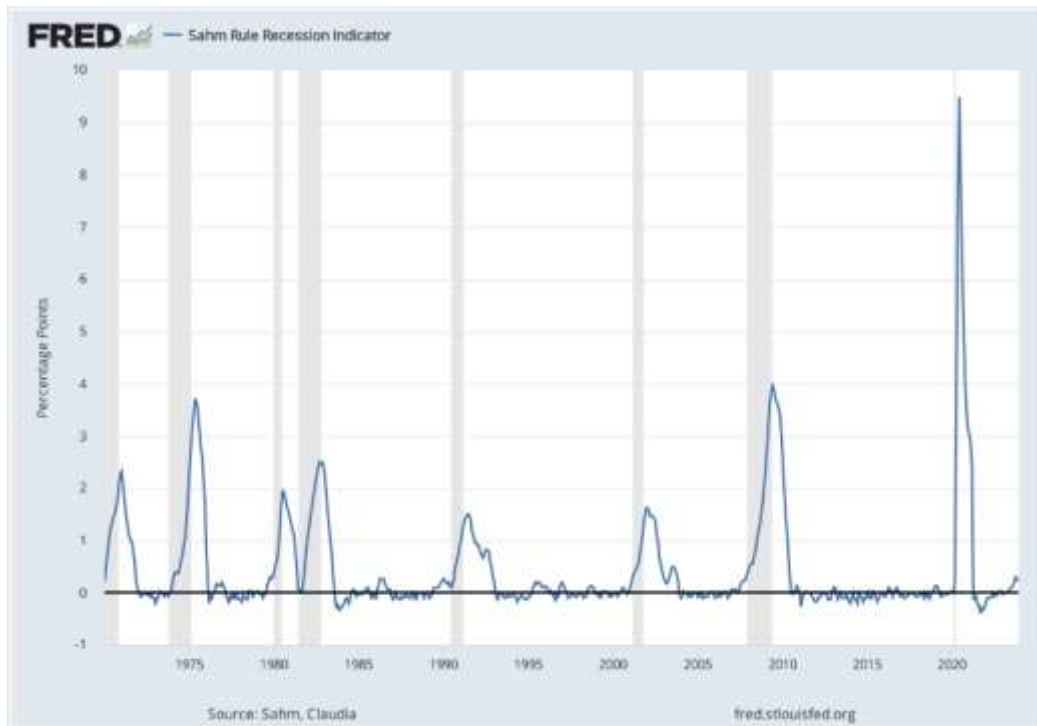
Evans, J. L., & Archer, S. H. (1968). Diversification and the reduction of dispersion: An empirical analysis. *The Journal of Finance*, 23(5), 765

**Gráfico 11: Resultados de la estrategia de *momentum* de Jegadeesh y Titman).**



Fuente : Jegadeesh, N., & Titman, S. (2011). Momentum. Página 23.

**Gráfico 12: Resultados de la regla de Sahm desde 1970**



Fuente: Sahm, C. (n.d.). Claudia Sahm. Obtenido el 3 de junio de: <https://claudiasahm.com/>

## ANEXO 2: LISTADO DE ABREVIATURAS

- BM: Book to Market
- B/P: Ratio Beneficios/Precio
- CAPM: Capital Asset Pricing Model
- CFA: Chartered Financial Analyst
- CFO: Cash Flow Operativo
- EBIT/EV: Earnings Before Interests and Taxes/Enterprise Value
- EQBT: Equity Backtesting
- EQS: Equity Screening
- PER: Price Earnings Ratio
- P/B: Ratio Precio/Beneficios
- PRR: Price Research Ratio
- PSR: Price to Sales Ratio
- QE: Quantitative Easing
- QT: Quantitative Tightening
- RE/TA: Retained Earnings/Total Assets
- ROA: Return on Assets
- ROCE: Return on Capital Employed
- ROC: Return on Capital
- ROIC: Return on Invested Capital
- SMA: Simple Moving Average
- WLS Index: World Large, Mid & Small Cap Price Return Index