



Un refinamiento de la proporción de Treynor

Janusz Brzeszczyński^{1,2,3} · Jerzy Gajdka² · Piotr Pietraszewski² · Tomasz Schabek²

Revisado: 22 de junio de 2025 / Aceptado: 7 de julio de 2025 / Publicado en línea: 24 de noviembre de 2025

© El autor(es) 2025

Abstracto

Proponemos una mejora del Ratio de Treynor como medida clave del rendimiento de las inversiones ajustada al riesgo, y demostramos su utilidad mediante cálculos basados en una muestra de diferentes fondos. El Ratio de Treynor original presenta deficiencias que afectan la exactitud de las clasificaciones de los fondos (u otros resultados de inversión) que se basan en él.

La relación de Treynor modificada propuesta en este artículo produce clasificaciones que evitan dos anomalías importantes que ocurren en el caso de la aplicación de la relación de Treynor original.

Palabras clave Ratio de Treynor modificado (MTR) · Medición del rendimiento ajustado al riesgo · Mercado de valores · Rendimiento de los fondos · Fondos ISR y no ISR · Riesgo

Clasificación JEL G11 · G12 · G15 · C18 · C58

Introducción

Las métricas de rendimiento de las inversiones son de suma importancia para los gestores de activos y los analistas financieros. Antes de la introducción de la revolucionaria teoría de carteras de Markowitz en 1952 (Markowitz, 1952), el éxito de las inversiones se evaluaba principalmente con base en la rentabilidad bruta obtenida por los inversores, lo que entonces se consideraba un enfoque estándar para evaluar el rendimiento de las inversiones. La teoría de Markowitz cambió este paradigma al afirmar que los inversores buscan aumentar su patrimonio, lo que requiere diversificación para mitigar los riesgos sin sacrificar la rentabilidad. Desde entonces, la integración del riesgo y la rentabilidad en la evaluación de los resultados de las carteras se ha convertido en una práctica habitual.

Con base en este enfoque, se han propuesto diversos indicadores para evaluar carteras de inversión, siendo una de las primeras medidas el ratio introducido hace 60 años por Treynor (1965), que constituye el tema principal de este trabajo. Esta medida se conoce como el ratio de Treynor, en honor a Jack Treynor, aunque no es la métrica que originalmente pretendía desarrollar (Kidd, 2011).

El concepto en sí se originó en 1965 a partir del artículo de Treynor, donde introdujo un enfoque innovador para la evaluación del desempeño que se extendía más allá de la simple tasa de retorno.

Treynor se propuso abordar la cuestión de cómo evaluar el rendimiento de una cartera "sin considerar el efecto del mercado" (Kidd, 2011).

Diseñó su ratio para medir la rentabilidad en relación con la volatilidad, que posteriormente se simplificó a beta. En consecuencia, el ratio de Treynor cuantifica el exceso de rentabilidad por unidad de riesgo de mercado. El numerador de este ratio representa la diferencia entre la rentabilidad de la cartera y la tasa libre de riesgo, mientras que el denominador incluye la beta de la cartera.

La interpretación de esta medida indica que un ratio de Treynor más alto implica una rentabilidad ajustada al riesgo superior para la cartera. Por el contrario, un ratio más bajo indica una rentabilidad ajustada al riesgo inferior.

A partir de mediados de la década de 1960, la medida de Treynor atrajo a varios seguidores que se basaron en el rápido desarrollo

¹ También existe otra versión del índice de Treynor del artículo de Treynor (1965), que se determina dividiendo el alfa de Jensen por el coeficiente beta (véase, por ejemplo, Hubner 2005), sin embargo, no es el tema de nuestras consideraciones en este artículo.

* Janusz Brzeszczyński
j.brzeszczyński@napier.ac.uk

¹ Departamento de Contabilidad y Finanzas, Escuela de Negocios, Universidad Napier de Edimburgo (ENU), Craiglockhart Campus, 219 Colinton Road, Edimburgo EH14 1DJ, Escocia, Reino Unido

² Departamento de Mercado de Capitales e Inversiones, Facultad de Economía y Sociología, Universidad de Łódź, ul. POW 3/5, 90 214 Łódź, Polonia

³ Departamento de Economía y Finanzas, Internacional Universidad de Mónaco (IUM), 14 Rue Hubert Clerissi, 98000 Mónaco, Principado de Mónaco



teoría destinada a explicar los fenómenos que ocurren en los mercados de capitales.

El modelo de fijación de precios de activos de capital, desarrollado por Treynor (1961), Sharpe (1964), Lintner (1965) y Mossin (1966), han establecido el marco para una serie de otras medidas.

Las normas aplicables para evaluar el rendimiento de una cartera han sido ampliamente adoptadas en la literatura financiera. El ratio de Sharpe (1966) y el «ratio de tasación» de Treynor y Black (1973) se derivan de la Línea del Mercado de Capitales, donde el nivel de riesgo se mide por el riesgo total o el riesgo no sistemático de la cartera. El alfa de Jensen (1968) se define como la rentabilidad anormal de un valor, o de una cartera de valores, sobre la rentabilidad teórica esperada resultante del Modelo de Valoración de Activos de Capital. Además, el ratio de información se define como la diferencia entre la rentabilidad de la inversión y la

rendimiento del índice de referencia dividido por la desviación estándar de esta diferencia.

Además de las medidas mencionadas anteriormente, existen otras métricas cuantitativas para evaluar el rendimiento basadas en modelos de índice único. Fama (1972) sugirió una descomposición del rendimiento en capacidades de timing y selección. Treynor y Mazuy (1966), junto con Henriksson y Merton (1981), idearon métricas de rendimiento centradas en la evaluación de la capacidad de timing del mercado. Modigliani y Modigliani (1997) propusieron una medida de riesgo alternativa que incorpora la volatilidad de la rentabilidad en el contexto del CAPM. Además, existen diversas extensiones de estas métricas de rendimiento a modelos multiíndice, como demuestran Connor y Korajczyk (1986), Sharpe (1992, 1994), Hubner (2005) o Elton y Gruber (2020).

También existe una gama de indicadores basados en otros conceptos, que Grau-Carles et al. (2019) dividen en categorías como: indicadores basados en Valor en Riesgo, por ejemplo, SharpeVaR (Alexander y Baptista 2003 y Favre y Galeano 2002) o SharpeCVaR (Stoyanov et al. 2007), momentos parciales como el Omega Sharpe Ratio (Shadwick y Keating 2002), el Sortino Ratio (Shadwick y Keating 2002) o el Kappa Ratio (Kaplan y Knowles 2004) y medidas basadas en drawdowns, como el Calmar Ratio (Young 1991) o el Burke Ratio (Burke 1994).

En general, las métricas existentes utilizadas para la evaluación del desempeño de carteras o fondos mutuos disponibles en la literatura son numerosas y diversas.

Los métodos de evaluación mencionados anteriormente son eficaces para evaluar y clasificar los fondos mutuos hasta cierto punto y se centran en diferentes aspectos del rendimiento. Sin embargo, estas medidas presentan algunas limitaciones. La principal se relaciona con su falta de exhaustividad.

Cada índice evalúa únicamente un aspecto específico del rendimiento, como la rentabilidad o la capacidad de predecir el momento oportuno; sin embargo, tienden a omitir otros aspectos. Por lo tanto, una caracterización detallada de las ventajas y desventajas de todos los indicadores analizados desde esta perspectiva puede ser muy compleja. Por ejemplo,

Una comparación entre el índice de Treynor y el índice de Sharpe muestra que el índice de Treynor considera el riesgo sistemático, lo cual es útil para analizar fondos bien diversificados. Es adecuado para comparaciones entre diferentes fondos de inversión dentro del mismo mercado o índice. Sin embargo, sus desventajas incluyen ignorar el riesgo no sistemático, lo que lo hace inadecuado para fondos poco diversificados. Además, requiere el conocimiento de la beta de la cartera, que puede ser difícil de estimar con precisión y es difícil de usar al comparar fondos que operan en diferentes mercados sin un índice común. Por otro lado, el índice de Sharpe tiene ventajas como la contabilidad del riesgo total (tanto sistemático como no sistemático), es más fácil de usar, ya que no requiere la estimación de la beta, y es adecuado para comparar carteras con diferentes niveles de diversificación. Sus desventajas incluyen la imposibilidad de distinguir entre el riesgo sistemático y no sistemático, lo que puede ser problemático en el caso de análisis de fondos centrados en sectores específicos. Otra desventaja es que puede resultar engañoso en casos donde el riesgo, medido por la desviación típica, es una métrica inadecuada (por ejemplo, en el caso de distribuciones de rentabilidad asimétricas). En resumen, el ratio de Treynor suele ser más adecuado para analizar fondos bien diversificados que invierten ampliamente en el mercado bursátil, donde la beta es una medida clave del riesgo. El ratio de Sharpe, por otro lado, suele ser más eficaz para evaluar fondos con distintos niveles de diversificación, en particular los de gestión activa. En la literatura disponible, también se puede encontrar una recomendación general para aplicar medidas basadas en el riesgo total, como el ratio de Sharpe, siempre que la mayor parte del capital del inversor se invierta en un solo fondo. Sin embargo, si solo se invierte una parte relativamente pequeña del capital en un solo fondo, sería mejor aplicar medidas basadas en el riesgo sistemático, como el ratio de Treynor (Scholz y Wilkens, 2005). Otra desventaja de algunos de los indicadores existentes radica en la dificultad de su correcta interpretación en condiciones específicas. Por ejemplo, en el caso de las versiones tradicionales del índice de Treynor o del índice de Sharpe, este problema surge cuando los valores de dichos indicadores son negativos. Nuestro artículo propone un enfoque para abordar este problema.

Debido a estas deficiencias inherentes a las medidas de ratio único (índice), se han sugerido métodos integrales de evaluación y clasificación que utilizan múltiples índices y diferentes aspectos del rendimiento. Según Yuan y Yuan (2023), existen pocos estudios que utilicen enfoques multiíndice para evaluar o clasificar fondos mutuos en comparación con la gran cantidad de métodos de ratio único. Yuan y Yuan (2023) proponen que estos métodos se pueden dividir en cuatro tipologías: métodos de investigación operativa como el análisis envolvente de datos (Basso y Funari 2001, Charnes et al. 1985, Gouveia et al. 2018), herramientas basadas en el análisis de componentes principales (Pearson 1901 y Helliard et al. 2022), métodos que se basan en el análisis de sistemas inteligentes como las redes neuronales (Indro et al. 1999 y Li y Qu 2022) y



aquellos basados en la metodología de toma de decisiones de criterios múltiples (MCDM), como el método de puntuación simple o el método de técnica de preferencia de orden por similitud con la solución ideal (TOPSIS) (Alptekin 2009 y Chang et al. 2010) u otros métodos MCDM (Alimi et al. 2012 y Lee et al. 2009). Además, Yuan y Yuan (2023) proponen un enfoque basado en la competencia por pares para la clasificación integral de fondos mutuos, inicialmente introducido por Keener para la clasificación de equipos de fútbol (Keener, 1993). Este método utiliza no solo información de evaluación individual de diversos indicadores, sino también información comparativa obtenida mediante el proceso de competencia por pares.

En total, existen más de 100 medidas de rendimiento de cartera que se han propuesto hasta ahora en la literatura (Cogneau y Hubner 2009a y Cogneau y Hubner 2009b), aunque muchas de ellas no son muy conocidas.

Entre estas medidas, el ratio de Sharpe y el ratio de Treynor desempeñan un papel especialmente importante y han sido ampliamente utilizados tanto por profesionales como por académicos (véanse, por ejemplo, Scholz y Wilkens, 2005 o Rebiyanto, 2018). Se han consolidado como sólidos estándares del sector para medir la rentabilidad ajustada al riesgo y se encuentran entre las herramientas de medición más utilizadas por los investigadores en el ámbito de la gestión de carteras.

Sin embargo, como se discutió anteriormente, estos dos instrumentos de medición del desempeño de la cartera no están libres de algunos defectos y en el caso del Sharpe Ratio se propusieron varias versiones modificadas de ese indicador (ver por ejemplo Jobson y Korkie 1981, Israelsen 2005 o Van Horne y Pérez 2021).

El ratio de Treynor también se utiliza ampliamente para evaluar el rendimiento de los fondos. Los inversores particulares que desean evaluar el rendimiento del fondo a través de plataformas de noticias y datos populares, como Yahoo! Finance, pueden encontrar fácilmente los valores del ratio de Treynor entre las estadísticas de riesgo proporcionadas.² Los asesores de inversión también utilizan el ratio de Treynor en sus análisis o recomendaciones. Por ejemplo, Zacks, una firma líder en investigación de inversiones, sugiere invertir ocasionalmente en fondos mutuos con valores altos del ratio de Treynor en sus recomendaciones. En algunos casos, incluso destacan esta medida al incluir el ratio de Treynor en el título de la recomendación (véase, por ejemplo, Marwah 2019 o Marwah 2020).

Además, vale la pena destacar que el ratio Treynor se analiza ampliamente en numerosos libros de texto de inversión en capítulos dedicados a los fondos mutuos o a la evaluación del rendimiento de la cartera (véase, por ejemplo, Bodie et al., 2023, Reilly et al., 2018 o Mayo, 2020, entre otros).

El índice de Treynor presenta deficiencias que afectan la exactitud de su interpretación. Una de las limitaciones tanto del índice de Sharpe como del índice de Treynor es su aplicación.

cuando la tasa de rendimiento del fondo es inferior a la libre de riesgo Tasa. Sin embargo, en el caso del índice de Treynor, surge un problema adicional cuando el riesgo de la cartera examinada, medido por el coeficiente beta, se vuelve negativo.³

En el artículo fundamental sobre el perfeccionamiento del Ratio de Sharpe y el Ratio de Información, Israelsen (2005) propuso un ajuste al Ratio de Sharpe tradicional, conocido en la literatura académica y en la práctica inversora como el Ratio de Sharpe Modificado. Esta importante, aunque sencilla, modificación permitió superar el problema de la evaluación incorrecta del rendimiento ajustado al riesgo y la consiguiente formación errónea de las clasificaciones de los fondos (o de cualquier otro resultado de inversión), cuando los rendimientos excedentes resultan negativos en las muestras históricas evaluadas.

Como demostró Israelsen (2005), las diferencias en las clasificaciones de los fondos, desde los de mejor a los de peor desempeño, basadas en cálculos basados en el ratio de Sharpe tradicional frente al ratio de Sharpe modificado, pueden ser tan grandes que ciertos fondos pueden incluso intercambiar lugares entre los segmentos superiores e inferiores de sus respectivas listas de clasificación.

Siguiendo la idea de Israelsen (2005), en este artículo proponemos una mejora del índice de Treynor y demostramos su utilidad con base en cálculos basados en una muestra de diferentes fondos. Analizamos además las ventajas del índice de Treynor modificado, así como su aplicabilidad y limitaciones prácticas.

El ratio de Treynor modificado propuesto en este documento puede ser de interés directo para los profesionales que buscan una medida de rendimiento que combine el retorno y el riesgo sistemático y que pueda usarse sin las limitaciones del ratio de Treynor original, es decir, aplicable también en casos en los que algunos fondos logran retornos excedentes promedio negativos durante ciertos períodos de tiempo o betas negativas.

El artículo se organiza de la siguiente manera. La sección "**Problemas con el índice de Treynor tradicional**" describe los problemas clave de la medida tradicional de Treynor. En la sección "**Refinamiento del índice de Treynor**", proponemos un ajuste al índice de Treynor original. En la sección "**Resultados empíricos y discusión**", presentamos resultados empíricos basados en una muestra de varios

³ Aunque la teoría del modelo CAPM y el conocimiento teórico tradicional asumen que una beta menor implica un menor riesgo y requieren una rentabilidad adicional menor para compensar a los inversores por este riesgo, independientemente de si la beta es positiva o negativa, existe un debate en la literatura sobre cómo debería tratarse la beta negativa a la luz de la evidencia empírica sobre la línea de mercado de valores (SML). Por ejemplo, Cloninger et al. (2004) sugieren que la SML empírica en el rango de betas negativas no tiene pendiente positiva, sino negativa; por lo tanto, la SML en rangos de beta negativos y positivos forma una función en forma de "V", con el punto "V" en una beta de cero y una rentabilidad igual a la tasa libre de riesgo. Esto implicaría que los activos o fondos con betas positivas y negativas del mismo valor absoluto deberían tratarse simétricamente como inversiones igualmente arriesgadas y compensar a los inversores con la misma rentabilidad adicional. En este artículo, seguimos el enfoque tradicional y solo mencionamos la discusión sobre este tema.

² Véase por ejemplo: <https://finance.yahoo.com/quote/TGFRX/risk/> [consultado: 4 de febrero de 2024].



fondos, que ilustran la aplicación de ambas medidas. La sección «Conclusiones» resume y concluye este documento.

Problemas con la relación Treynor tradicional

El índice de Treynor (TR), introducido por Jack Treynor (Treynor 1965), mide el exceso de rentabilidad (ER) que produce un activo o una cartera de activos por unidad de riesgo sistemático que conlleva. Se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Relación de Treynor (TR)} = \frac{\text{ER}}{\beta} \quad (1)$$

Donde: ER es el exceso de rentabilidad (la diferencia entre la rentabilidad de la inversión y la tasa libre de riesgo) y β es la beta estimada, es decir, la medida del riesgo sistemático. La beta se determina como el coeficiente de regresión del modelo de índice único de Sharpe:

$$r_{it} = r_{it} + \beta(r_{mt} - r_{it}) \quad (2)$$

donde r_{it} son los respectivos rendimientos del activo o cartera i y r_{mt} son los rendimientos del índice de mercado.

En la investigación empírica posterior de la siguiente sección de este documento aplicamos el MSCI ACWI como índice del mercado mundial y la estimación beta se realiza utilizando retornos mensuales.

Al igual que en el caso del Ratio de Sharpe (Sharpe 1966), el exceso de rentabilidad se refiere a la rentabilidad de la cartera obtenida por encima de la que podría haberse obtenido en una inversión sin riesgo. Sin embargo, en este caso, se utiliza el riesgo sistemático, medido por la beta (β) de una cartera, en lugar del riesgo total en el Ratio de Sharpe. Cuanto mayor sea el exceso de rentabilidad y menor el riesgo (beta), suponiendo que ambos tengan signos positivos, mayor será el valor del Ratio de Treynor y mejor será el rendimiento de la cartera.

Al igual que el ratio de Sharpe, el ratio de Treynor no es un criterio de clasificación para fondos de inversión cuando se producen rendimientos excedentes negativos. Para fondos con rendimientos excedentes negativos durante un período determinado, cuanto mayor sea el riesgo medido con beta, suponiendo que sea positivo, mayor será el ratio de Treynor (es decir, menos negativo). Esto es contrario a lo que ocurre cuando los rendimientos excedentes son positivos. Este problema resulta, en última instancia, en clasificaciones incorrectas de los fondos según su rendimiento, como en el caso del ratio de Sharpe y el ratio de información descritos por Israelsen (2005).

Sin embargo, existe otro problema con el ratio de Treynor que Sharpe y el ratio de información no presentan: existe una anomalía cuando las betas son negativas. En el caso de una beta negativa, cuanto menor sea el exceso de rentabilidad, mayor será el ratio de Treynor.

La combinación de ambos problemas puede causar una clasificación errónea grave de los fondos. Lo ilustramos con el ejemplo de

En la Tabla 1 y en la Figura 1 se presentan 10 fondos hipotéticos con determinados excesos de retorno (ER) y coeficientes beta.

Consideremos los fondos C y D con el mismo exceso de rentabilidad negativo (ER) = -1%. En un contexto de dos fondos, el fondo C es claramente la mejor opción que el fondo D, debido a su menor riesgo medido con beta (0,5 frente a 1,5). Sin embargo, al fondo C se le asigna un valor de ratio de Treynor menor que al fondo D (-0,02 frente a -0,00667), lo que refleja esta anomalía.

Otra anomalía ocurre cuando hay betas negativas.

Los fondos A, E y H con beta negativo -0,5 tienen ratios de Treynor que caen con el aumento de los rendimientos excedentes.

La Figura 1 presenta gráficos del Ratio de Treynor en función del coeficiente beta para niveles seleccionados de exceso de rentabilidad (ER = -3%, -1%, 3% y 6%). Estos gráficos muestran que solo en el cuadrante superior derecho del plano de coordenadas, para excesos de rentabilidad positivos y betas positivas, el Ratio de Treynor clasifica correctamente las carteras de inversión: su valor aumenta con el aumento del exceso de rentabilidad y disminuye con el aumento de beta. En los cuadrantes restantes del plano de coordenadas, el comportamiento del Ratio de Treynor es anómalo. En el cuadrante superior izquierdo, para excesos de rentabilidad negativos y betas negativas, y en el cuadrante inferior izquierdo, para excesos de rentabilidad positivos y betas negativas, el Ratio de Treynor aumenta con la disminución del exceso de rentabilidad para una beta dada. En el cuadrante inferior derecho, para excesos de rentabilidad negativos y betas positivas, cuanto mayor sea el coeficiente beta, para un exceso de rentabilidad dado, mayor será el valor del Ratio de Treynor.

El problema con el ratio de Treynor en caso de beta negativa fue descrito en libros de texto populares sobre construcción de carteras de acciones y análisis de inversiones, como Reilly et al. (2018). Allí se afirma que el índice de Treynor evalúa mal el rendimiento de una cartera con un riesgo muy bajo (beta negativa) y un riesgo de retorno promedio superior a la tasa libre de riesgo.

En este artículo, asumimos que una beta más baja implica un riesgo sistemático más bajo, incluso cuando la beta es negativa. Esto es consistente.

Tabla 1 Ratios de Treynor para 10 fondos hipotéticos con exceso de rentabilidad positivo/negativo y betas positivo/negativo

	ER	Beta	TR	Rango
Fondo A	-3%	-0,5	0,06	2
Fondo B	-3%	0,5	-0,06	7
Fondo C	-1%	0,5	-0,02	5
Fondo D	-1%	1,5	-0,007	4
Fondo E	3%	-0,5	-0,06	7
Fondo F	3%	0,75	0,04	3
Fondo G	6%	-1,5	-0,04	6
Fondo H	6%	-0,5	-0,12	8
Fondo I	6%	0,5	0,12	1
Fondo K	6%	1,5	0,04	3

Fuente: Cálculos propios



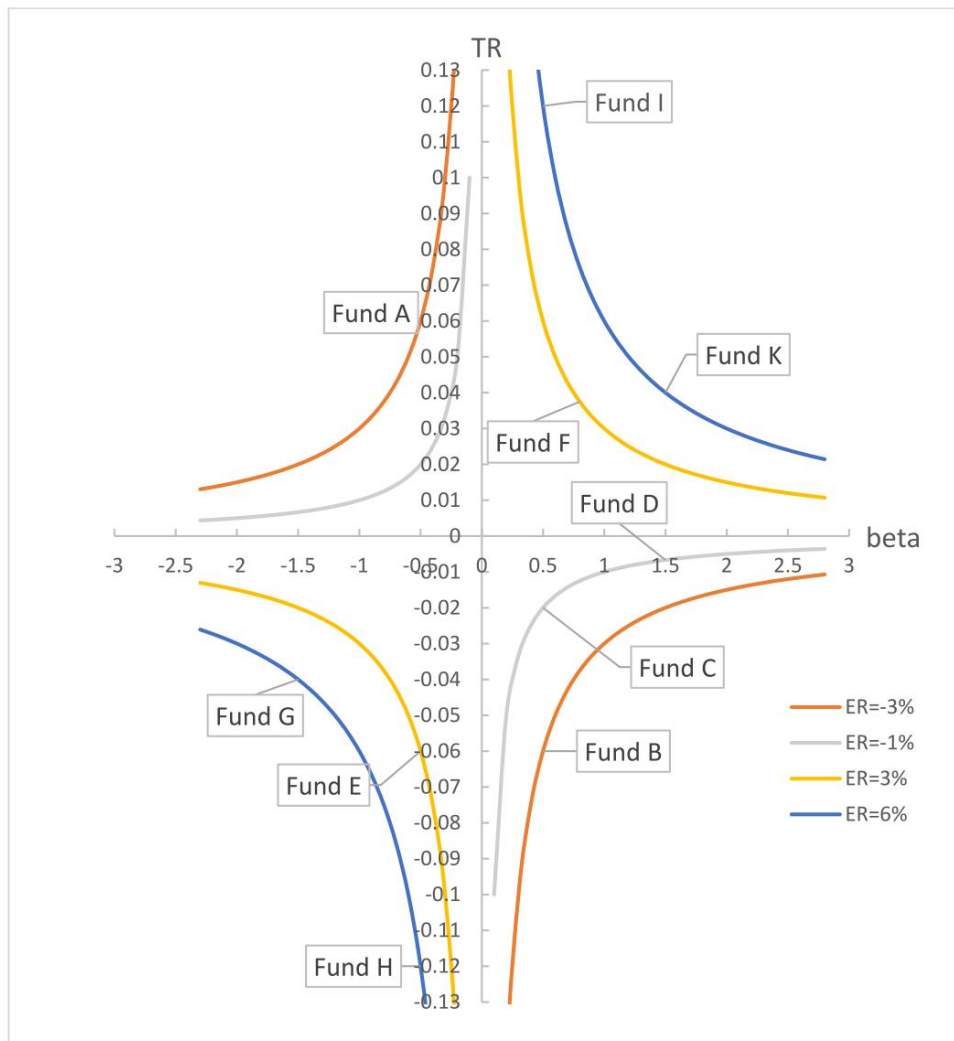


Fig. 1 Ratio de Treynor en función del coeficiente beta para rendimientos excedentes dados
Fuente: Cálculos propios

Con el análisis típico de los libros de texto, que presupone o representa gráficamente una línea de mercado de valores (LMV) monótona con pendiente positiva sobre valores beta positivos y negativos (véase, por ejemplo, Cloninger et al., 2004). Esta extrapolación monótona de la LMV positiva sobre el rango de valores beta negativos implica que un activo con beta negativa tiene una prima de riesgo negativa, lo que significa que se puede esperar que tenga una rentabilidad inferior a la tasa de rendimiento libre de riesgo.

Ross y Westerfield (1988) también explican cómo cualquier inversor podría estar satisfecho con un activo con una rentabilidad esperada negativa. Según Ross y Westerfield (1988), los movimientos opuestos de una beta negativa hacen que los activos con beta negativa sean adiciones particularmente valiosas a cualquier cartera; sin embargo, debido a su valor, deben ofrecer una rentabilidad esperada menor; de lo contrario, ofrecerían una oportunidad de arbitraje que todos los inversores aprovecharían en masa.

En resumen, el objetivo de nuestro trabajo es proponer un refinamiento del índice de Treynor que satisfaga los dos criterios siguientes:

- Cuanto mayor sea el rendimiento de la cartera, con una beta dada, mayor será el valor de la medida
- cuanto mayor sea la beta de la cartera, para un exceso de rendimiento dado, menor será el valor de la medida en todo el rango de posibilidades, es decir, con valores positivos y negativos de exceso de rendimiento y parámetros beta.

Una medida que cumpla estos criterios permitirá eliminar los dos tipos de anomalías asociadas al tradicional Ratio de Treynor mencionados anteriormente.



Tabla 2. Índice de Treynor modificado para 10 fondos hipotéticos con exceso de rentabilidad positivo/negativo y betas positivo/negativo.

		Beta	MTR	Rango
Fondo A	-3%	-0,5	-0,06	8
Fondo B	-3%	0,5	-0,09	9
Fondo C	-1%	0,5	-0,03	6
Fondo D	-1%	1,5	-0,04	7
Fondo E	3%	-0,5	0,015	4
Fondo F	3%	0,75	0,009	5
Fondo G	6%	-1,5	0,06	1
Fondo H	6%	-0,5	0,03	2
Fondo I	6%	0,5	0,02	3
Fondo K	6%	1,5	0,015	4

Fuente: Cálculos propios

Refinamiento de la relación Treynor

Para resolver ambos problemas con el Ratio de Treynor original, que analizamos en la sección anterior, proponemos una nueva medida que relaciona el exceso de rentabilidad con el riesgo sistemático. Esta se basa en la idea general de un refinamiento del Ratio de Sharpe introducido por Israelsen (2005) y la definimos mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Relación de Treynor modificada (MTR)} = \frac{\text{ER}}{\beta + a} \quad (3)$$

donde: $a > \max \text{abs}(\beta)$ para cada $\beta < 0$ en el conjunto de fondos analizados.

Lo llamamos Ratio de Treynor Modificado (RTM), ya que utiliza la idea de Israelsen (2005) para superar el problema de los rendimientos excedentes negativos. El Ratio de Treynor estándar

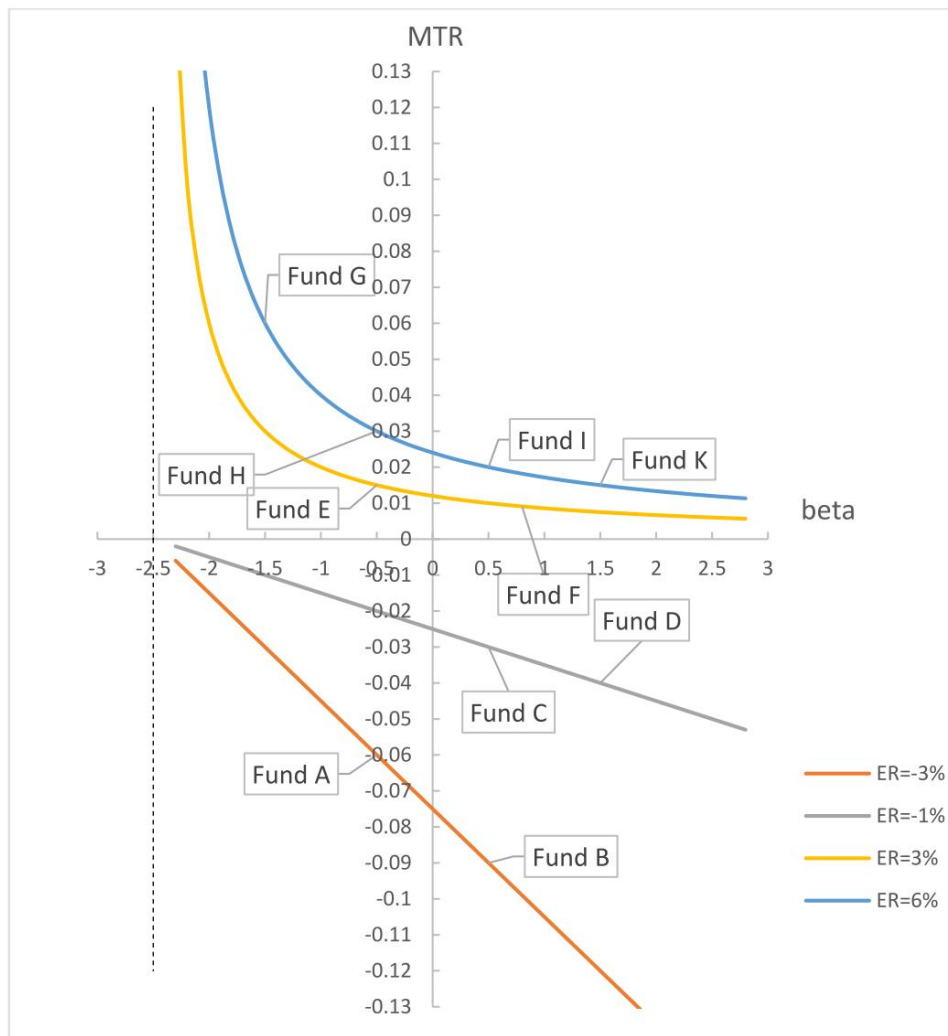


Fig. 2 Ratio de Treynor modificado en función del coeficiente beta para rendimientos excedentes dados
Fuente: Cálculos propios



Se ajusta añadiendo un exponente al denominador. El exponente se define como el exceso de rentabilidad dividido entre el valor absoluto del exceso de rentabilidad. Esta modificación aborda el problema de los excesos de rentabilidad negativos, pero no resuelve el problema de las betas negativas. Para corregirlo, se debe añadir una constante a al coeficiente del denominador. El valor de esta constante debe elegirse como

mayor que el valor absoluto más alto de todos los betas negativos en el conjunto de fondos analizados en un período de muestra determinado.

Los valores del Ratio de Treynor Modificado para los 10 fondos hipotéticos considerados previamente, con $a = 2.5$, se presentan en la Tabla 2 y en la Figura 2.

Al comparar las últimas columnas de las Tablas 1 y 2, se observa inmediatamente que las clasificaciones de los fondos difieren sustancialmente. Y lo que es más importante, nuestra medida eliminó ambas anomalías observadas en el caso del índice de Treynor tradicional.

Para una beta dada, los fondos con mayor rentabilidad excedente obtienen una puntuación más alta. Por ejemplo, los fondos A, E y H, con el mismo parámetro beta y rentabilidad excedente creciente, clasificados según el índice de Treynor en orden inverso al debido, ahora tienen una clasificación correcta. Además, para cada nivel de rentabilidad excedente, el índice de Treynor modificado es una función decreciente del coeficiente beta. En particular, el fondo C, con la misma rentabilidad excedente y menor riesgo que el fondo D, con una calificación incorrectamente inferior según el índice de Treynor, ahora tiene una puntuación más alta.

El usuario puede elegir libremente el valor de la constante a . Cada vez que se realiza una comparación para un grupo seleccionado de fondos. Sin embargo, es importante asegurar que a sea mayor que el valor absoluto más alto de los coeficientes beta negativos dentro de la muestra de fondos que se comparan. La elección de a es en cierto modo análoga a la selección de un índice de referencia en otros métodos de evaluación de carteras. Por ejemplo, en el caso del Ratio de Información, el índice de referencia es seleccionado por el evaluador y puede diferir entre varios grupos de fondos comparables. Si bien el índice de referencia utilizado para evaluar una cartera puede variar según el criterio del evaluador, su selección debe estar bien justificada y alineada con el objetivo de inversión y las características de la cartera. No existe un único índice de referencia "universal", aunque un índice de mercado se utiliza comúnmente como punto de referencia predeterminado. Por esta razón, en la siguiente sección presentamos como ejemplo los resultados de un estudio de un gran grupo inicial de 982 fondos, que también incluye fondos con betas negativas. Ayudará a predeterminar qué valor de la constante a se puede proponer, de modo que cumpla la condición: $a > \max \text{abs}(\beta_i)$ para cada $\beta_i < 0$.

Resultados empíricos y discusión

En esta sección, presentamos primero los resultados del análisis de los coeficientes beta para una amplia gama de fondos y presentamos un ejemplo empírico que ilustra el uso de nuestro método refinado.

Medir el MTR para clasificar los fondos en comparación con el índice Treynor tradicional.

Nuestra base de datos abarca un período de 10 años, de marzo de 2013 a febrero de 2023 (es decir, 120 meses). Utilizamos datos de un conjunto muy amplio que incluye 982 fondos de inversión con diferentes estilos y políticas de inversión. Esta base de datos incluye fondos de renta variable convencionales, fondos indexados, fondos sectoriales, fondos de un país, fondos regionales y globales, fondos abiertos y cerrados, y ETF. La fuente de los datos de los fondos...

Así como para el MSCI All Country World Index (ACWI) está Refinitiv.

Los fondos de inversión se han convertido en una parte esencial de las carteras de inversión modernas, ofreciendo a los inversores una forma sencilla de obtener exposición a una amplia gama de clases de activos, sectores y estrategias de asignación de activos. Los fondos de nuestro estudio abarcan desde fondos con amplia exposición al mercado, como el ETF ProShares Short S&P 500, hasta fondos temáticos especializados, como el ETF Invesco WilderHill Clean Energy. Por lo tanto, pueden variar significativamente en cuanto a sus estrategias de inversión, perfiles de riesgo y enfoque temático.

Estimamos los coeficientes beta utilizando el modelo de índice único de Sharpe definido por la ecuación (2), con el índice MSCI ACWI como índice del mercado mundial. Se realizaron estimaciones beta para todos los 982 fondos de inversión en cuatro períodos de duración diferentes (2 años, 3 años, 5 años y 10 años) utilizando una frecuencia mensual regresa.

En la Tabla 3 a continuación se presentan las estadísticas resumidas de nuestro análisis de los coeficientes beta de los fondos de inversión investigados.

Alrededor del 5% de todos los fondos analizados tienen un coeficiente beta negativo, que se muestra en la última fila de la Tabla 3. La mayoría de ellos son fondos "cortos" o fondos "bajistas", pero también hay algunos fondos de bonos del tesoro o fondos de materias primas en este grupo.

El fondo con el coeficiente beta más bajo en nuestro estudio (-5.87 en un horizonte de inversión de 10 años) es ProShares Ultra VIX Short Term Futures ETF, que también presenta las betas más bajas de todos los fondos en los horizontes de 5 años (-5.21) y 3 años (-4.88). El segundo más bajo es Direxion Daily S&P 500 High Beta Bear 3X Shares, con una beta de -4.22 en un horizonte de 2 años.

Tabla 3 Estimaciones de los coeficientes beta para 982 fondos de inversión: estadísticas resumidas

	10 años	5 años	3 años	2 años
Mínimo	-5,87	-5.21	-4.88	-4.22
Máximo	3.83	4.63	4.76	4.38
Promedio	0,76	0,79	0.80	0,72
Mediana	0,95	0,93	0,94	0,85
desviación estándar	0,86	0,86	0,85	0,78
Porcentaje de fondos con beta negativa (%)	4,18%	5,08%	5,50%	5,30%

Fuente: Cálculos propios basados en datos de Refinitiv



Estos resultados sugieren que la constante a en la ecuación (3) debería ser incluso tan alta como 6 para que el MTR sea útil y aplicable en todas las circunstancias, aunque, por supuesto, no se puede descartar encontrar fondos con betas incluso más bajas.

En el siguiente paso, hemos elegido 20 fondos de la muestra más amplia investigada para demostrar la utilidad de nuestra medida propuesta en comparación con el índice Treynor original.

Los 20 fondos seleccionados en esta muestra más pequeña varían en cuanto a su enfoque geográfico: 11 fondos invierten en la región de Norteamérica, 5 fondos invierten en mercados desarrollados, 2 fondos invierten en mercados emergentes, 1 fondo invierte en China y 1 fondo invierte en Latinoamérica. La mayoría de los fondos (15 de 20) se caracterizan por un estilo de inversión con activos mixtos, mientras que 4 fondos se centran en empresas en crecimiento y 1 fondo tiene un estilo de inversión con activos alternativos. De los 20 fondos de esta muestra, 14 invierten en renta variable, mientras que 6 fondos invierten en instrumentos alternativos.

Las estrategias de inversión de estos fondos también pueden ser muy diferentes. Por ejemplo, ProShares Short S&P 500 ETF (SH) y ProShares Short Russell 2000 (RWM) son ejemplos de ETF inversos, diseñados para aprovechar la caída de índices de mercado específicos. El ProShares Short S&P 500 ETF busca...

Ofrece la rentabilidad inversa del rendimiento diario del S&P 500, lo que lo hace ideal para inversores que prevén una caída del mercado bursátil estadounidense en general. De igual forma, el ETF ProShares Short Rus-sell 2000 se centra en acciones de pequeña capitalización, ofreciendo la rentabilidad inversa del índice Russell 2000, que se centra en el rendimiento de las pequeñas empresas. Estos fondos están dirigidos a inversores más agresivos, ya que pueden utilizarse como herramientas de cobertura o para la especulación a corto plazo gracias a su volatilidad y apalancamiento.

En el extremo opuesto del espectro se encuentran los ETF temáticos y sectoriales, como el US Global Jets ETF (JETS), el iShares Global Clean Energy ETF (ICLN) y el Invesco WilderHill Clean Energy ETF (PBW). Estos fondos se centran en sectores específicos, como las aerolíneas o las energías limpias, que pueden verse afectados por distintos factores económicos, regulatorios y tecnológicos. Por ejemplo, el US Global Jets ETF invierte en empresas asociadas con los sectores de las aerolíneas y los viajes, ofreciendo exposición a un mercado cíclico fuertemente influenciado por factores como la demanda de los consumidores, los precios del combustible y los acontecimientos geopolíticos. Por otro lado, los ETF de energías limpias, como el ICLN y el PBW, se centran en empresas que operan en sectores de energías renovables, como la solar, la eólica y las tecnologías de baterías. Estos fondos atraen a inversores que buscan capitalizar la creciente tendencia hacia fuentes de energía sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, aunque pueden conllevar...

⁴ En cuanto al ratio de gastos, 6 fondos cobran menos o igual al 0,25%, 4 fondos cobran entre el 0,25% y el 0,5%, mientras que otros 4 fondos cobran alrededor del 0,6% y los últimos 6 fondos cobran por encima del 0,9%.



Mayor volatilidad debido a la naturaleza emergente del mercado de energía limpia.

Los Direxion Daily S&P Biotech Bear 3X Shares (LABD) y Direxion Daily Junior Gold Miners Index Bear 2X Shares (JDST) representan ETF inversos apalancados que apuntan a sectores específicos como la biotecnología y la minería de oro.

Estos ETF tienen como objetivo proporcionar retornos inversos magnificados (3x o 2x) sobre el desempeño diario de sus respectivos índices. Si bien estos fondos ofrecen un potencial de ganancias significativo durante las caídas del mercado, también conllevan un riesgo elevado debido a su naturaleza apalancada. Estos fondos suelen ser utilizados por operadores a corto plazo y no son adecuados para inversores que compran y mantienen debido a su volatilidad inherente.

Otra categoría de fondos son los fondos de inversión socialmente responsable (ISR), que se centran en la inversión ESG (basándose en factores ambientales, sociales y de gobernanza). Fondos como el iShares MSCI Global Sustainable Development Goals ETF (SDG), el Nuveen ESG Large-Cap Value ETF (NULV) y el iShares ESG Aware MSCI EM ETF (ESGE) se centran en empresas que cumplen determinados criterios de sostenibilidad. Estos fondos atraen a inversores con conciencia social que desean que sus inversiones se alineen con sus valores éticos. Por ejemplo, el iShares MSCI Global Sustainable Development Goals ETF realiza un seguimiento de las empresas comprometidas con el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, que abarcan áreas como la pobreza, la desigualdad y el cambio climático.

De manera similar, los ETF ESG de Nuveen (NULV y NULG) se centran en empresas estadounidenses de gran capitalización, con un fuerte énfasis en aquellas que demuestran un desempeño ESG favorable. Estos fondos ofrecen a los inversores la oportunidad de buscar rentabilidad financiera y un impacto social positivo. Además, el iShares ESG Aware MSCI EAFE ETF (ESGD) y el iShares ESG Aware MSCI EM ETF (ESGE) expanden la inversión ESG a los mercados internacionales y emergentes. Al centrarse en empresas con sólidas características ESG, estos fondos permiten a los inversores diversificar globalmente, garantizando al mismo tiempo que sus inversiones se ajusten a sus preferencias éticas.

El Fondo Anti-Beta Neutral al Mercado (FNB) de AGF US ofrece una estrategia única de neutralidad de mercado, cuyo objetivo es generar rentabilidades independientes del rendimiento general del mercado. Al equilibrar posiciones largas en acciones de beta baja con posiciones cortas en acciones de beta alta, este fondo busca capitalizar las fluctuaciones relativas de los precios de estas acciones. El objetivo es generar rentabilidades con menor correlación con el mercado general, lo que lo convierte en una opción atractiva para los inversores que buscan diversificar su cartera.

Algunos de los fondos de nuestra muestra, como el iShares MSCI China ETF (MCHI) y el iShares Latin America 40 ETF (ILF), ofrecen una exposición regional más amplia. El iShares MSCI China ETF se centra en empresas chinas, un mercado con un alto potencial de crecimiento, pero también con un considerable riesgo político y económico. De igual forma, el iShares Latin America 40 ETF se centra en las empresas más grandes de Latinoamérica.

Market	Beta	TR	TR	Beta	TR	TR	Beta	TR
II	-0.58	0.0003	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
III	-0.6378	0.0149		-0.0174	15	-0.1308	18	-0.2820
IV	0.0008			-0.0178	17	-0.0305	14	-0.0475
V	-0.0937	0.0082		-0.0158	14	-0.0287	13	-0.0458
VI	-0.0494	0.0510		-0.0177	16	-0.0467	16	-0.0854
VII	0.0036			-0.1003	20	-0.2487	20	-0.4464
VIII	-0.6574	0.0200		-0.0118	12	-0.0211	11	-0.0334
IX	0.0087			-0.0076	11	-0.1797	19	-0.4091
X	-0.0610	0.0114		-0.0187	18	-0.0311	15	-0.0476
XI	1.14	0.0080		-0.0224	19	-0.0553	17	-0.0993
XII	0.85	0.0040	0.0047	0.0019		0.0011		0.0007
XIII	0.0038			0.0010	11	0.0006		0.0004
XIV	1.77	0.0165	0.0094	-0.0132	13	-0.0233	12	-0.0369
XV	1.23	0.0050	0.0041	0.0035		0.0021		0.0014
XVI	0.0002			0.0012	12	0.0007		0.0004
XVII	0.99	0.0025	0.0026	-0.0009	10	-0.0015	10	-0.0024
XVIII	1.62	0.0209	0.0129	0.0006		0.0004		0.0002
XIX	1.06	0.0063	0.0060	0.0045		0.0027		0.0018
XX	1.22	0.0153	0.0125	0.0016		0.0009		0.0006
XXI				0.0036		0.0021		0.0014



Estados Unidos ofrece a los inversores exposición a mercados emergentes con un importante potencial de crecimiento. Estos ETF regionales se diferencian de los ETF internacionales o estadounidenses más amplios al concentrarse en regiones económicas específicas, lo que puede generar mayores rentabilidades, pero también conlleva un mayor riesgo debido a factores geopolíticos.

La Tabla 4 presenta los valores del índice de Treynor y del índice de Treynor modificado (con tres valores diferentes de la constante a) para los 20 fondos seleccionados durante el período de marzo de 2013 a febrero de 2023. En este ejemplo empírico podemos observar dos tipos de anomalías en la clasificación de fondos generadas por el índice de Treynor original y podemos demostrar cómo el índice de Treynor modificado las aborda.

Para ilustrar el primer tipo de anomalía asociada con la rentabilidad negativa, consideremos los fondos III y IV, ambos con una rentabilidad negativa prácticamente igual: $-0,0042$ y $-0,0043$, respectivamente. El fondo III, a pesar de presentar un mayor riesgo sistemático ($\beta = 1,19$) que el fondo IV ($\beta = 0,69$), se clasificó como de mejor rendimiento según el índice Treynor original. El índice Treynor modificado invierte este orden de clasificación incorrecto y otorga una puntuación más alta al fondo IV que al fondo III.

Como otro ejemplo, comparemos el fondo VI y el fondo X, en cuyo caso ambos tienen una beta negativa prácticamente igual, $-0,97$ y $-0,96$, respectivamente. A pesar de tener la rentabilidad mensual a cinco años más baja de todos los fondos analizados ($ER = -0,0494\%$), al fondo VI no solo se le asigna un ratio de Treynor más alto que al fondo X, con una rentabilidad excedente mayor ($ER = -0,0110\%$), sino que incluso se clasificó como el fondo con mejor rendimiento, mientras que el fondo X se clasificó en sexto lugar. En este caso, el ratio de Treynor original produce el segundo tipo de anomalía, asociada a las betas negativas. El ratio de Treynor modificado proporciona un orden de clasificación correcto: ahora el fondo VI se posiciona no solo después del fondo X en la lista de clasificación, sino que también se clasifica como el de peor rendimiento.

Estos ejemplos demuestran claramente que las diferencias en las clasificaciones de los fondos, desde los de mejor a los de peor desempeño, basadas en cálculos basados en el índice Treynor tradicional frente al índice Treynor modificado, pueden ser tan grandes que algunos fondos pueden incluso intercambiar lugares entre los segmentos superior e inferior de la lista de clasificación.

Es necesario mencionar que la nueva medida propuesta en la ecuación (3) no preserva exactamente los valores del Ratio de Treynor original en casos de carteras con excesos de retorno positivos y betas positivos.

Cabe señalar que no es posible modificar el ratio de Treynor de forma que los valores de la medida modificada sean iguales a los del ratio de Treynor original para carteras con un exceso de rentabilidad positivo y una beta positiva, es decir, en aquellos casos en los que el ratio de Treynor original clasifica correctamente las carteras. Esto se debe a que, a medida que la beta tiende a cero, para cualquier exceso de rentabilidad positivo, el ratio de Treynor tiende a infinito. Por lo tanto, una disminución adicional de la beta por debajo de cero no puede resultar en valores más altos del ratio de Treynor, a menos que...

La asíntota vertical en $\beta = 0$ se desplaza hacia la izquierda hasta los betas negativos en el grupo de carteras analizadas (hasta $\beta = a$). Esto se puede ver comparando las figuras 1 y 2. En nuestra nueva medida, esto se hace añadiendo una constante positiva a β . Sin embargo, este ajuste también modifica el valor del ratio para todas las carteras con un exceso de rentabilidad positivo y una beta positiva.

Para explorar esta característica del Ratio de Treynor Modificado, consideremos dos fondos, el segundo con un exceso de rentabilidad y una beta n veces superiores al primero, como los fondos F y K de las Tablas 1 y 2 y las Figs. 1 y 2. El fondo K tiene un exceso de rentabilidad y una beta 2 veces superiores a los del fondo F. El Ratio de Treynor, en función del exceso de rentabilidad y la beta, es una función positivamente homogénea de grado 0, lo que significa que aumentar n veces tanto el exceso de rentabilidad como la beta no modifica su valor. El Ratio de Treynor evalúa el cambio n veces en el exceso de rentabilidad y el cambio n veces en la beta de la misma manera, lo que resulta en un valor inalterado.

El índice de Treynor clasifica los fondos F y K en la Tabla 2 con el mismo rendimiento. En cambio, nuestra nueva medida asume un valor mayor para el fondo K que para el fondo F ($0,015$ frente a $0,009$) y, por lo tanto, otorga mayor peso a un aumento de n veces en el exceso de rentabilidad que a un aumento de n veces en la beta. En otros

En otras palabras, esta nueva medida "subpondera" el riesgo sistemático⁵ en relación con el exceso de rentabilidad, mientras que el ratio de Treynor trata a ambos de forma simétrica.⁶

Finalmente, nos gustaría señalar que el valor de la constante a en la relación de Treynor modificada se debe determinar en función de los valores de los coeficientes beta para un grupo específico de

⁵ La escala de esta "infraponderación" del riesgo sistemático depende de la constante a en la fórmula (3), es decir, cuanto mayor sea el valor de a , mayor será la "infravaloración" del riesgo en relación con el exceso de rentabilidad. Esto se puede observar en los resultados del ejemplo empírico con 20 fondos presentado en la Tabla 4 cuando se comparan las clasificaciones de fondos producidas por MTR con $a = 6$ y MTR con $a = 3$. Los fondos II y VII han intercambiado posiciones en ambas clasificaciones. El fondo II tiene una beta mucho menor que el fondo III ($-2,54$ frente a $1,19$) y no tanto, pero sí un exceso de rentabilidad notablemente menor ($-0,0378$ frente a $-0,0042$). Según MTR con $a = 6$, el fondo II se clasificó como de peor rendimiento que el fondo III. La clasificación producida por MTR con $a = 3$ es opuesta: el fondo II se clasifica por delante del fondo III. Una situación similar ocurre en el caso de los fondos VII y

VIII. Estos ejemplos muestran que un MTR con un parámetro a más alto infrapondera el riesgo sistemático en relación con el exceso de rentabilidad en comparación con un MTR con un parámetro a más bajo. Por supuesto, lo mismo se aplica al MTR con cualquier parámetro a . Nuestro nuevo índice de Treynor modificado se compara con el ratio de Treynor (que tiene $a = 0$).

⁶ Nuestra nueva medida propuesta también puede compararse con el comportamiento del alfa de Jensen, otra medida del rendimiento de la cartera basada en el exceso de rentabilidad y el riesgo sistemático. El alfa de Jensen es una función positivamente homogénea de grado 1 con respecto al exceso de rentabilidad y la beta, lo que significa que un aumento de n veces en el exceso de rentabilidad y la beta resulta en un aumento de n veces en el alfa de Jensen. Nuestra nueva medida también aumenta, pero menos de n veces, como se define en la fórmula (3). Por lo tanto, su comportamiento se sitúa a medio camino entre los casos extremos del ratio de Treynor y el alfa de Jensen.



fondos analizados (es decir, no debe determinarse arbitrariamente como un valor "suficientemente grande" de a como una constante universal aplicable en todas las circunstancias posibles).⁷ Esto significa que, en la práctica, el índice de Treynor modificado será pragmáticamente útil principalmente en los casos en que, por ejemplo, un administrador de fondos realiza una evaluación del rendimiento de diferentes fondos en una empresa de administración de fondos en particular u otras comparaciones de rendimiento se realizan internamente para un grupo específico de fondos (por ejemplo, en instituciones como fondos de fondos, que naturalmente tratan con un mayor número de fondos para los cuales, sin embargo, se conocen los valores de los coeficientes beta, por lo que la constante a se puede determinar fácilmente).⁸

Conclusiones

El ratio de Treynor modificado propuesto en este documento produce clasificaciones de fondos que respetan dos criterios para todo el rango de casos posibles, es decir, para valores negativos y positivos de exceso de rentabilidad y para coeficientes beta positivos y negativos:

- cuanto mayor sea el exceso de rendimiento, con un riesgo sistemático dado (beta coeficiente), cuanto mayor sea el valor de la relación
- Cuanto menor sea el riesgo sistemático, con un exceso de rentabilidad dado, mejor será el rendimiento del fondo.

Por lo tanto, permite evitar dos tipos de anomalías que ocurren en caso de aplicación de la relación Treynor original:

- para un exceso de rendimiento negativo dado, mayor será el riesgo (beta) Cuanto mayor sea el ratio de Treynor
- para un beta negativo dado, cuanto mayor sea el exceso de rendimiento menor será el ratio de Treynor.

Si bien esta nueva medida no preserva con exactitud los valores del Ratio de Treynor original en carteras con rentabilidades excedentes positivas y betas positivas, puede ser particularmente útil para evaluar el rendimiento de las inversiones en diversas estrategias bursátiles con coeficientes beta negativos. Si bien estos casos son relativamente raros, la aplicación del Ratio de Treynor tradicional inevitablemente conducirá a una formulación incorrecta de las clasificaciones y, en consecuencia, a conclusiones erróneas.

Es importante destacar al final que el valor de la constante a en el Ratio de Treynor Modificado debe determinarse en base a los valores de los coeficientes beta para el conjunto específico de fondos analizados, por ejemplo en los casos en que un administrador de fondos realiza una evaluación del desempeño de diferentes fondos dentro de un grupo específico de fondos.

En resumen, el ratio de Treynor modificado propuesto en este documento puede considerarse una herramienta nueva y complementaria a disposición de inversores y analistas financieros dentro de un conjunto más amplio de otras medidas utilizadas en la evaluación del rendimiento de las inversiones, que está diseñado para garantizar clasificaciones correctas de los fondos u otros resultados de inversión.

Apéndice

Figuras 3 y 4.

⁷ Nos gustaría agradecer al revisor anónimo por sus comentarios sobre la aplicabilidad de la relación de Treynor modificada y por la discusión durante el proceso de revisión sobre este importante asunto.

⁸ Cabe añadir que la clasificación de los fondos no cambia a partir de un valor determinado de un parámetro a medida que este aumenta, y que existe una tendencia a que las diferencias en el orden de clasificación entre carteras disminuyan a cero. En nuestra muestra, la clasificación de los fondos se mantiene idéntica para valores de parámetro de 7, 8, 9 y 10, etc., lo cual se presenta en las figuras 3 y 4 del apéndice. Por lo tanto, esta observación abre la posibilidad de que establecer un valor de parámetro a un nivel superior pueda ampliar su aplicabilidad mediante la estandarización de dicho valor. En cualquier caso, para informar los resultados de la evaluación de inversiones utilizando el índice de Treynor modificado, siempre debe indicarse el valor específico de la constante a utilizada en el ejercicio de evaluación particular. Esto es análogo a la evaluación de carteras de fondos utilizando el alfa de Jensen, que puede calcularse con base en el modelo CAPM, el modelo de tres factores de Fama-French o el modelo de cuatro factores (véase, por ejemplo, Reilly et al., 2018). En tales casos, la variante del modelo empleada debe especificarse al informar los resultados.



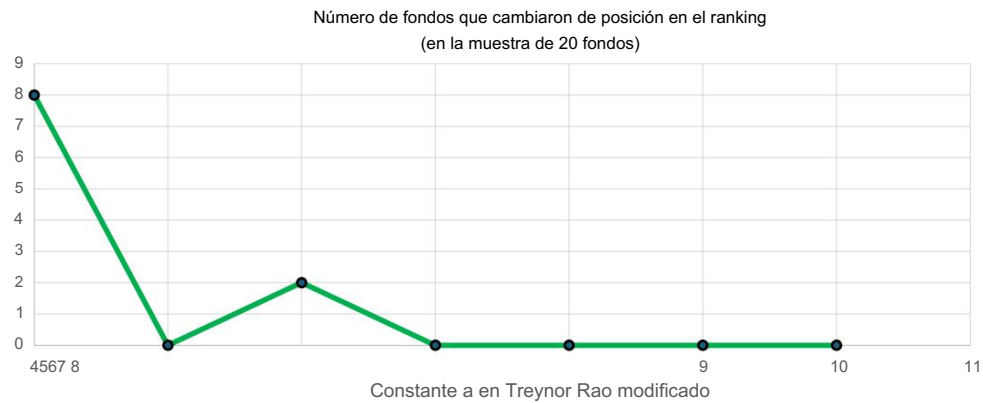


Fig. 3 Número de fondos que cambian de posición en el ranking en la muestra de 20 fondos (para un valor mínimo de beta igual a $-2,87$ y un valor mínimo de una constante igual a 3)

Fuente: Cálculos propios

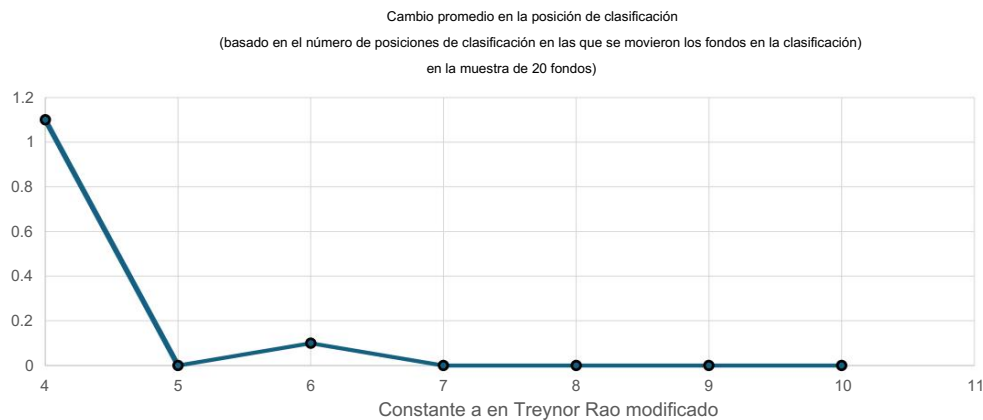


Fig. 4 Cambio promedio en la posición de ranking en la muestra de 20 fondos (para un valor mínimo de beta igual a $-2,87$ y un valor mínimo de una constante igual a 3)

Fuente: Cálculos propios

Agradecimientos (1) Agradecemos al revisor anónimo sus valiosos comentarios sobre nuestro manuscrito. También agradecemos a los participantes de la Conferencia sobre Finanzas Internacionales, Finanzas Sostenibles y Climáticas y Crecimiento (CINSC 2023), celebrada en Liubliana del 18 al 20 de junio de 2023, la Conferencia de Departamentos de Finanzas de Poznań del 14 al 15 de septiembre de 2023 y la 1.ª Conferencia de Finanzas de Elsevier, celebrada en Río de Janeiro del 16 al 18 de noviembre de 2023, por sus útiles sugerencias para versiones anteriores de este documento. (2) Este trabajo contó con el apoyo de la financiación para investigación del Centro Nacional de Ciencias/Narodowe Centrum Nauki (NCN) de Polonia (número de proyecto: 2019/33/B/HS4/01095).

Acceso abierto. Este artículo está licenciado bajo la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional, que permite su uso, intercambio, adaptación, distribución y reproducción en cualquier medio o formato, siempre que se otorgue el crédito correspondiente al autor o autores originales y a la fuente, se proporcione un enlace a la licencia Creative Commons y se indique si se realizaron cambios. Las imágenes u otro material de terceros en este artículo están incluidos en la licencia Creative Commons del artículo, a menos que se indique lo contrario en una línea de crédito del material. Si el material no está incluido en la licencia Creative Commons del artículo y el uso previsto no está permitido por la normativa legal o excede el uso permitido, se le notificará.

Es necesario obtener permiso directamente del titular de los derechos de autor. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Referencias

- Alexander, GJ y AM Baptista. 2003. Evaluación del rendimiento de carteras mediante el valor en riesgo. *Journal of Portfolio Management* 29: 93–102.
- Alimi, A., M. Zandish y M. Amiri. 2012. Optimización multiobjetivo de carteras de fondos mutuos bajo medidas de riesgo a la baja mediante teoría difusa. *Revista Internacional de Cálculos en Ingeniería Industrial* 3: 859–872.
- Alptekin, N. 2009. Evaluación del rendimiento de fondos mutuos de tipo A y fondos de pensiones turcos mediante el método TOPSIS. *Revista Internacional de Economía y Finanzas* 1: 11–22.
- Basso, A. y S. Funari. 2001. Un enfoque de análisis envolvente de datos para medir el rendimiento de los fondos mutuos. *Revista Europea de Investigación Operativa* 135: 477–492.
- Bodie, Z., A. Kane y AJ Marcus. 2023. *Inversiones*. McGrawHill.



- Burke, G. 1994. Un ratio de Sharpe más preciso. *Futures* 23: 56.
- Chang, CH, JJ Lin, JH Lin y MC Chiang. 2010. Evaluación del desempeño de fondos mutuos de acciones abiertos nacionales utilizando el método TOPSIS extendido con diferentes enfoques de distancia. *Sistemas expertos con aplicaciones* 37: 4642–4649.
- Charnes, A., W. W. Cooper, B. Golary, L. Seiford y J. Stutz. 1985. Fundamento del análisis envolvente de datos para funciones de producción empíricas eficientes de Pareto-Koopman. *Revista de Econometría* 30: 91–107.
- Cloninger, DO, ER Waller, Y. Bendeck y L. Revere. 2004. Rentabilidad de valores con beta negativa: Implicaciones para el modelo SML empírico. *Economía Financiera Aplicada* 14: 397–402.
- Cogneau, P. y G. Hubner. 2009a. Más de 100 maneras de medir el rendimiento de una cartera - Parte 1: Medidas estandarizadas ajustadas al riesgo. *Journal of Performance Measurement* 13: 56–71.
- Cogneau, P. y G. Hubner. 2009b. Las (más de) 100 maneras de medir el rendimiento de la cartera - Parte 2: Medidas especiales y comparación. *Journal of Performance Measurement* 14: 56–69.
- Connor, G. y RA Korajczyk. 1986. Medición del rendimiento con la teoría de precios de arbitraje. Un nuevo marco de análisis. *Revista de Economía Financiera* 15: 373–394.
- Elton, EJ y MJ Gruber. 2020. Una revisión de la medición del rendimiento de los fondos mutuos a largo plazo. *Financial Analysts Journal* 76: 22–37.
- Fama, EF 1972. Componentes del rendimiento de la inversión. *Revista de Finanzas* 27: 551–567.
- Favre, L. y JA Galeano. 2002. Optimización del valor en riesgo modificado por la media con fondos de cobertura. *The Journal of Alternative Investments* 5: 21–25.
- Gouveia, MD, ED Neves, LC Dias y CH Antunes. 2018. Evaluación del rendimiento de carteras de fondos de inversión portugueses mediante el método DEA basado en el valor. *Journal of the Operational Research Society* 69: 1628–1639.
- Grau-Carles, P., LM Doncel y J. Sainz. 2019. Estabilidad en las clasificaciones de rendimiento de los fondos de inversión: Una nueva propuesta. *Revista Internacional de Economía y Finanzas* 61: 337–346.
- Helliar, C., B. Petracci y N. Tantisantiwong. 2022. Comparación de fondos de inversión socialmente responsable (ISR) con fondos convencionales mediante una metodología PCA. *Journal of Asset Management* 23: 581–595.
- Henriksson, RD y RC Merton. 1981. Sobre la sincronización del mercado y el rendimiento de las inversiones. II. Procedimientos estadísticos para la evaluación de la capacidad de pronóstico. *Journal of Business* 54: 513–533.
- Hubner, G. 2005. El índice de Treynor generalizado. *Revista de Finanzas* 9: 415–435.
- Israelsen, CL 2005. Un refinamiento del ratio de Sharpe y el ratio de información. *Journal of Asset Management* 5: 423–427.
- Indro, DC, CX Jiang, MY Hu y WY Lee. 1999. Rendimiento de los fondos mutuos: ¿Importa el tamaño del fondo?. *Financial Analysts Journal* 55: 74–87.
- Jensen, MC 1968. El rendimiento de los fondos mutuos en el período 1945-1964. *Journal of Finance* 23: 389–416.
- Jobson, JD, y BM Korkie. 1981. Pruebas de hipótesis de rendimiento con las medidas de Sharpe y Treynor. *Journal of Finance* 36: 889–908.
- Kaplan, PD y JA Knowles. 2004. Kappa: Una medida generalizada de rendimiento ajustada al riesgo de pérdidas. *Journal of Performance Measurement* 8: 42–54.
- Keener, JP 1993. El teorema de Perron-Frobenius y la clasificación de equipos de fútbol. *SIAM Review* 35: 80–93.
- Kidd, D. 2011. Medidas de rentabilidad ajustada al riesgo: No olvidemos a Treynor y Jensen. *Medición del rendimiento de las inversiones* 1: 1–3.
- Lee, WS, GH Tzeng, JL Guan, KT Chien y JM Huang. 2009. Técnicas combinadas de MCDM para explorar la selección de valores según el modelo de Gordon. *Sistemas Expertos con Aplicaciones* 36: 6421–6430.
- Li, SB y SM Qu. 2022. Evaluación del rendimiento de fondos basada en un modelo bayesiano y un algoritmo de aprendizaje automático. *Dinámica discreta en la naturaleza y la sociedad*. <https://doi.org/10.1155/2022/2467521>.
- Lintner, J. 1965. La valoración de activos de riesgo y la selección de inversiones riesgosas en carteras de valores y presupuestos de capital. *Revista de Economía y Estadística* 47: 13–37.
- Markowitz, HM 1952. Selección de cartera. *Revista de Finanzas* 7: 77–91.
- Marwah N. 2019. Tres fondos con un alto ratio de Treynor para inversores con riesgo. <https://www.zacks.com/stock/news/667084/3-Fondos-con-un-alto-ratio-de-Treynor-para-inversores-con-alto-riesgo>. Consultado: 4 de febrero de 2024.
- Marwah N. 2020. Tres fondos con un alto ratio de Treynor para abrir el apetito por el riesgo. <https://www.nasdaq.com/articles/3-funds-with-high-treynor-ratio-to-what-your-risk-appetite-2020-09-28>. Consultado: 4 de febrero de 2024.
- Mayo, HM 2020. *Inversiones*. Introducción, Cengage Learning. Conceptos Internacionales INC.
- Modigliani F. y L. Modigliani. 1997. Rendimiento ajustado al riesgo. *Revista de gestión de cartera*, 45–54.
- Mossin, J. 1966. Equilibrio en un mercado de activos de capital. *Econometría* 34: 768–783.
- Pearson, K. 1901. Sobre líneas y planos de ajuste más cercano a sistemas de puntos en el espacio. *Revista Filosófica* 2: 559–572.
- Reilly, FK, KC Brown y SJ Leeds. 2018. *Análisis de inversiones y gestión de carteras*. Cengage Learning Inc.
- Robiyanto, R. 2018. Evaluación del desempeño de los índices bursátiles de la Bolsa de Valores de Indonesia. *Revista Internacional de Estudios Empresariales* 10: 173–182.
- Ross, SA, y R. Westerfield. 1988. *Finanzas corporativas*. San Luis: Times Mirror/Mosby.
- Scholz, H. y M. Wilkens. 2005. Medición del rendimiento específico del inversor: una justificación del índice de Sharpe y el índice de Treynor. *Revista Internacional de Finanzas* 17: 3671–3691.
- Shadwick, WF y C. Keating. 2002. Una medida de desempeño universal. *Journal of Performance Measurement* 6: 59–84.
- Sharpe, WF 1964. Precios de los activos de capital: Una teoría para el equilibrio del mercado en condiciones de riesgo. *Journal of Finance* 19: 425–442.
- Sharpe, WF 1966. Rendimiento de los fondos mutuos. *Journal of Business* 39: 119–138.
- Sharpe, WF 1992. Asignación de activos: Estilo de gestión y medición del rendimiento. *Journal of Portfolio Management* 18: 7–19.
- Sharpe, WF 1994. El ratio de Sharpe. *Journal of Portfolio Management* 21: 49–58.
- Stoyanov, SV, ST Rachev y FJ Fabozzi. 2007. Óptima financiera carteras. *Finanzas Matemáticas Aplicadas* 14: 401–436.
- Treynor, JL 1961. Hacia una teoría del valor de mercado de activos riesgosos. En "Valoración de activos y rendimiento de carteras: modelos, estrategia y métricas de rendimiento", ed. RA Korajczyk. San Diego: Risk Books.
- Treynor, JL 1965. Cómo evaluar la gestión de fondos de inversión. *Harvard Business Review* de negocios 43: 63–75.
- Treynor, JL y F. Black. 1973. Cómo utilizar el análisis de valores para mejorar la selección de carteras. *Journal of Business* 46: 66–86.
- Treynor, JL y KK Mazuy. 1966. ¿Pueden los fondos mutuos anticipar el mercado? *Harvard Business Review* 4: 131–136.



Van Horne, R. y K. Perez. 2021. Reevaluación del ratio de Sharpe en el rendimiento de los fondos de cobertura ante el riesgo de liquidez. *Journal of Banking and Financial Economics* 2: bnn91-103.

Young, TW 1991. Relación Calmar: Una herramienta más suave. *Futuros* 20: 40.

Yuan, J. y X. Yuan. 2023. Un método integral para la clasificación del rendimiento de los fondos mutuos. *SAGE Open* 13: 1–19.

Nota del editor: Springer Nature permanece neutral con respecto a los reclamos jurisdiccionales en los mapas publicados y las afiliaciones institucionales.

Janusz Brzeszczyński es profesor de Finanzas y se especializa en econometría financiera e investigación de mercados financieros. Ha recibido becas de investigación como la beca Fulbright (Senior Grant) en

EE.UU., la Beca Humboldt para Investigadores Experimentados en Alemania o la beca federal ESKAS en Suiza, entre otras.

Jerzy Gajdka es profesor de Finanzas y se especializa en investigación en mercados financieros y finanzas corporativas. Fue becario Fulbright del Programa de Becas Alexander Hamilton en EE. UU.

Piotr Pietraszewski es profesor adjunto de Finanzas y se especializa en econometría financiera e investigación de mercados financieros.

Tomasz Schabek es profesor asociado de Finanzas y se especializa en econometría financiera e investigación de mercados financieros.

