

PAP PROGRAMA DE MODELACION MATEMÁTICA PARA EL
DESARROLLO DE PLANES Y PROYECTOS DE NEGOCIO II

ALGORITMO DE QAA

(QUANTITATIVE ASSET ALLOCATION)



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara



“

ALGORITMO DE QUANTITATIVE ASSET ALLOCATION

PAP4J05A

DEPARTAMENTO DE
MATEMÁTICAS Y FÍSICA

Autores

AGUIRRE RODRIGUEZ, RANIA PAOLA
MUÑOZ ACEVEDO, MARA PAOLA
ROBLES COBIÁN, LUIS RAMÓN
SÁNCHEZ SOTO, LUIS EDUARDO
VACA GONZÁLEZ, OSCAR LEONARDO

Profesores

GONZALEZ VAZQUEZ, SEAN NICOLAS
GOMEZ ESTRADA, LUIS FELIPE

Carreras

INGENIERÍA FINANCIERA
LICENCIATURA EN FINANZAS

CONTENIDO

1

Glosario

Glosario de términos financieros

2

Introducción

Introducción y contexto

3

Objetivo

Propósito y justificación

4

Estrategias de AA

Green Economy Asset Allocation

5

Estrategias de AA

Quantum-Bold Asset Allocation

6

Referencias

Bibliográficas

Fuentes

Glosario

DE TÉRMINOS FINANCIEROS

Activo

Un instrumento financiero o título que representa una participación o derecho de propiedad en una empresa o una deuda que la empresa asume contigo. Los activos financieros pueden incluir acciones, bonos, fondos mutuos, entre otros, y son adquiridos con la expectativa de obtener rendimientos o beneficios en el futuro.

Capital

La cantidad de dinero o recursos financieros que una empresa o individuo posee, ya sea en forma de inversiones, activos o patrimonio neto.

Correlación

La medida estadística que describe la relación entre dos o más variables financieras. Una correlación positiva indica que las variables tienden a moverse en la misma dirección, mientras que una correlación negativa indica movimiento en direcciones opuestas.

Liquidez

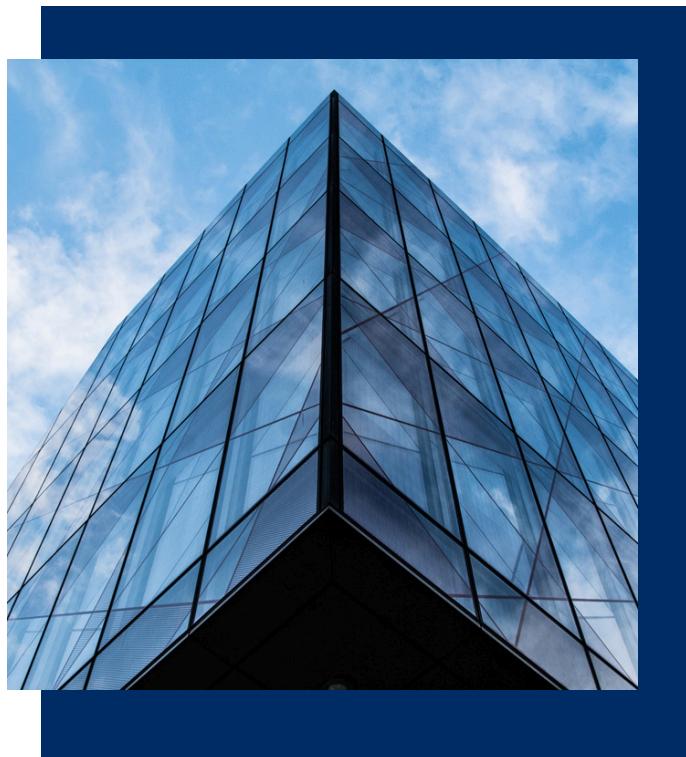
La facilidad con la que un activo puede ser convertido en efectivo sin perder su valor. Los activos líquidos son aquellos que pueden venderse rápidamente en el mercado.

Mercado

El entorno financiero donde se compran y venden activos financieros como acciones, bonos, divisas y otros instrumentos. La interacción entre compradores y vendedores en estos mercados establece los precios de los activos y facilita la transferencia de propiedad de los mismos.

Portafolio

Una colección de inversiones, como acciones, bonos y otros activos financieros, que son propiedad de un individuo, empresa o fondo de inversión.



Rendimiento

La ganancia o pérdida financiera obtenida en una inversión, expresada como un porcentaje del capital invertido.

Riesgo

La posibilidad de que ocurran variaciones en los resultados esperados de una inversión debido a factores imprevistos o fluctuaciones del mercado.

Volatilidad

La medida de la variabilidad de los precios de un activo financiero durante un período de tiempo específico. Una alta volatilidad indica fluctuaciones significativas en los precios, mientras que una baja volatilidad

Diversificación

Estrategia de inversión que consiste en repartir el capital entre diferentes activos o sectores para reducir el riesgo específico.

Backtesting

Proceso de prueba de una estrategia de inversión utilizando datos históricos para verificar cómo habría funcionado en el pasado.

Beta

Mide la volatilidad o el riesgo sistemático de un activo o portafolio en relación con el mercado en general.

Factores ESG

(Ambientales, Sociales y de Gobernanza) Criterios usados para evaluar las inversiones desde una perspectiva de sostenibilidad y responsabilidad corporativa.

Asset Allocation

Estrategia de inversión que busca distribuir el capital entre diferentes clases de activos (acciones, bonos, efectivo, etc.) para maximizar el rendimiento esperado y minimizar el riesgo.

Machine Learning

Conjunto de algoritmos y modelos estadísticos que permiten a las computadoras realizar tareas específicas sin ser programadas de manera explícita, siendo clave en la optimización y mejora de estrategias de asignación de activos.

PIB

(Producto Interno Bruto) Medida del valor total de bienes y servicios producidos en un país en un periodo determinado, usada como indicador de la salud económica que puede influir en las decisiones de inversión.

Algoritmo

Conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema

Momentum

Es un indicador técnico que mide la velocidad y fuerza de los cambios en el precio de un activo. Se utiliza para determinar la fuerza de una tendencia y ayudar a los inversores a operar con acciones.

Inversión

Es la adquisición de bienes físicos o financieros con el fin de obtener beneficios en el futuro.



Introducción

En el dinámico campo de la gestión de portafolios, el Quantitative Asset Allocation, (QAA) ha demostrado ser una herramienta fundamental para maximizar el rendimiento y gestionar los riesgos. Sin embargo, con los rápidos avances en la tecnología y la creciente disponibilidad de datos, existe una oportunidad significativa para innovar en los métodos tradicionales de asignación de activos.

Aprovechando lo anterior, el enfoque de este proyecto será la creación de un algoritmo novedoso y vanguardista, que ofrezca una solución cuantitativa superior a los desafíos del mercado actual. Además, la integración de técnicas de machine learning (M.L.) se explorará como un medio para mejorar la precisión y adaptabilidad del algoritmo, con el fin de obtener resultados robustos y efectivos. El éxito de este proyecto se medirá no solo en términos de rendimiento, sino también en su capacidad para establecer nuevas normas en la asignación de activos dentro del mercado específico elegido.

El enfoque disruptivo implica no solo la mejora de los métodos tradicionales de asignación de activos, sino también la creación de un modelo que desafíe las normas establecidas y ofrezca soluciones nuevas y efectivas para los inversores. Al integrar algoritmos avanzados y análisis de datos, se espera que este proyecto no solo cumpla con un objetivo claro y específico, sino que también contribuya a redefinir las estrategias de inversión en un mercado cada vez más complejo y competitivo.



Objetivos



Proponer un nuevo algoritmo de Asignación de Activos

Proponer un nuevo algoritmo que busque optimizar la selección de activos, maximizando el rendimiento y gestionando el riesgo de manera más eficiente, adaptándose a las dinámicas cambiantes del mercado.



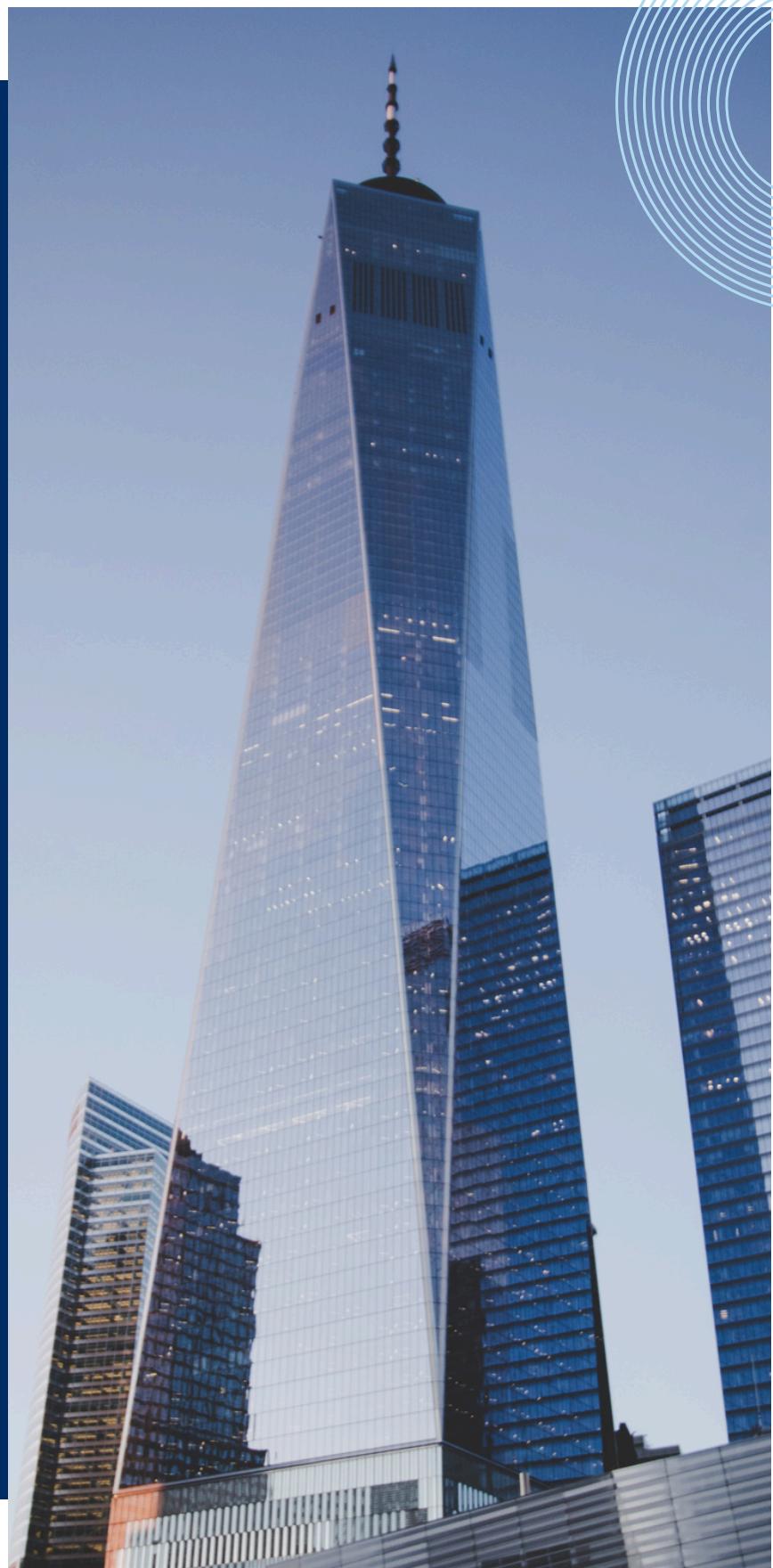
Implementar modelos avanzados de mitigación de riesgos

Desarrollar e incorporar modelos avanzados que equilibren la agresividad de la estrategia con la estabilidad del portafolio, asegurando una gestión integral del riesgo.



Evaluar desempeño con Backtesting

Implementar un proceso riguroso de backtesting para analizar el rendimiento histórico de la estrategia, validando su efectividad y ajustando los parámetros según los resultados obtenidos.

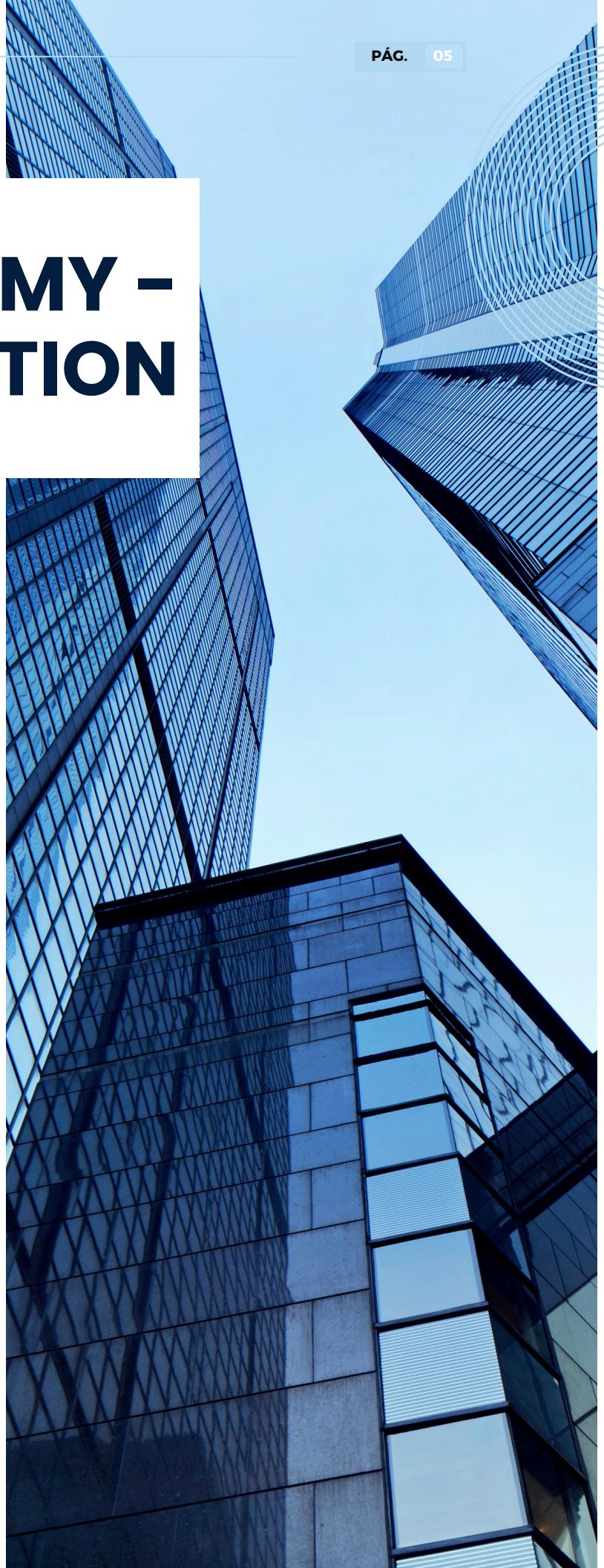


GREEN ECONOMY – ASSET ALLOCATION

”

**Environmental,
Social, and
Governance**

Propuesta de QAA



Green Economy - Asset Allocation

DEFINICIÓN

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar una estrategia de asignación de activos que no solo maximice los rendimientos financieros ajustados por riesgo, sino que también incorpore de manera efectiva los riesgos y oportunidades asociados con el cambio climático. Esta estrategia busca optimizar la cartera considerando factores económicos así como ambientales, sociales y de gobernanza (ESG), integrando métricas que reflejen el impacto ambiental y las posibles consecuencias económicas del cambio climático.

La integración de factores ESG en la asignación de activos es fundamental para construir carteras sostenibles y resilientes. Según el paper "Integration of ESG in Asset Allocation" (2019) de Bruder, Cheikh, Deixonne y Zheng, incorporar criterios ESG en las decisiones de inversión mejora el rendimiento ajustado por riesgo a largo plazo. Este proyecto también se basa en el paper "Strategic Asset Allocation with Climate Change" (2019) de Shen, LaPlante y Rubtsov, utilizando el modelo DICE para simular la interacción entre la economía y el cambio climático. Al combinar el DICE model con los criterios ESG, se busca maximizar rendimientos mientras se gestionan los riesgos climáticos y de gobernanza.

El DICE model es fundamental para proyectar escenarios futuros bajo diversas trayectorias de emisiones de gases de efecto invernadero, evaluando su impacto en variables macroeconómicas como el crecimiento del PIB, los costos de daños climáticos y las inversiones necesarias para su mitigación. Al integrar este modelo en la estrategia de asignación de activos, es posible desarrollar carteras más resilientes que consideren tanto los riesgos tradicionales como los riesgos climáticos, los cuales podrían manifestarse en distintos horizontes temporales.

Además se incluirá innovaciones en la metodología de optimización de portafolios, como técnicas de machine learning para la selección de activos y la simulación de escenarios climáticos. Se integrarán de manera sistemática los criterios ESG en el proceso de asignación de activos. Estas innovaciones permitirán crear una estrategia más dinámica y adaptable, capaz de responder a las condiciones cambiantes del mercado y las nuevas regulaciones ambientales, asegurando un rendimiento ajustado por riesgo favorable en el largo plazo.

ALCANCE

El alcance del proyecto "Green Economy Asset Allocation" incluye los siguientes elementos clave:



Revisión y mejora del paper original

Analizar los papers para identificar sus fortalezas y áreas de mejora. Adaptar el enfoque y las metodologías presentadas para integrar de manera más eficaz los riesgos y oportunidades asociados con el cambio climático en la asignación de activos.

Incorporación del modelo DICE

Aplicar y adaptar el Dynamic Integrated Climate-Economy (DICE) model en el desarrollo de la nueva estrategia de asignación de activos. Utilizar el modelo para simular diferentes escenarios climáticos y evaluar sus impactos en las decisiones de inversión.



Desarrollo de modelos avanzados

Diseñar y desarrollar modelos de asignación de activos que integren criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG), así como riesgos climáticos. Utilizar técnicas avanzadas, como machine learning y simulaciones de escenarios, para optimizar la estrategia de inversión.



Validación y comparación

Implementar la estrategia en un entorno de prueba para evaluar su desempeño. Comparar la nueva estrategia con la propuesta en el paper original y con otras estrategias de inversión, midiendo su rendimiento financiero y alineación con objetivos climáticos.



Implementación y publicación

Aplicar la estrategia en un portafolio piloto para evaluar su rendimiento en condiciones reales del mercado. Ajustar el modelo según los resultados y documentar el proceso, los hallazgos y las conclusiones del proyecto, preparando informes para compartir con la comunidad académica y los profesionales de la inversión.



ESTADO DEL ARTE

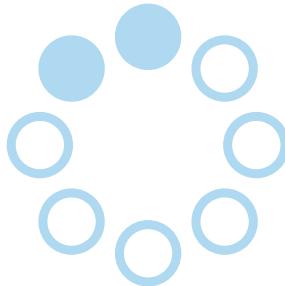
La investigación en torno a la asignación de activos con consideraciones de cambio climático ha ganado relevancia en los últimos años. Diversos estudios han explorado cómo las variaciones en las políticas ambientales, la transición a fuentes de energía sostenibles y los riesgos climáticos afectan los mercados financieros. El objetivo principal es comprender el impacto del cambio climático en las estrategias de inversión y ajustar los portafolios para mitigar riesgos y maximizar rendimientos en escenarios a largo plazo.

En el documento sobre *Strategic Asset Allocation with Climate Change*, se centra en integrar estos factores climáticos en la metodología tradicional de asignación de activos. Este tipo de investigaciones ha revelado que el cambio climático no solo influye en la volatilidad del mercado, sino que también puede alterar la correlación entre los activos, haciendo necesaria una revisión constante de los modelos predictivos utilizados.

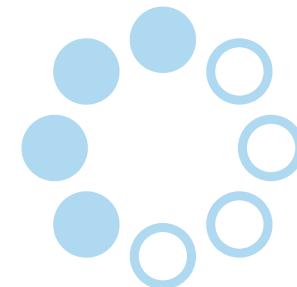
Un aspecto clave que ha emergido en estas investigaciones es la importancia de incluir escenarios climáticos en los modelos financieros tradicionales. Estos escenarios permiten anticipar posibles condiciones futuras, y cómo estos factores pueden alterar el desempeño de los activos financieros.

Estudios recientes sugieren que las estrategias de asignación de activos deben incorporar factores ambientales, sociales y de gobernanza (ESG), debido al creciente interés en inversiones sostenibles. Por ejemplo, la estrategia propuesta por los autores se basaba en lo siguiente:

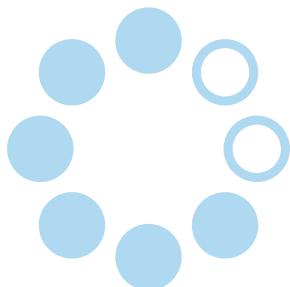




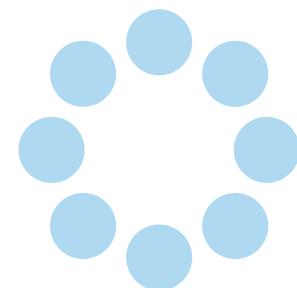
El primer paso es la recolección de datos, donde se recopilan tres tipos de información crucial. En primer lugar, los factores macroeconómicos, los factores climáticos, los cuales abarcan datos relacionados con el cambio climático, como variaciones de temperatura y emisiones de carbono, y por último, se incluyen los instrumentos financieros.



Se utiliza un modelo basado en factores (VAR), que analiza la relación entre los datos macroeconómicos, climáticos y financieros, para identificar cómo estos factores interactúan y cuál es su impacto en el comportamiento del mercado. También se evalúa el impacto del cambio climático en el mercado, para estimar cómo los cambios en el entorno climático podrían afectar a las dinámicas financieras.



El tercer paso es la generación de escenarios climáticos. Para ello, se recopilan y procesan entradas para un modelo climático, lo que incluye datos proyectados sobre temperatura, emisiones. A partir de eso, se generan varios escenarios climáticos que permiten simular cómo podrían evolucionar las condiciones climáticas a lo largo del tiempo.

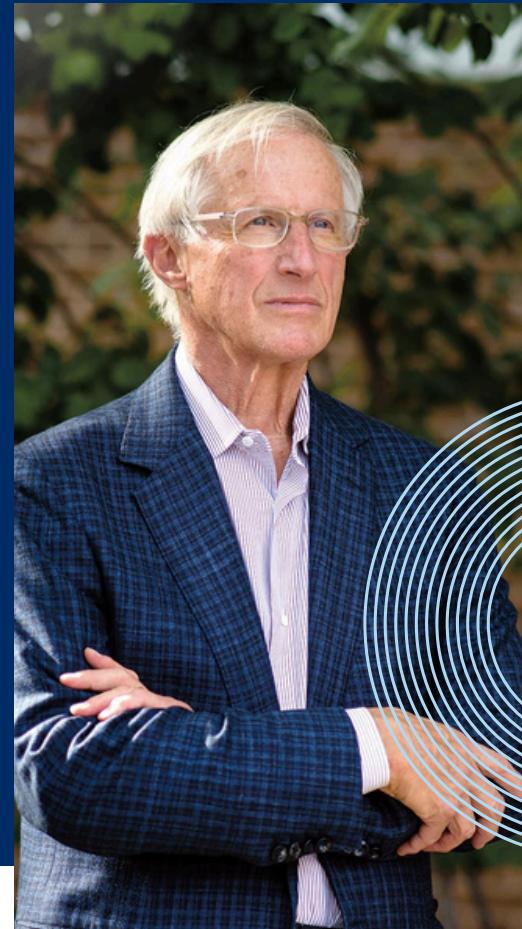


En el último paso se lleva a cabo la construcción del portafolio. Basado en los escenarios climáticos y el impacto estimado de los factores macroeconómicos y financieros, se genera un conjunto de oportunidades de inversión que varía con el tiempo. Finalmente, se aplica una optimización del portafolio utilizando el modelo de media-varianza.

DYNAMIC INTEGRATED MODEL OF CLIMATE AND THE ECONOMY

El DICE model (Dynamic Integrated model of Climate and the Economy), desarrollado por William Nordhaus, es un modelo matemático que integra la economía y el cambio climático. Su propósito es analizar las interacciones entre las emisiones de gases de efecto invernadero, el aumento de la temperatura global y la economía, para diseñar políticas óptimas que mitiguen los efectos adversos del cambio climático.

Parte de la premisa de que el cambio climático es un problema de economía pública global, donde las acciones de un país afectan al mundo entero. Evalúa cómo políticas de mitigación, como impuestos al carbono o inversiones en tecnologías limpias, pueden equilibrar los costos económicos inmediatos con los beneficios a largo plazo de evitar graves daños climáticos. Integrando submodelos que representan la economía, emisiones de CO₂, el ciclo del carbono, la dinámica climática y sus impactos económicos, el DICE model diseña políticas óptimas que buscan maximizar el bienestar social intertemporal y lograr un desarrollo económico sostenible.



COMPONENTES

1. Crecimiento Económico

El modelo se basa en una función de producción agregada que relaciona el Producto Interno Bruto (PIB) con el capital físico K_t , el trabajo L_t y la tecnología A_t :

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$$

Donde:

Y_t : Producto Interno Bruto (PIB) en el tiempo t

A_t : Nivel tecnológico en t .

K_t : Capital físico en t .

L_t : Fuerza laboral en t .

α : Elasticidad del PIB con respecto al capital.

2. Emisiones y concentraciones de CO₂

Las emisiones de CO₂ (E_t) provienen de la producción económica y se modelan como una función de la intensidad de carbono (σ_t) y el PIB:

$$E_t = \sigma_t Y_t (1 - \mu_t)$$

Donde:

σ_t : Intensidad de carbono de la economía.

μ_t : Proporción de reducción de emisiones debido a políticas climáticas.

La concentración de CO₂ en la atmósfera (M_t) sigue una dinámica basada en las emisiones y la absorción natural:

$$M_{t+1} = \phi_1 M_t + \phi_2 E_t$$

Donde:

ϕ_1 : Tasa de retención de CO₂ en la atmósfera.

ϕ_2 : Tasa de conversión de emisiones en concentración de CO₂.

3. Cambio Climático

El aumento de la temperatura global (ΔT_t) se modela como una función de la concentración de CO₂:

$$\Delta T_{t+1} = \Delta T_t + \lambda \log\left(\frac{M_{t+1}}{M_{pre}}\right)$$

Donde:

λ : Sensibilidad climática.

M_{pre} : Concentración preindustrial de CO₂.

4. Daños Económicos

Los daños económicos (D_t) causados por el cambio climático se modelan como una función convexa del aumento de la temperatura:

$$D_t = \frac{\Delta T_t^2}{1 + \Delta T_t^2}$$

El PIB afectado por los daños climáticos es:

$$Y_t^* = (1 - D_t) Y_t$$

5. Maximización del Bienestar

El objetivo del DICE model es maximizar el bienestar social intertemporal, expresado como la suma descontada de utilidades ($U(C_t)$)

$$\max \sum_{t=0}^{\infty} \frac{U(C_t)}{(1 + \rho)^t}$$

Donde:

$U(C_t) = \frac{C_t^{1-\theta}}{1-\theta}$ Función de Utilidad

C_t : Consumo en el tiempo t

ρ : Tasa de descuento.

θ : Coeficiente de aversión al riesgo.

El DICE model proporciona un marco integral para evaluar las políticas climáticas, equilibrando los costos económicos actuales con los beneficios futuros de la mitigación del cambio climático. Sus componentes matemáticos permiten una comprensión cuantitativa de las interacciones complejas entre la economía y el clima.

INTEGRATION OF ESG

La integración de factores ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) en la asignación de activos ha evolucionado significativamente en los últimos años, reflejando un creciente reconocimiento de la importancia de considerar estos criterios para construir carteras sostenibles y resilientes. El paper "Integration of ESG in Asset Allocation" (2019) de Benjamin Bruder, Yazid Cheikh, Florent Deixonne y Ban Zheng proporciona una visión integral sobre cómo los criterios ESG pueden ser incorporados de manera sistemática en el proceso de asset allocation.

Este estudio destaca que la incorporación de factores ESG no solo ayuda a mitigar riesgos no financieros, sino que también puede mejorar el rendimiento ajustado por riesgo de las carteras en el largo plazo. Los autores argumentan que los criterios ESG permiten una evaluación más completa de las empresas, capturando aspectos que los análisis financieros tradicionales pueden pasar por alto, como la sostenibilidad ambiental, la justicia social y la calidad del gobierno corporativo. Estos factores son cada vez más relevantes en un contexto global donde las expectativas de los inversionistas y las regulaciones están cambiando para dar mayor peso a la sostenibilidad.



El paper ofrece un enfoque estructurado para la integración de ESG en la asignación de activos, proponiendo metodologías que incluyen la incorporación de scores ESG en el proceso de selección de activos y el ajuste de las asignaciones de acuerdo con el perfil ESG de las inversiones. Además, el estudio explora cómo las estrategias basadas en ESG pueden ser combinadas con otras metodologías de inversión para mejorar la gestión de riesgos y oportunidades, y proporcionar una ventaja competitiva en el mercado.

La investigación también aborda la importancia de medir y reportar el impacto de las inversiones ESG, sugiriendo la implementación de métricas y herramientas de evaluación para monitorear el rendimiento y la alineación con los objetivos de sostenibilidad. En resumen, la integración de ESG en asset allocation es un enfoque emergente que no solo responde a las demandas de un mercado más consciente del impacto ambiental y social, sino que también ofrece un potencial significativo para optimizar el rendimiento de las carteras a largo plazo.

PROPUESTA

Una de las principales limitaciones de los enfoques actuales en la asignación de activos es la falta de integración completa de factores climáticos. Aunque el cambio climático es un riesgo sistémico significativo, muchos modelos existentes no logran capturar en su totalidad los impactos potenciales, como el riesgo de transición hacia una economía baja en carbono y los efectos a largo plazo del aumento de las temperaturas globales en sectores específicos. Este proyecto propone superar estas limitaciones añadiendo variables clave a los modelos actuales, con un enfoque particular en datos climáticos proyectados, riesgos políticos asociados con la implementación de políticas ambientales, y oportunidades emergentes en sectores "verdes".

La propuesta incluye la mejora del modelo mediante la incorporación de factores adicionales a los considerados en estudios previos. Se introducirán riesgos físicos diferenciados por región y sector, tales como la variabilidad en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos (huracanes, sequías) y los riesgos de transición basados en políticas ambientales existentes. Además, se modelarán escenarios de adopción de tecnologías emergentes de energía limpia mediante enfoques estocásticos y se evaluarán elasticidades de la demanda en sectores expuestos a políticas de carbono, así como la capacidad de adaptación de infraestructuras críticas.

Para optimizar la eficiencia del modelo y mejorar la toma de decisiones estratégicas a largo plazo, se integrarán técnicas avanzadas de Machine Learning y redes neuronales en los algoritmos de asignación de activos. Estas herramientas permitirán capturar de manera más precisa la complejidad, la incertidumbre y la no linealidad de los impactos climáticos, facilitando un análisis adaptativo y detallado de los escenarios futuros. Esta mejora tiene como objetivo proporcionar una visión más completa y precisa de los riesgos y oportunidades climáticos, mejorando así la capacidad de tomar decisiones de inversión más informadas y sostenibles.



QUANTUM-BOLD ASSET ALLOCATION

“

**Quantum
AA**

Propuesta de mejora

Quantum-Bold Asset Allocation

DEFINICIÓN

El objetivo de este proyecto es tomar la estrategia Bold Asset Allocation (BAA) como punto de partida y llevarla un paso más allá. Se pretende modificar y mejorar este modelo para introducir un enfoque aún más innovador que no solo capitalice las fortalezas del BAA, sino que también aporte un nuevo valor añadido en la gestión de portafolios. A través de ajustes específicos en la metodología y la incorporación de nuevas variables, se busca desarrollar un algoritmo que optimice la asignación de activos de manera más eficiente y adaptable, aprovechando las oportunidades del mercado de forma más precisa y mitigando riesgos de manera más eficaz.

El proyecto se basa en mejorar lo presentado en el paper **Relative and Absolute Momentum in Times of Rising/Low Yields: Bold Asset Allocation (2022)** de Wouter J. Keller, en el cual se explora una metodología que rompe con las convenciones tradicionales de diversificación al enfocarse en una asignación de activos más concentrada y dinámica. Esta estrategia se fundamenta en la selección de activos con alto potencial de rendimiento mediante el uso de señales de momentum, tanto relativo como absoluto, lo que permite adaptarse rápidamente a las fluctuaciones del mercado. Dado que los mercados actuales son cada vez más volátiles e inciertos, la capacidad de ajustar las asignaciones de activos con rapidez es fundamental, y BAA responde a esta necesidad con un enfoque audaz.

La propuesta no se limita a una mera adaptación del modelo existente, sino que aspira a generar una contribución significativa en el campo de la asignación cuantitativa de activos. Al integrar elementos novedosos y mejorar la capacidad de reacción ante diferentes escenarios de mercado, se espera ofrecer una herramienta que incremente la eficiencia en la toma de decisiones de inversión, proporcionando a los gestores de portafolio una ventaja competitiva en un entorno cada vez más desafiante.

Al desarrollar un modelo más robusto y adaptable, se pretende proporcionar una herramienta avanzada que mejore la relación riesgo-rendimiento en el largo plazo. De este modo, la innovación en la estrategia BAA no solo incrementará la eficiencia operativa, sino que también mejorará la asignación de activos, ofreciendo un equilibrio óptimo entre rendimiento y seguridad, particularmente en mercados volátiles y de alta incertidumbre.

ALCANCE

El alcance del proyecto "Bold Asset Allocation" incluye los siguientes elementos clave:



1

Revisión y mejora del paper original

Analizar el paper "Relative and Absolute Momentum in Times of Rising/Low Yields: Bold Asset Allocation" para identificar sus fortalezas y áreas de mejora. Adaptar el enfoque y las metodologías presentadas para integrar de manera más eficaz los riesgos y oportunidades asociados con esta estrategia.



2

Incorporación del modelo

Aplicar y adaptar un modelo que incluya la media armónica de fundamentales para la selección de activos.. Utilizar el modelo para simular diferentes escenarios y evaluar sus impactos en las decisiones de inversión.



3

Desarrollo de modelos avanzados

Diseñar y desarrollar modelos de selección de activos que integren criterios adicionales al momentum. Utilizar técnicas avanzadas, como machine learning y simulaciones de escenarios, para optimizar la estrategia de inversión.



4

Validación y comparación

Implementar la estrategia en un entorno de prueba para evaluar su desempeño. Comparar la nueva estrategia con la propuesta en el paper original y con otras estrategias de inversión, midiendo su rendimiento financiero y alineación con los movimientos del mercado.



5

Implementación y publicación

Aplicar la estrategia en un portafolio piloto para evaluar su rendimiento en condiciones reales del mercado. Ajustar el modelo según los resultados y documentar el proceso, los hallazgos y las conclusiones del proyecto, preparando informes para compartir con la comunidad académica y los profesionales de la inversión.

ESTADO DEL ARTE

El Bold Asset Allocation (BAA) (Kelleres una estrategia de inversión introducida por Wouter J. Keller en su paper: Relative and Absolute Momentum in Times of Rising/Low Yields: Bold Asset Allocation. Esta estrategia se caracteriza por su enfoque dinámico en la asignación de activos y prioriza la inversión en un conjunto reducido de activos que presentan un fuerte momentum, tanto relativo como absoluto, en lugar de seguir la diversificación tradicional.

Objetivo de la estrategia

La estrategia BAA busca capitalizar las tendencias alcistas del mercado invirtiendo en activos del universo ofensivo durante condiciones favorables y proteger el capital desplazándose a activos defensivos o efectivo ante la amenaza de caídas. El uso del momentum como señal ayuda a cronometrar sistemáticamente estos cambios, reduciendo la toma de decisiones emocionales y potencialmente mejorando los rendimientos ajustados al riesgo.

BAA busca no solo optimizar el rendimiento en términos absolutos, sino también mejorar la eficiencia del portafolio mediante la gestión activa del riesgo. Al utilizar indicadores cuantitativos como el momentum, la estrategia reduce la dependencia en juicios subjetivos o predicciones especulativas, lo que puede llevar a un proceso de inversión más estructurado.

BAA se basa en conceptos de estrategias anteriores desarrolladas por Keller:

- Protective Asset Allocation (**PAA**): A Simple Momentum-Based Alternative for Term Deposits (Wouter J. Keller 2016): Esta estrategia, se enfoca en la asignación de activos protectora, buscando minimizar riesgos en tiempos de alta volatilidad. Existen variantes como PAA-CPR, que añade componentes de protección adicional.
- Breadth Momentum and Vigilant Asset Allocation (**VAA**): Winning More by Losing Less(Wouter J. Keller 2017): Enfocada en una asignación de activos vigilante, esta estrategia está diseñada para ser proactiva y adaptable según las condiciones del mercado.
- Breadth Momentum and the Canary Universe: Defensive Asset Allocation (**DAA**) (Wouter J. Keller 2018): Esta estrategia, se centra en una asignación de activos defensiva, priorizando la preservación del capital y la protección contra pérdidas significativas en mercados adversos.

BAA (Bold Asset Allocation) toma principios de estas estrategias anteriores, integrando elementos de protección, vigilancia y defensa para crear una asignación de activos innovadora y robusta.

ASSET UNIVERSE

Bold Asset Allocation (BAA) considera tres universos de activos: ofensivos, defensivos y canarios.

Canary Universe

El universo canario actúa como un indicador de las condiciones generales del mercado. Su función es evaluar si el entorno es lo suficientemente favorable para invertir en activos de riesgo (ofensivos) o si es mejor adoptar una postura más conservadora (defensiva).

Se compone de los siguientes grupos de activos:

- **S&P 500 (SPY):** Representa el mercado de acciones estadounidenses de gran capitalización. Es un buen indicador del rendimiento del mercado de valores en general.
- **Acciones internacionales desarrolladas (EFA):** Incluye acciones de países desarrollados fuera de EE. UU. (como Japón, Europa, etc.). Ofrece una visión de cómo se están comportando las economías desarrolladas en el mundo.
- **Acciones de mercados emergentes (EEM):** Refleja el rendimiento de las acciones en economías emergentes, que pueden ser más volátiles pero ofrecen oportunidades de crecimiento significativas.
- **Bonos agregados de EE. UU. (AGG):** Representa el mercado de bonos en EE. UU., incluidos bonos del Tesoro, hipotecarios y corporativos. Su inclusión ayuda a capturar la dinámica entre el mercado de renta fija y el de acciones, dado que los bonos a menudo actúan como un refugio durante períodos de incertidumbre en el mercado de valores.

Offensive Universe

El universo ofensivo está compuesto por activos de mayor riesgo y mayor potencial de retorno. Este universo se activa cuando las condiciones del mercado son favorables, como se determina a través del análisis del universo canario.

Tipicamente se compone por:

- **Acciones de alto rendimiento:** Incluye acciones de empresas con un fuerte crecimiento o que están en sectores cíclicos que tienden a rendir bien en mercados alcistas.

ASSET UNIVERSE

- **Bonos de alto rendimiento ("Junk Bonds"):** Bonos emitidos por empresas con calificaciones crediticias más bajas, que ofrecen mayores rendimientos a cambio de un mayor riesgo.
- **Acciones tecnológicas:** Sector que suele tener un rendimiento superior en mercados alcistas debido a la innovación y el crecimiento rápido.

Defensive Universe

El universo defensivo está compuesto por activos más seguros que tienden a preservar el capital en lugar de buscar altos rendimientos. Este universo se activa cuando las condiciones del mercado son desfavorables, como se indica por un momentum negativo en uno o más activos del universo canario.

Se compone por:

- **Bonos del Tesoro de EE. UU.:** Considerados uno de los activos más seguros, estos bonos son respaldados por el gobierno de EE. UU. y suelen ser refugios en tiempos de incertidumbre económica.
- **Bonos de empresas de alta calidad:** Emitidos por empresas con alta calificación crediticia, ofrecen una fuente de ingresos estable con un riesgo de incumplimiento relativamente bajo.
- **Efectivo o equivalentes de efectivo:** Como ETF de T-Bills (BIL) o fondos del mercado monetario, que ofrecen liquidez y seguridad en mercados volátiles.

MOMENTUM

La estrategia BAA principalmente se basa en el momentum de los activos que componen nuestros universos, usando momentum relativo para elegir un universo ofensivo y momentum dual para escoger universos defensivos.

Momentum 13612W: Esta es la medida principal de momentum para el **universo canario**. Es un cálculo ponderado que enfatiza los movimientos de precios recientes mientras considera una ventana de 12 meses.

$$P_{13612W} = 12 \frac{P_0}{P_1 - 1} + 4 \frac{P_0}{P_3 - 1} + 2 \frac{P_0}{P_6 - 1} + \frac{P_0}{P_{12} - 1}$$

Donde:

P_0 : Precio actual

P_1 : Precio hace 1 mes

P_3 : Precio hace 3 meses

P_6 : Precio hace 6 meses

P_{12} : Precio hace 12 meses

La razón de usar este momentum en lugar de un tradicional SMA10 es debido a que el filtro 13612W al otorgar un gran peso al valor mas reciente (el primer valor representa el 40% del valor de la métrica) hace que la estrategia se vaya a una estrategia de efectivo de manera mas agresiva que si se usara SMA10, y de misma manera también ingresa de regreso mas rápido al mercado

SELECCIÓN DE ACTIVOS

Si todos los activos en el universo **canario** tienen momentum positivo, la estrategia se desplaza al universo ofensivo. Si algún activo tiene momentum negativo, se desplaza al universo defensivo.

Dentro del universo elegido (ofensivo o defensivo), los activos se seleccionan en función de su momentum relativo, que se calcula como:

$$\frac{p_0}{\frac{1}{n} \sum_{i=0}^{12} p_i}$$

En el universo **ofensivo**, se seleccionan los 1 (versión agresiva) o 6 (versión balanceada) activos con el mayor momentum relativo.

En el universo **defensivo**, se seleccionan los 3 activos principales. Si el momentum relativo de algún activo es menor que el de los T-Bills (BIL) de EE. UU., la asignación de la cartera se traslada a efectivo para esa porción.



PROPUESTA

En un esfuerzo por optimizar y fortalecer la estrategia Bold Asset Allocation, se proponen una serie de mejoras que no solo capitalicen las fortalezas existentes de la misma, sino que también introduzcan elementos innovadores que aumenten la eficiencia y la eficacia en la asignación de activos. Al adaptar y perfeccionar el enfoque original, esta nueva estrategia busca ofrecer una solución más completa y adaptable a las condiciones del mercado actual.

La propuesta de mejora incluirá el enfoque de momentum propio de la estrategia Bold Asset Allocation para capturar las tendencias de mercado más efectivas. Posteriormente, en la selección específica de activos, se utilizará un método alternativo basado en el análisis fundamental histórico de los activos, añadiendo una media armónica a los mismos, que permita construir un portafolio más robusto y alineado con las expectativas de rendimiento a largo plazo. Esta combinación permitirá aprovechar las tendencias de momentum mientras se seleccionan los activos de manera más estratégica y enfocada en la maximización del valor.

Al integrar estas mejoras, se espera no solo capturar de manera más efectiva las oportunidades que ofrecen las tendencias de mercado, sino también construir un portafolio más resiliente y alineado con objetivos de largo plazo. Este enfoque combinado refuerza la capacidad para maximizar el valor y proporcionar un rendimiento sostenible, adaptándose continuamente a las cambiantes dinámicas del mercado.



Referencias

Antonacci, G. (2014). Dual Momentum Investing: An Innovative Strategy for Higher Returns with Lower Risk. McGraw-Hill Education.

Bruder, B., Cheikh, Y., Deixonne, F., & Zheng, B. (2019). Integration of ESG in asset allocation. Retrieved from

Faber, M. T. (2007). A quantitative approach to tactical asset allocation. *The Journal of Wealth Management*, 9(4), 69-79.

Jagadeesh, N., & Titman, S. (1993). Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency. *The Journal of Finance*, 48(1), 65-91.

Keller, W. J. (2022). Relative and Absolute Momentum in Times of Rising/Low Yields: Bold Asset Allocation (BAA). Low Yields: Bold Asset Allocation (BAA).

Mebane Faber. (2013). Relative Strength Strategies for Investing. *Journal of Wealth Management*, 13(4), 89-97.

Moskowitz, T. J., & Grinblatt, M. (1999). Do industries explain momentum? *The Journal of Finance*, 54(4), 1249-1290.

Shen, H., LaPlante, S., & Rubtsov, V. (2019). Strategic asset allocation with climate change. Global Risk Institute, Ryerson University & Netspar. Retrieved from [URL]