

Mejorar las betas tradicionales con estrategias de futuros gestionados: una Marco de cobertura basado en riesgos

Jeque Sadik

Julio de 2025

Abstracto

Presentamos un marco basado en la asignación de riesgos para optimizar las carteras tradicionales con estrategias de futuros gestionados. Este marco permite una exploración en profundidad de cómo la asignación a programas de seguimiento de tendencias y programas sistemáticos diversificados (en adelante, Combo) afecta las características de riesgo-retorno de las betas tradicionales en diferentes presupuestos de riesgo. Observamos que las carteras de beta mejoradas con futuros gestionados presentan una mayor resiliencia a las caídas y menores dependencias de cola, especialmente durante períodos de estrés extremo en renta variable y renta fija. Entre las estrategias de futuros gestionados propuestas, el seguimiento de tendencias proporciona mayores ganancias de rendimiento en situaciones de estrés en renta variable, mientras que Combo ofrece un rendimiento más consistente en una gama más amplia de entornos de mercado. Nuestro análisis abarca un conjunto diverso de carteras tradicionales, incluyendo la paridad de riesgo entre acciones y bonos, 60/40 y construcciones para todo tipo de clima, evaluadas a través de la lente de propiedades distributivas de orden superior. Mediante pruebas de estrés históricas y análisis condicional de régimen, documentamos un rendimiento superior condicional significativo para las carteras optimizadas cuando los factores tradicionales presentan un rendimiento inferior. Para evaluar la eficacia de la diversificación, calculamos varias medidas que capturan las estructuras de dependencia tanto en el cuerpo central como en las colas de la distribución de rentabilidad. Los resultados indican que las carteras mejoradas con futuros gestionados mantienen una correlación condicional relativamente baja con los factores de riesgo tradicionales, lo que permite la diversificación cuando más se necesita. Además, observamos que los beneficios marginales de la asignación a futuros gestionados no son uniformes, sino que dependen en gran medida de la composición de la cartera beta. Estos hallazgos respaldan el papel de los futuros gestionados como diversificador estratégico en la construcción de carteras a largo

1 Introducción

Las carteras de inversión tradicionales suelen centrarse en la renta variable. Si bien los inversores pueden optar por incluir cierta asignación a bonos, a menudo para lograr un perfil más equilibrado, el énfasis predominante se mantiene en la renta variable. El sesgo relativo hacia la renta variable se justifica generalmente por la expectativa de que, a largo plazo, las acciones generarán un mayor exceso de rentabilidad en comparación con los bonos [1]. Sin embargo, esto solo se mantiene en el futuro si el exceso de rentabilidad esperado de las acciones se mantiene constante en el tiempo. Sin embargo, esto claramente no es así, ya que existe una reversión a la media en los mercados de renta variable, lo que convierte la prima de riesgo de la renta variable en un proceso variable en el tiempo [2]. Una forma alternativa de plantear esta cuestión es si la asignación del 100% a renta variable es realmente óptima. Esta pregunta ya se ha respondido anteriormente [3] en dos pasos distintos. En primer lugar, la combinación óptima de activos que proporciona la mayor rentabilidad por unidad de riesgo claramente no asigna todo a acciones, sino una proporción entre acciones y bonos. No obstante, comprar y mantener renta variable puede estar cerca de la optimalidad en el caso en que el inversor tenga limitaciones de apalancamiento.

Esto nos lleva al segundo punto, donde nos preguntamos cuánto riesgo se debe asumir para lograr la optimización de la riqueza total a largo plazo. Al apalancarse de forma eficiente y asignar la combinación óptima de activos, un inversor podría obtener rentabilidades similares o superiores a las de la renta variable con un nivel de riesgo mucho menor.

Para demostrar estos dos pasos, tomemos como ejemplo el mercado estadounidense. El gráfico izquierdo de la Figura 1 muestra el rendimiento acumulado de comprar y mantener el S&P 500, un indicador tradicional.

60/40 con un 40% asignado a bonos del Tesoro estadounidense a 10 años y una cartera de paridad de riesgo con los mismos mercados. Las carteras no están apalancadas, ya que sus ponderaciones suman el 100% con todo el patrimonio totalmente invertido. La tabla de la Figura 2 muestra las estadísticas de rendimiento. Desde 1970, el S&P 500 ha alcanzado un ratio de Sharpe de 0,43 con un rendimiento medio anualizado del 6,70%. Comparativamente, las carteras sin apalancamiento tienen una ventaja decente ajustada al riesgo (0,50 Sharpe para ambas), lo que sugiere el beneficio de añadir asignación a bonos. Desde una perspectiva de optimalidad media-varianza, se debería llegar a la conclusión de que una estrategia de comprar y mantener en acciones claramente no es la cartera más eficiente. Sin embargo, la baja correlación incondicional entre bonos y acciones (0,13 para la muestra) reduce la volatilidad general de la cartera, lo que resulta en un exceso de rendimiento medio anualizado menor que una estrategia de comprar y mantener en el S&P 500.

Aquí es donde apreciamos la importancia del segundo paso, que consiste en optimizar el apalancamiento para lograr una mayor rentabilidad anualizada excedente en comparación con un enfoque simple de compra y retención. El gráfico derecho de la Figura 1 muestra el rendimiento acumulado de la estrategia de compra y retención del S&P 500, una cartera 60/40 de 1,55x (un apalancamiento de 1,55x coincide aproximadamente con la volatilidad media del S&P 500) y una paridad de riesgo apalancada con una volatilidad objetivo de aproximadamente el 15%. La Figura 2 muestra sus rentabilidades medias anualizadas, que representan una clara mejora con respecto a la estrategia de compra y retención. La asimetría de ambas estrategias muestra una mejora en comparación con el S&P 500 por separado. Esto se debe principalmente a la mayor asimetría de los bonos a largo plazo (0,34 en la asimetría de la muestra, para ser exactos), acompañada de una menor correlación con su contraparte de renta variable. Al observar la caída media, observamos algunas diferencias sutiles. Si bien las carteras sin apalancamiento muestran una menor caída, este no es necesariamente el caso de las carteras apalancadas. La cartera 60/40 muestra una mejora del 1,73 % en comparación con el S&P 500 (13,58 %), mientras que la cartera con paridad de riesgo apalancada muestra una reducción promedio ligeramente mayor (14,56 %). Esto también explica la asimetría negativa de la paridad de riesgo apalancada en comparación con la cartera sin apalancamiento.

Figura 1: Curvas de rendimiento de paridad de riesgo y 60/40 de EE. UU.

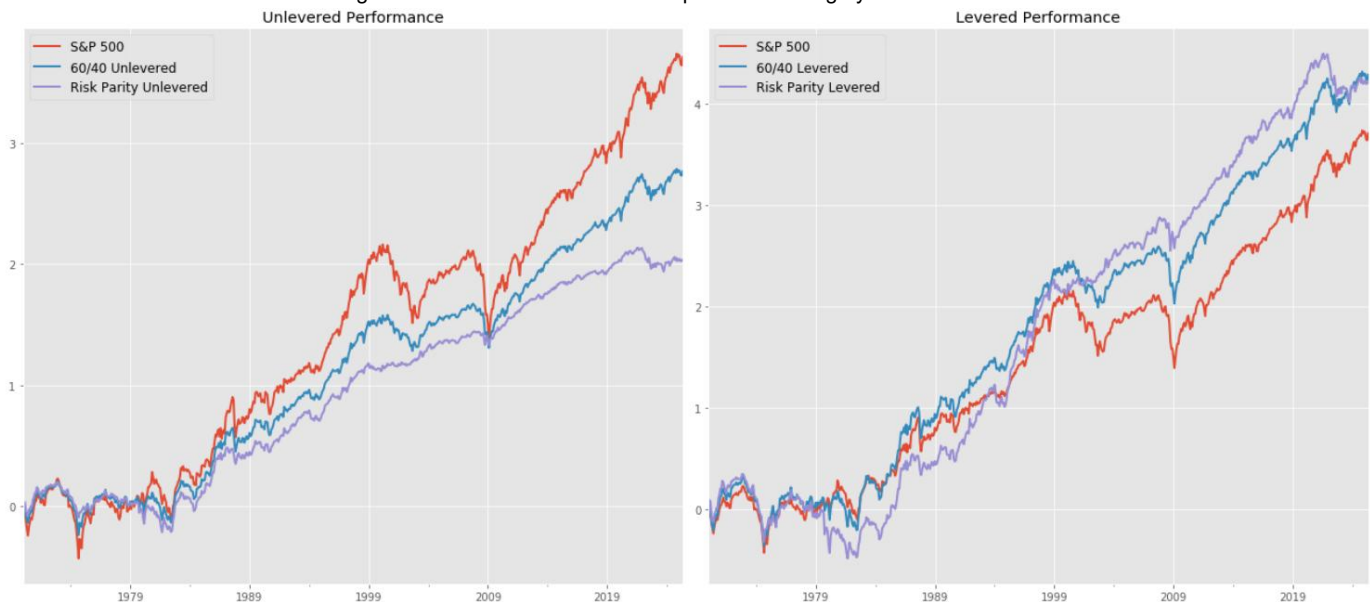


Figura 2: Estadísticas de rendimiento de US 60/40 y paridad de riesgo: exceso de rentabilidad mensual

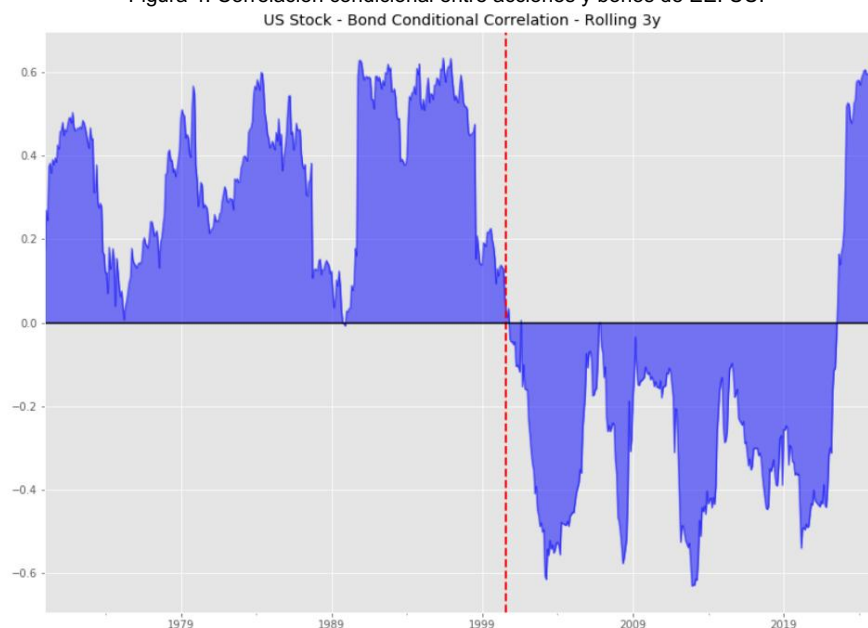
1970-2025/04	S&P 500	60/40 Unlevered	Risk Parity Unlevered	60/40 Levered	Risk Parity Levered
Arith. Mean	6.70%	4.99%	3.68%	7.74%	7.61%
Volatility	15.41%	10.06%	7.40%	15.60%	15.18%
SR	0.43	0.50	0.50	0.50	0.50
Skewness	-0.44	-0.24	0.03	-0.24	-0.29
Avg. DD	13.58%	7.41%	6.10%	11.85%	14.56%
Corr to S&P 500	1.00	0.96	0.72	0.96	0.72
Corr to UST 10y	0.13	0.41	0.76	0.41	0.72

Aunque los bonos proporcionan diversificación a las acciones a corto plazo, no es necesariamente cierto a largo plazo cuando se mantienen bonos desde una perspectiva de riesgo equilibrado. De la Figura 3 podemos ver que la correlación promedio desde 1970 hasta el colapso de las puntocom fue mayoritariamente positiva. Durante la burbuja puntocom, entramos en la era de correlación negativa entre acciones y bonos hasta la crisis de la COVID-19. El régimen inflacionario más alto posterior a la COVID-19 nos ha devuelto a un territorio de correlación positiva. Desde el punto de vista de la asignación de activos, un movimiento hacia un régimen de correlación positiva entre acciones y bonos puede hacer que los bonos sean un activo de cobertura poco atractivo. Esto se explica bien en [4], donde descomponen la prima de riesgo en bonos y muestran que no solo los bonos pueden actuar como un activo de cobertura para las acciones, sino también como un activo de rendimiento impulsado por un carry positivo. Cabe destacar que el 95% de la variación en la prima de riesgo de las acciones está impulsada por la prima de varianza, mientras que para los bonos el 67% de la variación está impulsada por la prima de covarianza. Por lo tanto, el enfoque de rentabilidad de los bonos sugiere que pueden actuar tanto como un activo de rendimiento como de cobertura. A modo de ejemplo, con la Figura 3, si observamos el rendimiento de una cartera 60/40 entre 1980 y 1999, el ratio de Sharpe es significativamente mayor que en el período posterior a la burbuja puntocom, cuando la correlación entre acciones y bonos era negativa. Esto se debe a que, durante la década de 1980, el mercado de bonos generó un mayor carry en comparación con el período posterior a la burbuja puntocom. Por lo tanto, no podemos considerar los bonos simplemente como una cobertura frente a las acciones, sino también como un activo generador de rentabilidad. Por lo tanto, la dinámica de las primas de riesgo de los bonos varía con la misma frecuencia temporal que la de las acciones.

Figura 3: Correlación de la muestra de acciones y bonos de EE. UU. y rendimiento 60/40

	US Stock- Bond Correlation	60/40 Sharpe
1970-1999	0.24	0.08
1980-1999	0.29	0.72
2000-2020	-0.31	0.57
2021-Present	0.49	0.34
Full Sample	0.13	0.50

Figura 4: Correlación condicional entre acciones y bonos de EE. UU.



Esto conjetura la idea de que un inversor debería tratar a los bonos como una fuente diferente de riesgo compensado que la inversión en acciones, y no simplemente como un activo para satisfacer la demanda de cobertura intertemporal [5]. La cobertura intertemporal se refiere a la práctica de mitigar los riesgos de las variables de estado clave en diferentes puntos del tiempo, considerando al mismo tiempo que los cambios en los conjuntos de oportunidades de inversión ocurren en el futuro. Las dos fuentes de primas de riesgo que se analizan están altamente influenciadas por las variables de estado, las cuales afectan positiva o negativamente su dinámica de precios. Los cambios en la tasa real, la inflación y el crecimiento son algunos de estos factores de riesgo notables. Por ejemplo, una sorpresa de crecimiento negativo suele acompañar una caída del mercado bursátil; el endurecimiento de las condiciones de la política monetaria impacta negativamente tanto en los mercados bursátiles como en los de bonos mediante un aumento en las tasas de descuento; y una inflación superior a la media resulta en un menor poder adquisitivo, lo que afecta negativamente a los mercados de bonos. Por lo tanto, es importante que un inversor cuente con las herramientas adecuadas para ajustar sus carteras equilibradas durante los cambios de régimen y las dislocaciones repentinas inducidas por shocks de las variables de estado [6].

Existen varios enfoques activos y pasivos que un inversor puede adoptar para mitigar el impacto de cambios adversos en futuras oportunidades de inversión. Como se describe con mayor detalle en [7], además de los bonos, se analizaron algunas estrategias pasivas de mitigación de riesgos notables. La cobertura más directa es una estrategia de opciones de venta a largo plazo, dada su capacidad para responder adecuadamente a los riesgos de brecha. A pesar de su buen rendimiento durante las fases iniciales de importantes caídas del mercado de valores, estas opciones no ofrecen una gran rentabilidad en un escenario de caída prolongada. Además, el coste de la negociación de opciones hace que los rendimientos excedentes sean más negativos a largo plazo.

Las estrategias orientadas al riesgo crediticio y a largo plazo en oro suelen tener mejores resultados que las estrategias basadas en opciones. Sin embargo, desde la perspectiva del coste y la fiabilidad de la cobertura, presentan sus propias desventajas. El crédito a largo plazo, al igual que los enfoques basados en opciones, es una estrategia de rentabilidad esperada negativa, ya que el inversor está apostando explícitamente en corto la prima de riesgo crediticio. El oro, conocido principalmente como activo refugio, también suele verse influenciado por factores como las fluctuaciones en los tipos de cambio y otras características idiosincrásicas. Estos factores provocan una ruptura de la correlación durante posibles periodos de recesión, cuando podría ser necesario como cobertura.

Esto nos lleva al enfoque de nuestro artículo. Las estrategias de Seguimiento de Tendencias (TF) o Futuros Gestionados (FM) tienden a ofrecer protección a la baja con características de rentabilidad bastante similares a las estrategias de volatilidad a largo plazo/ basadas en opciones, pero de una manera más rentable. El papel de los Futuros Gestionados.

La mejora de las carteras tradicionales ha sido un tema de sostenido interés académico y profesional.

Estudios previos como [8] y [9] destacaron el papel de los futuros gestionados en la generación de sólidas rentabilidades ajustadas al riesgo, con un buen rendimiento durante las caídas del mercado. Como se muestra en [10], las ganancias y pérdidas de una estrategia de futuros gestionados pueden expresarse como un equilibrio entre la varianza a largo y corto plazo de un mercado.

Esto es bastante similar a comprar opciones de estrangulamiento al descubierto para protegerse de las caídas o para aprovechar la persistencia del mercado alcista. Una estrategia de estrangulamiento al descubierto proporciona exposición a la varianza a largo plazo con un coste fijo, generalmente igual a la volatilidad implícita efectiva del activo subyacente; mientras que una estrategia de transferencia de fondos (TF) paga la varianza a corto plazo. Por lo tanto, aunque las estrategias pasivas basadas en opciones ofrecen una mejor cobertura que casi todas las demás estrategias candidatas, la estrategia de fondos múltiples (MF) puede ser un enfoque más rentable para protegerse contra las caídas experimentadas por las exposiciones tradicionales a beta exclusivamente a largo plazo.

La motivación de esta investigación radica en la necesidad de crear un marco basado en la asignación de riesgos para optimizar las carteras tradicionales mediante la integración de estrategias de Futuros Gestionados. Este enfoque plantea varias preguntas prácticas que los inversores suelen afrontar. En concreto, ¿qué constituye una asignación adecuada a las estrategias de fondos de inversión? ¿Debería la asignación ser una simple división nocional, como se observa habitualmente en las ofertas minoristas e institucionales? ¿O debería estar condicionada a la naturaleza de la cartera beta, un presupuesto de riesgo definido y una volatilidad objetivo para la cartera general? ¿Varía el rendimiento excedente ajustado al riesgo en función de cómo se construya la cartera beta principal, ya sea 60/40, paridad de riesgo u otra? Además, ¿la incorporación de un conjunto diversificado de señales a la estrategia de fondos de inversión altera significativamente la contribución al rendimiento de dicha cartera en comparación con una estrategia puramente de seguimiento de tendencias? ¿En qué medida las asignaciones a fondos de inversión mitigan el riesgo a la baja y cómo evoluciona su interacción con la cartera beta subyacente durante las caídas del mercado? Por último, ¿cómo podemos evaluar cuantitativamente los beneficios de la diversificación y el potencial alfa de crisis de una cartera mejorada con fondos mutuos en distintos escenarios de mercado y regímenes de factores de riesgo?

Realizamos varias contribuciones clave al área de investigación sobre futuros gestionados y la construcción de carteras. Adoptamos un marco basado en la asignación de riesgos para mejorar las carteras tradicionales con futuros gestionados. Esto nos permite realizar una evaluación más dinámica y realista de las asignaciones de futuros gestionados en diversos tipos de carteras tradicionales. A continuación, analizamos la eficacia de la cobertura de futuros gestionados desde la perspectiva de factores de riesgo clave en regímenes de cola y períodos de estrés definidos. Esto nos ayuda a verificar la naturaleza dependiente del régimen de la eficacia de estas estrategias.

Además, más allá de las métricas tradicionales de riesgo-retorno, nos centramos en gran medida en los momentos de orden superior y las medidas basadas en la reducción para evaluar el beneficio de la diversificación estructural al asignar MF junto con una cartera tradicional. Finalmente, para evaluar los beneficios de la diversificación, calculamos varias medidas relacionadas con el cuerpo central de la distribución de la cartera y también en la cola, lo que muestra si las carteras mejoradas con MF mantienen una baja correlación con los factores de riesgo tradicionales, precisamente cuando la diversificación es más necesaria. Nuestro análisis está alineado con el marco empírico presentado por [11], [12] y [13]. Sin embargo, a diferencia de su metodología propuesta, que se centra más en la implementación de estrategias de MF como un "alfa portátil" o como un "diversificador inteligente" basado en el equilibrio del ratio de Sharpe entre regímenes, adoptamos un enfoque más holístico donde presentamos un diseño de cartera mediante la mezcla dinámica de betas tradicionales y alternativas líquidas como los Futuros Gestionados a través de un enfoque de cartera total, comenzando por la selección de mercados individuales hasta la presupuestación de riesgo adecuada entre la beta y la estrategia de MF. El enfoque en la presupuestación de riesgos nos permite modificar dinámicamente la asignación entre carteras tradicionales y futuros gestionados en función del riesgo condicional y la estructura de correlación de las posiciones subyacentes, gestionando al mismo tiempo un nivel de riesgo constante en cada período. Esto ofrece una perspectiva más completa sobre cómo los futuros gestionados pueden integrarse sistemáticamente con una cartera estratégica.

El documento se organiza de la siguiente manera. En la sección 2, describimos el universo de mercados seleccionados y los datos subyacentes. En la sección 3, describimos la metodología en detalle. Comenzamos definiendo las carteras beta candidatas y dos modelos de fondos mutuos, en particular un programa de financiación transaccional independiente y un programa combinado que distribuye el riesgo equitativamente entre tres primas de riesgo alternativas, incluida la de tendencia. A continuación, analizamos las posibles carteras que creamos utilizando estas combinaciones para el análisis comparativo. Sección

4. Se discuten los resultados del análisis comparativo donde se intenta dar respuesta a las preguntas planteadas.

Se ha hablado anteriormente sobre la eficacia de la asignación a estrategias de microfinanzas. Finalmente, ofrecemos algunas conclusiones.

2 Datos

Obtenemos nuestros datos de Bloomberg. La Tabla 1 los documenta en detalle. La primera columna define

La clase de activo o el grupo al que pertenece cada mercado. Usamos datos retroajustados (renovados 3 días antes de...)

Series temporales continuas (vencimiento) para calcular el exceso de rentabilidad. Los activos utilizados para las carteras beta se denotan como ecuación b y l fi b. Estos también son los mismos mercados utilizados para la manga MF para el respectivas clases de activos.

Tabla 1: Datos de futuros globales - 1990-presente

Activo Clase	Ticker BBG	Nombre	Llevar Medio	Llevar Lejos	Llevar SA
ecu/ecu b	Índice ES1	Índice CME E-Mini Standard & Poor's 500 Futura	3 6 1		
Índice PT1 eq/eq b		Índice S&P/TSX 60 de la Bolsa de Montreal tura	3	6	1
ecu/ecu b	Índice Z 1 eq/	Futuro del índice FTSE 100	3	6	1
eq b Índice GX1 eq/eq b Índice VG1		Futuro del índice Eurex DAX	3	6	1
eq/eq b Índice NK1 l fi/l fi b TY1		Futuro del Eurex EURO STOXX 50	3	6	1
Comdty CBOT Nota del Tesoro de		Futuro del índice OSE Nikkei 225	3	6	1
EE. UU. a 10 años l fi/l fi b US1 Comdty CBOT Futuros de bonos del Tesoro de EE. UU. l fi/l fi b			3	6	0
CN1 Comdty Montreal Exchange Bono canadiense a 10 años			3	6	0
- - -		Futuro	3	6	0
l fi/l fi b RX1 Comdty Eurex Futuro de BUND en euros a 10 años l fi/l fi b JB1			3	6	0
Comdty TSE Futuros de bonos japoneses a 10 años l fi/l fi b G 1 Comdty Futuro de			3	6	0
Gilt largo-comm beta Índice BCOM Índice de materias			3	6	0
primas de Bloomberg					
-----		Futuro de la divisa del dólar australiano de CME (AD1 Curncy)	1	15	0
-----		CD1 Moneda CME Dólar canadiense Futuro de moneda 1		15	0
-----		Futuro de divisas EC1 CME Euro Foreign Exchange Currency 1		15	0
-----		Futuro de la divisa del yen japonés JY1 de CME		15	0
-----		Futuro de la divisa del dólar neozelandés NV1 de CME		15	0
-----		Futuro de la Corona Noruega CME de NO1 Curncy	1	15	0
-----		Futuro de la corona sueca SE1 Curncy CME		15	0
-----		Futuro de la divisa del franco suizo SF1 Curncy CME	1 1	15	0
-----		Futuro de la libra esterlina de CME (BP1)	1	15	0
con		Futuro de petróleo crudo ligero dulce CL1 Comdty NYMEX			1
con		Futuro del petróleo crudo Brent CO1 Comdty ICE	1 1	5 5	1
con		Futuros de gas natural Henry Hub de NYMEX Comdty NG1	1	5	1
con		Gasolina reformulada NYMEX Comdty XB1		5	1
con		Futuros de ULSD del puerto de Nueva York (HO1)	1 1	5	1
con		Futuro de cobre HG1 Comdty COMEX	2	12	1
con		Futuro del aluminio primario LA1 Comdty LME			1
con		Futuro de oro GC1 Comdty COMEX de 100 onzas troy	1 2	5 10	1
con		Futuro de plata SI1 Comdty COMEX	2	12	1
con		Futuro de soja CBOT S 1 Comdty	1	8	1
con		C 1 Comdty CBOT Futuro de maíz com W 1	2	12	1
Comdty CBOT		Futuro de trigo	2	12	1
con		LC1 Comdty CME Ganado vivo futuro	2	8	1

con	KC1 Comdt NYBOT	CSC C Futuro del café	2	10	1
s.fi	Futuro de bonos del	Tesoro de EE. UU. a 2 años del CBOT de Comdt TU1	3	6	0
s.fi	CV1 Comdt Montreal	Exchange Bono canadiense a 2 años Fu- tura	3	6	0
s.fi	DU1 Comdt Eurex	2 años Euro SCHATZ Futuro	3		0
s.fi	Futuros SOFR a tres	meses de Comdt SFR1	3	6 15	0
s.fi	COR1	Futuros CORRA a 3 meses	3	15	0
s.fi	Comdt				
s.fi	Futuro Euribor Euro	a 3 meses ER1 Comdt	3	15	0

Carry Mid y Carry Far son los meses aproximados de vencimiento para los contratos de futuros utilizados

Para calcular las señales de carry a medio y largo plazo. La columna Carry SA etiqueta los mercados.

donde se necesita un ajuste de estacionalidad para la fórmula de carry bruto.

3 Metodología

Hay dos conjuntos de subcarteras consideradas para este análisis. El primero contiene ocho beta

carteras que son carteras exclusivamente a largo plazo que aprovechan principalmente las primas de riesgo de renta variable y de bonos en varios

Combinaciones de asignaciones. El segundo conjunto de carteras son carteras multiactivo construidas ya sea

para generar exposición a TF o una combinación de primas de riesgo alternativas, incluyendo TF (nos referimos a esto

subcartera como "Combo").

3.1 Modelo de riesgo

Para los fines de este análisis, estimamos un modelo de riesgo utilizando nuestro universo global de futuros.

El sistema de riesgo se basa en un modelo de media móvil ponderada exponencialmente (EWMA). Condicional

Las volatilidades de cada mercado se estiman con base en un período de 30 días. También estimamos volatilidades condicionales.

Matrices de correlación con vida media de 252 días.

Para un vector $N \times 1$ de volatilidades condicionales σ_t y una matriz de correlación condicional $N \times N \Gamma_t$

Estimada en el tiempo t , podemos construir una matriz de covarianza $N \times N \Sigma_t$ como,

$$\Sigma_t = \sigma_t \sigma_t' \Gamma_t \quad (1)$$

3.2 Carteras Beta Tradicionales

- Carteras basadas en riesgos:

- Paridad de Riesgo de Acciones: Se trata de una cartera de paridad de riesgo con una asignación de riesgo del 100% en acciones.

Futuros. Los índices individuales están ponderados por riesgo y la cartera completa está escalada al 10%.

volatilidad.

- Paridad de riesgo entre acciones y bonos: una cartera de paridad de riesgo con futuros de acciones y bonos.

Los índices individuales se ponderan por riesgo y cada grupo de activos se reorienta para que tenga el mismo riesgo.

Contribución con objetivo de volatilidad del 10%.

- Paridad de riesgo de renta variable, bonos y materias primas: El procedimiento de construcción de la cartera es

Similar a la cartera anterior, la única diferencia clave es que agregamos Bloomberg Commodity

Índice como parte de una gama de productos básicos.

- Acciones y bonos (riesgo 90/10): Esta cartera de acciones y bonos está construida para apuntar a una asignación de riesgo

condicional de aproximadamente el 90% a acciones y el 10% a bonos. La asignación de riesgo 90-10

Limita aproximadamente las contribuciones de riesgo promedio de una cartera 60/40, pero en este caso ajustamos dinámicamente las ponderaciones de riesgo en cada período de reequilibrio, en lugar de mantener un valor constante. asignación nomenclatura.

- Carteras no basadas en riesgos:

- 100% de renta variable: se trata de una cartera íntegramente de renta variable con una asignación nomenclatura del 50% en EE. UU. y el resto del mundo. El resto se distribuye equitativamente entre los demás mercados.

- Clásica 60/40: Esta es la cartera clásica 60/40. Las asignaciones subyacentes a acciones... y los bonos contienen una asignación nomenclatura del 50% a EE.UU. y el resto se distribuye equitativamente.

- Clásico 60/40 y Oro: Un enfoque popular para diversificar una cartera equilibrada 60/40 es Añadir una asignación nomenclatura al oro como posible activo de riesgo. Las asignaciones subyacentes Esta cartera contiene una asignación del 90% a 60/40 y una modesta asignación del 10% a oro.

- All Weather: La cartera All Weather es una estrategia de inversión diseñada para obtener un rendimiento Se adapta bien a todos los entornos económicos, de ahí el nombre "All Weather". Originalmente se desarrolló por Ray Dalio y su firma Bridgewater Associates [14], y es un concepto clave detrás de su Enfoque de paridad de riesgo. Sin embargo, en la práctica, muchos minoristas e institucionales suelen tender a... Adoptamos un enfoque de asignación estática al analizar estas carteras. Construimos un sencillo "Todos cartera "Tiempo" asignando un 30% a acciones globales, un 55% a bonos globales y un 15% a Materias primas distribuidas equitativamente entre el oro y el índice BCOM.

3.2.1 Construcción de carteras: carteras basadas en el riesgo

Describamos la construcción de la cartera subyacente para las primeras cuatro carteras basadas en el riesgo mencionadas. Arriba. Construimos los compuestos de clases de activos de la siguiente manera, para una clase de activo/grupo C dado en una beta. Cartera, podemos calcular los rendimientos compuestos ponderados por riesgo como,

$$r_{\beta,t} = \frac{10\%}{\sigma_t} \sum_{i=1}^{\text{METRO}} o_{\text{él}}^{\text{bruto}} * \frac{10\%}{\sigma_{i,t}} r_{i,t+1} \quad (2)$$

$$o_{\text{yo, tt}}^{\text{bruto}} = w_{\text{do}} * \frac{10\%}{\sigma_C} * \frac{1}{MC} ; C \quad (\text{eqb, If ib, comb}) \quad (3)$$

Aquí, $\sigma_{i,t}$ es la volatilidad condicional para el i el activo, $r_{i,t+1}$ es el exceso de rendimiento a 1 mes vista para el mismo activo. Los pesos brutos $w_{\text{bruto}}^{\text{bruto}}_{\text{él}}$ es una función de tres componentes, es el $\frac{1}{MC}$ asignación dentro de cada clúster (MC es el número total de activos en cada clúster C), apalancamiento $\frac{10\%}{\sigma_C}$ es el objetivo para cada clúster y $w_{\text{do}}^{\text{do}}_{\text{él}}$ es el peso de asignación de riesgo objetivo asignado al clúster C. Por ejemplo, para la cartera de riesgo 90/10 de renta variable y bonos, $w_{\text{do}}^{\text{do}}_{\text{él}}$ será el peso nomenclatura generado basado en una asignación de riesgo de 90% de acciones/10% $\frac{10\%}{\sigma_t}$ es el factor de apalancamiento para escalar la cartera final de bonos. volatilidad al 10% por período de reequilibrio.

3.2.2 Construcción de carteras: carteras no basadas en riesgos

Para las carteras no basadas en riesgo, definimos los rendimientos compuestos como,

$$r_{\beta,t} = \sum_{i=1}^{\text{METRO}} o_{\text{él}}^{\text{bruto}} r_{i,t+1} \quad (4)$$

$$o_{\text{él}}^{\text{bruto}} = w_{\text{do}}^{\text{do}}_{\text{él}} i, t ; C \quad (\text{eqb, If ib, comb}) \quad (5)$$

Aquí, i, t representa la asignación compuesta para cada país dentro de cada clúster. En este caso, las asignaciones compuestas son constantes: 50 % en EE. UU., 10 % en cada una de las otras 5 regiones, y la asignación nomenclatura para cada clúster/clase de activo es la misma. Por ejemplo, en el caso del 60/40 clásico, asignamos el 60 % de la asignación nomenclatura al compuesto de renta variable y el 40 % al compuesto de bonos a largo plazo. Para el análisis independiente, no existe un objetivo de volatilidad general para estas carteras. Sin embargo, para el análisis comparativo, escalamos cada una de estas carteras con su factor de apalancamiento correspondiente.

3.3 Carteras de futuros gestionados

Seguimiento de tendencias: Se trata de una cartera de rentabilidad absoluta en múltiples clústeres, con tamaños de posición seleccionados según un conjunto de señales de TF y el tamaño de la volatilidad. La cartera final se escala a una volatilidad del 10 %.

- Combo: Esta es también una cartera de rentabilidad absoluta que abarca acciones, bonos a largo plazo, tasas a corto plazo, divisas y materias primas. Para cada clase de activo, asignamos el mismo riesgo a tres primas de riesgo distintas: tendencia, carry y asimetría. Los detalles sobre la construcción de estos modelos se explicarán en secciones posteriores.

La Tabla 2 presenta los presupuestos/asignaciones de riesgo objetivo para cada clase/grupo de activos. Estas asignaciones de riesgo se aplican tanto a la Estrategia TF como a la Estrategia Combo.

Tabla 2: Objetivo de asignación de riesgos por clase de activo del clúster Asignación de riesgo predeterminado

Equidad	25,0 %
Bonos a largo plazo	12,5 %
Tasas cortas	12,5 %
FX	25,0 %
Materias primas	25,0 %

3.3.1 Construcción de señales

1. Tendencia de series temporales:

La tendencia de las series temporales aprovecha la tendencia de un activo a mostrar autocorrelación en sus rendimientos. La persistencia en los rendimientos permite que los ganadores sigan obteniendo mejores resultados, mientras que los perdedores tienden a sufrir. Las estrategias de TF se han documentado exhaustivamente en una amplia gama de mercados y a lo largo de largos períodos históricos. La evidencia fundamental proviene de [15], donde se demuestra que las estrategias de momentum de series temporales generan rendimientos positivos ajustados al riesgo en todas las clases de activos y regiones. [16] y [17] han rastreado el rendimiento de las estrategias de TF hasta dos siglos atrás, documentando su rendimiento superior durante fuertes caídas de la renta variable y destacando la robustez de esta anomalía.

Para cada activo i , la intensidad de la señal se calcula basándose en el promedio de cuatro modelos separados.

$$XT \text{ lo rinde} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \text{Sentarse}^k; \quad XT \text{ desgarro} \in [-1, 1] \quad i, t \quad (6)$$

Dado un punto de precio P_t , Cada modelo k se procesa a partir de 4 estimadores de tendencia diferentes, denotados como S_t^k ,

Momentum ajustado al riesgo:

Para cada lookback $n \in [20, 60, 120, 240]$, la señal de impulso ajustada al riesgo se calcula como,

$$\frac{\Pi_n (1 + r_{xt}) x_{n,t}}{\sigma_{n,t} \sqrt{n}} \quad (7)$$

El numerador de la fórmula es simplemente el rendimiento compuesto durante el período. $\sigma_{n,t} \sqrt{n}$ es la volatilidad diaria escalada durante el período retrospectivo.

Momentum suavizado ajustado al riesgo: para cada

lookback $n \in [20, 60, 120, 240]$, la señal de momentum suavizado ajustado al riesgo se calcula como,

$$= \frac{x_{n,t} (1 + r_{xst}) \Pi_n}{\sigma_{n,t} \sqrt{n}} \quad (8)$$

La metodología es bastante similar al modelo de momentum ajustado al riesgo, pero en este caso s, t r_{xst} y σ se calculan en base a precios de futuros suavizados basados en el promedio móvil simple $SMA[P_t; wdw[n/3]]$.

El numerador de la fórmula es simplemente el rendimiento compuesto durante el período. $\sigma \sqrt{n}$ es la volatilidad diaria escalada durante el período retrospectivo.

Cruce de EMA:

Para cada conjunto de lookback, $n \in [8, 16, 32]$, $s \in [8, 16, 32]$ y $p \in [24, 48, 96]$, la señal de cruce EMA se calcula como,

$$SD [P_t; \frac{EWMA [P_t; hl[s]] - EWMA [P_t; hl[p]]}{com[63]}] \quad (9)$$

$$hl[s] = \log 0,5 / \log (1 - 1/s) \quad (10)$$

Aquí, hl y com denotan vida media y centro de masa.

Ruptura de la EMA:

Para cada lookback $n \in [20, 60, 120, 240]$, la señal de ruptura de la EMA se calcula como,

$$x_{n,t} = \frac{\text{Punto} - EWMA [P_t; \text{intervalo}[n]]}{EW SD [P_t; com[63]]} \quad (11)$$

A continuación, cada $x_{n,t}$ se procesa en una intensidad de señal de la siguiente manera: para cada modelo y cada lookback n , normalizo cada $x_{n,t}$ por su volatilidad ponderada exponencial.

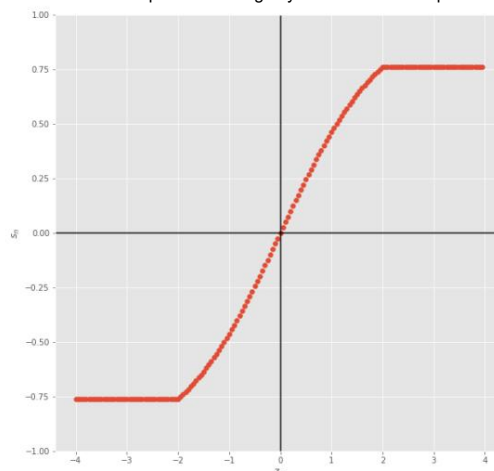
$$z_{n,t} = \frac{x_{n,t}}{EW SD [x_{n,t}, com[63]]} \quad (12)$$

- A continuación, cada $z_{n,t}$ se transforma en un tamaño de posición basado en una función sigmoidea limitada a 2 sigma, denotada como sn,t .

$$sn,t = 2 \cdot \min \left(\max \left(\frac{1}{1 + e^{-z_{n,t}}}, 1 - \frac{1}{1 + e^{-2}} \right), \frac{1}{1 + e^{-2}} \right) - 1 \quad (13)$$

La figura 5 a continuación muestra una ilustración de la fórmula anterior,

Figura 5: Dimensionamiento de posiciones largas y cortas con una capitalización de 2 sigma



- La intensidad de la señal final de cada modelo k se calcula como,

$$S^k = \frac{wnsn}{\text{norma}} \quad (14)$$

$$wn = \frac{2^{-n/6}}{2^{-n/6}} \quad (15)$$

Aquí, los pesos brutos, denotados como $2^{-n/6}$, se elige en función de una vida media de 6 meses.

2. Llevar:

Las estrategias de carry implican obtener una prima de riesgo del mercado bajo el supuesto de que el precio se mantiene. Si bien el concepto de carry se originó en los mercados de divisas, se ha demostrado que es una anomalía robusta también en acciones, bonos y materias primas. El hallazgo empírico clave es que los mercados con un alto carry tienden a superar, en promedio, a los mercados con un bajo carry. Desde un contexto multiactivo, existen diversas evidencias de la existencia de estrategias de carry en los mercados globales, especialmente a través de la existencia de un factor de carry global [18] que generó una alta rentabilidad ajustada al riesgo a lo largo de múltiples ciclos. Las estrategias de carry también son conocidas por ser un sólido diversificador frente a otras primas de riesgo alternativas [19].

Para cada activo i , el carry bruto se calcula como,

$$c_{\tau,t} = \frac{FT_{1,t}}{F_{\tau,t}} - 1 \quad \Delta\tau \quad \frac{1}{\Delta\tau} \quad (16)$$

$FT_{1,t}$ es el precio de futuros del mes próximo, $F_{\tau,t}$ es el contrato de futuros con vencimiento en τ meses. es el $\frac{1}{\Delta\tau}$ factor de anualización. Para cada vencimiento, utilizamos la medida de carry bruto para generar series temporales y señales transversales. Las señales de las series temporales se basan en las puntuaciones de suavizado y ruptura ajustadas al riesgo transformadas de la medida bruta. Por lo tanto, para cada medida $c_{\tau,t}$, y para cada lookback n [60, 120, 240], podemos calcular las siguientes medidas:

$$algo_{\tau,n,t} = \frac{EWMA[c_{\tau,t}; lapso[n]]}{EWSD[c_{\tau,t}; lapso[n]]} \quad (17)$$

$$caja_{\tau,n,t} = \frac{c_{\tau,t} - EWMA[c_{\tau,t}; lapso[n]]}{EWSD[c_{\tau,t}; lapso[n]]} \quad (18)$$

Cada una de estas medidas se agrega en retrospectivas mediante las ecuaciones 13 y 15 para obtener la puntuación final. Utilizamos directamente el promedio de estas medidas para construir las señales de carry de las series temporales para cada clase de activo. En cuanto a los análisis transversales, nos basamos en la medida bruta para todas las clases de activos, excepto para acciones y materias primas, donde nos basamos en el promedio de las dos medidas transformadas definidas anteriormente. El motivo del uso de la transformada se debe principalmente a la estacionalidad que muestran las medidas brutas de carry en estas dos clases de activos.

A continuación, para cada clase de activo, calculamos la puntuación z clasificada transversalmente y utilizamos la ecuación 13 para transformarla en un espacio acotado $[-1, 1]$. La señal de acarreo final para cada activo es) medidas. un promedio simple de su sección transversal transformada ($S_{él}^{kcs}$) y series de tiempo ($S_{él}^{nudos}$)

De esta forma, podemos definir la señal de acarreo final $X_{él}^{Carry}$ como,

$$X_{él}^{Carry} = \frac{1}{2} \frac{1}{KTS_{kts=1}} KTS S_{él}^{kts} + \frac{1}{2} \frac{1}{KCS_{kcs=1}} KCS S_{él}^{kcs}; X_{él}^{Llevar} \in [-1, 1] \quad (19)$$

3. Asimetría:

La asimetría mide la asimetría de las distribuciones. Un activo con asimetría negativa tiende a mostrar pequeñas ganancias frecuentes y grandes pérdidas ocasionales. Por otro lado, un activo con asimetría positiva muestra pequeñas pérdidas frecuentes con grandes ganancias poco frecuentes, casi como pagos de lotería. Por lo tanto, una prima de asimetría surge de la absoluta aversión del inversor hacia la asimetría negativa. Otro lugar que da lugar a la prima de riesgo de asimetría proviene del exceso de demanda racional de activos con asimetría positiva [20]. En tales casos, los inversores sobrestimarían la probabilidad de un evento de baja probabilidad. Esto lleva a restricciones cortas explícitas sobre los activos con asimetría positiva para obstaculizar el posible impacto negativo en sus carteras y viceversa. Este escenario resulta en una sobrevaloración de los activos con asimetría positiva en relación con los con asimetría negativa. Desde un punto de vista empírico, [21] encuentra que un factor de asimetría global construido a partir de clases de activos cruzados puede explicar completamente la variación temporal de los rendimientos de las primas de asimetría de cada clase de activo.

Para cada activo i , calculamos dos medidas de asimetría,

Asimetría de Pearson: Para cada lookback $D \in [120, 180, 240]$, podemos escribir la asimetría de Pearson. $\lambda_{D,t}^{PS}$ como,

$$\lambda_{D,t}^{PD} = \frac{1}{D} \sum_{d=1}^D (r_{d,t} - \mu_t)^3 / \sigma_{3,t}^3 \quad (20)$$

μ_t y σ_t son la media de la muestra y la volatilidad durante los últimos D períodos.

Asimetría realizada: para cada lookback $D \in [120, 180, 240]$, podemos escribir $\lambda_{D,t}^{RA}$ como,

$$\lambda_{D,t}^{RA} = \frac{\text{varup}_{D,t} - \text{vardown}_{D,t}}{\text{muestravar}_{D,t}} \quad (21)$$

$$\text{varup}_{D,t} = \frac{1}{D} \sum_{d=1}^D (r_{d,t} - \mu_t)^2 \mathbb{1}_{[r_{d,t} > \mu_t]} \quad (22)$$

$$\text{vardown}_{D,t} = \frac{1}{D} \sum_{d=1}^D (r_{d,t} - \mu_t)^2 \mathbb{1}_{[r_{d,t} \leq \mu_t]} \quad (23)$$

$$muestra_{var,D,t} = \frac{D}{d} (r_{x,d,t} - \mu_t)^2 \quad (24)$$

Aquí, $1[]$ es una función indicadora para indexar los retornos con el fin de calcular la varianza de la distribución condicional.

A continuación, cada lookback de una medida dada se suaviza mediante la ecuación 17 (con el mismo conjunto de lookbacks ponderados mencionado en la sección anterior). Esto evita que las señales de sesgo sean demasiado entrecortadas. Aplicamos una transformación sigmoidea y utilizamos el promedio de estas medidas para construir las señales de acarreo de la serie temporal para cada clase de activo. En cuanto a las señales de sección transversal, adoptamos un enfoque similar al utilizado para calcular la medida de acarreo de sección transversal, pero utilizando las señales transformadas. De forma similar a lo anterior, podemos definir la señal de sesgo final $X_{Skew}^{w_{ts}}$.

$$X_{Skew}^{w_{ts}} = \frac{1}{2} \frac{1}{K T S} \sum_{kts=1}^{K T S} -S_{nudos}^{el} + \frac{1}{2} \frac{1}{K C S} \sum_{kcs=1}^{K C S} -S_{kcs}^{el} ; X_{Skew}^{w_{ts}} \in [-1, 1] \quad (25)$$

Aquí, las señales de la serie temporal S_{kts} y de la sección transversal S_{kcs} se multiplican por -1, ya que la hipótesis general es que los rendimientos esperados están correlacionados negativamente con la asimetría.

3.3.2 Construcción de cartera: cartera de seguimiento de tendencias/combinada

$$TC_{i,t}^{de riesgo X A} = \frac{10\%}{\sigma_{i,t}^-} \sum_{j=1}^{norte} w_{i,t}^{bruto} \frac{10\%}{\sigma_{i,t}} X_{i,t} r_{x,i,t+1} \quad (26)$$

$$X_{i,t} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \frac{X_k}{C_{k,t}} \omega_{el} \quad (27)$$

$$w_{i,t}^{bruto} = w_{i,t} \frac{C_{i,t}}{\sigma_C} \frac{10\%}{\sigma_C} * \frac{1}{C_{i,t}} \quad (28)$$

$$\sigma_{i,t}^- = \frac{w_{net}^{el} \sum_{q=t_0}^q \sigma_{q,net}^2}{t_0} \quad (29)$$

Aquí, $X_{i,t}$ es la predicción de señal final para cada activo que calculé en función de un promedio ponderado. De las señales generadas por cada modelo. Las ponderaciones asignadas a $\omega_{C,t}$ se basan en una cartera a cada señal X_k es con contribución al riesgo equivalente generada para cada clase de activo o grupo C. Esto significa que, para cada grupo en cada punto temporal t , utilizando la matriz de covarianza, formamos K conjuntos de carteras modelo y calculamos sus ponderaciones de contribución al riesgo equivalente. [Notional weights] son las ponderaciones notionales brutas asignadas a cada activo. Aquí, NC es el número de activos dentro del grupo C , σ_C es la volatilidad condicional del grupo C , w_{el} es el peso notional asignado en función

Al clúster según su objetivo de asignación de riesgos. Generamos una matriz w_{el} de una covarianza de clúster a partir del sistema de riesgos. Este proceso garantizará que el sistema tenga la asignación de riesgos deseada por clúster.

es un vector de pesos netos donde cada fila es igual a $w_{i,t}$ bruto X_k . Aquí, $\sigma_{i,t}$ es la volatilidad condicional anualizada i,t de la matriz

covarianza Σ_t . Las estimaciones de volatilidad se utilizan para escalar la posición inicial de cada mercado a una volatilidad del 10 %. $\sigma_{i,t}^-$ es el promedio a largo plazo de la volatilidad instantánea de la cartera, calculado sobre una ventana de expansión. Podemos entonces reescalar la volatilidad total de la cartera al 10 % calculando el ratio de apalancamiento en relación con la volatilidad promedio a largo plazo.

3.3.3 Construcción de cartera: combinación de beta y futuros gestionados para obtener resultados comparativos

Análisis

Sea c un vector $p \times 1$ ($p = 2$ en nuestro caso), donde cada elemento del vector está ordenado de tal manera que, según Combinación, corresponda a las asignaciones de riesgo objetivo de los clusters (calle para la Tendencia/Combinación basada en riesgo y c_{nr} para la cartera no basada en riesgo, respectivamente). Para obtener las ponderaciones óptimas, w_c corresponde al vector de asignación de riesgo objetivo c del problema [22], consideramos la siguiente optimización.

$$\min_{w_c} w_c' c \Sigma C w_c \arg \quad (30)$$

$$\text{calle} \quad \text{PAG} \quad i=1 \text{ en } n \quad c_i \ln w_{c,i} \geq \lambda \quad w_c \geq 0 \quad (31)$$

$$\Sigma C = \Omega' \Sigma \Omega \quad (32)$$

ΣC es una matriz de covarianza de clusters de 2×2 , construida a partir de una matriz de ponderaciones dimensional $(M+N) \times 2$. Aquí, M y N representan el número total de mercados dentro de la cartera beta y MF, respectivamente.

En los escenarios de cartera basados en riesgos, los elementos en Ω , definidos como $w_{i,p}$

$$w_{i,1} = \begin{cases} w_c \cdot \frac{10\%}{\sigma_c} * \frac{1}{MC} * \frac{10\%}{\sigma_{i,t}} & \text{si } i \text{ es } c_{\text{Beta}} \\ \frac{10\%}{\sigma_{i,t}} & \text{si } i \text{ es } c_{\text{Beta}} \\ 0 & \text{De lo contrario} \end{cases} \quad (33)$$

$$w_{i,2} = \begin{cases} w_c * \frac{10\%}{\sigma_c} * \frac{1}{\sigma_{i,t}} * \frac{10\%}{\sigma_{i,t}} & \text{Combo } X_{i,t} \text{ si } i \text{ es } \text{Tendencia/} \\ 0 & \text{De lo contrario} \end{cases} \quad (34)$$

3.3.4 Contabilización de los costes de comercialización

Definimos los rendimientos excedentes brutos rx_{el}^{bruto} como,

$$rx_{el}^{\text{bruto}} = \sum_{i=1}^{M+N} w_{i,t} - rx_{i,t,t-1} \quad (35)$$

Aquí, $w_{i,t-1}$ Son ponderaciones justo antes del reequilibrio. Para nuestro análisis, fijamos la frecuencia de reequilibrio a fin de mes. El coste total de transacción T_{Ct} en la fecha de reequilibrio t puede definirse como:

$$T_{Ct} = \sum_{i=1}^{M+N} c_i w_{i,t} - w_{i,t-1} \quad (36)$$

c_i es un costo unidireccional por mercado. Finalmente, el rendimiento neto de la cartera puede expresarse como:

$$rx_{net,t} = rx_{el,t}^{\text{bruto}} - T_{Ct} \quad (37)$$

Seguimos [16] y fijamos c_i en 5 puntos básicos, que es aproximadamente el coste de transacción unidireccional medio (como porcentaje del notional negociado) para todas las clases de activos después de 2000.

4 carteras independientes

En esta sección, describimos brevemente el rendimiento histórico de las carteras clave. Comenzamos con una descripción general de las métricas clave de rendimiento y, a continuación, analizamos los resultados de nuestras pruebas retrospectivas. El plan de reequilibrio se establece en mensual.

4.1 Descripción general de las métricas clave

1. Media aritmética:

$$\mu = \tau \frac{1}{T} \sum_{t=1}^{T-1} r_{t+1} \quad (38)$$

La media aritmética es simplemente el exceso de rendimiento promedio durante todo el período de muestra del backtest, escalado por el factor de anualización τ .

2. Media geométrica:

$$\mu_{\text{geo}} = \left(\prod_{t=1}^T (1 + r_{t+1}) \right)^{\tau/T} - 1 \quad (39)$$

La media geométrica anualizada es simplemente la tasa anualizada en la que habría crecido una cartera si se hubiera compuesto al mismo ritmo que la inversión inicial.

3. Exceso de volatilidad anualizado:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\tau}{T-1} \sum_{t=1}^T (r_{t+1} - \mu)^2} \quad (40)$$

El exceso de volatilidad se calcula como una simple desviación estándar de los rendimientos, escalada por la raíz cuadrada del factor de anualización.

4. Relación de Sharpe:

$$SR = \frac{\mu}{\sigma} \quad (41)$$

El índice de Sharpe se calcula para medir cuánto exceso de rendimiento se obtiene en promedio por cada unidad de riesgo asumida.

5. Estadística t

$$t = SR \sqrt{T} \quad (42)$$

Esta es una medida de significancia estadística, para probar si el rendimiento aritmético promedio es diferente de cero.

6. Afilado geométrico

$$SR_{\text{geo}} = \frac{\mu_{\text{geo}}}{\sigma} \quad (43)$$

El cálculo del Sharpe geométrico es similar al del índice de Sharpe, excepto que cambiamos el numerador con retornos geométricos, lo que da como resultado una métrica ajustada al riesgo más conservadora.

7. Caída máxima

$$M_{axDD} = \max_{t \leq T} \frac{C_t}{\text{Monte}} - 1 \quad (44)$$

$$C_t = \sum_{s=1}^t (1 + \text{recetas}) \quad (45)$$

$$M_t = \max_{s \leq t} C_s \quad (46)$$

La reducción máxima es la pérdida acumulada máxima (o la distancia máxima de pico a valle) durante todo el período histórico de la muestra.

8. Caída promedio

$$\text{Promedio DD} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{\text{Monte}} - 1 \quad (47)$$

La caída promedio es una alternativa (pero una medida levemente más robusta) a la caída máxima, que calcula la experiencia de caída promedio de todas las caídas posibles desde el pico hasta el valle en la curva de rendimiento acumulado.

9. Relación Calmar

$$\text{Calmar} = \frac{\text{media}}{M_{axDD}} \quad (48)$$

Calmar es otra medida popular de desempeño ajustada al riesgo, como el ratio de Sharpe, con el denominador cambiado a Máxima reducción.

10. Asimetría

$$\text{Asimetría} = \frac{\sum_{t=1}^T (r_{xt} - \mu)^3}{3 \sigma^3} \quad (49)$$

La asimetría mide la asimetría de la distribución.

11. Exceso de curtosis

$$\text{Curtosis} = \frac{\sum_{t=1}^T (r_{xt} - \mu)^4}{4 \sigma^4} - 3 \quad (50)$$

El exceso de curtosis mide en qué medida los retornos tienen colas más gruesas en relación con una distribución normal.

También mostramos la sensibilidad factorial para comprender la exposición del manguito a los factores de riesgo. La sensibilidad factorial se estima a partir de la siguiente especificación de regresión:

$$Z_{rx,t} = \text{EQ global} + \text{Z}_{EQ \text{ global},t} + \text{FI global} + \text{Z}_{FI \text{ global},t} + \text{Comun.} + \text{Z}_{Comun.,t} + \epsilon_t \quad (51)$$

Aquí, $Z_{rx,t}$ representa el exceso de rentabilidad estandarizado de la cartera. Los factores también están estandarizados para garantizar una mejor interpretación de todas las medidas de sensibilidad. Interpretamos $\text{Z}_{EQ \text{ global},t}$ como el cambio en la cartera (en la puntuación z) ante una variación de una desviación estándar en el factor subyacente. Global EQ y Global FI son las cestas de renta variable y renta fija global reequilibradas mensualmente con una exposición nocional del 50 % en EE. UU. Utilizamos el índice BCOM para cuantificar la sensibilidad a las materias primas.

4.2 Análisis del rendimiento de la cartera

En la Figura 6, presentamos el rendimiento de las carteras beta tradicionales. Desde una perspectiva de rendimiento ajustado al riesgo, es evidente que las carteras basadas en el riesgo superan a las carteras no basadas en el riesgo. Por ejemplo, ambas combinaciones de renta variable y bonos ofrecen ratios de Sharpe relativamente más altos, de 0,86 y 0,78, junto con rendimientos excedentes anualizados compuestos superiores al 5 %. En cambio, observamos ratios de Sharpe mucho más bajos en general para las carteras no basadas en el riesgo. Un dato interesante es el rendimiento de las carteras centradas en renta variable. En ambos casos, observamos que estas últimas presentan el peor rendimiento en comparación con sus contrapartes diversificadas, con ratios de Sharpe de 0,49 para la paridad de riesgo de renta variable y de 0,43 para la cartera 100 % renta variable.

Figura 6: Análisis del rendimiento de las carteras beta tradicionales

		Risk Based				Non Risk Based			
1995-2024/05		Equity Risk Parity	Equity-Bond Risk Parity	Equity, Bond & Comm. Risk Parity	Equity-Bond 90/10 Risk	100% Equity	60/40	60/40 & Gold	All Weather
Stats	Arith. Mean	5.18%	7.91%	7.31%	7.28%	6.83%	5.12%	5.09%	3.94%
	Compound Mean	4.79%	7.83%	7.09%	7.02%	5.81%	4.84%	4.87%	3.87%
	Volatility	9.9%	8.6%	9.6%	9.9%	15.4%	8.8%	8.1%	5.4%
	SR	0.52	0.92	0.76	0.74	0.44	0.58	0.63	0.73
	t-Stat	2.92	5.14	4.28	4.13	2.49	3.27	3.51	4.10
	Geo SR	0.48	0.91	0.74	0.71	0.38	0.55	0.60	0.72
	Avg. DD	10.1%	4.7%	5.6%	6.0%	15.6%	6.3%	5.3%	2.8%
	Max DD	40.9%	24.7%	28.1%	31.4%	61.1%	34.8%	31.0%	19.0%
	Calmar	0.13	0.32	0.26	0.23	0.11	0.15	0.16	0.21
	Skewness	-0.61	-0.60	-0.65	-0.79	-0.29	-0.35	-0.36	-0.38
	Excess Kurtosis	5.42	5.69	6.31	7.33	11.40	8.84	9.13	6.52
Corr	Equity Risk Parity	1.00	0.63	0.56	0.80	0.84	0.82	0.80	0.64
	Equity, Bond Risk Parity	0.63	1.00	0.84	0.82	0.49	0.64	0.65	0.76
	Equity, Bond & Comm. Risk Parity	0.56	0.84	1.00	0.93	0.44	0.56	0.61	0.79
	Equity-Bond 90/10 Risk	0.80	0.82	0.93	1.00	0.66	0.72	0.75	0.80
	100% Equity	0.84	0.49	0.44	0.66	1.00	0.97	0.94	0.75
	60/40	0.82	0.64	0.56	0.72	0.97	1.00	0.98	0.87
	60/40 & Gold	0.80	0.65	0.61	0.75	0.94	0.98	1.00	0.92
	All Weather	0.64	0.76	0.79	0.80	0.75	0.87	0.92	1.00

Además, las características de la caída resaltan la solidez de las carteras basadas en el riesgo. En comparación con las carteras no basadas en el riesgo, las medidas de caída promedio y máxima son menores para los enfoques de construcción de carteras basadas en el riesgo. Por ejemplo, la cartera de riesgo 90/10 presenta una caída máxima del 27,4%, mientras que su contraparte notional 60/40 muestra una caída máxima mucho mayor, del 34,8%. La única excepción es la cartera All Weather, que presenta una caída máxima del 19,0%. Sin embargo, un ratio Calmar de 0,19 sugiere claramente que esta cartera aún presenta un rendimiento inferior al de las carteras basadas en el riesgo, ajustadas al riesgo.

Desde el punto de vista estadístico, todas las carteras presentan asimetría negativa y exceso de curtosis positivo. Sin embargo, las carteras basadas en el riesgo presentan un exceso de curtosis mucho menor (dentro del rango de 2,3 a 3,1) en comparación con las carteras no basadas en el riesgo, lo que implica colas relativamente menos gruesas y distribuciones de rentabilidad más uniformes.

La matriz de correlación destaca importantes variaciones estructurales. Las estrategias basadas en el riesgo muestran una menor correlación entre sí. Por otro lado, las carteras no basadas en el riesgo presentan una alta correlación ($\geq 0,87$) entre sí, lo que sugiere una homogeneidad impulsada principalmente por la concentración del riesgo de renta variable.

Figura 7: Sensibilidad de los factores - Carteras beta tradicionales

1994-2024/05	Risk Based				Non Risk Based			
	Equity Risk Parity	Equity-Bond Risk Parity	Equity, Bond & Comm. Risk Parity	Equity-Bond 90/10 Risk	100% Equity	60/40	60/40 & Gold	All Weather
Global EQ	0.84	0.65	0.43	0.62	0.99	1.02	0.97	0.79
Global FI	-0.01	0.72	0.61	0.38	-0.03	0.21	0.24	0.55
Commodities	0.02	0.05	0.55	0.44	0.01	0.01	0.10	0.32

La Figura 7 muestra la sensibilidad factorial de las carteras beta tradicionales. La cartera de Paridad de Riesgo de Renta Variable presenta una sensibilidad ligeramente menor a la renta variable en comparación con la cartera 100% de renta variable (0,84 frente a 0,99). Curiosamente, la cartera 60/40 presenta la mayor sensibilidad factorial a la renta variable de todas las asignaciones equilibradas. Como era de esperar, la paridad de riesgo de renta variable, renta fija y renta variable comercial muestra sensibilidad a los tres factores, siendo la sensibilidad de 0,55 a las materias primas la más alta de todas las carteras con exposición a estas. Cabe destacar que la sensibilidad de la renta fija en una cartera 60/40 en comparación con el factor de renta variable es casi una quinta parte de la sensibilidad en comparación con el factor de renta variable (0,23 frente a 1,02). Por otro lado, una asignación de riesgo del 10 % a bonos en una cartera de renta variable y renta fija presenta la mitad de la sensibilidad del factor de renta variable, como sugiere la cartera de riesgo 90/10.

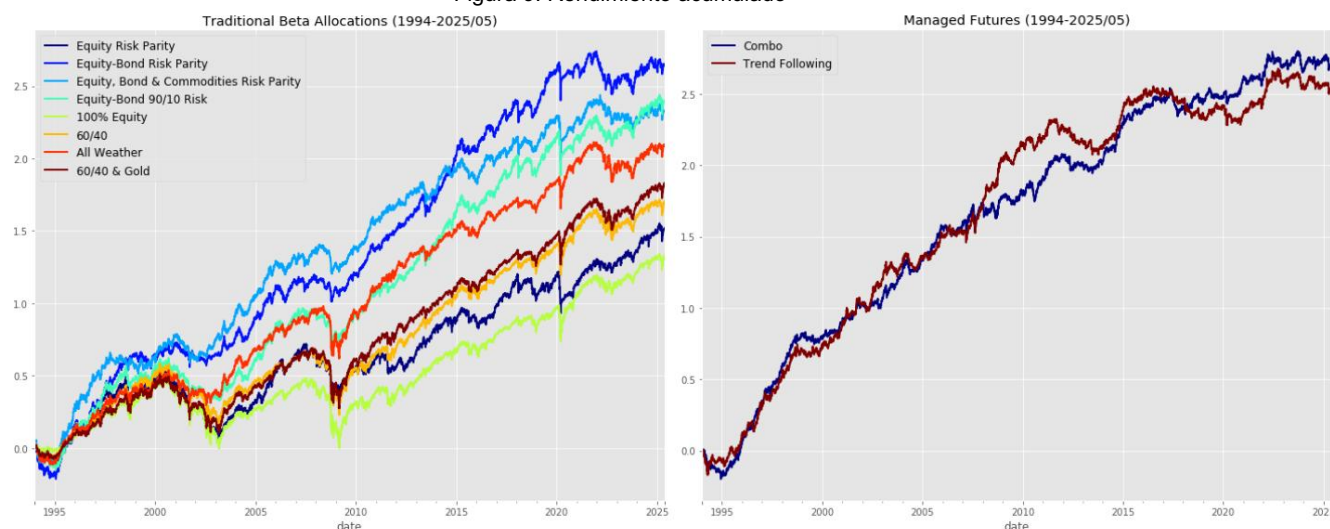
A continuación, presentamos el análisis del rendimiento de las carteras de fondos mutuos en la Figura 7. Como era de esperar, la combinación de los tres modelos supera a los modelos independientes, con un ratio de Sharpe de 1,06. La cartera combinada también presenta el mejor perfil de caída, con una caída media del 4,2 % y una caída máxima del 23,7 %. Las tres estrategias independientes muestran una sólida rentabilidad ajustada al riesgo (Sharpe de 0,77-0,79). La correlación entre las estrategias es bastante baja (0,17-0,21), lo que explica aún más el sólido rendimiento de la estrategia combinada.

Figura 8: Análisis del rendimiento de las carteras de futuros gestionados

		Trend	Carry	Skewness	Combo
Stats	Arith. Mean	9.1%	8.2%	8.0%	12.4%
	Compound Mean	8.8%	7.9%	7.7%	12.4%
	Volatility	11.5%	10.8%	10.4%	11.7%
	SR	0.79	0.76	0.77	1.06
	t-Stat	4.41	4.27	4.34	5.95
	Geo SR	0.76	0.73	0.75	1.06
	Avg. DD	5.7%	5.9%	5.5%	4.2%
	Max DD	26.1%	31.6%	32.9%	23.7%
	Calmar	0.35	0.26	0.24	0.52
	Skewness	-0.29	-0.28	-0.49	-0.29
	Excess Kurtosis	1.22	1.61	1.87	0.19
Corr	Trend	1.00	0.17	0.16	0.62
	Carry	0.17	1.00	0.21	0.49
	Skewness	0.16	0.21	1.00	0.59
	Combo	0.62	0.49	0.59	1.00
Factor	Global EQ	-0.12	0.14	0.24	0.09
	Global FI	0.10	0.06	0.07	0.08
	Commodities	0.12	-0.17	0.09	0.07

La estrategia Combo presenta una sensibilidad casi nula a los factores considerados, lo que constituye una motivación clave para incorporar futuros gestionados junto con las asignaciones de beta tradicionales. La estrategia TF presenta una correlación negativa (-0,12) con la renta variable, lo que la convierte en una candidata viable para el alfa de crisis. La asimetría presenta la mayor correlación con la renta variable (0,24), lo cual es comprensible dado que el diseño de la asimetría es muy similar a un modelo de reversion y, por lo tanto, actúa como un buen diversificador de la tendencia.

Figura 9: Rendimiento acumulado



5 Análisis comparativo

En esta sección, realizamos un análisis comparativo de nuestras carteras beta tradicionales para comprender la eficacia de la asignación a MF. Para ello, partimos de una cartera beta determinada, ajustada condicionalmente a una volatilidad del 10%. A continuación, asignamos a MF de forma incremental hasta cierto punto. Por lo tanto, para una cartera beta determinada, disponemos de dos variantes de asignación a MF: una con el programa TF y la otra con la combinación de los tres modelos (Combo) que se describen en la sección 3. Para realizar el ejercicio, seguimos la metodología descrita en la sección 3.3.2. Una distinción clave es que no nos interesa la asignación nocional a estos programas. Todo el ejercicio se basa en el riesgo, por lo que asignamos a MF de forma incremental, asignando una asignación de riesgo determinada al programa correspondiente.

Esto nos permite mantener siempre un presupuesto de riesgo constante en nuestra cesta a lo largo del tiempo, por lo que la asignación objetivo variará teóricamente según los diferentes regímenes de volatilidad y correlación. Para una cartera beta dada, partimos de una asignación de riesgo de aproximadamente el 70 % a ambos programas de fondos mutuos y la reducimos gradualmente en incrementos del 2,5 %. De esta forma, generamos un conjunto de carteras incrementales. Con base en estas carteras incrementales, podemos generar diversas medidas de riesgo y rendimiento para el análisis comparativo. Todas las carteras de este análisis tienen como objetivo una volatilidad del 10 % utilizando nuestro sistema de riesgo.

Las figuras 18 y 19 trazan curvas de desempeño acumulado histórico para todas las carteras incrementales para una asignación dada de beta más futuros administrados.

5.1 Exceso de Rendimiento Ajustado al Riesgo

Comenzamos calculando la relación de información de cada combinación de cartera beta más MF.

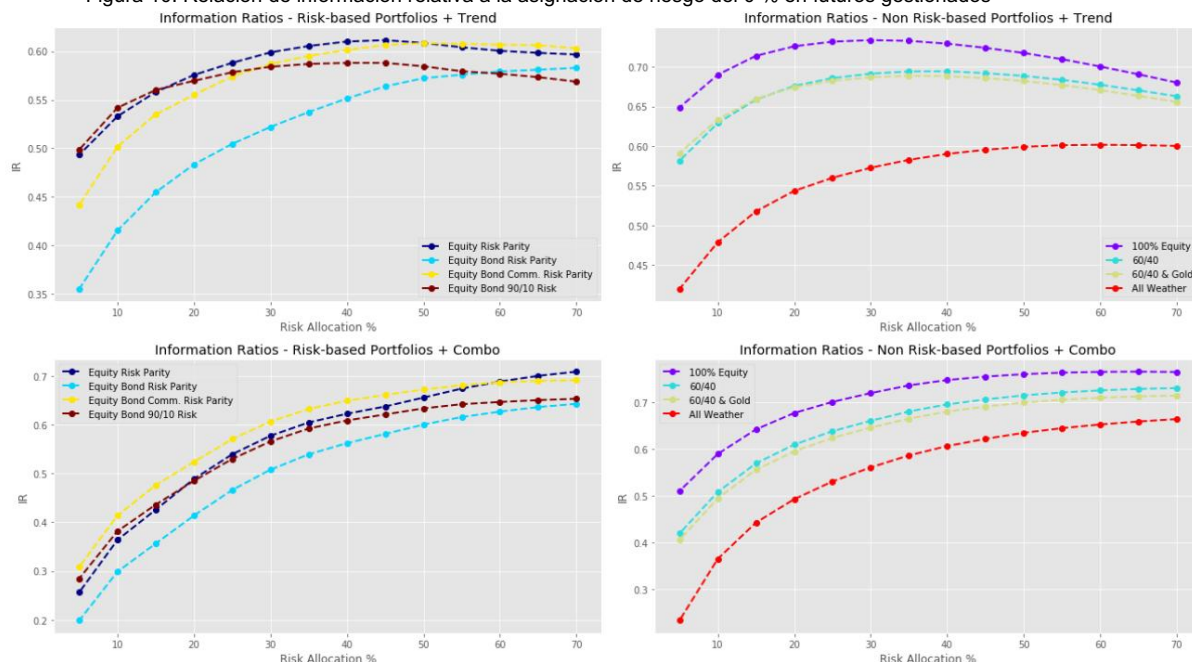
La relación de información IR para una asignación de riesgo dada se puede escribir como,

$$IR = \tau \frac{\alpha}{\sigma} \quad (52)$$

$$\alpha = \mu - \beta \mu_{\text{Beta}} \quad (53) \quad \text{es el rendimiento promedio idiosincrásico}$$

Aquí, α de la regresión de la combinación de cartera beta + MF (para una asignación de riesgo de MF dada) contra la cartera beta original con una volatilidad del 10%. μ los y μ_{Beta} son retornos promedio para la cartera beta asignada a MF y la cartera beta independiente (escalada para lograr una volatilidad condicional del 10% y una asignación de riesgo del 0% en MF). σ de los residuos obtenidos es la desviación estándar de la regresión. τ es el factor de anualización.

Figura 10: Relación de información relativa a la asignación de riesgo del 0 % en futuros gestionados



Los resultados se muestran en la Figura 10. Los gráficos muestran las ratios de información al añadir estrategias de tendencia o combo a las betas tradicionales por cada incremento del 5% en la asignación de riesgos. Los gráficos se dividen en carteras basadas en el riesgo y no basadas en el riesgo. Todas las carteras tradicionales se benefician de añadir cierta asignación de riesgos a las estrategias de fondos mutuos, ya que las tasas de interés (IR) son positivas en todos los casos.

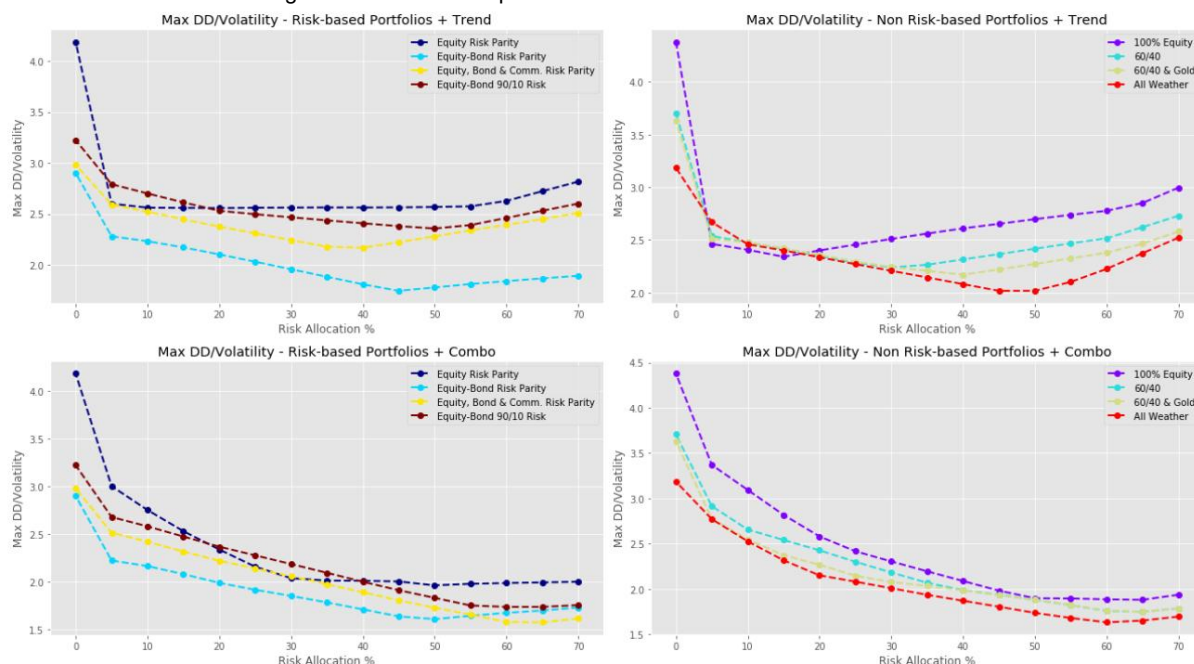
Incluso una asignación menor a la estrategia TF o Combo beneficia enormemente el rendimiento de estas carteras a largo plazo. Por ejemplo, una asignación de riesgo de tan solo el 5% a una cartera 100% de renta variable produce una IR de 0,65 con TF y de 0,51 con estrategias Combo. Además, las carteras no basadas en el riesgo tienden a beneficiarse más con cierta asignación a estas estrategias que sus contrapartes basadas en el riesgo. Como se observa, la incorporación de una asignación de riesgo del 5% a Trend en las carteras de paridad de riesgo de renta variable-bono y de paridad de riesgo de renta variable-bono-materias primas resulta en mejoras modestas, con IR de 0,35 y 0,20, respectivamente. Por el contrario, los beneficios marginales son más sustanciales en las carteras no basadas en el riesgo; específicamente, la misma asignación del 5% a Trend mejora las carteras 60/40 y 60/40-Oro con IR más altas de 0,58 y 0,59, respectivamente. También observamos que los IR para la estrategia Combo son relativamente más bajos que los de Trend en niveles de asignación de riesgo más bajos, pero tienden a superar a Trend cuando la asignación de riesgo alcanza aproximadamente el 30%.

Otra observación interesante es la forma de las curvas de IR. En las carteras basadas en el riesgo, los niveles de las curvas están bastante dispersos para las asignaciones basadas en tendencias en comparación con las combinadas, especialmente en los niveles de asignación más bajos. Asimismo, en las carteras basadas en el riesgo beta más tendencia, observamos que las IR disminuyen gradualmente a un nivel de asignación de riesgo más alto en las carteras con alto riesgo de renta variable.

En cuanto a las carteras no basadas en el riesgo, observamos una mayor dispersión en las curvas de IR, tanto para las carteras de tendencia como para las carteras combinadas. Las carteras 100% de renta variable muestran la mayor mejora en IR, tanto para las asignaciones basadas en tendencia como en las combinadas. En las combinaciones basadas en tendencia, las tres carteras centradas en renta variable muestran una disminución gradual en IR a mayor nivel de asignación al riesgo, lo que sugiere un menor beneficio de diversificación al añadir la cartera de tendencia.

5.2 Resiliencia ante caídas

Figura 11: Análisis comparativo - MaxDD/Volatilidad



En esta sección, analizamos las características de la caída de estas carteras. Nos centramos en dos indicadores de caída distintos: la relación caída máxima/volatilidad y la caída media. Las figuras 11 y 12 presentan estos indicadores para todas las combinaciones posibles de carteras. El primer gráfico muestra la relación MaxDD/Volatilidad. Las carteras independientes (0 % de asignación de riesgo) muestran variaciones distintivas según este indicador. Las carteras de renta variable (basadas en el riesgo y no basadas en el riesgo) presentan un descenso máximo superior a 4 veces su volatilidad. Por otro lado, las carteras de paridad de riesgo de acciones, bonos y materias primas presentan la peor clasificación según este indicador, lo que sugiere un perfil de mitigación de riesgos a la baja relativamente mejor en comparación con el resto de las betas tradicionales.

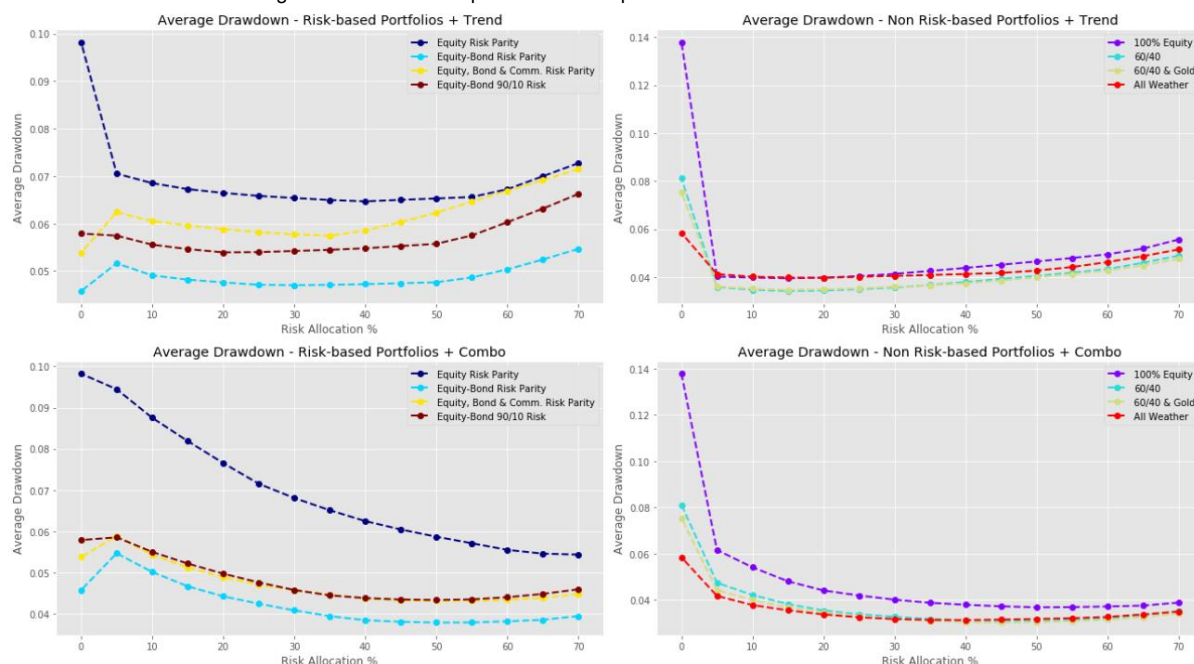
En las carteras diversificadas con paridad de riesgo, observamos una reducción constante en MaxDD/Volatilidad al aumentar las asignaciones a Tendencia. Tras un cierto nivel de asignación de riesgo (aproximadamente del 40-45 % para ambas carteras), observamos una disminución del beneficio marginal. En cuanto a las carteras no basadas en el riesgo, la cartera 100 % de renta variable comienza con el mayor riesgo de caída en la asignación independiente, mejora rápidamente con una asignación menor de riesgo de TF (hasta un 15 %) y luego empeora ligeramente con asignaciones más altas. La estrategia All-Weather presenta la convexidad más pronunciada, con una DD/Volatilidad Máxima mínima en torno al 50% del presupuesto de riesgo, que empeora a partir de entonces con la asignación adicional a TF. Las asignaciones basadas en combos resultan en una relación DD/Volatilidad Máxima aún menor para el aumento gradual del presupuesto de riesgo. Esta observación es universal en todas las carteras. Las pendientes de las curvas de DD/Volatilidad Máxima son menores en comparación con las de las carteras TF.

El segundo gráfico muestra la caída promedio de las carteras. Observamos que todas las carteras de renta variable presentan las caídas promedio más altas (9,82 % y 13,78 % para la paridad de riesgo de renta variable y la cartera 100 % renta variable, respectivamente). Las carteras diversificadas con paridad de riesgo muestran caídas promedio relativamente menores de forma independiente. También tienden a mostrar una mayor resiliencia a las caídas al añadir estrategias combinadas frente a las de tendencia. Las carteras con paridad de riesgo y asignación de tendencia presentan caídas promedio más altas en comparación con las carteras independientes. Por otro lado, la incorporación de estrategias de fondos mutuos basadas en estrategias combinadas a las carteras con paridad de riesgo muestra una mejora gradual en las caídas promedio con asignaciones de riesgo más altas. Esto demuestra claramente el beneficio de añadir conjuntos de señales más diversificados en un marco de fondos mutuos y agregarlos sobre una base de riesgo equitativo. Al pasar a carteras no basadas en el riesgo, añadir una asignación de riesgo de tan solo el 10 % a la tendencia en una cartera 60/40 reduce el factor de caída aproximadamente

(MaxDD/Vol cae a 2,48x desde 3,71x y el drawdown promedio se reduce en 4,1 puntos porcentuales).

En general, la asignación de riesgo según la tendencia tiende a mostrar un perfil de reducción mejorado (según las curvas de ambas medidas), pero muestra un deterioro gradual con asignaciones de riesgo más altas, como sugieren las curvas convexas en forma de L (casi parabólicas) de ambas medidas. Por otro lado, las asignaciones basadas en combo tienden a mejorar gradualmente el perfil de reducción a medida que aumentamos la asignación de riesgo y a reducirla gradualmente a niveles mucho más altos (por ejemplo, entre el 60 % y el 65 %).

Figura 12: Análisis comparativo - Caída promedio



5.3 Eficacia de la diversificación

Una diversificación eficaz reduce los riesgos no compensados, lo que a su vez mejora la rentabilidad general ajustada al riesgo de una cartera. En esta sección, analizamos en profundidad la eficacia de la diversificación y cómo esta se traduce potencialmente en una mejor rentabilidad para las carteras combinadas de beta y fondos de inversión considerados.

Seguimos [23] e implementamos el Número Efectivo de Apuestas No Correlacionadas (ENB) para evaluar la diversificación de estas carteras. Las medidas de diversificación típicas suelen centrarse en la composición subyacente de la cartera en cuestión. Sin embargo, esto plantea la preocupación de que la medida pueda estar sesgada hacia componentes más correlacionados y generar resultados poco fiables. Para ello, definimos un conjunto de factores explícitos y calculamos el ENB para cada combinación de cartera, condicionado a estos factores. Los factores son los siguientes:

- Global EQ: Canasta de futuros de acciones globales reequilibrada mensualmente con una exposición nocional del 50 % en

A 10/02/2023

- Global FI: Canasta de futuros de renta fija global reequilibrada mensualmente con exposición nocional del 50%.

seguro en Estados Unidos

- Materias primas: Compre y mantenga el índice BCOM

- Tendencia: Una cartera de seguimiento de tendencias de múltiples activos con asignación de riesgos basada en la Tabla 2

- Carry: Una cartera de Carry de múltiples activos con asignación de riesgos basada en la Tabla 2

- Asimetría: Una cartera de activos múltiples con asimetría y asignación de riesgos basada en la Tabla 2

Por lo tanto, definimos explícitamente los factores en función de la composición de la cartera subyacente. Los tres primeros factores son, idealmente, los mercados a los que asignamos nuestras carteras beta, y los tres últimos son, esencialmente, los tres conjuntos de modelos utilizados para generar nuestra cartera de fondos mutuos. Para una cartera dada, tenemos:

$$r_{p,t} = \beta' F_{F,t} + \sigma_{p,t}^2 \quad (54)$$

Aquí, βF es un vector de exposiciones a factores para el vector del conjunto de factores $r_{F,t}$. Con base en este factor formulación podemos definir la varianza de la cartera como,

$$\sigma_p^2 = \beta' F \Sigma F \beta + \sigma_{p,p}^2 \quad (55)$$

$\sigma_{p,p}^2$ es la varianza idiosincrásica. Este marco permite calcular el porcentaje de contribución de cada uno de los factores del conjunto F ,

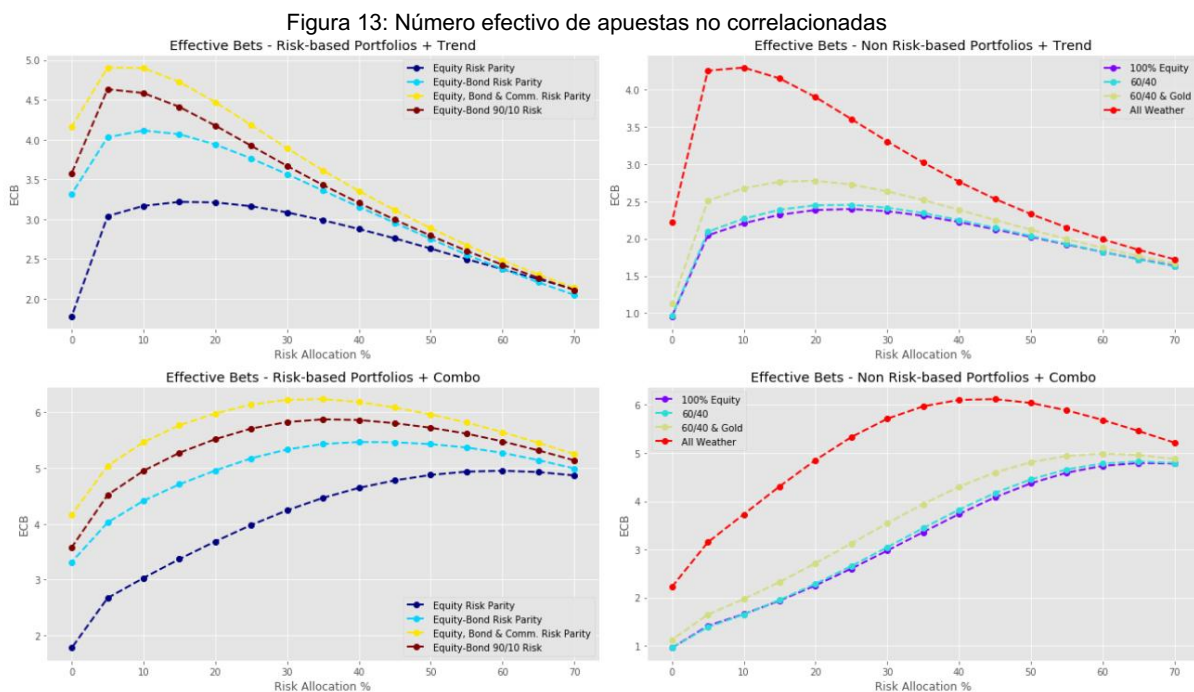
$$pk = \frac{(\Sigma \beta F) k \beta k}{2 \sigma_{p,p}^2} \quad (56)$$

$$pidio = \frac{\sigma_{p,p}^2}{\sigma_p^2} \quad (57)$$

$$pk + pidio = 1 \quad (58)$$

Podemos definir el número efectivo de apuestas (ENB) como,

$$ENB = \frac{F + 1}{pk} \frac{1}{1 - \alpha} \quad (59)$$



Fijamos α en 2. La Figura 13 representa gráficamente el Número Efectivo de Apuestas en función de la asignación de riesgos a MF. En general, cuanto mayor sea el indicador, más diversificada será una cartera. Sin embargo, el número ideal de apuestas para una combinación de cartera dada debería depender de su asignación de riesgos subyacente.

Por ejemplo, para una cartera de paridad de riesgo de renta variable y renta fija más tendencia, esperamos obtener cuatro fuentes de rentabilidad: primas de riesgo de renta variable provenientes de la exposición a renta variable global, primas de riesgo de renta fija provenientes de la exposición a renta fija global, alfa de crisis proveniente de la tendencia y algunas fuentes idiosincrásicas derivadas de matices en la construcción de la cartera y fuentes de riesgo no explicadas. Por lo tanto, para este tipo de cartera, una medida de buena diversificación basada en el ENB puede estar en un rango aproximado de 3 a 4.

Comenzando con las carteras independientes (0% de asignación de riesgo a fondos mutuos), observamos que las dos bandas de paridad de riesgo están más diversificadas, con ENB de 3,3 y 4,2 para la paridad de riesgo de renta variable y bonos, y para el riesgo de renta variable, bonos y materias primas. Otra observación interesante es el ENB de la cartera 60/40, que es de 0,96. Esto ofrece una perspectiva muy útil con respecto a esta cartera equilibrada clásica, considerada ampliamente como una cartera de política de referencia. Sin embargo, a pesar de añadir bonos para una mejor diversificación, esta cartera parece estar concentrada únicamente en un factor de riesgo, y se estima que probablemente sea el riesgo de renta variable.

En cuanto a las carteras combinadas, observamos que las carteras con asignaciones Combo presentan sistemáticamente mayores ENB que las carteras TF. Esto es lógico, dado que estas carteras están diseñadas para generar rentabilidades de tres fuentes distintas, como se describió en secciones anteriores.

Al igual que las carteras independientes, las carteras de paridad de riesgo tienden a obtener la mayor puntuación en diversificación efectiva entre las carteras basadas en riesgo. En cuanto a las carteras no basadas en riesgo, All Weather tiende a obtener la mayor puntuación en ENB, dependiendo del nivel de asignación de riesgos. Una observación interesante es la relación inversa entre los ENB y la asignación de riesgos a las estrategias TF, lo que sugiere que, a un mayor nivel de asignación de riesgos, la contribución al riesgo de Trend tiende a predominar sobre los demás factores de riesgo en las carteras tradicionales. Por otro lado, los ENB para las carteras basadas en Combo tienden a mostrar una relación proporcional con la asignación de riesgos, similar a una función cóncava.

Esto sugiere que, con una asignación de riesgo baja a moderada a Combo, los ENB para estas carteras tienden a aumentar, pero comienzan a disminuir gradualmente a niveles más altos de asignación de riesgo. Por lo tanto, para estrategias de fondos mutuos concentrados como Trend, puede ser recomendable tener una asignación de riesgo moderada en comparación con las estrategias Combo, donde el conjunto subyacente de modelos tiende a diversificarse lo suficiente como para justificar una mayor asignación de riesgo y obtener el máximo rendimiento.

5.4 Abordar la no normalidad distributiva

A continuación, analizamos la asimetría del riesgo a la baja de estas carteras en función de dos medidas distintas.

En primer lugar, evaluamos la no normalidad distributiva analizando la asimetría de cada cartera. Esta asimetría se calcula utilizando rentabilidades mensuales remuestreadas. A continuación, para evaluar si la no normalidad en la distribución afecta las estructuras de dependencia entre las carteras y los factores, estimamos correlaciones umbral con los factores Global EQ y Global FI. Este análisis ayudará a comprender el potencial de diversificación de estas carteras ante eventos extremos.

5.4.1 Gestión de la asimetría negativa

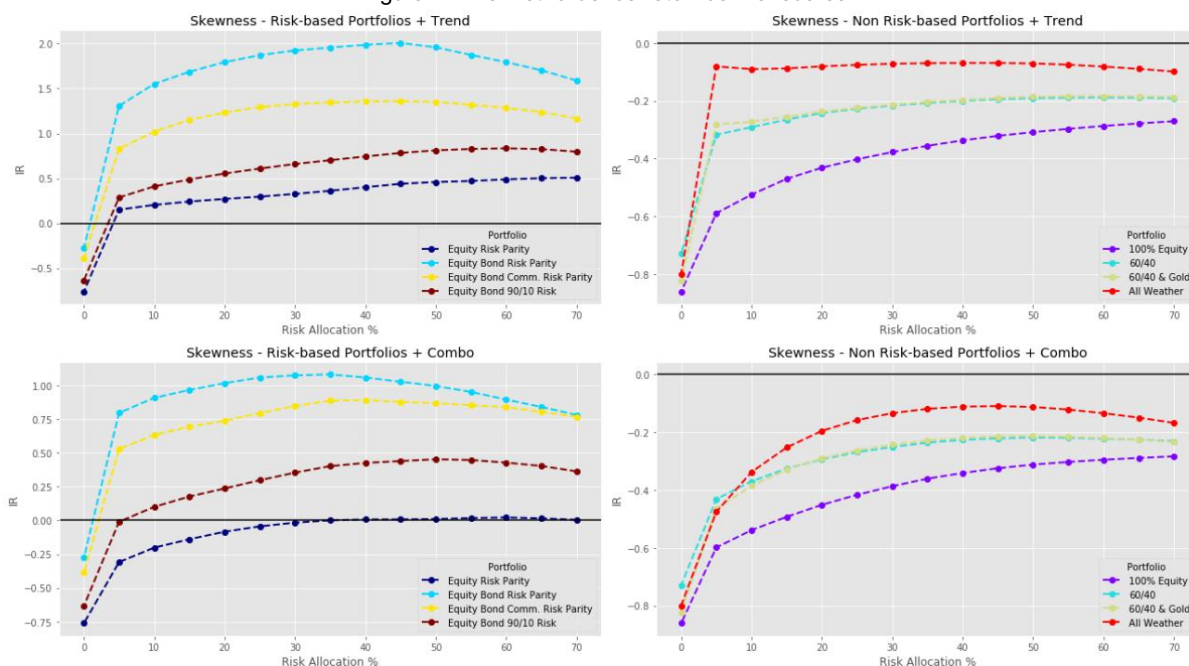
La tabla de la Figura 14 presenta medidas de asimetría mensuales para diferentes asignaciones de riesgos a las estrategias de MF. Todas las carteras independientes presentan una asimetría negativa, siendo las carteras basadas en el riesgo menos negativas que las no basadas en el riesgo. Esto sugiere que todas las carteras independientes presentan una asimetría de cola izquierda. Las carteras con paridad de riesgo multiactivo presentan una mayor asimetría entre las ocho carteras beta (-0,28 para la paridad de riesgo de renta variable y renta fija y -0,39 para la paridad de riesgo de renta variable, renta fija y renta fija). Añadir una asignación incremental al riesgo a las estrategias de cartera de valores tiende a aumentar la asimetría en mayor medida que añadir la asignación a las estrategias combinadas. Las estrategias diversificadas basadas en el riesgo muestran una asimetría positiva al asignar parte del riesgo a las estrategias de cartera de valores. En estas carteras, observamos que la asimetría tiende a...

mejorar a medida que aumentamos gradualmente la asignación a TF, mientras disminuimos lentamente en niveles de asignación de riesgo muy altos (60%).

Las carteras no basadas en riesgo, como 60/40, 60/40 & Gold y All Weather, muestran una mejora significativa (aún negativa) en su perfil de asimetría, con cierta asignación de riesgo a estrategias MF. El impacto es más pronunciado al añadir Trend en relación con Combo. Por ejemplo, la asimetría para las carteras 60/40 y All Weather es de aproximadamente -0,73 y -0,80. En comparación, una asignación de riesgo del 5% en Trend con estas carteras resulta en asimetrías de -0,32 y -0,08, respectivamente, lo que representa una mejora de aproximadamente el 44% y el 90%. Las asignaciones de riesgo basadas en Combo suelen mostrar una mayor asimetría en relación con las carteras independientes; sin embargo, la mejora en el perfil de asimetría en todas las combinaciones de carteras no es tan marcada como la de las asignaciones basadas en Trend.

En pocas palabras, vemos que la cartera basada en el riesgo neutraliza el riesgo de asimetría negativa, y las carteras no basadas en el riesgo reducen en gran medida el riesgo de asimetría negativa al agregar cierta asignación a las estrategias de tendencia o combinación.

Figura 14: Asimetría de los retornos mensuales



5.4.2 Dependencia no normal en escenarios extremos

En la Sección 5.3, estudiamos la eficacia de la diversificación de estas carteras mejoradas desde la perspectiva de los factores de riesgo. Solo en el caso de una distribución normal multivariante, el Número Efectivo de Apuestas (NPA) derivado para cada cartera mediante la especificación de los factores de riesgo propuesta caracterizará plenamente la eficacia de esta medida. La sólida evidencia de no normalidad (basada en la asimetría) que hemos encontrado en las rentabilidades de las carteras independientes nos motiva a investigar más a fondo la dependencia de estas carteras mejoradas en escenarios de mercado extremos. Por ello, nos basamos en correlaciones umbral con factores de riesgo clave para determinar el grado de diversificación que las carteras tradicionales pueden conservar al asignarlas a estrategias de fondos mutuos en presencia de dependencias no lineales.

Seguimos [24] y [25], y definimos la correlación umbral entre $\bar{\pi}_{i,f}(u)$ con respecto a la cuantiles de la distribución univariante empírica de la cartera i y el factor f por,

$$\rho_{i,f}^{-1}(u) = \begin{cases} \text{Corr}(r_{xi}, r_{xf} | r_i < F_i^{-1}(u), r_j < F_f^{-1}(u)) & \text{cuando } u < 0,5 \\ \text{Corr}(r_{xi}, r_{xf} | r_i < F_i^{-1}(u), r_j \geq F_f^{-1}(u)) & \text{cuando } u \geq 0,5 \end{cases} \quad (60)$$

donde u es un umbral entre 0 y 1, y $F_i^{-1}(u)$ es el cuantil empírico de la distribución univariante de x_i . La correlación umbral captura la correlación lineal entre dos activos para los subconjuntos de observaciones ubicados en el cuadrante inferior izquierdo o superior derecho definidos por los dos cuantiles univariantes.

• Correlación de umbral - Factor EQ global

Las Figuras 18 y 19 muestran las correlaciones de umbral de las carteras basadas y no basadas en riesgo (con diferente asignación de riesgo a las estrategias de fondos de inversión) con el factor Global EQ. Las correlaciones por pares se calculan en cada umbral de cuartil, desde el percentil 15 hasta el percentil 85. Para un gráfico de cartera beta y cartera de fondos de inversión, cada línea representa una asignación de riesgo diferente a las estrategias de tendencia o combinadas. La asignación de riesgo varía del 0 % al 70 %, con incrementos del 10 %.

En todos los gráficos, los perfiles de correlación umbral de las carteras presentan una marcada asimetría al pasar de los cuantiles inferiores a los superiores. Se observan correlaciones elevadas en el lado izquierdo de la mediana ($u < 0,5$). Por otro lado, se observa una disminución gradual de la dependencia en el lado derecho de la mediana ($u \geq 0,5$), principalmente durante periodos de calma y alcistas en los mercados bursátiles. Estas observaciones revelan claramente que esperamos una ruptura de la correlación durante eventos de estrés, en comparación con lo que cabría esperar en promedio.

La asignación a futuros gestionados reduce significativamente las correlaciones de cola. Observamos que una mayor asignación de riesgo a estrategias de gestión de capitales (MF) muestra sistemáticamente correlaciones de umbral más bajas. Este efecto se aprecia con especial claridad en la Figura 18 en todos los paneles, donde se observa una diferencia notable en las curvas de correlación de umbral entre una asignación de riesgo del 0 % a estrategias de gestión de capitales y cualquier porcentaje de asignación a estrategias de tendencia o combinadas.

Pasando a las carteras no basadas en riesgo en la Figura 19, vemos que las correlaciones de umbral para estas carteras son muy elevadas en todos los cuantiles en comparación con las carteras basadas en riesgo.

Sin exposición a fondos de inversión, las correlaciones de estas carteras (es decir, 100% renta variable, 60/40, etc.) tienden a ser bastante altas, aproximadamente $> 0,90$ en todas las carteras independientes. Añadir la asignación de riesgo a las carteras de tendencia o combinadas reduce gradualmente la correlación umbral; sin embargo, la magnitud de la reducción es más pronunciada en las asignaciones basadas en tendencia. Otra observación clave es el nivel de las curvas de correlación umbral al comparar carteras basadas en riesgo y no basadas en riesgo.

En promedio, observamos que, para cualquier asignación de riesgo a estrategias de fondos de inversión, las correlaciones de umbral en los extremos inferior y superior de las carteras diversificadas basadas en el riesgo (es decir, paridad de riesgo entre renta variable y renta fija/ renta variable y renta fija y comercial) no presentan diferencias significativas entre dos asignaciones de riesgo inmediatas. Por otro lado, observamos una disminución gradual de la correlación de cola (especialmente en el extremo izquierdo) para las carteras basadas en el riesgo centradas en renta variable a medida que se añade más asignación a las estrategias de fondos de inversión.

• Correlación de umbral - Factor FI global

Las figuras 20 y 23 muestran las correlaciones de umbral de las carteras basadas y no basadas en riesgo (con diferente asignación de riesgo a las estrategias de fondos de inversión) con el factor Global FI. De forma similar al factor Global EQ, los perfiles de correlación de umbral muestran una fuerte asimetría entre cuantiles. Para todas las carteras basadas en riesgo, observamos una fuerte correlación con el factor Global FI en la cola izquierda de la distribución, mientras que las correlaciones de la cola derecha tienden a ser más moderadas. Centrándonos en las carteras Equity Risk Parity y 100% Equity, si bien sus correlaciones de umbral se mantienen relativamente bajas (alrededor de 0,15) en el rango del cuartil medio (con una asignación de riesgo del 0%), hay un aumento brusco de la correlación a medida que nos adentramos en la cola inferior. Específicamente, por debajo del percentil 20, la correlación de umbral supera el 0,30, lo que indica un aumento significativo del comovimiento con las acciones globales durante eventos bajistas extremos. Esto sugiere que, a pesar de no estar explícitamente expuestas al riesgo de tipo de interés a través de la inversión directa en bonos, las acciones también están expuestas a eventos bajistas sensibles a los tipos de interés.

La asignación gradual a Tendencia/Combo reduce las correlaciones de cola para todas las combinaciones de cartera. El beneficio de la diversificación de cola es mayormente pronunciado para carteras tradicionales con mayor asignación de riesgo a bonos, especialmente las carteras diversificadas basadas en riesgo. Por ejemplo, una asignación del 10% a Trend (Combo) junto con la cartera de Paridad de Riesgo de Renta Variable-Bonos reduce la correlación por debajo del percentil 15 de la distribución a 0,27 (0,24); en contraste, la cartera de paridad de riesgo independiente tiene una correlación de 0,40 por debajo del mismo cuartil. Para las carteras no basadas en riesgo, observamos una disminución gradual más escalonada en la correlación de cola a medida que aumenta la asignación de riesgo a las estrategias de fondos mutuos. Por ejemplo, la correlación por debajo del cuartil 15 para la cartera independiente All Weather es de 0,40. Con una asignación de riesgo del 10% a Trend, el perfil de correlación en la cola inferior tiende a mantenerse bastante similar. Sin embargo, al aumentar la asignación de riesgos al 50% es cuando podemos ver una mejora moderada con la diversificación de cola izquierda, ya que la correlación del umbral cae a 0,31, una mejora claramente no tan sustancial como la de una cartera diversificada basada en la paridad de riesgo.

5.5 Prueba de estrés histórica

Un enfoque alternativo para evaluar si las asignaciones de futuros gestionados han abordado la demanda de cobertura de cartera consiste en examinar el comportamiento de estas combinaciones de cartera durante períodos de crisis anteriores. Siguiendo [26], definimos un conjunto de períodos de estrés históricos. A continuación, dentro de cada período, calculamos el rendimiento excedente de cada combinación de beta más futuros gestionados, en relación con las betas independientes (asignación de riesgo del 0 % a fondos mutuos). En resumen, nos centramos únicamente en tres escenarios distintos de asignación de riesgo: una asignación de tan solo el 5 %, una moderada del 25 % y una agresiva del 60 %.

A continuación, calculamos dos conjuntos de regímenes condicionales de rendimiento superior en relación con las carteras beta independientes. Los regímenes condicionales se definen con base en los factores de Renta Variable Global y Renta Fija Global. Dado que el propósito de esta sección es evaluar la resiliencia de las carteras frente al riesgo a la baja, nuestra definición de régimen a la baja se basa en que los rendimientos de los factores estén por debajo de un umbral dado. Elegimos el percentil 5 para el umbral. Por lo tanto, para cada factor, encontramos todos los meses en los que los rendimientos de los factores fueron menores o iguales al percentil 5 de la distribución de la muestra completa. A continuación, dentro de cada una de esas submuestras de factores, calculamos los rendimientos en exceso para todas las carteras incrementales. A continuación, para una cartera beta dada y una asignación de riesgo dada a TF o Combo, el rendimiento superior se calcula como la diferencia entre los rendimientos en exceso promedio para la cartera de beta más futuros gestionados para la asignación de riesgo dada y la cartera beta independiente con una asignación de riesgo del 0% a futuros gestionados. También escalamos los rendimientos promedio a una volatilidad del 10% antes de calcular el rendimiento relativo.

5.5.1 Mitigación de riesgos durante períodos históricos de crisis

La Figura 15 muestra el rendimiento superior de estas carteras combinadas. Las dos primeras columnas definen el período de estrés en cuestión y el número de días dentro de ese período.

Figura 15: Rendimiento del período de estrés en relación con una asignación de riesgo del 0 % en futuros gestionados

Stress Period Performance Relative to 0% Risk Allocation in Managed Futures																		
		Risk Alloc.	Equity Risk Parity		Equity-Bond Risk Parity		Equity, Bond & Comm. Risk Parity		Equity-Bond 90/10 Risk		100% Equity		60/40		60/40 & Gold		All Weather	
Stress Period	# Days		Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo
Russian Debt Crisis	32	60.0%	6.8%	6.3%	2.9%	2.1%	3.7%	3.1%	5.8%	5.3%	11.5%	11.0%	8.4%	7.9%	9.2%	8.8%	6.3%	5.8%
		25.0%	1.0%	0.7%	1.0%	0.3%	1.3%	0.6%	1.5%	1.0%	5.9%	5.8%	4.1%	3.9%	4.9%	4.7%	3.5%	3.1%
		5.0%	-2.9%	-2.8%	-0.6%	-0.7%	-0.7%	-1.0%	-1.8%	-2.0%	2.3%	2.7%	1.4%	1.7%	1.9%	2.3%	1.4%	1.6%
Dot Com	65	60.0%	7.0%	8.6%	3.9%	4.9%	3.7%	4.7%	5.3%	6.5%	10.8%	11.8%	8.8%	9.7%	9.1%	10.1%	6.2%	7.0%
		25.0%	4.0%	4.1%	2.4%	2.9%	2.2%	2.9%	2.7%	3.2%	8.3%	8.1%	6.4%	6.4%	6.8%	6.7%	4.2%	4.4%
		5.0%	2.1%	0.6%	1.2%	1.3%	1.1%	1.3%	1.3%	0.7%	6.6%	5.3%	4.9%	3.9%	5.4%	4.3%	3.2%	2.6%
11-Sep	20	60.0%	9.0%	7.4%	8.0%	6.1%	8.8%	7.1%	9.1%	7.6%	11.1%	9.4%	9.9%	8.2%	9.7%	7.8%	8.6%	6.8%
		25.0%	7.4%	5.0%	4.5%	2.9%	5.5%	3.6%	6.8%	4.5%	9.5%	7.2%	8.0%	5.9%	7.8%	5.7%	6.3%	4.4%
		5.0%	6.1%	2.9%	1.6%	0.4%	2.7%	0.8%	4.7%	2.0%	8.3%	5.6%	6.5%	4.2%	6.3%	4.0%	4.4%	2.6%
Subprime	109	60.0%	23.1%	9.4%	20.1%	5.1%	19.5%	3.2%	21.0%	5.0%	27.2%	13.3%	25.0%	10.9%	24.3%	9.4%	20.2%	4.2%
		25.0%	15.3%	1.8%	10.8%	1.3%	11.1%	1.5%	11.9%	1.2%	20.1%	5.8%	17.3%	4.1%	16.4%	3.4%	12.0%	0.7%
		5.0%	9.5%	-0.6%	3.7%	0.1%	4.2%	1.3%	4.6%	0.3%	14.5%	2.9%	11.2%	1.5%	9.7%	1.3%	4.6%	-0.1%
Lehman	211	60.0%	24.1%	15.0%	21.6%	9.6%	22.1%	11.9%	22.6%	13.7%	45.1%	35.5%	40.7%	31.3%	40.3%	30.9%	36.8%	27.4%
		25.0%	18.7%	8.8%	11.0%	3.6%	13.5%	5.1%	15.7%	6.7%	40.3%	27.2%	35.4%	23.0%	36.5%	23.2%	31.9%	19.1%
		5.0%	14.6%	4.3%	3.5%	-0.6%	7.5%	0.6%	10.7%	1.7%	36.1%	18.0%	30.5%	13.8%	33.5%	14.4%	28.1%	10.4%
Flash Crash	43	60.0%	-0.2%	1.4%	-3.9%	-2.4%	-3.8%	-2.3%	-2.6%	-1.0%	1.1%	2.4%	-0.3%	1.0%	-0.6%	0.8%	-2.3%	-0.9%
		25.0%	-1.0%	0.3%	-1.1%	-0.4%	-1.5%	-0.6%	-1.4%	-0.4%	0.4%	1.5%	-0.5%	0.5%	-0.5%	0.4%	-1.3%	-0.5%
		5.0%	-1.3%	-0.5%	0.3%	0.4%	-0.2%	0.0%	-0.7%	-0.3%	0.7%	1.5%	0.0%	0.6%	0.0%	0.5%	-0.4%	-0.1%
Euro Crisis	112	60.0%	0.6%	4.9%	-5.8%	-1.7%	-5.4%	-1.2%	-3.4%	0.9%	1.9%	6.7%	-0.8%	3.9%	-1.0%	3.8%	-3.6%	1.0%
		25.0%	-2.2%	1.5%	-2.2%	0.3%	-2.5%	0.0%	-2.5%	0.3%	-0.9%	3.8%	-2.8%	1.6%	-2.3%	1.8%	-2.7%	0.5%
		5.0%	-3.5%	-0.9%	0.3%	0.9%	-0.3%	0.1%	-1.1%	-0.4%	-1.6%	2.3%	-2.8%	0.5%	-1.8%	0.8%	-1.2%	0.0%
Volpocalypse	6	60.0%	-2.6%	1.7%	-2.9%	1.2%	-2.4%	1.4%	-1.9%	2.2%	-3.9%	-0.9%	-4.3%	-1.1%	-4.2%	-1.0%	-4.0%	-0.8%
		25.0%	-2.7%	-0.1%	-3.5%	-1.1%	-2.7%	-0.6%	-2.5%	-0.2%	-1.7%	-0.2%	-2.2%	-0.6%	-2.0%	-0.4%	-2.0%	-0.5%
		5.0%	-1.7%	-0.6%	-3.2%	-2.2%	-1.9%	-1.2%	-1.8%	-1.0%	0.0%	0.5%	-0.4%	0.2%	-0.3%	0.3%	-0.5%	0.1%
2018 Equity Sell Off	68	60.0%	2.4%	-1.9%	-0.1%	-5.8%	0.0%	-5.5%	1.3%	-3.7%	0.9%	-2.5%	0.2%	-3.4%	0.0%	-3.5%	-0.5%	-4.5%
		25.0%	1.0%	-2.4%	-1.2%	-4.7%	-0.5%	-4.4%	0.5%	-3.2%	1.6%	-0.9%	0.8%	-1.8%	0.8%	-1.7%	0.3%	-2.5%
		5.0%	0.6%	-1.5%	-1.5%	-3.0%	-0.6%	-2.7%	0.4%	-2.0%	2.4%	0.9%	1.4%	0.0%	1.6%	0.1%	0.9%	-0.8%
COVID-19	24	60.0%	5.9%	9.3%	2.4%	4.7%	4.6%	6.7%	6.9%	9.4%	7.2%	10.0%	6.1%	8.7%	6.0%	8.6%	3.9%	6.1%
		25.0%	0.9%	2.8%	-2.7%	-1.2%	-0.1%	1.0%	1.0%	2.4%	4.0%	5.7%	2.4%	4.1%	2.5%	4.3%	1.0%	2.5%
		5.0%	-1.9%	-0.5%	-4.8%	-4.1%	-2.6%	-2.4%	-2.2%	-1.4%	2.2%	3.9%	0.3%	1.9%	0.8%	2.3%	-0.3%	0.8%
2022 Stagflation	203	60.0%	20.4%	17.8%	22.4%	21.3%	21.4%	19.8%	21.5%	19.6%	23.6%	21.1%	25.6%	23.9%	25.8%	24.3%	27.8%	26.7%
		25.0%	11.9%	8.0%	15.2%	10.8%	14.8%	10.5%	14.0%	9.7%	14.9%	10.9%	16.6%	12.6%	17.4%	13.3%	19.8%	15.4%
		5.0%	6.3%	1.2%	9.0%	1.6%	9.2%	2.3%	8.3%	1.7%	9.3%	3.8%	10.6%	4.3%	11.6%	5.0%	13.4%	6.0%
Liberation Day	5	60.0%	-1.6%	-2.1%	-2.6%	-3.3%	-0.6%	-1.5%	0.0%	-0.7%	-1.2%	-1.5%	-1.3%	-1.7%	-1.0%	-1.3%	-1.0%	-1.4%
		25.0%	-2.0%	-1.9%	-3.0%	-3.3%	-1.9%	-2.2%	-1.4%	-1.5%	-1.4%	-1.0%	-1.8%	-1.4%	-1.5%	-1.1%	-1.7%	-1.5%
		5.0%	-1.3%	-0.9%	-2.1%	-2.4%	-1.7%	-1.9%	-1.4%	-1.1%	-0.3%	0.3%	-0.9%	-0.3%	-0.6%	0.0%	-0.9%	-0.7%

Durante los períodos de estrés del mercado, la efectividad de la estrategia de tendencia y combinación puede variar significativamente en función de varios factores, es decir, la asignación de riesgo correspondiente a la cartera beta, la duración de los períodos de estrés y la velocidad del movimiento del mercado, etc. En promedio, el panorama general sugiere que una mayor asignación de riesgo a estas superposiciones resultará en mejoras en los rendimientos de la cartera. Sin embargo, observamos que la asignación de superposición de tendencias proporciona una mayor convexidad durante las crisis, como lo sugiere el rendimiento superior durante las principales dislocaciones del mercado como las subprime, la crisis de Lehman Brothers y la estanflación de 2022, etc. Por ejemplo, durante estos tres períodos clave de estrés, una asignación de riesgo de tan solo el 25% a Trend con una estrategia global 60/40 ha generado rentabilidades superiores al 17,3%, el 35,4% y el 16,6% a una cartera 60/40 independiente con una volatilidad del 10%. La magnitud de los rendimientos superiores es bastante pronunciada para las carteras no basadas en el riesgo. Para las carteras de paridad de riesgo multiactivo, observamos un rendimiento superior positivo, pero más moderado. Por ejemplo, una asignación de riesgo del 25% de Trend en las estrategias de paridad de riesgo de renta variable y renta fija y renta variable, renta fija y comercial ha generado rendimientos superiores del 11,0% y el 13,5% durante la crisis de Lehman Brothers.

Por el contrario, las rentabilidades basadas en Combo para estos períodos son positivas, pero tienden a ir a la zaga de las Tendencias en la mayoría de las asignaciones. Una excepción interesante es la COVID-19: vemos que las carteras basadas en Combo dominan claramente las carteras basadas en tendencias. Por ejemplo, una asignación del 25 % a Equity Risk Parity con Combo ha superado a la asignación basada en Tendencias en aproximadamente un 2 %. Por lo tanto, las asignaciones de riesgo basadas en Combo tienden a proporcionar un rendimiento más estable en todas las combinaciones de cartera. Si bien la asignación a TF puede llevar a un rendimiento inferior durante reversiones bruscas o caídas de corta duración, las estrategias Combo tienden a brillar durante estos períodos de crisis, especialmente durante el período inicial de Flash Crash, Euro Crisis y Volpocalypse. Por ejemplo, con base en una asignación de riesgo del 25 %, los diferenciales de rendimiento relativos entre Combo y Tendencias han sido del 1,3 %, 3,7 % y 2,6 % para Equity Risk Parity y del 1,1 %, 4,7 % y 1,5 % para la cartera 100 % de Renta Variable.

En definitiva, el análisis del período de estrés sugiere que las estrategias de superposición como TF o Combo han proporcionado históricamente una protección contra el riesgo de caída a una cartera de beta tradicional. Sin embargo, observamos ciertas variaciones en el rendimiento según la composición de las carteras y la naturaleza de los eventos de estrés. Es fundamental tener en cuenta estos matices a la hora de construir una cartera para abordar cualquier cambio en los conjuntos de oportunidades futuras.

5.5.2 Rendimiento a la baja condicional de factores

A continuación, mostramos el rendimiento superior de la asignación a fondos mutuos (MF) a través de la perspectiva de las variaciones condicionales en los regímenes factoriales. La Figura 16 muestra el rendimiento promedio de cada cartera incremental por encima de la rentabilidad excedente promedio individual, condicionada a rentabilidades inferiores al percentil 5 del factor Global EQ. Este análisis nos ayuda a comprender la eficacia de los fondos mutuos (MF) durante la debilidad de los mercados de renta variable y también cómo la naturaleza defensiva de estas estrategias potencia las carteras tradicionales al proporcionar "alfa de crisis" [27], [28].

Figura 16: Rendimiento superior condicional del régimen al 10 % de volumen: Factor de capital
Regime Conditional Outperformance: Equity Income Factor Below 5th Percentile

	Risk Allocation	Equity Risk Parity		Equity-Bond Risk Parity		Equity, Bond & Comm. Risk Parity		Equity-Bond 90/10 Risk		100% Equity		60/40		60/40 & Gold		All Weather	
		Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo
Outperformance	70.0%	5.88%	4.67%	4.83%	3.20%	3.36%	1.76%	4.12%	2.60%	7.97%	6.55%	8.52%	7.00%	6.43%	4.93%	4.09%	2.53%
	65.0%	5.69%	4.43%	4.64%	2.97%	3.20%	1.55%	3.93%	2.33%	7.78%	6.29%	8.31%	6.69%	6.24%	4.64%	3.93%	2.25%
	60.0%	5.52%	4.21%	4.45%	2.72%	3.03%	1.35%	3.74%	2.08%	7.60%	6.03%	8.10%	6.38%	6.05%	4.33%	3.77%	1.96%
	55.0%	5.35%	4.01%	4.25%	2.47%	2.87%	1.15%	3.55%	1.83%	7.42%	5.77%	7.88%	6.04%	5.86%	4.01%	3.59%	1.66%
	50.0%	5.19%	3.81%	4.03%	2.21%	2.70%	0.97%	3.36%	1.60%	7.23%	5.50%	7.66%	5.69%	5.65%	3.67%	3.40%	1.35%
	45.0%	5.03%	3.61%	3.80%	1.94%	2.52%	0.79%	3.17%	1.38%	7.04%	5.23%	7.42%	5.31%	5.43%	3.30%	3.20%	1.03%
	40.0%	4.87%	3.42%	3.55%	1.66%	2.34%	0.62%	2.97%	1.16%	6.84%	4.94%	7.15%	4.89%	5.20%	2.89%	2.98%	0.70%
	35.0%	4.71%	3.22%	3.27%	1.38%	2.15%	0.46%	2.77%	0.94%	6.63%	4.63%	6.87%	4.42%	4.94%	2.45%	2.74%	0.39%
	30.0%	4.55%	3.01%	2.98%	1.11%	1.94%	0.33%	2.57%	0.74%	6.40%	4.29%	6.55%	3.89%	4.66%	1.95%	2.49%	0.09%
	25.0%	4.38%	2.80%	2.67%	0.84%	1.73%	0.21%	2.36%	0.56%	6.16%	3.92%	6.21%	3.27%	4.36%	1.39%	2.21%	-0.19%
	20.0%	4.20%	2.59%	2.33%	0.58%	1.51%	0.11%	2.14%	0.38%	5.91%	3.51%	5.83%	2.54%	4.03%	0.77%	1.92%	-0.43%
	15.0%	4.01%	2.33%	1.95%	0.33%	1.27%	0.02%	1.91%	0.24%	5.63%	3.03%	5.44%	1.65%	3.67%	0.07%	1.60%	-0.56%
	10.0%	3.81%	2.02%	1.55%	0.09%	1.01%	-0.02%	1.66%	0.12%	5.35%	2.46%	5.00%	0.58%	3.30%	-0.56%	1.27%	-0.58%
	5.0%	3.59%	1.69%	1.08%	-0.08%	0.70%	-0.05%	1.38%	0.03%	5.02%	1.84%	4.50%	-0.46%	2.86%	-0.98%	0.89%	-0.44%
Standalone		-6.70%		-4.14%		-2.94%		-4.51%		-8.41%		-8.85%		-6.64%		-3.90%	

En todos los marcos de cartera, la asignación de riesgo a la tendencia supera a la asignación de riesgo a las estrategias combinadas en este escenario condicional. Por ejemplo, dada una cartera 60/40, una asignación de riesgo del 5% a la tendencia genera un exceso de rentabilidad mensual del 4,50% sobre una cartera 60/40 independiente. Comparativamente, una asignación de riesgo del 5% a las estrategias combinadas generó un -0,46% mensual. Incluso con carteras de paridad de riesgo, el rendimiento superior de la tendencia es claramente mayor que el de las estrategias combinadas. Por ejemplo, el rendimiento superior de la tendencia (combinada) a la paridad de riesgo de renta variable y bono varía desde el 1,08% (-0,08%) hasta el 4,45% (2,72%), con una asignación de riesgo del 5% al 60%. La asignación al carry y al sesgo ciertamente aplanan el alfa de crisis generado por las estrategias independientes de seguimiento de tendencias. Esto se debe principalmente a la naturaleza convergente de estas señales. A pesar de añadir diversificación del modelo, diluyen las características puras de seguimiento de tendencias a través de señales contradictorias, especialmente durante los mercados de renta variable debilitados. Sin embargo, en todas las carteras, una mayor asignación a ambas estrategias incrementa monótonamente el rendimiento superior.

La Figura 17 muestra un rendimiento superior para todas las carteras incrementales e independientes, siempre que la rentabilidad de los factores de renta fija sea inferior al percentil 5. Las carteras independientes presentan pérdidas sistemáticas en diversos grados, principalmente debido a la composición de las carteras subyacentes y su sensibilidad a los tipos de interés. Por lo tanto, observamos que las carteras centradas en renta variable presentan un rendimiento entre estable y ligeramente negativo (-0,01 % y -0,71 % para la paridad de riesgo de renta variable y el 100 % de renta variable, respectivamente). La cartera de renta variable y bonos presenta el peor rendimiento independiente, dada su alta exposición ponderada por riesgo a futuros de bonos globales. En cuanto a las carteras incrementales, observamos patrones interesantes, contrarios a nuestro análisis sobre los regímenes de estrés del factor de renta variable. Condicionado al factor de renta fija, las superposiciones de TF muestran un rendimiento ligeramente negativo o nulo, principalmente en las carteras centradas en renta variable y 60/40.

Carteras de estilo. Las estrategias combinadas tienden a ser similares y superan la asignación similar de carteras basadas en TF durante regímenes de estrés en bonos, en todas las combinaciones de cartera posibles. A pesar de ser la de peor rendimiento por sí sola, observamos que la cartera de paridad de riesgo de renta variable y bono es la que más se beneficia al asignar a ambas estrategias de fondos mutuos durante estos períodos. Las carteras de paridad de riesgo de renta variable, bonos y materias primas también muestran un rendimiento superior positivo para ambas superposiciones, aunque no tanto como su contraparte de acciones y bonos. Esto probablemente se deba a su exposición beta a materias primas, que ya actúan como una posible cobertura para los bonos durante períodos de altas sorpresas de inflación. Entre las carteras no basadas en riesgo, All Weather muestra un rendimiento superior constante para cada asignación incremental a estrategias de fondos mutuos, ligeramente superior para Combo en comparación con TF. El rendimiento relativo de agregar la superposición Combo dentro de All Weather varía del 1,1 % al 2,54 %, con un rango de asignación de riesgo entre el 2,5 % y el 60 %.

Por lo tanto, bajo regímenes de estrés factorial en renta variable, observamos que la asignación de riesgos a estrategias TF tiende a mejorar consistentemente el rendimiento superior de las carteras beta tradicionales analizadas aquí. La mayor resiliencia lograda mediante la asignación a estrategias TF sugiere que las señales de tendencia cubren las pérdidas de renta variable, dado su perfil de rentabilidad convexo. Por el contrario, durante el estrés del mercado de bonos, observamos que una combinación de un conjunto más diversificado de modelos tiende a mejorar la cartera independiente mejor que una simple asignación mejorada a TF. Esto refleja el retraso de la estrategia TF para reaccionar a las dislocaciones del mercado de bonos.

Figura 17: Rendimiento superior condicional del régimen al 10 % de volatilidad: Factor de renta fija

Regime Conditional Outperformance: Fixed Income Factor Below 5th Percentile

	Risk Allocation	Equity Risk Parity		Equity-Bond Risk Parity		Equity, Bond & Comm. Risk Parity		Equity-Bond 90/10 Risk		100% Equity		60/40		60/40 & Gold		All Weather	
		Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo	Trend	Combo
Outperformance	70.0%	-0.51%	-0.26%	2.61%	2.99%	1.56%	1.74%	0.87%	1.06%	0.15%	0.43%	1.14%	1.49%	1.42%	1.78%	2.46%	2.83%
	65.0%	-0.51%	-0.27%	2.44%	2.78%	1.44%	1.60%	0.78%	0.96%	0.14%	0.42%	1.06%	1.41%	1.33%	1.69%	2.34%	2.69%
	60.0%	-0.51%	-0.28%	2.29%	2.58%	1.33%	1.46%	0.71%	0.87%	0.14%	0.40%	1.00%	1.31%	1.25%	1.59%	2.23%	2.54%
	55.0%	-0.50%	-0.28%	2.16%	2.38%	1.24%	1.33%	0.64%	0.78%	0.15%	0.39%	0.94%	1.22%	1.18%	1.49%	2.12%	2.41%
	50.0%	-0.48%	-0.29%	2.04%	2.19%	1.16%	1.21%	0.58%	0.69%	0.16%	0.37%	0.89%	1.13%	1.12%	1.40%	2.02%	2.27%
	45.0%	-0.45%	-0.29%	1.92%	2.01%	1.08%	1.09%	0.53%	0.61%	0.17%	0.34%	0.85%	1.04%	1.06%	1.30%	1.93%	2.13%
	40.0%	-0.41%	-0.30%	1.81%	1.83%	1.01%	0.98%	0.48%	0.52%	0.20%	0.32%	0.82%	0.95%	1.02%	1.19%	1.85%	1.99%
	35.0%	-0.37%	-0.30%	1.71%	1.65%	0.94%	0.86%	0.45%	0.44%	0.23%	0.30%	0.80%	0.86%	0.99%	1.09%	1.78%	1.85%
	30.0%	-0.32%	-0.30%	1.61%	1.47%	0.88%	0.75%	0.41%	0.35%	0.26%	0.28%	0.79%	0.77%	0.97%	1.00%	1.72%	1.71%
	25.0%	-0.27%	-0.30%	1.52%	1.30%	0.81%	0.64%	0.38%	0.27%	0.30%	0.25%	0.79%	0.68%	0.95%	0.89%	1.66%	1.58%
	20.0%	-0.21%	-0.30%	1.44%	1.13%	0.75%	0.52%	0.36%	0.18%	0.33%	0.21%	0.80%	0.59%	0.96%	0.77%	1.62%	1.43%
	15.0%	-0.14%	-0.29%	1.37%	0.94%	0.70%	0.39%	0.35%	0.10%	0.37%	0.17%	0.83%	0.51%	0.98%	0.67%	1.61%	1.29%
	10.0%	-0.05%	-0.28%	1.32%	0.75%	0.65%	0.25%	0.36%	0.03%	0.43%	0.13%	0.87%	0.45%	1.01%	0.59%	1.61%	1.17%
	5.0%	0.05%	-0.21%	1.30%	0.57%	0.63%	0.15%	0.39%	-0.01%	0.50%	0.14%	0.93%	0.44%	1.08%	0.54%	1.66%	1.10%
Standalone		-0.01%		-5.22%		-3.40%		-2.13%		-0.71%		-2.44%		-2.81%		-4.43%	

6 Reflexiones finales

Investigamos el potencial de los futuros gestionados para abordar la demanda de cobertura de las carteras tradicionales, basándonos en un marco de asignación de riesgos. Mediante una extensa serie de análisis de rendimientos excedentes, períodos de estrés, riesgo de cola y distributivos, observamos que, en promedio, las carteras tradicionales, incluso con un presupuesto de riesgo moderado, pueden mejorar significativamente el perfil de riesgo de las carteras dominadas por la beta de renta variable y renta fija. El rendimiento de estas carteras mejoradas es más pronunciado durante períodos de estrés del mercado y en regímenes donde los factores de riesgo tradicionales presentan un rendimiento deficiente, lo que pone de manifiesto su eficacia en la cobertura condicional durante períodos de larga duración.

Las carteras mejoradas no solo se traducen en una mayor rentabilidad excedente ajustada al riesgo, sino que también demostramos que los beneficios de la diversificación no son meros artefactos estadísticos, sino que se traducen en un número equilibrado de apuestas no correlacionadas a través de la perspectiva de nuestro conjunto de factores de riesgo propuesto. Además de mitigar la magnitud de las caídas, las estrategias de futuros gestionados como el Seguimiento de Tendencias y Combo mejoran la asimetría general de la cartera y la resiliencia ante eventos extremos a la baja. Estos beneficios se extienden

En todas las carteras beta candidatas consideradas para nuestro análisis. Con base en los hallazgos del análisis de períodos de estrés, documentamos una mejora significativa en la resiliencia de las carteras mejoradas durante períodos de crisis clave y regímenes de factores condicionales.

Además, nuestro análisis sobre la dependencia no normal demuestra que las estrategias MF no sólo son buenos diversificadores sino que también muestran un bajo comovimiento con los factores de riesgo tradicionales en movimientos extremos del mercado, lo que confirma su capacidad para abordar la dependencia no lineal y no normal.

Es importante destacar que nuestro análisis comparativo revela que la magnitud y la naturaleza de estas mejoras no son uniformes, ya que varían significativamente según la composición subyacente de la cartera beta tradicional. Las carteras con mayor concentración en renta variable o menor diversificación inherente (p. ej., 100 % renta variable, 60/40) tienden a beneficiarse más de las superposiciones de futuros gestionados, tanto en términos de mitigación de pérdidas como de rentabilidad ajustada al riesgo. Por el contrario, las carteras más diversificadas o de paridad de riesgo experimentan mejoras más estables, aunque comparativamente moderadas. Esto pone de relieve la importancia de adaptar el presupuesto de riesgo asignado a los futuros gestionados en función de las propiedades estructurales de la cartera beta.

En general, nuestro artículo contribuye a la creciente literatura sobre diversificación basada en factores y enfoques no tradicionales para abordar la demanda de cobertura de las carteras de beta tradicional. Ofrecemos una perspectiva de presupuesto de riesgos sobre cómo las alternativas líquidas, como los futuros gestionados, pueden considerarse una fuente independiente de rentabilidad y diversificación, a la vez que satisfacemos la creciente demanda de protección contra riesgos de cola izquierda, caídas de capital y cambios de régimen mediante la mejora de un marco de asignación estratégica existente.

Referencias

- [1] Jeremy J. Siegel. Acciones a largo plazo. Nueva York: McGraw-Hill, 2022.
- [2] John Cochrane. Tasas de descuento. Discurso presidencial en la Asociación Americana de Finanzas de 2011. reunión (25 de mayo). reimpresso en Journal of Finance, 66(4):1047–1108, 2020.
- [3] Clifford S. Asness. ¿Por qué no invertir 100% en acciones? Revista de Gestión de Carteras, 22(2), 1996.
- [4] Lorenzo Portelli y Thierry Roncalli. Correlación acciones-bonos: teoría y resultados empíricos. Disponible en SSRN, 29 de abril de 2024.
- [5] RC Merton. Un modelo intertemporal de valoración de activos. Econometría, 41:867–887, 1973.
- [6] Elkamhi Redouane Lee, Jacky. ¿Qué es el enfoque de cartera total? Resumen para profesionales. Disponible en SSRN, 1 de mayo de 2025.
- [7] Campbell R. Harvey, Edward Hoyle, Sandy Rattray, Matthew Sargaison, Dan Taylor y Otto van Hemert. Las mejores estrategias para los peores momentos: ¿Pueden las carteras estar a prueba de crisis? Disponible en SSRN, 17 de mayo de 2019.
- [8] J. Lintner. El papel potencial de las cuentas (y/o fondos) de futuros financieros de materias primas gestionados en carteras de acciones y bonos. Manual de Futuros Gestionados: Rendimiento, Análisis de Evaluación, 104(2):99–137, 1983.
- [9] Hsieh DA Fung, W. El riesgo en las estrategias de fondos de cobertura: Teoría y evidencia de los seguidores de tendencias. Revista de Estudios Financieros, 14(2):313–341, 2001.
- [10] Tung-Lam Dao, Trung-Tu Nguyen, Cyril Deremble, Yves Lemperiere, Jean-Philippe Bouchaud, Marc Potters y Marc Potters. Protección de cola para inversores a largo plazo: convexidad de tendencia en acción. Disponible en SSRN, 9 de mayo de 2016.
- [11] Sepp A. Carteras 60/40 y la necesidad de una diversificación inteligente. HedgeNordic, Informe especial sobre estrategias sistemáticas, páginas 24-29, 2020.

- [12] R. Gordillo y C. Hoffstein. Apilamiento de rentabilidad: Estrategias para superar un entorno de baja rentabilidad. Libro blanco, 2024.
- [13] G. Robertson. Alfa portátil: Resolviendo el magnífico problema. Libro blanco de Man AHL, mayo. 01, 2025.
- [14] LP. Bridgewater Associates. La estrategia para todo tipo de clima. Bridgewater Associates, LP., 2009.
- [15] Ooi YH Pedersen LH Moskowitz, T. Momento de series temporales. Revista de economía financiera. economía, 104(2):228–250, 2012.
- [16] Ooi YH Pedersen LH Hurst, B. Un siglo de evidencia sobre la inversión siguiendo tendencias. Revista de Economía Financiera, 2013.
- [17] Deremble C. Nguyen TT. Seager P. Potters M. Bouchaud JP. Lempérière, Y. Dos siglos de seguimiento de tendencias. Journal of Investment Strategies, 3(3):41–61, 2014.
- [18] Moskowitz T. Pedersen L. Vrugt E. Kojen, R. Carry. Revista de Economía Financiera, 127(2):197–225, 2018.
- [19] Moskowitz T. Pedersen L. Asness, C. Valor y momentum en todas partes. Journal of Finance, 68(3):929–985, 2013.
- [20] Huang M. Barberis, N. Acciones como loterías: Las implicaciones de la ponderación de probabilidad para los precios de los valores. American Economic Review, 95(5):2066–2100, 2008.
- [21] Salinas G. Baltas, N. Asimetría entre activos. Revista de Gestión de Carteras, 48(4):194–219, 2022.
- [22] Benjamin Bruder y Thierry Roncalli. Gestión de la exposición al riesgo mediante el presupuesto de riesgos. Enfoque. SSRN, 2012.
- [23] Goltz F. Sivasubramanian S. Amenc, N. Informes de riesgo mejorados con diversificación basada en factores. Medidas de mitigación. EDHEC-Risk Climate Impact Institute, 2023.
- [24] A. Patton. Sobre la importancia fuera de la muestra de la asimetría y la dependencia asimétrica para los activos. asignación. Revista de Econometría Financiera, 2:130–168, 2004.
- [25] Peter Christoffersen y Hugues Langlois. La dinámica conjunta de los factores del mercado de valores. Revista de Análisis Financiero y Cuantitativo, 48(5):1371–1404, 2013.
- [26] Sun Jiashu Kaminski, K. Seguimiento de tendencias en una rotación defensiva: Reflexiones sobre crisis pasadas períodos. Documento de trabajo, 2024.
- [27] K. Kaminski. En busca del alfa de crisis: Una breve guía para invertir en futuros gestionados. Trabajando Documento, 2011.
- [28] Carl Hamill, Sandy Rattray y Otto van Hemert. Seguimiento de tendencias: alfa de crisis de renta variable y renta fija. SSRN, 2016.

7 Apéndice

7.1 Análisis comparativo - Rendimiento acumulado

Figura 18: Carteras basadas en el riesgo con diferente asignación de riesgos a futuros gestionados

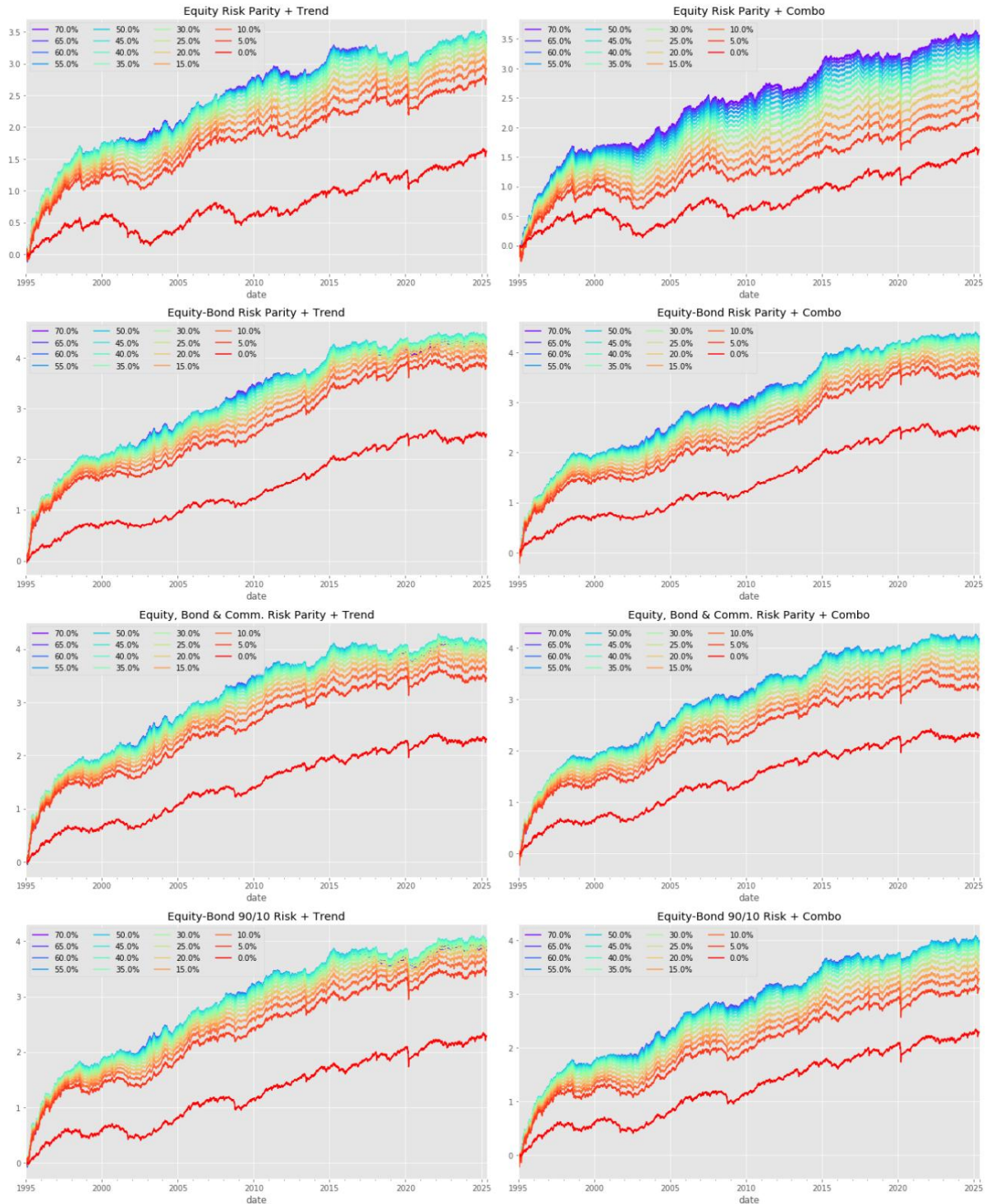
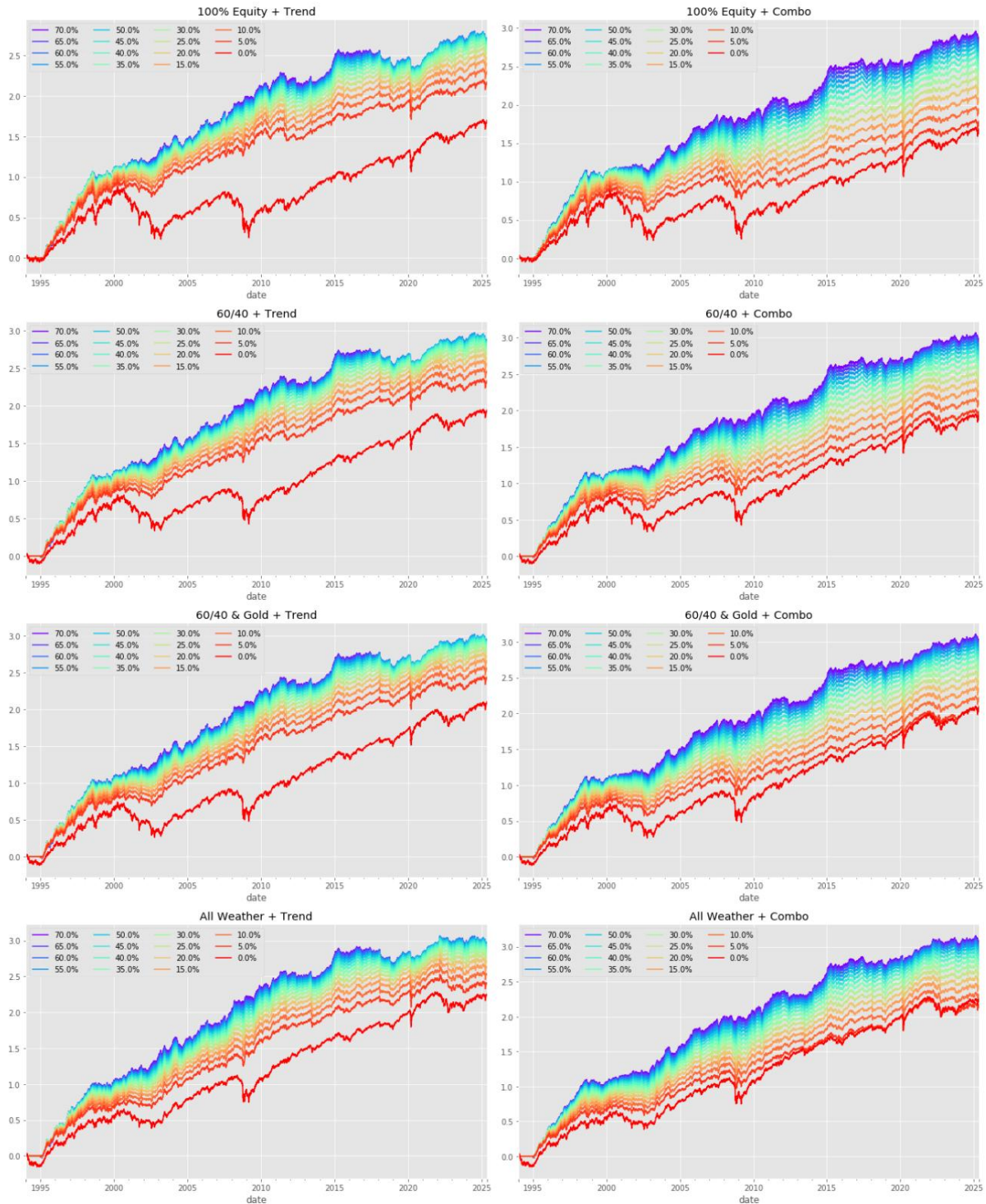


Figura 19: Carteras no basadas en riesgo con diferente asignación de riesgo a futuros gestionados



7.2 Diversificación de colas: correlación umbral con factores clave

Figura 20: Correlación de umbral con el coeficiente emocional global - Carteras basadas en riesgo

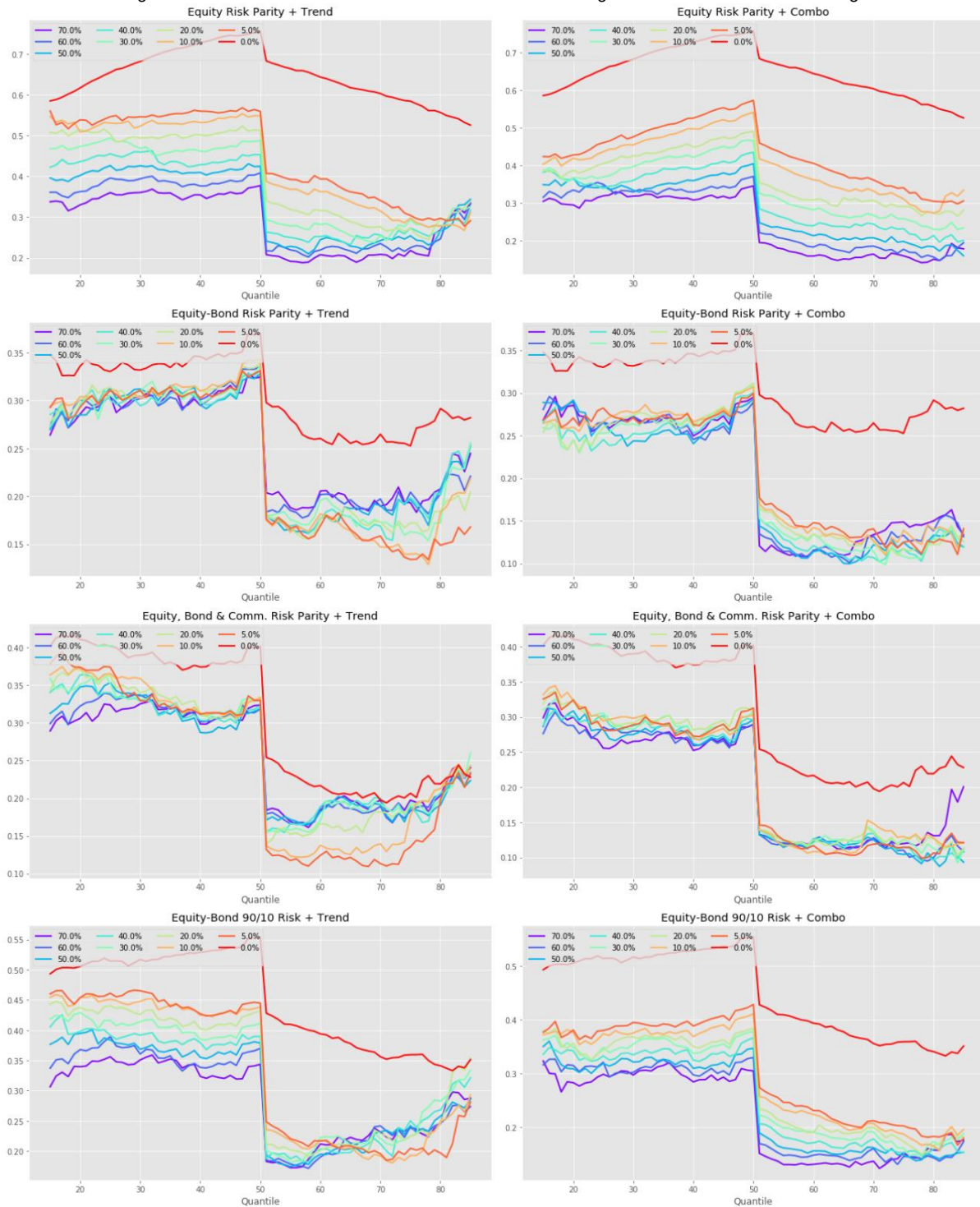


Figura 21: Correlación de umbral con el coeficiente emocional global - Carteras no basadas en riesgo

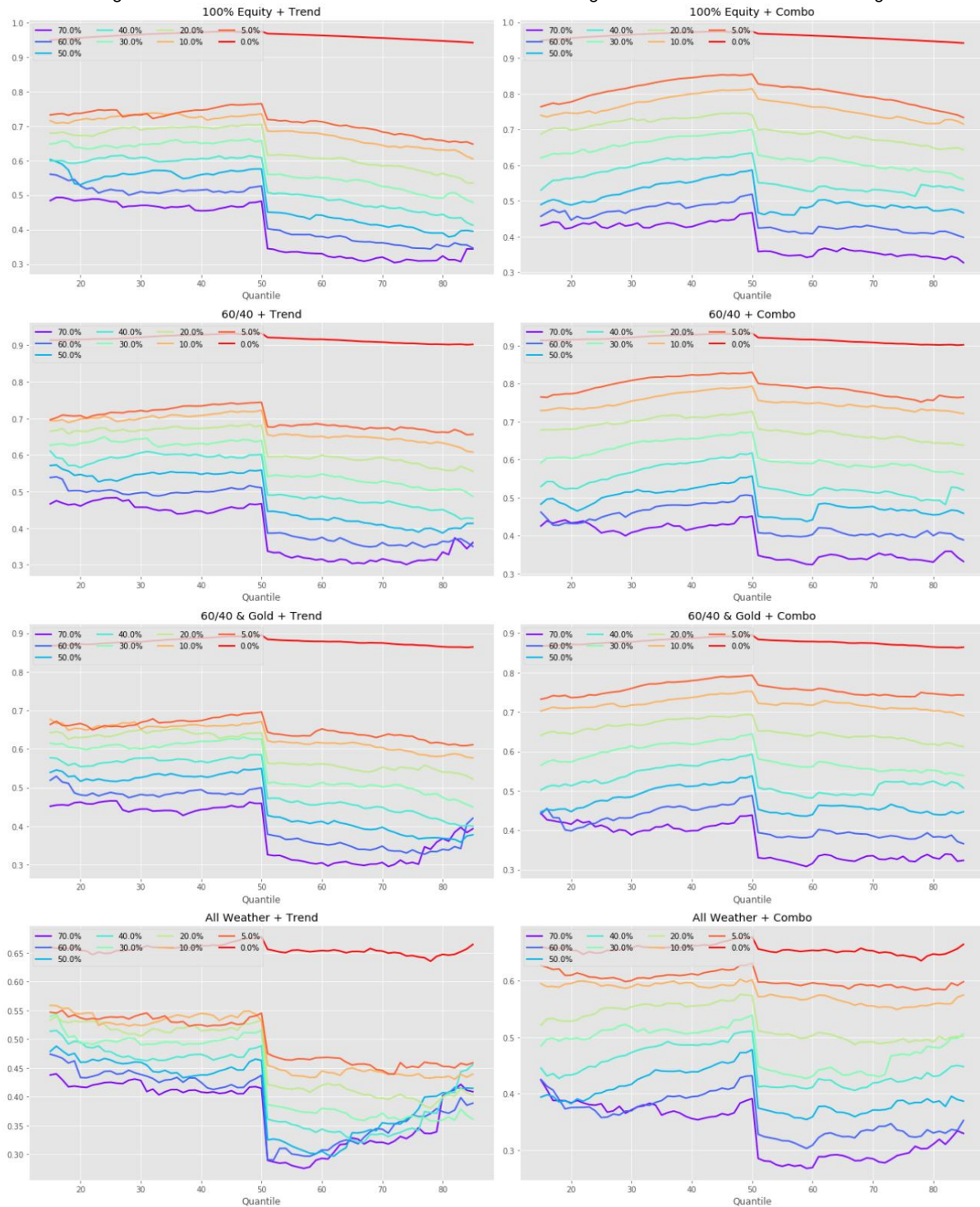


Figura 22: Correlación de umbral con las carteras globales de inversión financiera basadas en el riesgo

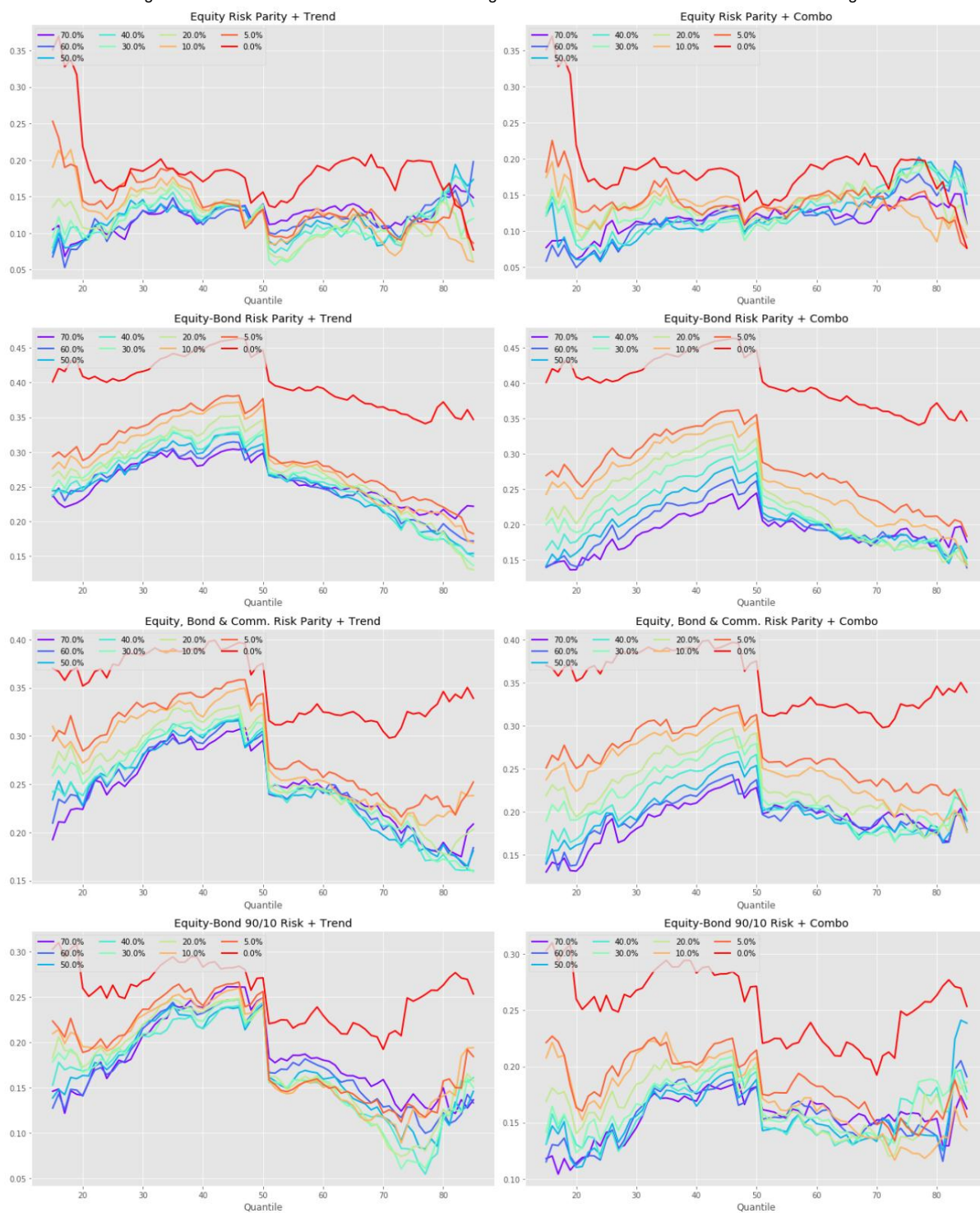


Figura 23: Correlación de umbral con las carteras globales de FI - no basadas en riesgo

