



## **Estructuración y gestión activa de portafolios de inversión de renta variable**

Structuring and active management of equity assets investment portfolios

Por

Carlos David Giraldo García<sup>1</sup>

Juan Camilo Bustamante Sánchez<sup>2</sup>

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Magíster en Administración Financiera – MAF

Asesor docente

David Mejía Kambourova

Universidad EAFIT

Escuela de Finanzas, Economía y Gobierno  
Maestría en Administración Financiera – MAF

Medellín

2024

---

<sup>1</sup> cdgiraldog@eafit.edu.co

<sup>2</sup> jcbustamas@eafit.edu.co

© 2024 por Carlos Giraldo y Camilo Bustamante.  
Todos los Derechos Reservados.

## Resumen

La presente investigación tiene como propósito la estructuración de tres portafolios de inversión en activos de renta variable del mercado de Estados Unidos basados en la metodología de gestión activa. Para ello, inicialmente se evaluaron los activos que componen el índice S&P 500, de los que para cada portafolio se seleccionaron diez que cumplieran con los criterios de asignación de capital, según la definición de cada estrategia, y tuvieran mayor capitalización bursátil. Seguidamente se le asignó un peso de 10 % a cada activo y se llevaron a cabo *backtestings* de la rentabilidad de los portafolios en horizontes de cinco, diez y quince años, tomando como *benchmark* el S&P 500. Las estrategias planteadas fueron las siguientes: **Crecimiento rentable** (Portafolio 1), **Relación Riesgo-Bajo endeudamiento** (Portafolio 2) y **Generación de caja** (Portafolio 3).

A partir de los *backtestings* fue posible establecer que los tres portafolios vencieron al índice de referencia a lo largo de los quince años, y seleccionar la estrategia ganadora —Crecimiento rentable— a partir de indicadores financieros como el ROIC, el WACC, el ROE y el crecimiento de ingresos, que arrojaron una rentabilidad compuesta anual (CAGR) del 32.5 % durante este período.

Palabras claves: portafolio de inversión, renta variable, CAGR, gestión activa, *benchmark*.

## Abstract

The purpose of this research is to structure three investment portfolios in variable income assets from the United States market based on the active management methodology. To do this, initially the assets of the S&P 500 index were evaluated, of which ten were selected for each portfolio that met the capital allocation criteria, according to the definition of each strategy, and had a greater market capitalization. Next, a weight of 10% was assigned to each asset and backtesting of the profitability of the portfolios was carried out over horizons of five, ten and fifteen years, taking the S&P 500 as a benchmark. The strategies proposed were the following: Profitable growth (Portfolio 1), Risk-low debt ratio (Portfolio 2) and Cash generation (Portfolio 3).

From the backtesting it was possible to establish that the three portfolios beat the benchmark index over the fifteen years, and select the winning strategy —Profitable Growth— based on financial indicators such as ROIC, WACC, ROE and revenue growth, which delivered a compound annual return (CAGR) of 32.5% over this period.

Keywords: Portfolio investment, equity assets, CAGR, active management, *benchmark*.

## Contenido

1. Introducción .....	1
2. Marco teórico .....	2
2.1. Gestión activa y gestión pasiva de los portafolios de inversión.....	2
2.2. Criterios de selección geográfica .....	3
2.3. Revisión bibliográfica .....	8
3. Metodología .....	13
3.1. Estrategias de los portafolios de inversión.....	15
3.1.1. Estrategia de Crecimiento rentable .....	15
3.1.2. Estrategia de relación Riesgo-Bajo endeudamiento .....	15
3.1.2. Estrategia de Generación de caja.....	15
3.2. <i>Asset Allocation</i> .....	15
3.2.1. Estrategia 1. Crecimiento rentable.....	16
3.2.2 Estrategia 2. Relación Riesgo-Bajo endeudamiento .....	17
3.2.3 Estrategia 3. Generación de caja.....	18
4. Resultados .....	21
4.1. Portafolio 1. Crecimiento rentable .....	21
4.2. Portafolio 2. Relación Riesgo-Bajo endeudamiento .....	23
4.3. Portafolio 3. Generación de caja .....	26
5. Conclusiones y recomendaciones.....	29
Referencias .....	32

## Índice de tablas

Tabla 1. Base de datos del índice S&P 500 .....	14
Tabla 2. Indicadores financieros.....	15
Tabla 3. Criterios de la Estrategia 1 (Crecimiento rentable) .....	16
Tabla 4. Criterios de la Estrategia 2 (Relación Riesgo-Bajo endeudamiento) .....	17
Tabla 5. Criterios de la Estrategia 3 (Generación de caja) .....	19
Tabla 6. Cuadro comparativo indicadores financieros .....	30

## Índice de figuras

Figura 1. Comportamiento del Berkshire Hathaway, Inc. (BRK.B) frente al EFT SPY. Base 100 (2020-2023) .....	3
Figura 2. Fondos de gestión activa frente al fondo de gestión pasiva ETF SPY. Base 100 (2020-2023).....	3
Figura 3. Producto interno bruto (PIB) Colombia-Estados Unidos (2020-2022).....	4
Figura 4. Variación del índice de precios al consumidor (IPC) Colombia-Estados Unidos (2014-2023).....	4
Figura 5. Desempeño del índice DXY (2014-2023).....	5
Figura 6. Comportamiento del índice VOO frente al índice Icolcap (2014-2023).....	5
Figura 7. Colombia. Riesgo país calculado por el índice EMBI + (2014-2023).....	6
Figura 8. Volumen promedio diario de los índices S&P 500 y Colcap .....	6
Figura 9. Capitalización de mercado de los índices S&P 500 y Colcap .....	7
Figura 10. Estrategia 1. Modelo Python con los resultados de los activos.....	16
Figura 11. Portafolio 1. Retorno compuesto anual por acción (CAGR).....	17
Figura 12. Estrategia 2. Modelo Python con los resultados de los activos.....	18
Figura 13. Portafolio 1. Retorno compuesto anual por acción (CAGR) .....	18
Figura 14. Estrategia 3. Modelo Python con los resultados de los activos.....	19
Figura 15. Portafolio 3. Retorno compuesto anual por acción (CAGR) .....	20
Figura 16. Portafolio 1. <i>Asset Allocation</i> .....	21
Figura 17. Portafolio 1. Retornos anuales .....	22
Figura 18. Portafolio 1. <i>Backtesting</i> a cinco años .....	22
Figura 19. Portafolio 1. <i>Backtesting</i> a diez años .....	23
Figura 20. Portafolio 1. <i>Backtesting</i> a quince años .....	23
Figura 21. Portafolio 2. <i>Asset Allocation</i> .....	24
Figura 22. Portafolio 2. Retornos anuales .....	24
Figura 23. Portafolio 2. <i>Backtesting</i> a cinco años .....	25
Figura 24. Portafolio 2. <i>Backtesting</i> a diez años .....	25
Figura 25. Portafolio 2. <i>Backtesting</i> a quince años .....	26
Figura 26. Portafolio 3. <i>Asset Allocation</i> .....	26
Figura 27. Portafolio 3. Retornos anuales .....	27
Figura 28. Portafolio 3. <i>Backtesting</i> a cinco años .....	27
Figura 29. Portafolio 3. <i>Backtesting</i> a diez años .....	28
Figura 30. Portafolio 3. <i>Backtesting</i> a quince años .....	28
Figura 31. Desempeño de los portafolios frente a los <i>benchmark</i> a quince años. Base 100 .....	29

## 1. Introducción

La gestión activa de portafolios es una disciplina altamente demandada en el mundo. El mercado de capitales busca los mejores gestores para maximizar el valor en las inversiones y es imperativo que la innovación esté siempre presente en ella, sobre todo en un contexto altamente dinámico y exigente como el actual. De ahí que la presente investigación se enfoque en la metodología de la gestión activa de portafolios de inversión de renta variable.

Se eligió a Estados Unidos como el mercado ideal para invertir teniendo en cuenta los siguientes aspectos: su mayor regulación, que le genera un menor grado de incertidumbre al inversionista por tratarse de una nación donde la liquidez y el volumen juegan un papel fundamental; la facilidad que ofrece a los inversionistas para comprar y vender activos rápidamente sin afectar significativamente su precio; la estabilidad en los precios, dada la actividad que brinda dicho mercado, que refleja confianza; su moneda de gran fortaleza a nivel mundial, que históricamente ha mantenido un bajo índice de inflación y un sólido crecimiento del PIB; y la baja incertidumbre relacionada con el riesgo país.

Esta investigación se centra en la construcción y el desempeño de tres portafolios de inversión en el mercado estadounidense a través de la metodología de gestión activa, analizando la influencia de los factores financieros de las compañías como ROIC, ROE crecimiento de ingresos, macroeconómicos, geográficos y de riesgo país que inciden en dicho objetivo, a fin de generar retornos en el largo plazo por encima del mercado.

El proyecto involucra la generación de estrategias de inversión fundamentadas en el mercado estadounidense, y para ello se emplearon las siguientes tres metodologías: i) Crecimiento rentable; ii) Relación Riesgo-Bajo endeudamiento; y iii) Generación de caja.

El horizonte de tiempo sobre el cual se realizaron los *backtestings* de las estrategias fue de cinco, diez y quince años. Adicionalmente se tomó un *benchmark* de referencia como criterio de evaluación de rentabilidad para comparar las estrategias propuestas y analizar cuál podría ser la más adecuada; cabe anotar que el *benchmark* no es la única medida de evaluación de portafolios, ya que la aversión al riesgo, además de otros componentes, son relevantes en su construcción.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Gestión activa y gestión pasiva de los portafolios de inversión

En la gestión de portafolios existen dos filosofías de inversión ampliamente usadas: la gestión activa y la gestión pasiva, y aunque cada una cuenta con características particulares, ambas buscan optimizar la relación riesgo-retorno.

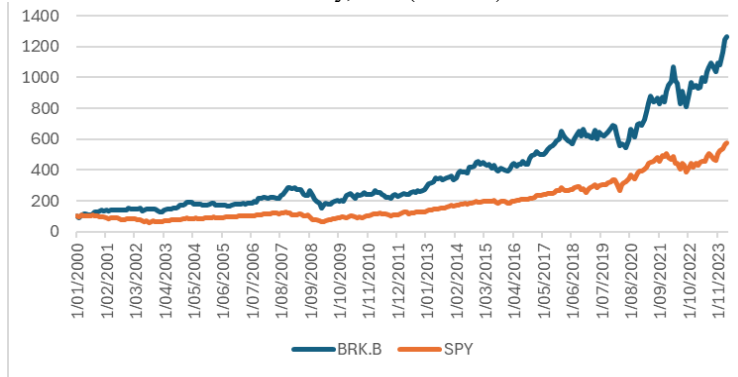
La *gestión activa de portafolios* se basa en la capacidad de un gestor de inversiones altamente capacitado para identificar los mejores activos y excluir los menos atractivos, a fin de construir una canasta que le permita obtener un retorno compuesto anual superior al de un índice de referencia, o *benchmark*. Además, con ella busca que el portafolio cumpla con los criterios de diversificación y riesgo definidos en la política de inversión. (CFA Institute, s. f.)

La *gestión pasiva de portafolios* es una filosofía de inversión enfocada en replicar el comportamiento de un índice bursátil de referencia, donde comúnmente la inversión se realiza a través de fondos indexados, más conocidos como ETF (*exchange traded funds*).

Cabe destacar que la gestión activa implica costos superiores a los de la gestión pasiva, incluyendo el pago a profesionales que hacen análisis y pronósticos, el costo de la diversificación de los riesgos y los gastos de transacción, que son más altos debido a los cambios frecuentes de los activos del portafolio. Es claro, entonces, que no se puede afirmar qué modelo de estrategia es el más apropiado; todo va a depender del tipo de aversión al riesgo que tenga un inversionista con el portafolio que plantea construir, además de los objetivos que pretenda. En última instancia, la elección entre las dos gestiones debe basarse en el análisis de las necesidades y preferencias individuales de cada inversor. (Rosado, 2015).

Con el propósito de ampliar las definiciones de gestión activa y gestión pasiva, la Figura 1 muestra el comportamiento en base 100 de dos portafolios de inversión. El primero —gestión activa, línea azul— corresponde a la compañía Berkshire Hathaway, un *holding* de inversiones basado en activos de renta variable, donde el 80 % de sus inversiones se concentra en cinco compañías: Apple, Bank of America, American Express, Coca Cola Co. y Chevron Corp.; el segundo —gestión pasiva, línea anaranjada— corresponde al SPY, un ETF que rastrea el índice S&P 500, que engloba las 500 compañías de mayor capitalización bursátil de Estados Unidos.

Figura 1. Comportamiento del Berkshire Hathaway, Inc. (BRK.B) frente al EFT SPY. Base 100 (2020-2023)

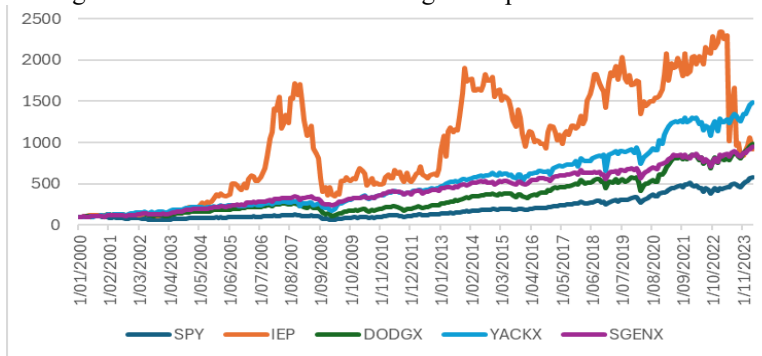


Nota. Cifras expresadas en base 100  
Fuente: Bloomberg.

Mientras el precio por acción de Berkshire Hataway, Inc. se ha multiplicado por doce veces en los últimos doce años, el ETF SPY lo ha hecho por seis; esto permite concluir que la gestión activa puede generar retornos superiores a los del mercado cuando los activos son escogidos de forma adecuada.

La Figura 2 muestra el comportamiento de cuatro compañías dedicadas a la gestión activa de portafolios frente a la gestión pasiva del ETF SPY: Icahn Enterprises (IEP), Dodge & Cox Stock Fund (DODGX), AMG Yacktman Fund (YACKX) y First Eagle Global Fund (SGENX). Todos estos gestores han logrado batir al mercado desde el año 2000, demostrando la capacidad de la gestión activa para generarles mayores retornos a largo plazo a sus inversionistas.

Figura 2. Fondos de gestión activa frente al fondo de gestión pasiva ETF SPY. Base 100 (2020-2023)



Nota. Cifras expresadas en base 100  
Fuente: Bloomberg.

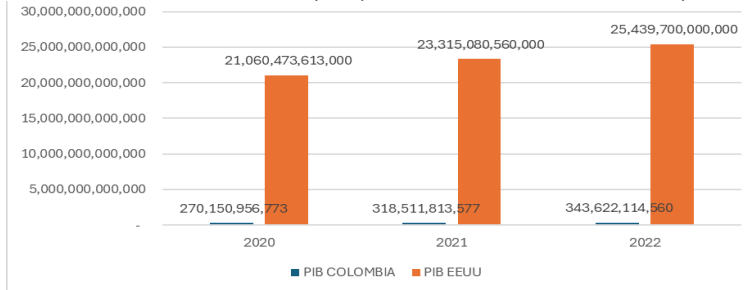
## 2.2. Criterios de selección geográfica

Durante los últimos treinta años, Estados Unidos ha sido el país preferido por los inversionistas; la solidez de su economía, la confianza inversionista, el número de emisores en el mercado de capitales, entre otros factores, han hecho que sea altamente atractivo para la inversión en renta variable. Por su parte, Colombia es un país en vía de desarrollo y, por tanto, la profundidad de su

mercado de capitales aún se encuentra en crecimiento, y la percepción del riesgo país ha impedido que inversionistas institucionales entren al mercado a competir. Por esta razón se procede a realizar un comparativo de algunos aspectos fundamentales en ambas economías, para, de esta manera, seleccionar la geografía en la cual se realizará la construcción del portafolio.

Según el Banco Mundial, la economía de Estados Unidos cerró en 2022 con un PIB de 25 439 700 000 000 USD, mientras que el de Colombia fue de 343 622 114 560 USD: una relación de setenta y cuatro a uno [Figura 3]. (Banco Mundial, 2024)

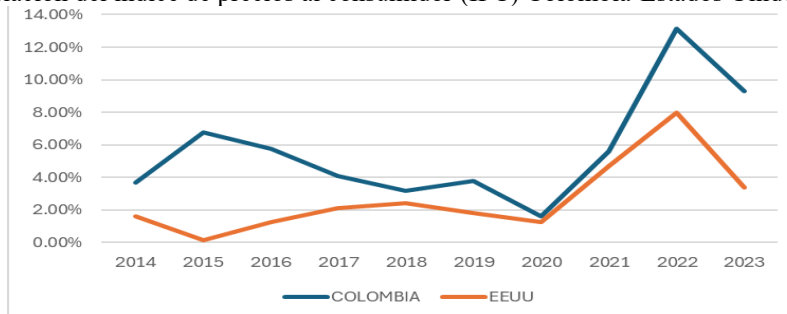
Figura 3. Producto interno bruto (PIB) Colombia - Estados Unidos (2020-2022)



Nota. Cifras expresadas en dólares norteamericanos.  
Fuente: Banco Mundial.

En relación con la variación del IPC, en los últimos diez años, la economía de Estados Unidos ha mantenido una inflación menor respecto a la de Colombia, lo que permite concluir que el dólar norteamericano ha conservado mejor el poder adquisitivo en comparación con el peso colombiano. Este hecho es una oportunidad para los interesados, ya que el costo promedio ponderado del capital (WACC) es menor para una inversión en dólares debido a que no incorpora ajustes por devaluación ni riesgo país; por lo tanto, al ser la relación ROIC/WACC mayor, la convierte en un inductor de valor importante para los inversionistas y las compañías [Figura 4]. (Damodaran, 2007)

Figura 4. Variación del índice de precios al consumidor (IPC) Colombia-Estados Unidos (2014-2023)

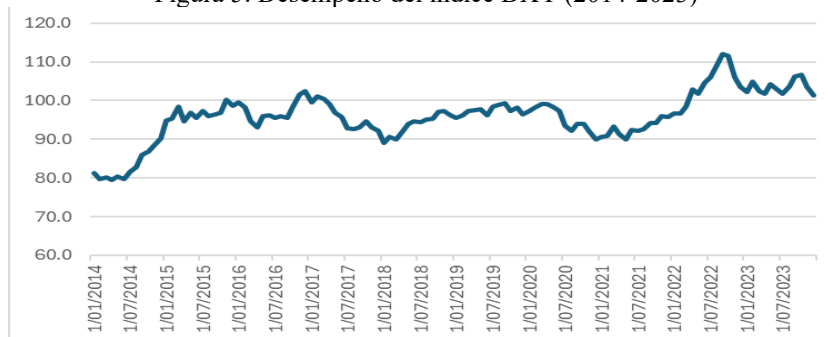


Nota. Cifras expresadas en porcentajes.  
Fuente: Colombia, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE (s. f.).

La Figura 5 muestra el índice DXY, un indicador utilizado para analizar la fortaleza del dólar respecto a una canasta de monedas a nivel global. Desde 2014, las monedas del mundo se han devaluado frente al dólar, una señal de que es una moneda que ha generado valor respecto a sus

pares nivel mundial; por lo tanto, las inversiones en dólares tienen la ventaja de generar mayores retornos reales por encima de otros mercados. (Yahoo Finance, s. f.)

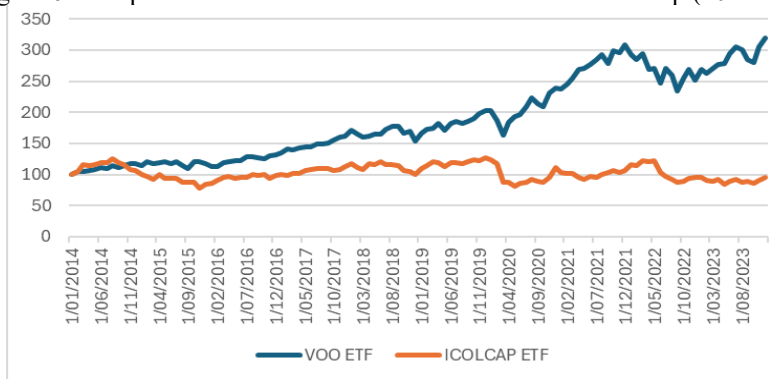
Figura 5. Desempeño del índice DXY (2014-2023)



Nota. Cifras expresadas en puntos  
Fuente: Yahoo Finance (s. f.).

En relación con el comportamiento de los principales índices del mercado de capitales de Estados Unidos (VOO) y Colombia (Icolcap), la Figura 6 muestra que mientras el primero —que replica el comportamiento de las 500 compañías de mayor capitalización bursátil de ese país— ha tenido una rentabilidad del 220 % en los últimos diez años, la del segundo ha estado cercana al 0 %. (Vanguard, s. f.)

Figura 6. Comportamiento del índice VOO frente al índice Icolcap (2014-2023)



Nota. Cifras expresadas en porcentajes.  
Fuente: Bloomberg (2024).

La *prima de riesgo país*, ampliamente usada para estimar el costo de capital en los países emergentes, se calcula como el diferencial entre la tasa de rendimiento de un Bono del Tesoro norteamericano en USD y la tasa de rendimiento de un bono colombiano en USD. La aproximación a esta prima se estima a través del EMBI + [Figura 7], que muestra que en los últimos diez años ha habido tres ocasiones donde aumentó considerablemente el riesgo país, un hecho que puede afectar la confianza inversionista y las valoraciones de las compañías colombianas. (J.P. Morgan, s. f.)

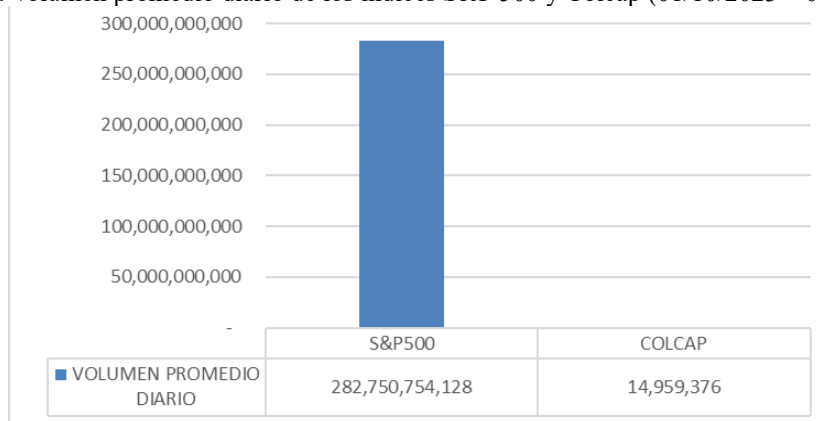
Figura 7. Colombia. Riesgo país calculado por el índice EMBI + (2014-2023)



Nota. Cifras expresadas en porcentaje  
 Fuente: Bloomberg (2024).

La Figura 8 muestra que el volumen promedio diario de negociación del índice estadounidense S&P 500 en los últimos seis meses ha sido de 282 750 USD millones, mientras que el del índice colombiano Colcap ha sido de 15 USD millones, es decir, que solo representa el 0.005 % del volumen negociado en el S&P 500. Se puede concluir que, en comparación con Estados Unidos, Colombia tiene poca liquidez.

Figura 8. Volumen promedio diario de los índices S&P 500 y Colcap (01/10/2023 – 01/04/2024)



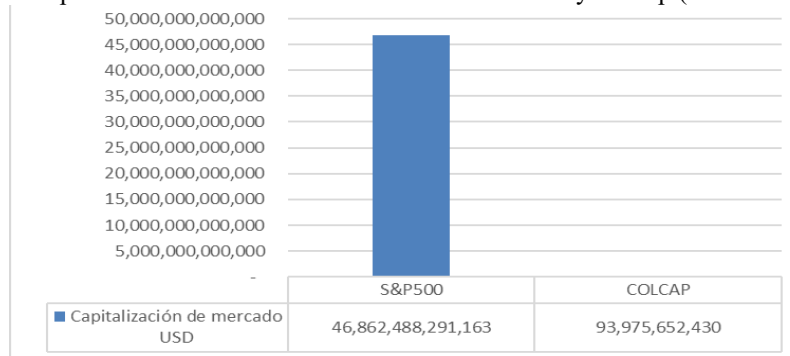
Nota. Cifras expresadas en dólares norteamericanos.  
 Fuente: Bloomberg (2024).

La *liquidez* se refiere a la capacidad de comprar o vender un activo en un momento dado a un precio justo de mercado. Según Agudelo *et al.* (2012), los mercados financieros latinoamericanos —incluyendo el colombiano— tienen niveles de liquidez relativamente bajos en comparación con mercados desarrollados como el de Estados Unidos. Así, el bajo volumen de negociación de los activos colombianos afecta de manera notable la eficiencia del mercado y, por consiguiente, la formación de los precios de las acciones en el mercado de capitales.

La Figura 9 muestra que, al 1 de abril de 2024, la *capitalización bursátil* —calculada como el precio por acción de una compañía multiplicado por su número de acciones— tenía valores de

46 862 488 USD millones (46.8 USD *trillions*)<sup>3</sup> y 93 975 USD millones (93.9 *billions*)<sup>3</sup> para el S&P 500 y el Colcap, respectivamente, es decir, que la capitalización bursátil del segundo era el 0.2 % de la del primero.

Figura 9. Capitalización de mercado de los índices S&P 500 y Colcap (1 de abril de 2024)



*Nota.* Cifras expresadas en dólares norteamericanos.  
Fuente: Bloomberg (2024).

En la actualidad, el sistema financiero estadounidense se encuentra altamente desarrollado y se destaca por contar con sólidas instituciones financieras de larga trascendencia y trayectoria. Cabe mencionar que, a lo largo del tiempo, este sistema ha experimentado cambios significativos incluyendo la eliminación de las restricciones a la actividad bancaria entre los estados y la eliminación de la separación entre los diferentes tipos de instituciones financieras —bancas de inversión, compañías de seguros y entidades administradoras de valores respaldadas por hipotecas—. (Serrano Rodríguez, 2005)

Los mercados financieros en Estados Unidos normalmente tienen regulaciones más estrictas y una ejecución más rigurosa que los mercados en Colombia; esto puede fomentar la transparencia, la confianza y la protección para los inversores, y llevar el sistema a una mayor eficiencia. A lo largo de su historia, el país norteamericano ha enfrentado crisis financieras que han tenido impactos significativos en su economía, su política y sus regulaciones financieras; no obstante, estas crisis le han servido como oportunidades para que evolucione y se reinvente.

En su obra  *Mercados financieros: visión del sistema financiero colombiano y de los principales mercados financieros internacionales* (2005), Serrano Rodríguez subrayó la presencia de un mercado de dinero y de un mercado de capitales altamente desarrollados en Estados Unidos, en contraste con Colombia, donde el mercado de capitales está centrado principalmente en la deuda pública emitida por el Gobierno nacional. El desarrollo y la profundidad de los mercados de aquel país permiten que las compañías encuentren estructuras financieras y de capital adecuadas para financiar tanto su capital de trabajo como sus planes de inversión, minimizando riesgos y costos.

En comparación con un mercado financiero como el norteamericano, el colombiano evidencia una falta de sistematización en las técnicas y criterios utilizados por las compañías para

<sup>3</sup> A diferencia del resto del mundo, el sistema de escala corta estadounidense asume como billones la cantidad equivalente a  $10^9$ , no  $10^{12}$ ; por tanto, un trillón estadounidense equivale a un billón en el resto del mundo.

la evaluación de las inversiones; este hecho puede atribuirse a factores como la transparencia y el acceso a la información. En Colombia es común encontrar que las fuentes de información financiera sean escasas, un hecho que puede crear un vacío para los inversionistas que buscan tomar decisiones basadas en información confiable sobre dónde invertir su dinero. (Vecino *et al.*, 2013)

De todo lo expuesto, se define como geografía seleccionada la estadounidense, ya que ofrece mayor liquidez, transparencia, mayor número de emisores, confianza inversionista y una tasa de inflación menor que la colombiana. (Rosado, 2015)

### 2.3. Revisión bibliográfica

Con el fin de evaluar y seleccionar adecuadamente los activos que componen los portafolios propuestos en esta investigación, así como la evaluación de su desempeño y los criterios de selección de cada estrategia, se han elegido los siguientes indicadores por su capacidad de evaluar la relación retorno-riesgo.

#### *Beta* ( $\beta$ )

Una medida de riesgo que asocia la volatilidad de la rentabilidad de una acción con la volatilidad de la rentabilidad del mercado. La beta indica la sensibilidad de un activo financiero ante los cambios del mercado, es decir, que es una forma de medir el riesgo sistemático de un activo en relación con el mercado. (Damodaran, 2007)

$$\beta = \frac{\delta im}{\delta m}$$

donde:

$\delta im$  = covarianza de la acción con el mercado.

$\delta m$  = varianza del mercado.

$\beta > 1$ : la acción es más volátil o más riesgosa que el mercado.

$\beta = 1$ : la acción tiene la misma volatilidad del mercado.

$\beta < 1$ : la acción es menos volátil o menos riesgosa que el mercado.

#### *Coefficiente de correlación* ( $\rho$ )

Indicador que evalúa la relación entre dos variables midiendo el grado de asociación lineal entre ellas. En el campo financiero, este coeficiente se calcula a partir de las desviaciones estándar de dos activos en particular. (Hernández Lalinde *et al.*, 2018)

$$\rho_{xy} = \frac{\text{cov}(xy)}{\delta x \delta y}$$

donde:

$\text{cov}(xy)$  = covarianza de los rendimientos de los activos  $x, y$ .

$\delta x$  = desviación estándar de los rendimientos del activo  $x$ .

$\delta y$  = desviación estándar de los rendimientos del activo  $y$ .

$\rho_{xy} = 0$ : implica que los activos  $x, y$  son totalmente independientes, es decir, que la forma como se mueve un activo no afecta al otro.

$\rho_{xy} = 1$ : implica que los activos  $x, y$  se mueven en la misma dirección y con la misma fuerza, es decir, que son perfectamente sustitutos.

$\rho_{xy} = -1$ : implica que los activos  $x, y$  se mueven en direcciones opuestas y con la misma fuerza, es decir, que no son perfectamente sustitutos.

$0 \leq \rho_{xy} < 1$ : implica que los activos  $x, y$  se mueven en la misma dirección, pero no en la misma cantidad.

$-1 \leq \rho_{xy} < 0$ : implica que los activos  $x, y$  se mueven en direcciones opuestas y en diferentes cantidades.

### *Benchmarks*

Índices o activos de referencia utilizados para comparar el rendimiento de un portafolio frente al mercado; están compuestos por una variedad de activos financieros que permiten tener una comparación relevante respecto al portafolio; por ejemplo, si se construye un portafolio con activos de la Bolsa de Valores de Nueva York (NYSE), el *benchmark* de referencia podría ser el S&P 500, dependiendo del tipo de activos en el portafolio y su sector.

Es crucial que el rendimiento del portafolio supere al del *benchmark*, una señal que indica que se está obteniendo un rendimiento superior al del mercado; por lo tanto, superar al *benchmark* en un período de tiempo determinado es un objetivo importante para los inversores y los gestores de inversiones. (CFA Institute, s. f.)

### *Razón de Sharpe*

Indicador que mide la relación entre el rendimiento y el riesgo de un activo financiero, es decir, que determina qué tan rentable es un activo en comparación con el riesgo que asume. Esta ratio asume que el inversionista es adverso al riesgo, lo que quiere decir que, para un determinado rendimiento esperado, escogerá la opción que le represente menos riesgo. El objetivo es maximizar el rendimiento por unidad de riesgo, lo que significa encontrar un equilibrio óptimo entre la rentabilidad esperada y la volatilidad asociada con la inversión. (Pav, 2022)

$$SR(p) = \frac{(R(p) - R_f)}{\delta(p)}$$

donde:

$R(p)$  = rendimiento promedio del portafolio  $p$ .

$R_f$  = tasa libre de riesgo.

$\delta(p)$  riesgo del portafolio  $p$ .

### *Razón de Sortino*

Una alternativa a la razón de Sharpe que tiene en cuenta únicamente la desviación estándar de las variaciones porcentuales negativas (*downside deviations*); aquí, a diferencia de la desviación estándar usada en la razón de Sharpe, solo se consideran las variaciones negativas de los activos y se excluyen las positivas. (Sortino & Price, 1994)

$$SR_{down} = \frac{E(Rp - \mathcal{T})}{\delta_{down}}$$

donde:

$E(Rp - \mathcal{T})$  = rendimiento en exceso esperado para un objetivo  $\mathcal{T}$ .

$\mathcal{T}$  = *target* objetivo.

$\delta_{down}$  = *downside deviation* relativa al objetivo  $\mathcal{T}$ .

### *Alpha ( $\alpha$ )*

Mide la capacidad para obtener rendimientos en exceso, por encima o por debajo, de los rendimientos del mercado, es decir, que lo que se calcula es la capacidad del administrador del portafolio para obtener rendimientos por encima o por debajo de los rendimientos del mercado. (Treyner & Black, 1973)

$$RE(t) = Rp(t) - Rm(t)$$

donde:

$Rp(t)$  = rendimiento promedio del portafolio.

$Rm(t)$  = rendimiento promedio del mercado.

### *Tasa libre de riesgo*

Es el rendimiento mínimo que se espera obtener de una inversión que se considera libre de riesgo. Hace referencia a la rentabilidad que un inversionista puede llegar a obtener como resultado de invertir su dinero en un activo financiero que se considera seguro y sin riesgo de incumplimiento. Un activo típicamente utilizado en las finanzas corporativas son los Bonos del Tesoro de Estados Unidos a diez años. (Damodaran, 2007)

### *Riesgo*

Se define como la incertidumbre asociada con la variabilidad de los rendimientos de una inversión medida por su desviación estándar, es decir, que un mayor valor de la desviación estándar indica mayor volatilidad según los rendimientos promedios de una inversión. El riesgo se clasifica así: riesgo sistemático —explicado por el mercado— y riesgo idiosincrático —no explicado por el mercado—. (González *et al.*, 2017)

- Riesgo sistemático: es la posibilidad de sufrir pérdidas por factores que pueden afectar el desempeño de los mercados financieros. Ninguna acción se salva de este tipo de riesgo, que engloba factores sociales, políticos y monetarios que pueden accionar la variación de los precios de un activo. Una forma de reducir este riesgo en un portafolio de inversión es invertir al mismo tiempo en diferentes mercados, aunque nunca debe olvidarse que no es posible eliminarlo del todo.
- Riesgo idiosincrático: es el conjunto de factores de una compañía que solo afectan la rentabilidad de su acción; surge de la incertidumbre que la rodea por el desarrollo de su negocio, ya sea por circunstancias propias o por el sector al que pertenece.

El riesgo se mide según su *desviación estándar*, que se calcula de la siguiente manera:

$$\sigma_x = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2}}{n}$$

donde:

$n$  = número total de observaciones en el conjunto de datos.

$r_i$  = valores individuales en el conjunto de datos.

$\bar{r}$  = media (promedio) del conjunto de datos.

### *ROIC*

Indicador de rentabilidad respecto al capital invertido neto —denominado CIN—, que en un futuro genera dinero adicional —denominado NOPLAT—. Indica cuál es el rendimiento en porcentaje que puede generar un negocio respecto al capital invertido, un dato que puede mostrar la capacidad de generación de valor a largo plazo. (Damodaran, 2007)

$$\text{ROIC} = \frac{\text{NOPLAT}}{\text{CIN}_{t-1}}$$

donde:

NOPLAT = utilidad operativa después de impuestos del período actual.

$\text{CIN}_{t-1}$  = capital invertido neto (KTNO + AFN) del período anterior.

### *Retorno*

Es la ganancia o pérdida que se puede obtener de una inversión en un período de tiempo determinado; se expresa como un porcentaje del monto de una inversión inicial, y sirve como una medida de rendimiento de una inversión.

$$r_{xt} = \frac{P_x}{P_{x_{t-1}}} - 1$$

donde:

$P_x$  = precio de cierre del activo  $x$  en el período  $t$ .

$P_{x_{t-1}}$  = precio de cierre del activo  $x$  en el período inmediatamente anterior a  $t$ .

### *Margen Ebitda*

Es la utilidad que se convierte en efectivo, es decir, el porcentaje que queda de las ventas y está finalmente disponible para atender el pago de impuestos, los intereses financieros, la depreciación y la amortización. (Bonmatí Martínez, 2012)

$$\text{Margen Ebitda} = \frac{\text{EBITDA}}{\text{Ventas}}$$

donde:

Ebitda = ganancia antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización.

Ventas netas = ingresos operativos totales de la compañía.

### *P/E Ratio*

Una medida que evalúa la valoración de una compañía con respecto a sus ganancias anuales por acción, es decir, que proporciona una idea de cuánto está dispuesto a pagar el mercado por cada dólar de utilidad que genera.

$$P/E = \frac{\text{Precio por acción}}{\text{Ganancias por acción anuales}}$$

donde:

*Precio por acción* = precio actual de una acción en el mercado.

*Ganancias por acción* = cantidad de ganancias de una compañía asignadas a cada acción en circulación al año.

### *ROE*

Es la rentabilidad del accionista o del *equity*; cuanto mayor sea este indicador, mayor será la rentabilidad que una compañía puede generar con sus recursos propios.

$$ROE = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Patrimonio}}$$

donde:

Utilidad neta = utilidad después de impuestos e intereses.

Patrimonio = valor total de los activos de la compañía menos sus pasivos.

### *Margen de FCL*

Indicador utilizado para evaluar la eficiencia operativa y la rentabilidad de una compañía; indica cuánto dinero de las ventas totales de un período determinado se está generando y quedando libre.

$$\text{Margen FCL} = \frac{\text{FCL}}{\text{Ventas}}$$

donde:

FCL = flujo de caja disponible para bancos y accionistas.

Ventas = ingresos totales de la compañía durante un año.

### *Indicador Precio/FCL*

Ayuda a evaluar la valoración de una compañía según su FCL; si es más bajo, indica que es más atractivo para los inversionistas, ya que sugiere que la acción se encuentra infravalorada, caso contrario de si es más alto, que indica que está sobrevalorada.

$$\text{Indicador FCL} = \frac{\text{Precio}}{\text{FCL}}$$

donde:

FCL = flujo de caja libre.

Precio = precio de mercado del activo.

### 3. Metodología

La metodología propuesta para esta investigación se basa en el concepto *gestión activa*, que permite comparar rendimientos superiores a los del mercado —el *benchmark*—. Para un horizonte de tiempo de cinco, diez y quince años se utilizaron tres tipos de estrategias: Crecimiento rentable, Relación Riesgo-Bajo endeudamiento y Generación de caja. En este orden de ideas se construyeron tres portafolios de inversión, para los que se seleccionaron diez activos que cumplieran con los criterios definidos, con un peso asignado del 10 % sobre el valor total de cada portafolio. Estos activos hacen parte del índice S&P 500, que rastrea las 500 acciones con mayor capitalización bursátil de Estados Unidos. Adicionalmente, se llevaron a cabo *backtestings* del desempeño de los portafolios frente a un *benchmark*, que en este caso es el ETF SPDR, por ser el activo que compone las acciones de los portafolios de inversión de la investigación.

La Tabla 1 muestra la base de datos de las primeras 100 acciones del índice S&P 500 ordenadas por capitalización bursátil. Esta tabla es el insumo principal para llevar a cabo la selección de los activos según las tres estrategias propuestas.

Tabla 1. Base de datos del índice S&P 500

EMPRESA	MARKET CAP	CAGR PRECIO 5Y	CAGR PRECIO 10Y	CAGR PRECIO 15Y	CAGR INGRESOS 5Y	ROE PROM 5Y	ROIC PROM 5Y	WACC	PRECIO/FCL	MARGEN FCL	DEUDA/ACTIVOS	DEUDA/EQUITY	BETA
MICROSOFT CORP	3,154,740,364,169	29.2	26.1	22.8	13.9	43.1	26.7	10.1	43	28.1	27.8	-17.9	0.7
APPLE INC	2,625,583,007,580	29.4	24.4	28.7	7.6	124.9	39.3	10.3	27	26.0	66.6	10.2	1.1
NVIDIA CORP	2,259,075,012,207	82.8	69.3	48.0	39.1	42.0	32.3	12.8	56	44.4	20.5	0.9	1.9
ALPHABET INC-CL A	1,939,373,759,758	20.8	18.2	20.8	17.6	24.0	20.1	10.4	25	22.6	9.2	32.1	1.5
AMAZON.COM INC	1,879,804,404,912	15.3	26.5	29.6	19.8	18.8	8.9	11.2	49	5.6	43.4	-6.0	1.2
META PLATFORMS INC-CLASS A	1,252,650,214,393	24.0	22.7		19.3	24.6	21.1	10.6	21	32.5	19.8		1.5
BERKSHIRE HATHAWAY INC-CL B	908,268,880,705	15.9	12.9	14.3	8.0	12.7	9.3	9.0	26	6.8	19.2	-2.3	0.8
ELI LILLY & CO	723,105,145,749	43.3	29.5	23.3	9.7	94.6	22.9	7.9	66.2	2.3	70.1	12.7	0.6
BROADCOM INC	625,739,163,997	34.7	35.2		11.4	33.3	14.1	10.6	20	49.2	62.3	-6.6	1.9
VISA INC-CLASS A SHARES	573,533,162,035	12.5	17.9	22.3	9.6	41.7	22.1	9.2	19	60.3	35.1		0.6
JP MORGAN CHASE & CO	573,021,112,844	14.7	12.7	14.0		15.0	4.8	9.7				1.4	1.3
TESLA INC	558,038,980,404	56.8	28.4		35.2	14.5	13.4	12.7	181	4.5	13.3	-44.1	6.8
WALMART INC	483,482,920,440	13.2	8.9	8.5	4.7	17.6	10.9	8.3	29	2.3	42.2	0.4	0.2
EXXON MOBIL CORP	464,198,097,000	7.6	1.7	3.5	3.7	11.5	6.1	8.4	12	10.0	18.9	13.8	0.8
UNITEDHEALTH GROUP INC	451,471,144,431	15.4	19.7	23.6	10.4	25.9	15.3	7.3	19	6.9	43.2	0.9	0.7
MASTERCARD INC - A	446,295,287,906	15.4	20.5	25.5	10.9	138.0	48.0	9.6	35	46.3	70.4	14.9	0.8
JOHNSON & JOHNSON	380,215,567,318	2.6	4.9	7.6	0.9	30.4	17.6	7.2	22	21.4	30.7	-3.3	0.5
PROCTER & GAMBLE CO/THE	377,848,125,160	9.4	7.3	8.4	4.2	26.1	14.8	8.2	27	16.8	43.6	3.6	0.3
HOME DEPOT INC	364,728,971,371	15.1	17.1	20.4	7.1		35.5	9.7	20	11.8	98.1		1.0
ORACLE CORP	344,883,545,947	18.8	11.7	13.6	4.9		14.8	9.8	34	17.0	98.9		0.7
MERCK & CO. INC.	331,751,034,706	10.9	9.4	11.5	7.3	28.3	10.4	6.7	30	15.2	49.1	4.4	0.0
ABBVIE INC	320,062,138,921	17.9	13.3		10.6		17.2	7.6	12	40.6	85.3		0.7
COSTCO WHOLESALE CORP	319,872,846,594	24.9	20.7	20.2	11.3	27.2	18.0	9.7	36	2.8	26.9	3.1	0.3
ADVANCED MICRO DEVICES	296,538,353,512	48.4	46.1	31.3	28.5	25.5	26.7	12.4	212	4.9	5.3	-46.0	0.8
BANK OF AMERICA CORP	296,056,774,240	6.8	8.1	11.9		10.0	3.5	10.3				4.5	1.7
CHEVRON CORP	295,454,381,374	5.1	2.9	5.7	4.4	9.3	5.8	8.7	14	10.0	13.9	-4.3	1.0
SALESFORCE INC	293,192,209,473	14.2	17.7	27.2	21.3	4.3	2.5	11.7	29	27.2	18.5	-1.9	1.1
NETFLIX INC	265,848,538,990	11.4	27.8	35.9	16.4	29.5	14.9	11.6	31	20.5	45.2	-16.8	0.9
COCA-COLA CO/THE	261,603,049,836	5.6	4.8	6.9	6.0	43.9	12.0	7.8	26	21.3	62.6	-1.2	0.4
PEPSICO INC	237,748,769,425	7.5	7.8	8.4	7.2	51.3	15.4	7.6	29	8.7	71.8	2.1	0.2
ACCENTURE PLC-CL A	227,624,370,246	14.6	15.9	18.4	9.4	33.0	35.2	10.8	23	14.0	10.9	125.9	1.2
ADOBEE INC	224,936,318,359	13.9	22.6	23.2	16.5	35.3	26.6	12.3	40	35.8	19.8	-13.1	0.8
LINDE PLC	223,162,534,185	21.7	13.5	13.6	3.2	8.7	5.4	8.8	36	16.8	33.6	8.1	1.0
WALT DISNEY CO/THE	222,922,748,380	2.0	4.1	13.3	8.4	4.2	2.6	10.4	30	5.5	33.8	3.9	1.6
THERMO FISHER SCIENTIFIC INC	220,188,773,811	16.5	16.9	20.7	12.0	16.6	10.4	9.5	30	16.2	43.8	1.6	0.8
WELLS FARGO & CO	203,962,680,806	3.4	1.5	9.7		8.6	4.2	9.8				-0.8	1.2
CISCO SYSTEMS INC	202,621,325,190	-1.3	8.0	7.3	2.9	29.5	21.6	8.8	11	33.3	17.5	-16.4	0.7
MCDONALD'S CORP	203,333,268,849	8.3	11.2	11.5	3.7	18.2	8.2	30	28.5	100.0			0.5
ABBOTT LABORATORIES	194,496,800,600	7.4	11.4	11.5	5.6	16.2	10.0	8.6	38	12.6	29.1	-9.9	0.8
T-MOBILE US INC	193,067,746,252	18.8	17.2	10.7	12.6	8.0	4.4	8.4	14	17.3	63.6	6.4	0.4
GENERAL ELECTRIC CO	191,715,324,058	23.2	1.2	7.3	-6.9	2.1	2.4	10.0	39	5.3	45.6	-23.4	1.3
QUALCOMM INC	191,639,521,362	24.5	7.8	10.2	9.6	97.4	29.4	10.9	12	27.5	42.7	-31.7	1.4
INTEL CORP	189,515,955,676	-3.6	5.4	7.5	-5.2	17.2	10.6	10.8		-26.3	32.0	6.0	0.7
DANAHER CORP	183,499,445,815	16.8	17.3	19.3	7.0	12.4	7.2	9.9	29	24.2	26.8	-0.8	1.0
CATERPILLAR INC	181,643,482,949	22.6	13.9	18.4	4.2	40.7	11.2	10.3	15	14.6	66.4	-6.4	1.6
INTUIT INC	179,141,770,879	20.2	23.5	23.5	19.0	29.2	21.8	11.8	30	33.3	27.9	24.0	1.3
VERIZON COMMUNICATIONS INC	177,998,794,861	-6.6	-1.3	2.5	0.5	25.6	8.7	7.9	8	14.0	65.4	-3.1	0.4
INTL BUSINESS MACHINES CORP	174,025,676,174	7.4	0.3	4.9	-4.9	29.6	9.8	8.4	12	20.5	72.7	6.0	0.7
APPLIED MATERIALS INC	173,399,971,252	39.9	25.9	21.8	9.7	45.5	32.4	12.1	15	28.6	26.5	-12.7	2.9
COMCAST CORP-CLASS A	167,930,123,446	1.4	5.7	13.0	5.2	13.8	6.2	9.1	11	13.4	55.6	-4.0	1.2
AMERICAN EXPRESS CO	163,887,992,103	15.8	9.6	20.2		28.1	12.0	10.5	8	28.1		-8.2	1.4
UBER TECHNOLOGIES INC	159,029,989,530				29.0		-17.8	10.6	37	9.0	50.9		2.3
BLACKSTONE INC	159,022,427,340	30.6	14.8	21.4		31.7	18.6	12.9	26	50.5			1.2
SERVICENOW INC	157,515,849,999	25.7	28.4		28.0	17.1	10.8	12.0	53	30.1	23.0	-13.5	1.2
TEXAS INSTRUMENTS INC	157,461,344,668	10.7	13.9	17.1	2.1	57.9	35.1	9.8	115	7.7	41.1	6.5	1.2
PFIZER INC	156,528,694,064	-7.1	-0.9	5.0	1.7	22.1	11.8	8.0	34	8.2	45.7	6.8	0.5
MORGAN STANLEY	152,946,641,822	17.6	11.7	9.6		12.1	2.3	10.0		-68.2		2.4	2.0
AMGEN INC	151,686,490,318	8.7	8.5	12.5	3.5	96.5	17.4	7.8	21	26.1	91.3	34.1	0.3
CONOCOPHILLIPS	150,697,311,210	13.6	6.1	10.0	9.0	19.4	13.5	8.7	16	15.5	28.5	-4.3	1.5
UNION PACIFIC CORP	148,436,446,736	8.3	10.1	17.9	1.1	40.7	11.6	9.4	31	19.8	69.8	16.4	1.1
LOWE'S COS INC	142,634,087,397	18.6	17.8	19.1	3.9	29.4	10.2	21	7.2	100.0			1.9
PHILIP MORRIS INTERNATIONAL	141,956,635,020	1.0	1.1	6.4	3.5		36.1	8.4	19	22.4	100.0		0.4
NIKE INC -CL B	140,239,694,915	2.3	9.7	14.9	7.1	41.0	22.3	10.1	34	9.5	46.4	16.1	0.8
INTUITIVE SURGICAL INC	139,961,170,259	16.3	22.0	27.5	13.9	14.5	12.7	11.2	158	10.5	0.7		1.2
GOLDMAN SACHS GROUP INC	138,972,042,564	16.9	9.7	9.3		12.4	2.0	10.3		-32.2		-5.0	1.8
MICRON TECHNOLOGY INC	137,645,859,452	24.5	17.0	24.9	-12.6	9.2	8.2	10.6		-39.4	24.0		2.1
S&P GLOBAL INC	136,778,495,612	15.4	18.5	21.5	14.8	223.9	25.2	10.4	39	28.5		-43.0	0.7
STRYKER CORP	134,941,239,715	12.8	15.9	17.2	8.5	15.3	9.3	9.8	36	15.3	42.1	-3.5	1.0
SCHWAB (CHARLES) CORP	132,029,590,843	11.1	10.2	10.8		14.8	8.5	10.7	7	100.3			1.8
HONEYWELL INTERNATIONAL INC	131,747,244,260	5.3	8.7	14.5	-2.6	30.7	10.9	8.8	32	11.7	57.6	15.5	1.0
RTX CORP	129,986,075,165	5.4	3.4	9.2	0.7	5.0	1.3	8.1	22	7.9	43.3	-7.3	0.8
LAM RESEARCH CORP	128,715,611,489	40.8	33.1	28.2	9.5	58.4	31.5	12.5	18	26.8	39.0	13.4	2.3
NEXTERA ENERGY INC	128,262,995,291	5.9	10.4	11.3	10.9	11.2	4.5	8.9		-52.9	60.8		0.4
UNITED PARCEL SERVICE-CL B	125,967,065,447	6.1	4.3	7.5	4.8	97.3	21.3	9.6	27	5.6	60.7	-27.6	1.2
AT&T INC	125,173,864,428	-5.5	-4.0	-0.7	-6.4	4.8	2.6	8.0	6	16.7	60.5	9.3	0.1
EATON CORP PLC	124,778,326,170	31.4	15.2	20.6	1.4	13.8	9.1	9.4	34	12.4	34.3	1.9	1.3
BLACKROCK INC	123,940,380,125	14.4	10.2	13.1		14.4	11.0	11.9	32	21.4		11.5	1.3
PROGRESSIVE CORP	122,967,713,213	23.4	24.0	19.8	13.8	23.5	16.0	8.0	9	16.7	25.8	-4.0	0.4
BOOKING HOLDINGS INC	121,951,957,134	16.0	11.2	28.9	8.0		18.4	10.7	18	32.8	100.0		1.3
CITIGROUP INC	121,295,334,299	0.4	2.8	5.9		7.8	2.7	9.8		-102.0		3.3	1.6
ELEVANCE HEALTH INC	120,028,787,880	12.9	18.0	19.0	13.2	16.0	10.3	7.8	16	3.9	39.8	0.2	1.0
PROLOGIS INC	118,310,775,826	12.5	12.3	15.7	23.4	7.0	3.5	11.2	96	16.0	35.8	-12.9	0.7
BOEING CO/THE	115,620,621,348	-12.4	4.2	12.0	-5.1		-11.7	10.0	36	5.7	100.0		1.6
MEDTRONIC PLC	115,547,112,886	-0.6	3.5	7.5	0.8	8.5	6.3	8.3	26	14.7	33.0	-0.4	0.8
TRK COMPANIES INC	113,625,775,077	13.8	12.7	20.2	6.8	47.7	17.7	9.1	26	8.0	63.2	27.6	0.6
DEERE & CO	112,495,691,067	21.0	16.2	18.0	10.4	34.9	9.9	10.1	26	6.7	74.5	-6.0	2.3
LOCKHEED MARTIN CORP	108,893,935,502	9.0	10.8	13.6	4.7	128.4	32.9	8.0	18	9.2	73.2	-21.7	0.0
VERTEX PHARMACEUTICALS INC	108,613,273,310	18.0	19.3	19.6	26.5	26.9	26.6	8.2	31	33.8	4.4	56.2	-0.3
BRISTOL-MYERS SQUIBB CO	107,397,947,710	2.5	0.4	6.2	14.8	10.9	4.7	7.3	8	28.1	58.5	24.1	0.0
REGENERON PHARMACEUTICALS	106,393,303,144	18.9	12.1	33.1	20.6	28.9	25.5	8.5	25	29.1	9.4	5.2	-0.3
AIRBNB INC-CLASS A	105,710,951,815				2								

### 3.1. Estrategias de los portafolios de inversión

#### 3.1.1. Estrategia de Crecimiento rentable

Esta estrategia está diseñada para maximizar el crecimiento del capital de manera sostenida y eficiente con compañías que ofrezcan un potencial crecimiento a largo plazo, para lo cual se abordaron las siguientes tres variables: 1) compañías con un ROIC promedio de los últimos cinco años mayor que el WACC del último año; 2) compañías en las que el CAGR de ingresos promedio de los últimos cinco años sea mayor que 10 %; y 3) compañías en las que el ROE promedio de los últimos cinco años sea mayor que 28 %.

#### 3.1.2. Estrategia de Relación Riesgo-Bajo endeudamiento

Esta estrategia, con un enfoque más conservador y defensivo, está diseñada para maximizar el crecimiento del capital a largo plazo con compañías que mantengan estabilidad financiera y bajos niveles de endeudamiento, para lo cual se abordaron las siguientes tres variables: 1) compañías con una relación deuda/activos promedio de los últimos cinco años menor que 35 %; 2) compañías con una beta menor que 1; y 3) compañías en las que el CAGR de la deuda sobre el *equity* de los últimos cinco años sea menor que 0 %.

#### 3.1.2. Estrategia de Generación de caja

Esta estrategia está diseñada para maximizar la cantidad de efectivo que pueden generar las compañías —un activo que juega un papel de suma importancia en la generación de valor de los accionistas—, para lo cual se abordaron las siguientes dos variables: 1) compañías con una relación Precio-FCL menor que 23; y 2) compañías con una relación FCL-Ventas mayor que 21 %.

### 3.2. *Asset Allocation*

La información para definir los activos de cada portafolio se obtuvo de la plataforma Bloomberg, de la que se tomaron las 500 compañías de mayor capitalización bursátil de Estados Unidos a través del índice S&P 500 y se descargaron los siguientes indicadores financieros [Tabla 2]:

Tabla 2. Indicadores financieros

INDICADORES FINANCIEROS
CAGR INGRESOS 5 AÑOS
ROE PROMEDIO 5 AÑOS
ROIC PROMEDIO 5 AÑOS
WACC
RELACIÓN DEUDA/ACTIVOS
CAGR RELACIÓN DEUDA/EQUITY 5 AÑOS
BETA
MARGEN FLUJO DE CAJA LIBRE
PRECIO/FLUJO DE CAJA LIBRE

Fuente: CFA Institute (2024).

Con esta información se agruparon los indicadores para cada tipo de estrategia y se ejecutó un modelo Python para realizar su depuración y la selección de las compañías según los criterios establecidos.

### 3.2.1. Estrategia 1. Crecimiento rentable

A partir de los criterios que se muestran en la Tabla 3, se ejecutó el modelo Python siguiendo el siguiente proceso: 1) limpieza de datos para eliminar compañías que tuvieran menos de quince años en el mercado y datos faltantes en las variables analizadas, incluyendo el ROIC promedio, el crecimiento de los ingresos y el ROE promedio, todas ellas de los últimos cinco años; y 2) reorganización de la base de datos con información completa, a fin de seleccionar el listado de las diez compañías que cumplieran con los criterios, y ordenamiento de ellas por capitalización bursátil.

Tabla 3. Criterios de la Estrategia 1 (Crecimiento rentable)

CRECIMIENTO RENTABLE
ROIC PROM 5Y > WACC
CAGR INGRESOS 5Y > 10%

Fuente: CFA Institute (2024).

La variable que filtró las compañías se definió como “rentables”, y la variable que las ordenó por su capitalización bursátil se definió como “top\_10\_rentables” [Figura 10].

Figura 10. Estrategia 1. Modelo Python con los resultados de los activos

```
# estrategia de crecimiento rentable (roic > wacc ), cagr ingresos positivo y ROE > 28%
rentables = df[
    (df['roic prom 5'] > df['wacc'] ) &
    (df['cagr ingresos 5'] > 10) &
    (df['roe prom 5'] > 28)
]

# Select the top 10 companies based on Market Cap
top_10_rentables = rentables.sort_values(by='market cap', ascending=False).head(10)

# Print the company names
print("Top 10 Companies Meeting the Criteria:")
print(top_10_rentables['accion'])

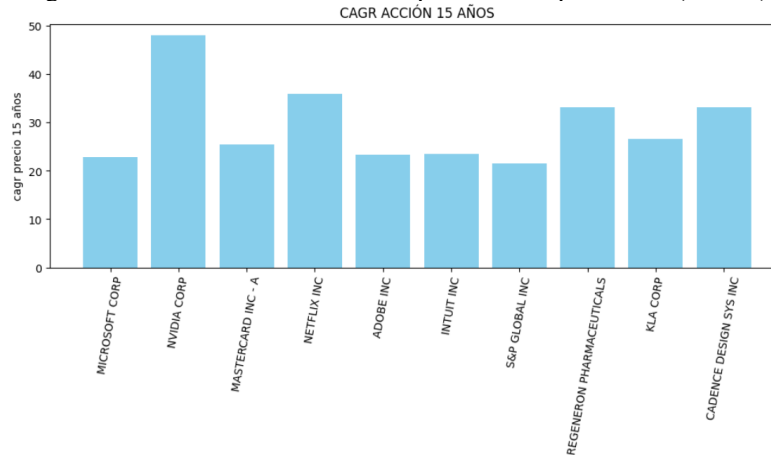
Top 10 Companies Meeting the Criteria:
0      MICROSOFT CORP
2      NVIDIA CORP
15     MASTERCARD INC - A
27     NETFLIX INC
31     ADOBE INC
45     INTUIT INC
66     S&P GLOBAL INC
89     REGENERON PHARMACEUTICALS
99     KLA CORP
110    CADENCE DESIGN SYS INC
Name: accion, dtype: object
```

Fuente: Python.

La Figura 11 muestra los retornos anuales compuestos de los últimos quince años. NVIDIA, con un CAGR cercano al 50 %, es el activo más rentable, y S&P Global Inc., con el 21 %, el menos

rentable. Los indicadores ROIC, ROE y Crecimiento de ingresos son inductores de valor de gran importancia al momento de analizar compañías con potencial de valorización a largo plazo.

Figura 11. Portafolio 1. Retorno compuesto anual por acción (CAGR)



Fuente: Python.

### 3.2.2 Estrategia 2. Relación Riesgo-Bajo endeudamiento

A partir de los criterios que se muestran en la Tabla 4, se ejecutó el modelo Python siguiendo el siguiente proceso: 1) limpieza de datos para eliminar compañías que tuvieran menos de quince años en el mercado y datos faltantes en las variables analizadas, incluyendo Deuda/Activos, beta y CAGR deuda/activos, todas ellas de los últimos cinco años; y 2) reorganización de la base de datos con información completa, a fin de seleccionar el listado de las diez compañías que cumplieran con los criterios, y ordenamiento de ellas por capitalización bursátil.

Tabla 4. Criterios de la Estrategia 2 (Relación Riesgo-Bajo endeudamiento)

RIESGO - BAJO ENDEUDAMIENTO
DEUDA/ACTIVOS PROM 5Y < 35%
BETA < 1
CRECIMIENTO DEUDA/EQUITY < 0%

Fuente: CFA Institute (2024).

La variable que filtró las compañías se definió como “bajoriesgo”, y la variable que las ordenó por su capitalización se definió como “top\_10\_bajoriesgo” [Figura 12].

Figura 12. Estrategia 2. Modelo Python con los resultados de los activos

```
# estrategia de riesgo y bajo endeudamiento (bajo endeudamiento y bajo beta)
bajoriesgo = df[
    (df['deuda s activos'] < 35 ) &
    (df['beta'] < 1) &
    (df['cagr deuda s equity 5'] < 0)
]

# Select the top 20 companies based on Market Cap
top_10_bajoriesgo = bajoriesgo.sort_values(by='market cap', ascending=False).head(10)

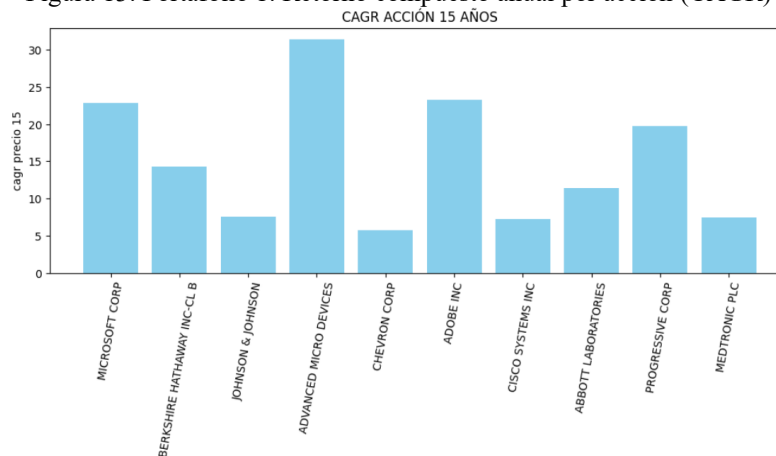
# Print the company names
print("Top 10 Companies Meeting the Criteria:")
print(top_10_bajoriesgo['accion'])

Top 10 Companies Meeting the Criteria:
0      MICROSOFT CORP
6  BERKSHIRE HATHAWAY INC-CL B
16     JOHNSON & JOHNSON
23  ADVANCED MICRO DEVICES
25     CHEVRON CORP
31      ADOBE INC
36     CISCO SYSTEMS INC
38  ABBOTT LABORATORIES
77     PROGRESSIVE CORP
83     MEDTRONIC PLC
Name: accion, dtype: object
```

Fuente: Python.

La Figura 13 muestra los retornos anuales compuestos de los últimos quince años, que son bastante dispersos: mientras Chevron Corp. muestra un CAGR del 6 %, el de AMD es del 32 %. Las compañías de este portafolio se caracterizan por tener un riesgo bajo, es decir, que la volatilidad de sus retornos diarios es baja comparada con los del mercado y, por tanto, la probabilidad de caídas importantes también es baja. En relación con el endeudamiento, las compañías se caracterizan por tener una proporción de deuda inferior al 35 % de sus activos totales, es decir, que, debido a su estabilidad financiera, sus acciones no son afectadas por el entorno macro.

Figura 13. Portafolio 1. Retorno compuesto anual por acción (CAGR)



Fuente: Python.

### 3.2.3 Estrategia 3. Generación de caja

A partir de los criterios que se muestran en la Tabla 5, se ejecutó el modelo Python siguiendo el siguiente proceso: 1) limpieza de datos para eliminar compañías que tuvieran menos de quince años en el mercado y datos faltantes en las variables analizadas, incluyendo precio sobre flujo de caja

libre y margen sobre flujo de caja libre, ambos de los últimos cinco años; y 2) reorganización de la base de datos con información completa, a fin de seleccionar el listado de las diez compañías que cumplieran con los criterios, y ordenamiento de ellas por capitalización bursátil.

Tabla 5. Criterios de la Estrategia 3 (Generación de caja)

GENERACIÓN DE CAJA
PRECIO/FCL < 23
FCL/VENTAS > 21%

Fuente: CFA Institute (2024).

La variable que filtró las compañías se definió como “fcl”, y la variable que las ordenó por su capitalización se definió como “top\_10\_fcl” [Figura 14].

Figura 14. Estrategia 3. Modelo Python con los resultados de los activos

```
# estrategia de generación de caja (bajo precio/fcl y margen fcl alto)
fcl = df[
    (df['precio fcl'] < 23 ) &
    (df['m fcl'] > 21)
]

# Select the top 20 companies based on Market Cap
top_20_fcl = fcl.sort_values(by='market cap', ascending=False).head(10)

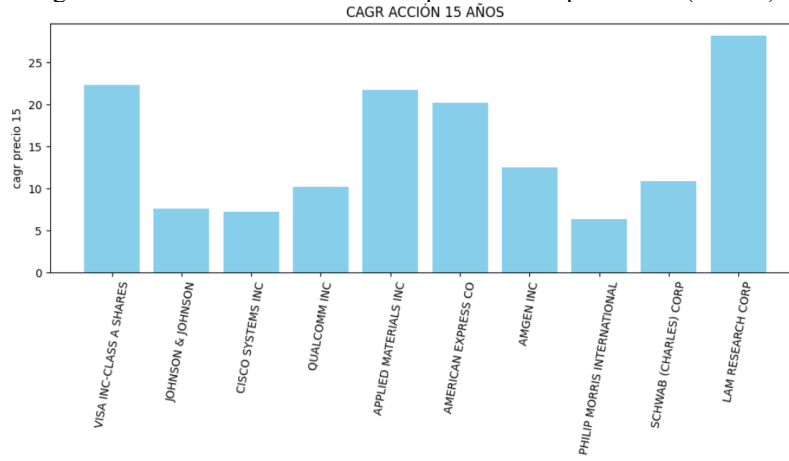
# Print the company names
print("Top 20 Companies Meeting the Criteria:")
print(top_20_fcl['accion'])

Top 20 Companies Meeting the Criteria:
9      VISA INC-CLASS A SHARES
16     JOHNSON & JOHNSON
36     CISCO SYSTEMS INC
41     QUALCOMM INC
48     APPLIED MATERIALS INC
50     AMERICAN EXPRESS CO
57     AMGEN INC
61     PHILIP MORRIS INTERNATIONAL
68     SCHWAB (CHARLES) CORP
71     LAM RESEARCH CORP
Name: accion, dtype: object
```

Fuente: Python.

La Figura 15 muestra los retornos anuales compuestos de los últimos quince años. El CAGR está en un rango de entre el 6 y el 30 %; por lo tanto, son otros indicadores financieros los que hacen que un activo sea más rentable que otro. El activo más rentable es LAM Research Corp., con un retorno compuesto anual del 30 %; y el activo menos rentable es Philip Morris International, con un retorno cercano al 6 %.

Figura 15. Portafolio 3. Retorno compuesto anual por acción (CAGR)



Fuente: Python.

## 4. Resultados

Los resultados que se muestran a continuación abarcan la concentración de los activos por sector, los retornos anuales del portafolio y del *benchmark*, y el *backtesting* a cinco, diez y quince años.

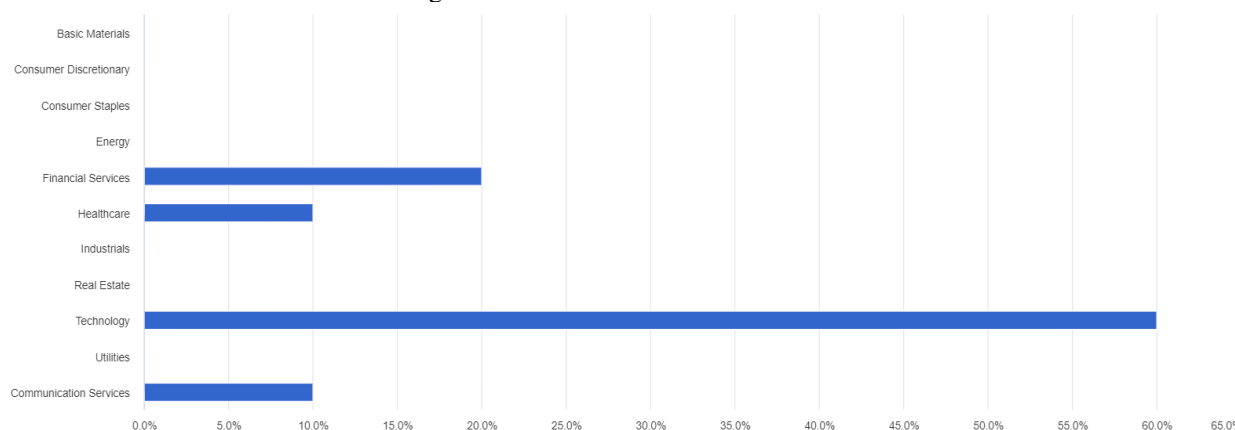
### 4.1. Portafolio 1. Crecimiento rentable

#### *Asset allocation por sector*

La Figura 16 muestra la distribución por sectores, teniendo en cuenta que cada activo tiene un peso del 10 %.

El sector tecnológico ocupa el 60 %, los servicios financieros el 20 %, y el cuidado de la salud y los servicios de comunicación, 10 % cada uno. Las compañías tecnológicas son un nicho con gran potencial de crecimiento teniendo en cuenta que deben innovar constantemente; sin embargo, conllevan mayores riesgos en razón de su naturaleza volátil. Su alta concentración en este portafolio podría hacer que fuera más vulnerable a los movimientos del mercado a corto plazo, aunque, a largo plazo, podría ofrecer mayores beneficios; este hecho es llamativo para un tipo de inversionista con un perfil de riesgo alto.

Figura 16. Portafolio 1. *Asset Allocation*



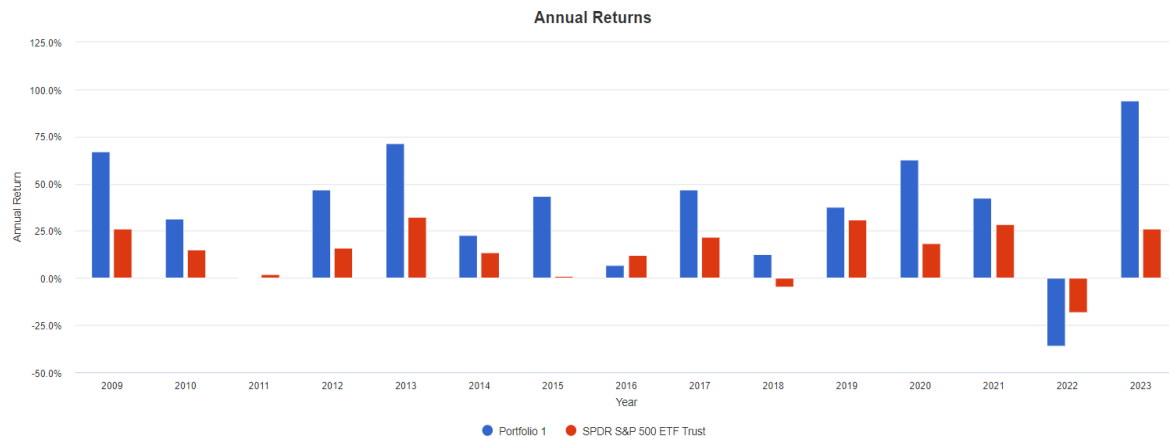
Fuente: Portfolio Visualizer (2024).

#### *Retornos anuales*

La Figura 17 muestra los retornos anuales de los últimos quince años comparados con los retornos anuales del índice de referencia (*benchmark*).

La estrategia de Crecimiento rentable superó al *benchmark* en los quince años, con excepción de 2016 y 2022. El mejor retorno fue en 2023 (95 %) y el peor en 2022 (-37 %).

Figura 17. Portafolio 1. Retornos anuales



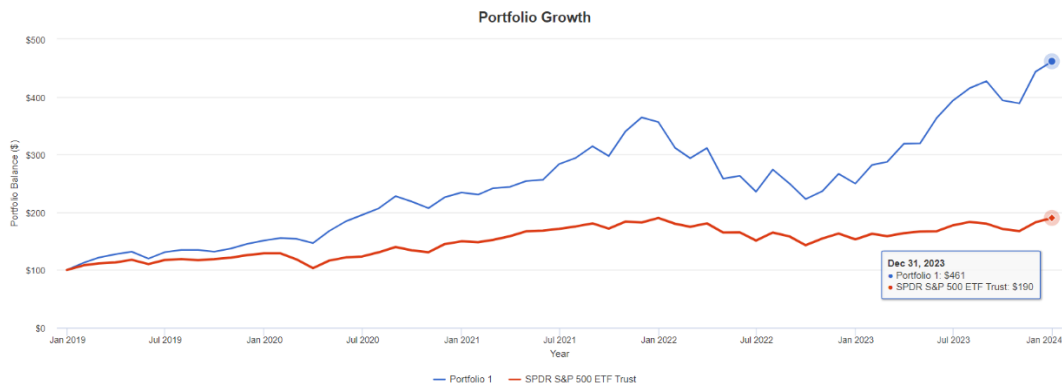
Fuente: Portfolio Visualizer.

*Backtestings a cinco, diez y quince años*

En el desarrollo siguiente, cada modelo se encuentra en un balance inicial de 100 USD millones.

La Figura 18 muestra que una inversión de 100 USD millones realizada hace cinco años generó una ganancia neta de 361 USD millones, es decir, que se multiplicó por 4.6 veces, mientras que el *benchmark* solo se multiplicó por 1.9 veces.

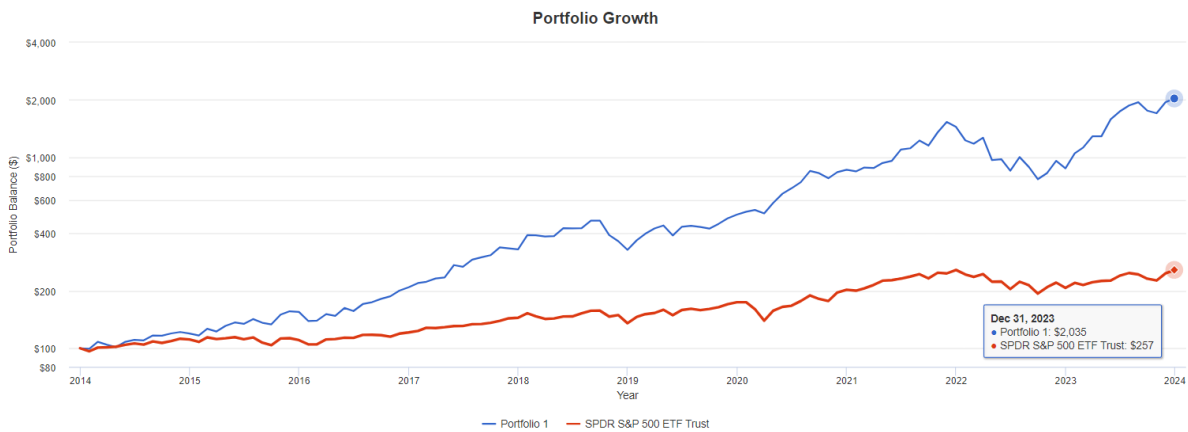
Figura 18. Portafolio 1. *Backtesting* a cinco años



Fuente: Portfolio Visualizer.

La Figura 19 muestra que una inversión de 100 USD millones realizada hace diez años generó una ganancia neta de 1935 USD millones, es decir, que se multiplicó por 20.4 veces, mientras que el *benchmark* solo se multiplicó por 2.6 veces.

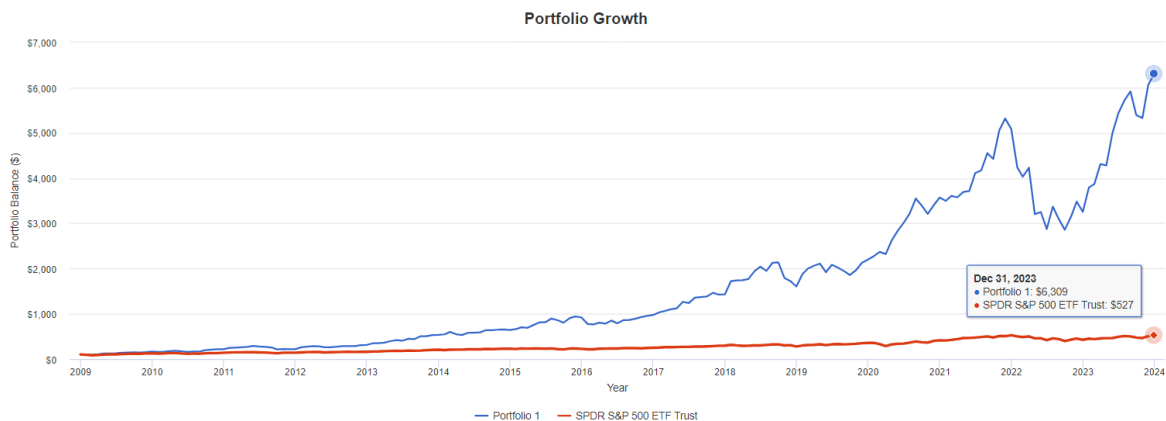
Figura 19. Portafolio 1. *Backtesting* a diez años



Fuente: Portfolio Visualizer.

La Figura 20 muestra que una inversión de 100 USD millones realizada hace quince años generó una ganancia neta de 6209 USD millones, es decir, que se multiplicó por 63.1 veces, mientras que el *benchmark* solo se multiplicó por 5.3 veces.

Figura 20. Portafolio 1. *Backtesting* a quince años



Fuente: Portfolio Visualizer.

## 4.2. Portafolio 2. Relación Riesgo-Bajo endeudamiento

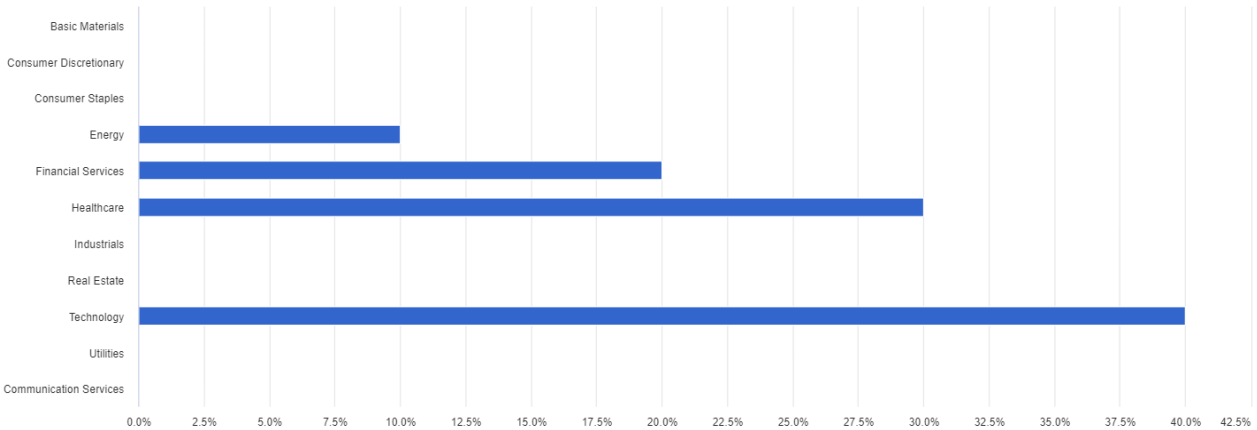
### *Asset Allocation por sector*

La Figura 21 muestra la distribución por sectores, teniendo en cuenta que cada activo tiene un peso del 10 %.

El sector tecnológico ocupa el 40 %, el cuidado de la salud el 30 %, los servicios financieros el 20 % y la energía el 10 %. En comparación con el Portafolio 1, se asume un menor riesgo teniendo en cuenta que existe una mayor diversificación, lo que lo hace menos vulnerable a los movimientos del mercado en un solo sector. Asimismo, la inclusión de sectores como energía,

servicios financieros y cuidado de la salud reduce la correlación y puede proporcionar una mayor estabilidad al portafolio; este hecho es llamativo para un tipo de inversionista conservador.

Figura 21. Portafolio 2. *Asset Allocation*



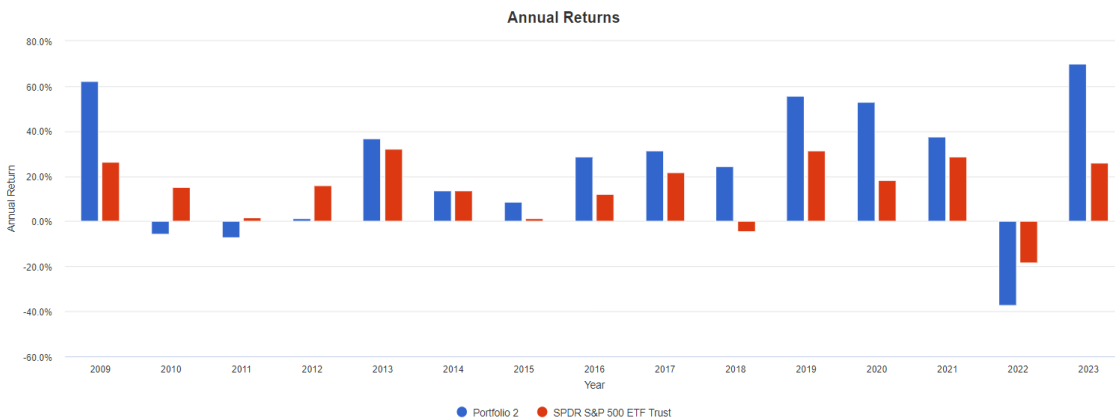
Fuente: Portfolio Visualizer.

### Retornos anuales

La Figura 22 muestra los retornos anuales de los últimos quince años comparados con los retornos anuales del índice de referencia (*benchmark*).

La estrategia de Relación Riesgo-Bajo endeudamiento superó al *benchmark* en once los quince años. El mejor retorno fue en 2023 (70 %) y el peor en 2022 (-38 %).

Figura 22. Portafolio 2. Retornos anuales



Fuente: Portfolio Visualizer.

### Backtestings a cinco, diez y quince años

En el desarrollo siguiente, cada modelo se encuentra en un balance inicial de 100 USD millones.

La Figura 23 muestra que una inversión de 100 USD millones realizada hace cinco años generó una ganancia neta de 149 USD millones, es decir, que se multiplicó por 2.5 veces, mientras que el *benchmark* solo se multiplicó por 1.9 veces.

Figura 23. Portafolio 2. *Backtesting* a cinco años



Fuente: Portfolio Visualizer.

La Figura 24 muestra que una inversión de 100 USD millones realizada hace diez años generó una ganancia neta de 664 USD millones, es decir, que se multiplicó por 7.6 veces, mientras que el *benchmark* solo se multiplicó por 2.6 veces.

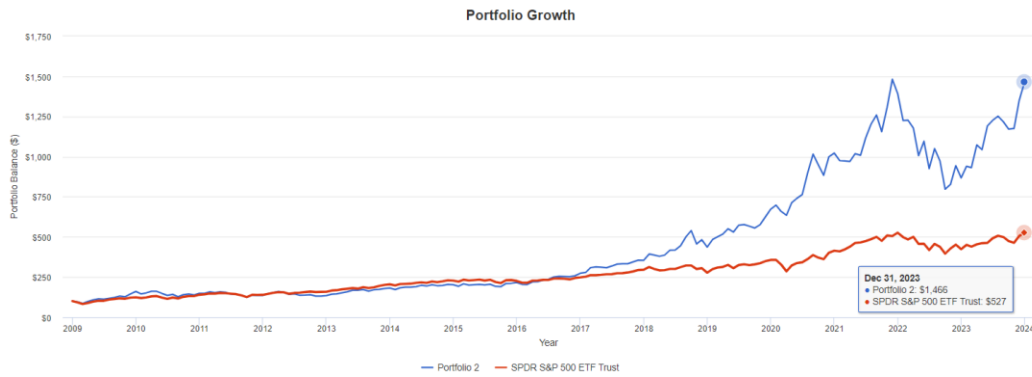
Figura 24. Portafolio 2. *Backtesting* a diez años



Fuente: Portfolio Visualizer.

La Figura 25 muestra que una inversión de 100 USD millones realizada hace quince años generó una ganancia neta de 1366 USD millones, es decir, que se multiplicó por 14.7 veces, mientras que el *benchmark* solo se multiplicó por 5.3 veces.

Figura 25. Portafolio 2. *Backtesting* a quince años



Fuente: Portfolio Visualizer.

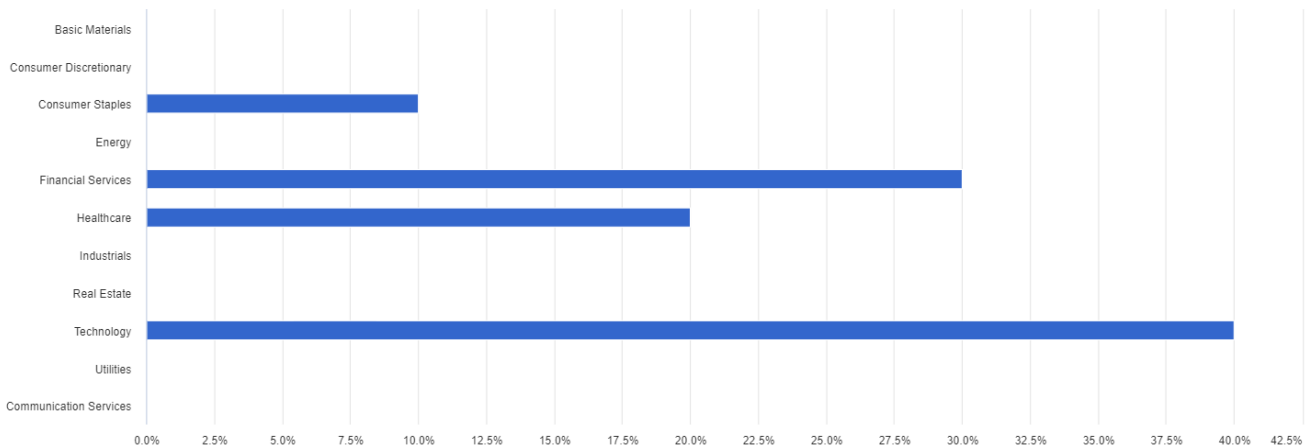
### 4.3. Portafolio 3. Generación de caja

#### *Asset Allocation por sector*

La Figura 26 muestra la distribución por sectores, teniendo en cuenta que cada activo tiene un peso del 10 %.

El sector tecnológico ocupa el 40 %, los servicios financieros el 30 %, el cuidado de la salud el 20% y los productos básicos de consumo el 10 %. Al igual que el Portafolio 2, muestra una óptima diversificación; además, la inclusión de sectores como tecnología, servicios financieros, productos básicos de consumo y cuidado de la salud reduce la correlación entre los activos y puede proporcionar una mayor estabilidad al portafolio; este hecho es llamativo para un tipo de inversionista conservador.

Figura 26. Portafolio 3. *Asset Allocation*



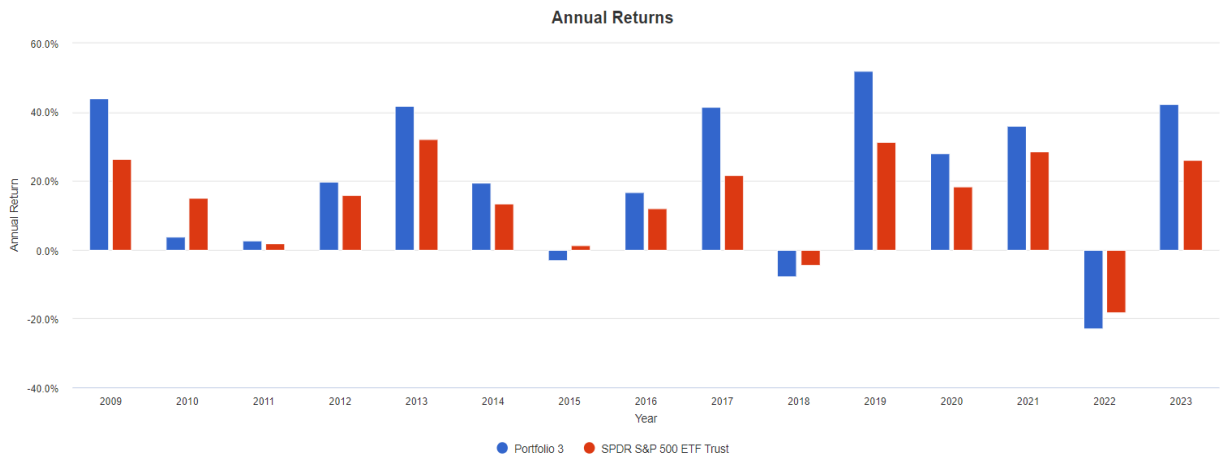
Fuente: Portfolio Visualizer.

### Retornos anuales

La Figura 27 muestra los retornos anuales de los últimos quince años comparados con los retornos anuales del índice de referencia (*benchmark*).

La estrategia de generación de caja superó al *benchmark* en once los quince años. El mejor retorno fue en 2023 (50 %) y el peor en 2022 (-22 %).

Figura 27. Portafolio 3. Retornos anuales



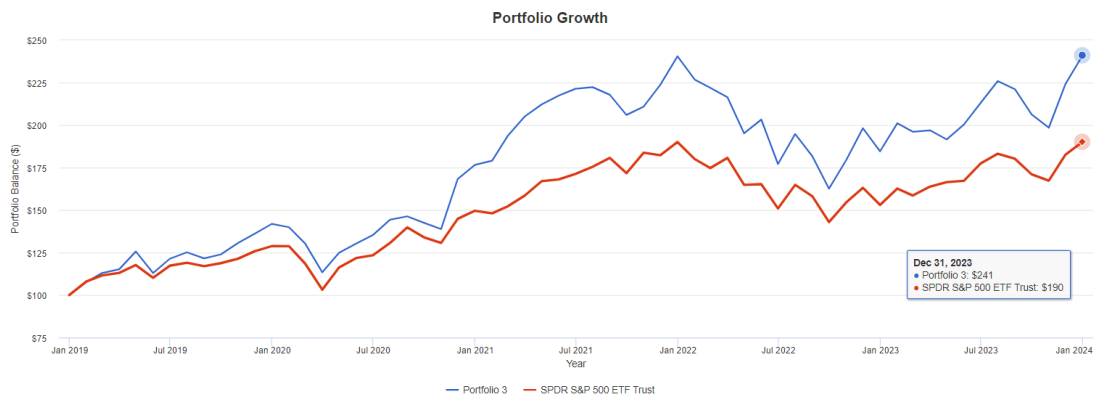
Fuente: Portfolio Visualizer.

### Backtestings a cinco, diez y quince años

En el desarrollo siguiente, cada modelo se encuentra en un balance inicial de 100 USD millones.

La Figura 28 muestra que una inversión de 100 USD millones realizada hace cinco años generó una ganancia neta de 141 USD millones, es decir, que se multiplicó por 2.4 veces, mientras que el *benchmark* solo se multiplicó por 1.9 veces.

Figura 28. Portafolio 3. Backtesting a cinco años



Fuente: Portfolio Visualizer.

La Figura 29 muestra que una inversión de 100 USD millones realizada hace diez años generó una ganancia neta de 325 USD millones, es decir, que se multiplicó por 4.2 veces, mientras que el *benchmark* solo se multiplicó por 2.6 veces.

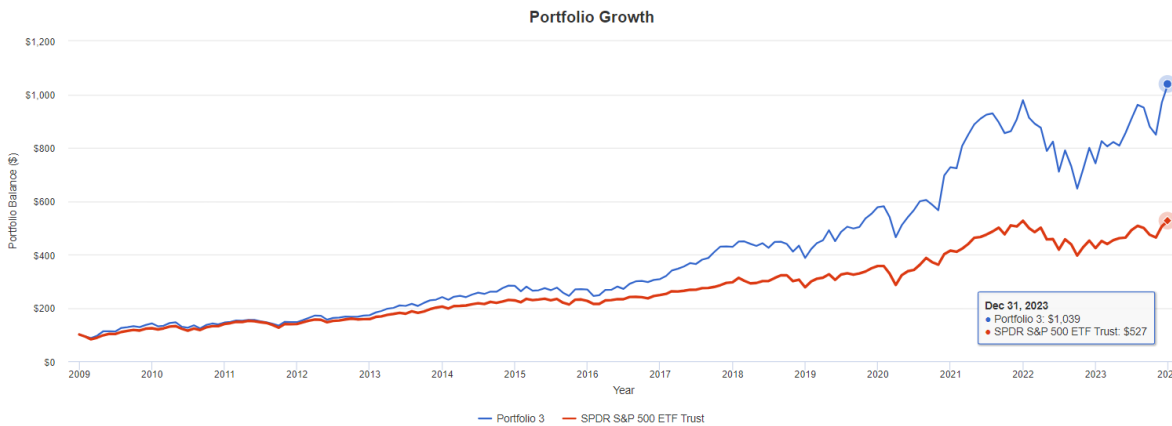
Figura 29. Portafolio 3. *Backtesting* a diez años



Fuente: Portfolio Visualizer.

La Figura 30 muestra que una inversión de 100 USD millones realizada hace quince años generó una ganancia neta de 939 USD millones, es decir, que se multiplicó por diez veces, mientras que el *benchmark* solo se multiplicó por 5.3 veces.

Figura 30. Portafolio 3. *Backtesting* a quince años

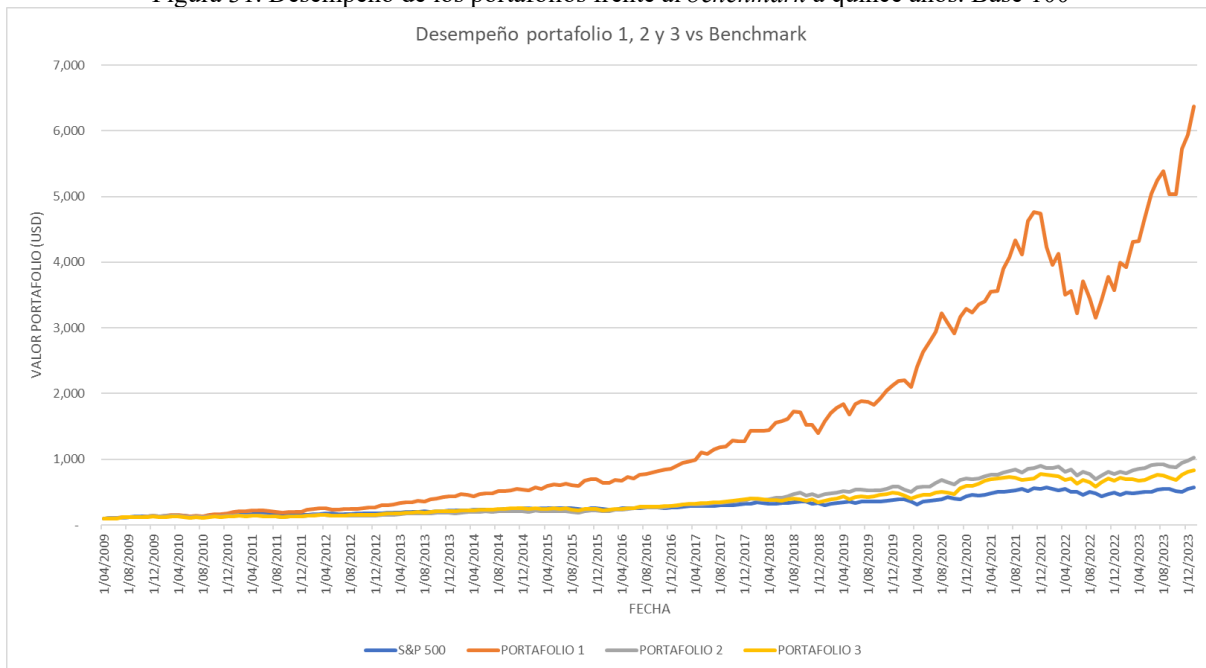


Fuente: Portfolio Visualizer.

## 5. Conclusiones y recomendaciones

La Figura 31 muestra el resultado del *backtesting* a quince años para los tres portafolios analizados y del *benchmark* (S&P 500). Cabe anotar que el modelo no incorpora dividendos y que únicamente se considera el incremento de los portafolios a partir de la valorización de los activos que los componen. Asimismo, todos los portafolios y el índice de referencia inician en 2009, con un balance inicial de 100 USD millones de dólares.

Figura 31. Desempeño de los portafolios frente al *benchmark* a quince años. Base 100



Fuente: Yahoo Finance.

El Portafolio 1, correspondiente a la estrategia de Crecimiento rentable, fue el de mejor desempeño, superando por más de seis veces a los demás. De ahí se concluye que su estrategia planteada fue óptima, en tanto obtuvo resultados por encima del mercado en el largo plazo.

La Tabla 6 muestra un comparativo de los indicadores financieros evaluados con las métricas obtenidas en el proceso de *backtesting* y *benchmark* de cada portafolio, entre los que se destacan retorno compuesto anual, balance final e inicial, riesgo, razón de Sharpe, razón de Sortino, índice de correlación, beta, alpha y *tracking error*.

Tabla 6. Comparativo de los indicadores financieros evaluados

MÉTRICA	BENCHMARK	PORTAFOLIO 1	PORTAFOLIO 2	PORTAFOLIO 3
CAGR 5 AÑOS	15.6%	31.8%	28.4%	23.8%
CAGR 10 AÑOS	11.9%	28.6%	24.7%	17.8%
CAGR 15 AÑOS	13.9%	32.5%	21.2%	18.9%
RETORNO TOTAL 15 AÑOS	427%	6209%	1366%	939%
BALANCE INICIAL	100	100	100	100
BALANCE FINAL	527	6,309	1,466	1,039
RIESGO	15.4%	24.9%	22.9%	19.8%
MEJOR AÑO	32.3%	94.3%	69.8%	52.0%
PEOR AÑO	-18.2%	-35.9%	-37.4%	-23.0%
SHARPE RATIO	0.87	1.23	0.93	0.93
SORTINO RATIO	1.38	2.20	1.58	1.60
CORRELACIÓN	1.00	0.71	0.81	0.90
BETA	1.00	1.15	1.21	1.15
ALPHA EA	N/A	15%	5%	3%
TRACKING ERROR	N/A	18%	14%	9%
MESES POSITIVO	67.2%	68.9%	62.8%	63.9%

Fuente: Portfolio Visualizer.

El Portafolio 1, desarrollado con la estrategia de Crecimiento rentable, tuvo el mejor desempeño. Desde los indicadores de rentabilidad, su retorno compuesto anual fue del 32.5 % y generó un exceso de retorno por encima del *benchmark* del 18.6 %. Adicionalmente, la inversión de 100 USD millones generó un acumulado, sin incluir dividendos, de 6309 USD millones.

Desde el indicador de riesgo, este fue del 24.9, 22.9 y 19.8 %, respectivamente, para los Portafolios 1, 2 y 3, mientras que el riesgo del *benchmark* fue del 15.4 %. Adicionalmente, la relación retorno-riesgo (razón de Sharpe) fue superior en el Portafolio 1: 1.23 frente a 0.87 del *benchmark*; y la de la razón de Sortino, 2.2 frente a 1.38 del *benchmark*.

El Portafolio 1 registró el mejor año, con un retorno de 94 %, frente a 32 % del *benchmark*; y el Portafolio 2 registró el peor, con un retorno de -37 % frente a -18 % del *benchmark*.

Desde la correlación, los valores fueron 0.71, 0.81 y 0.9, respectivamente, para los Portafolios 1, 2 y 3, mientras que la beta arrojó valores de 1.15, 1.21, 1.15. Por lo tanto, frente a los retornos positivos y negativos del mercado, los Portafolios amplificaron el retorno del *benchmark*.

Los indicadores financieros ROIC, crecimiento de ingresos y ROE se utilizaron para estructurar el portafolio de inversión más rentable que tuviera la relación retorno-riesgo más alta.

La gestión activa de portafolios es una disciplina que permite generar resultados por encima del mercado en tanto se lleven a cabo un análisis de los indicadores financieros y un *Asset Allocation* adecuados. Adicionalmente, este proceso de inversión debe estar ajustado al objetivo del inversionista y a su perfil de riesgo, así como a un análisis exhaustivo de la data financiera de las compañías.

La fortaleza del mercado de capitales estadounidense, asociada con una moneda respaldada globalmente, la confianza inversionista, la ausencia de riesgo país y una liquidez extraordinaria, favorecen la formación de precios desde el punto de vista de un mercado eficiente.

Finalmente, la investigación permitió establecer que existen diferentes estrategias con las cuales se pueden construir portafolios de inversión en renta variable, donde cada una debe ajustarse al perfil de riesgo del inversionista.

## Referencias

- Agudelo, D. A., Barraza, S. E., Castro, M. I., & Mongrut, S. (2012). *Liquidez en los mercados accionarios latinoamericanos: estimando el efecto del mercado integrado latinoamericano (MILA)*. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT. <https://core.ac.uk/download/pdf/47237782.pdf>
- Ammer, J., & Mei, J. (1995). Rendimientos estratégicos de la diversificación internacional: una aplicación a los mercados de acciones de Europa, Japón y Norte América. *Cuadernos de Finanzas*, 31, 9-24. [https://biblioeco.unsa.edu.ar/pmb/opac\\_css/index.php?lvl=author\\_see&id=11261](https://biblioeco.unsa.edu.ar/pmb/opac_css/index.php?lvl=author_see&id=11261)
- Bonmatí Martínez, J. (2012). El Ebitda. *Cont4bl3*, 41, 15-17. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3859966>
- CFA Institute. (s. f.). *Active equity investing: Portfolio construction*. <https://www.cfainstitute.org/en/membership/professional-development/refresher-readings/active-equity-investing-portfolio-construction>
- Colombia, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE. (s. f.). *IPC – Índice de precios al consumidor*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc/ipc-historico>
- Damodaran, A. (1997). *Corporate finance theory and practice*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Damodaran, A. (2007). *Return on capital (ROC), Return on invested capital (ROIC) and Return on equity (ROE): Measurement and implications*. Ciudad de Nueva York, NY: New York University, Stern School of Business. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1105499>
- Gomero González, N. A., Masuda Toyofuku, V. R., & Bazán Castillo, S. (2017). Uso del coeficiente de correlación y desviación estándar en la selección de portafolios de activos financieros de renta variable. *Quipukamayoc*, 25(49), 1-12. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quipu/article/view/14288>
- Hernández Lalinde, J. D., Espinosa Castro, F., Rodríguez, J. E., Chacón Rangel, J. E., Toloza Sierra, C. A., Arenas Torrado, M. K., Carrillo Sierra, S. M., & Bermúdez Pirela, V. J. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5), 1-16. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55963207025>
- J.P. Morgan. (s. f.). *Index suite*. <https://www.jpmorgan.com/insights/global-research/index-research/indices-product>
- Pav, S. E. (2022). *The Sharpe ratio: Statistics and applications*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Portfolio Visualizer. (2024). Sitio web <https://www.portfoliovisualizer.com/>
- Rosado, J. E. (2015). *Gestión activa vs. gestión pasiva y su comportamiento en distintos fondos de gestión* [tesis de maestría, Universidad Pontificia Comillas, Madrid]. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/6299>
- Serrano Rodríguez, J. (2005). *Mercados financieros: visión del sistema financiero colombiano y de los principales mercados financieros internacionales*. Bogotá: Planeta Colombia.

- Sortino, F. A., & Price, L. N. (1994). Performance measurement in a downside framework. *The Journal of Investing*, 3(3), 59-64. <https://doi.org/10.3905/joi.3.3.59>
- Treynor, J. L., & Black, F. (1973). How to use security analysis to improve portfolio selection. *The Journal of Business*, 46(1), 66-86. <https://www.jstor.org/stable/2351280>
- Vanguard. (s. f.). *Personal investors. Investment products. Vanguard. ETF VOO*. <https://investor.vanguard.com/investment-products/etfs/profile/voo>
- Vecino, C. E., Rojas, S. C., & Muñoz, Y. (2013). Prácticas de evaluación financiera de inversiones en Colombia. *Estudios Gerenciales*, 33(145), 319-438. [https://static.elsevier.es/multimedia/01235923/0000003300000145/v1\\_201712220656/es/main.assets/cover.jpeg?idApp=UINPBA00004N](https://static.elsevier.es/multimedia/01235923/0000003300000145/v1_201712220656/es/main.assets/cover.jpeg?idApp=UINPBA00004N)
- Yahoo Finance. (s. f.). *DXY Index*. <https://finance.yahoo.com/quote/DX-Y.NYB>