

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Departamento de Matemáticas y Física

Sustentabilidad y Tecnología

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

PROGRAMA DE MODELACION MATEMATICA PARA EL DESARROLLO DE PLANES Y
PROYECTOS DE NEGOCIO I

4J05 - OPTIMIZACIÓN DE PROGRAMAS DE INVERSIÓN EN INTERMEDIARIOS
FINANCIEROS



ITESO
Universidad Jesuita
de Guadalajara

Estrategias de Asset Allocation

PRESENTAN

Programas educativos y Estudiantes

Ing. Financiero. Ulises Rodrigo León Ortiz

Ing. Financiera. Paulina Raquel Monroy Salcedo

Ing. Financiero. Luis Ramón Robles Cobián

Ing. Financiero. Luis Eduardo Sánchez Soto

Ing. Financiero. Oscar Leonardo Vaca González

Profesor PAP: Sean Nicolás González Vázquez

Tlaquepaque, Jalisco, mayo de 2024

ÍNDICE

Contenido

REPORTE PAP	2
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional.....	2
Resumen	3
1. Introducción.....	4
1.1. Objetivos	4
1.2. Justificación.....	5
1.3. Antecedentes	5
1.4. Contexto.....	6
2. Desarrollo.....	7
2.1. Sustento teórico y metodológico	7
2.2. Planeación y seguimiento del proyecto	17
3. Resultados del trabajo profesional	22
4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto.....	24
5. Conclusiones	35
6. Bibliografía	36
Anexos	37

REPORTE PAP

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son una modalidad educativa del ITESO en la que el estudiante aplica sus saberes y competencias socio-profesionales para el desarrollo de un proyecto que plantea soluciones a problemas de entornos reales. Su espíritu está dirigido para que el estudiante ejerza su profesión mediante una perspectiva ética y socialmente responsable.

A través de las actividades realizadas en el PAP, se acreditan el servicio social y la opción terminal. Así, en este reporte se documentan las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo del proyecto, sus incidencias en el entorno, y las reflexiones y aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.

Resumen

Este reporte detalla el desarrollo y los resultados de un proyecto de aplicación profesional centrado en la evaluación y optimización de estrategias de asignación de activos. El objetivo principal fue mejorar las decisiones de inversión a través del uso avanzado de técnicas de backtesting, con un enfoque en la metodología de Riesgo Paridad Jerárquica (HRP). La metodología empleada incluyó la implementación de simulaciones estadísticas y herramientas analíticas para evaluar la efectividad de diversas estrategias de inversión bajo diferentes escenarios de mercado.

El desarrollo del proyecto se estructuró en varias fases: investigación teórica, planeación detallada, ejecución de estrategias de inversión y análisis de los resultados obtenidos. Este enfoque metodológico permitió no solo aplicar conocimientos teóricos avanzados sino también obtener datos prácticos sobre el rendimiento de las estrategias implementadas. Los resultados mostraron que la aplicación de la estrategia HRP, complementada con técnicas de optimización, conduce a una mejor diversificación del riesgo y potencialmente mejora los retornos ajustados al riesgo. Las conclusiones resaltan la importancia de integrar herramientas analíticas avanzadas en la gestión de portafolios para responder eficazmente a las dinámicas cambiantes del mercado.

El proyecto concluye que la implementación de estrategias de asignación de activos basadas en evidencia empírica puede significativamente enriquecer el proceso de toma de decisiones en inversión. Se sugiere la continuación de la investigación para expandir los modelos utilizados y explorar nuevas aplicaciones en diversos contextos financieros.

1. Introducción

1.1. Objetivos

El proyecto tiene como objetivos:

1. **Desarrollo de un dashboard:** Crear una plataforma interactiva destinada a la investigación, implementación y backtesting de estrategias cuantitativas de asignación de activos.
2. **Investigación de estrategias:** Realizar una investigación exhaustiva sobre diversas estrategias de asignación de activos, incluyendo enfoques como Minimización de Varianza, Maximización de Sharpe y Hierarchical Risk Parity (HRP).
3. **Implementación explícita:** Desarrollar una implementación explícita de las estrategias seleccionadas, basada en programación orientada a objetos (POO), sin el uso de librerías externas para garantizar transparencia y control.
4. **Backtesting y evaluación:** Realizar backtests exhaustivos utilizando datos históricos para evaluar el rendimiento y la aplicabilidad de cada estrategia en diferentes condiciones del mercado.
5. **Interfaz interactiva:** Diseñar una interfaz interactiva que permita a los usuarios explorar y comparar resultados de manera intuitiva, facilitando así la toma de decisiones informada en el ámbito de la asignación de activos.
6. **Contribución al avance de la gestión de inversiones cuantitativas:** Proporcionar una herramienta integral que combine teoría y aplicación práctica, permitiendo adaptarse a las cambiantes condiciones del mercado y fomentando el desarrollo continuo de estrategias innovadoras en el campo de las inversiones.

1.2. Justificación

El desarrollo del dashboard especializado es crucial para mejorar la toma de decisiones financieras y fomentar la innovación en el campo de la gestión de inversiones. Este proyecto ofrece beneficios significativos:

Importancia social y disciplinaria:

- Aborda la creciente complejidad del ámbito financiero al proporcionar herramientas avanzadas para evaluar estrategias de inversión.
- Fomenta la investigación y el desarrollo de nuevas estrategias, contribuyendo al avance del conocimiento en el campo de la gestión de inversiones.

Beneficios Esperados:

- Mejora la toma de decisiones financieras al proporcionar una plataforma integral para evaluar y comparar estrategias de asignación de activos.
- Fomenta la innovación al facilitar la investigación, implementación y el backtesting de nuevas estrategias.
- Garantiza transparencia y control en el proceso de evaluación de estrategias de inversión.

1.3. Antecedentes

Al momento de realizar una inversión, la asignación de activos se convierte en un elemento clave para maximizar rendimientos y gestionar riesgos al comprender que el entorno se encuentra en evolución constante, es esencial entender las diferentes aproximaciones que los inversores pueden emplear para alcanzar sus objetivos financieros.

Este proyecto surge debido a la creciente complejidad del mercado financiero y los avances tecnológicos, que han generado una demanda por soluciones innovadoras en este campo. Se basa en la necesidad de abordar de manera eficiente y precisa este aspecto, con dos enfoques principales: Quantitative Asset Allocation (QAA) y Stock Picking. Al integrar

estos enfoques, se busca optimizar la gestión de inversiones, ofreciendo estrategias más efectivas y con buena adaptación a los cambios del mercado.

El QAA utiliza modelos cuantitativos y análisis de datos para determinar la asignación óptima de activos, mientras que el Stock Picking se enfoca en la selección individual de acciones para superar el rendimiento del mercado. Este proyecto se centra en explorar y analizar métodos de asignación de activos, con el fin de proporcionar herramientas teóricas y prácticas para enfrentar los desafíos de la gestión de carteras en un entorno financiero dinámico.

1.4. Contexto

El proyecto se desarrolla durante una fase del ciclo económico conocida como Macro Improving, un período crucial dentro del ciclo económico caracterizado por un auge en las ganancias corporativas y altas valuaciones de empresas. Tradicionalmente, esta fase se asocia con un aumento en las tasas de interés por parte de los bancos centrales como medida para controlar la inflación y regular el crecimiento económico. Sin embargo, en nuestro contexto actual, estamos presenciando una anomalía con una tendencia a la baja en las tasas de interés, lo cual contradice las expectativas normales para este periodo.

Este descenso inusual en las tasas puede interpretarse como una respuesta anticipada a futuros riesgos económicos o como una corrección después de un período de tasas excepcionalmente altas. Este fenómeno añade una capa de complejidad al ambiente económico, ya que, a pesar de la euforia del mercado y el aparente buen momento económico, la bajada de tasas sugiere cautela y podría estar señalando una preparación para un enfriamiento económico en el futuro cercano.

2. Desarrollo

2.1. Sustento teórico y metodológico

[Se describe el conjunto de nociones o conceptos disciplinares que ayudan a visibilizar, comprender y resolver la problemática que el proyecto aborda. Por su parte, en los “referentes metodológicos” se describe brevemente la(s) lógica(s) disciplinar(es) de los pasos prácticos (descritos en el punto 2.2.) que se siguen para resolver la problemática que el proyecto aborda. Las fuentes bibliográficas deben referirse con el estilo APA].

Descripción de Estrategias

En el ámbito de la gestión de inversiones, la selección y aplicación de estrategias de asignación de activos juegan un papel crucial en la optimización del rendimiento y la mitigación del riesgo de un portafolio. Cada estrategia proporciona un enfoque único para abordar diferentes objetivos de inversión, desde la maximización del rendimiento ajustado al riesgo hasta la minimización de pérdidas potenciales en escenarios adversos. Este segmento del reporte detalla cada una de las estrategias empleadas en nuestro proyecto, explicando su fundamento teórico, objetivos, implementación práctica, y las consideraciones específicas para su uso efectivo.

Mínima Varianza

- **Objetivo:** La estrategia de mínima varianza pretende minimizar la volatilidad del portafolio. Esto se logra a través de la selección y ponderación óptima de los activos para reducir la varianza global, lo que a su vez disminuye las fluctuaciones del valor del portafolio.
- **Fundamento Teórico:** Basada en los principios de la Teoría Moderna de Portafolios de Harry Markowitz, esta estrategia se centra en la diversificación efectiva para minimizar el riesgo específico de los activos. La clave de la estrategia de mínima varianza es la correlación entre los activos del portafolio: seleccionando activos que no se muevan exactamente de la misma manera bajo diferentes condiciones de

mercado (es decir, que tengan bajas o negativas correlaciones), es posible reducir la volatilidad total.

- Aplicaciones prácticas: En un entorno de inversión, un portafolio de mínima varianza es particularmente atractivo durante períodos de alta incertidumbre y volatilidad del mercado, ya que tiende a perder menos cuando los mercados bajan. Sin embargo, es importante señalar que, al minimizar la volatilidad, un portafolio de mínima varianza puede también renunciar a algunas oportunidades de mayores retornos ofrecidos por activos más riesgosos.

Máximo Ratio de Sharpe

- Objetivo: La estrategia de Máximo Ratio de Sharpe se orienta a maximizar el retorno ajustado al riesgo de un portafolio. El objetivo es lograr la mayor recompensa posible por cada unidad de riesgo asumido, utilizando el ratio de Sharpe como indicador clave de rendimiento.
- Fundamento Teórico: El ratio de Sharpe, desarrollado por William F. Sharpe, es una medida de rendimiento ajustada al riesgo que evalúa la eficiencia de una inversión comparando sus retornos en exceso sobre una tasa libre de riesgo con su volatilidad. Este ratio es uno de los indicadores más utilizados en finanzas para medir la relación entre el retorno esperado de un activo y el riesgo que implica su inversión.
- Aplicaciones prácticas: La estrategia de Máximo Ratio de Sharpe es ampliamente utilizada por gestores de fondos y inversores individuales que buscan optimizar sus rendimientos ajustados al riesgo. Es especialmente valiosa en entornos de mercado volátiles o inciertos, donde la gestión eficiente del riesgo es crucial.

Semivarianza

- Objetivo: La estrategia de semivarianza se enfoca en minimizar la volatilidad a la baja de un portafolio, priorizando la reducción de las pérdidas en lugar de simplemente maximizar el retorno total. Su principal objetivo es crear un portafolio

que tenga un menor riesgo de experimentar caídas significativas, haciendo hincapié en la estabilidad y la preservación del capital.

- **Fundamento Teórico:** La semivarianza es una medida de dispersión que considera únicamente los retornos que caen por debajo de la media o un punto de referencia específico, proporcionando una evaluación más específica del riesgo de pérdidas. A diferencia de la varianza total, que considera todas las desviaciones del retorno medio, la semivarianza ofrece una perspectiva más centrada en lo que más preocupa a los inversores conservadores: las pérdidas.
- **Aplicaciones prácticas:** La estrategia de semivarianza es particularmente útil para inversores con aversión al riesgo, como fondos de pensiones o inversores cerca de la jubilación, quienes necesitan proteger su capital contra caídas significativas. También es aplicable en la construcción de portafolios "seguros" durante periodos de alta incertidumbre y volatilidad del mercado.

Omega

- **Objetivo:** La estrategia de Omega se centra en maximizar el Ratio Omega, una métrica de rendimiento que evalúa la relación entre todas las ganancias y todas las pérdidas de un portafolio que exceden un umbral determinado. Este enfoque proporciona una medida más completa del rendimiento ajustado al riesgo, particularmente en entornos de mercado donde las distribuciones de retorno no son normales
- **Fundamento Teórico:** El Ratio Omega fue introducido por Con Keating y William F. Shadwick en 2002 y ofrece una alternativa al Ratio de Sharpe, ya que considera todas las distribuciones de retorno. El Omega es especialmente útil en el análisis de activos o estrategias cuyos rendimientos no siguen una distribución normal, donde las métricas tradicionales como el Ratio de Sharpe pueden no capturar completamente el perfil de riesgo.
- **Aplicaciones prácticas:** El uso del Ratio Omega es ideal en estrategias de inversión que incluyen activos alternativos, fondos de cobertura, y otras inversiones cuyos

rendimientos son asimétricos o tienen colas gruesas. La estrategia es particularmente valorada por inversores que buscan comprender mejor el rendimiento potencial en el contexto de riesgos extremos.

Fama-French

- **Objetivo:** La estrategia de Fama-French busca mejorar la capacidad de predecir los retornos de las acciones y ofrecer una construcción de portafolio más refinada al incluir factores adicionales más allá del modelo CAPM tradicional. El objetivo es capturar diversas primas de riesgo en el mercado que pueden influir en los rendimientos de las acciones.
- **Fundamento Teórico:** Desarrollado por Eugene Fama y Kenneth French en la década de 1990, el modelo Fama-French amplía el modelo de valoración de activos de capital (CAPM) para incluir tres factores: el exceso de rendimiento del mercado, el tamaño de las empresas (small minus big, SMB) y el valor de las empresas (high minus low, HML). Estos factores adicionales ayudan a explicar una mayor proporción de las diferencias en los retornos de las acciones que no son capturados por el CAPM.
- **Aplicaciones prácticas:** El modelo Fama-French es ampliamente utilizado por gestores de fondos y analistas financieros para mejorar la diversificación de portafolios y aumentar la precisión en la estimación de los retornos esperados. Es particularmente útil para inversores institucionales que gestionan grandes carteras y buscan una ventaja en la captura de retornos ajustados al riesgo.

Sortino

- **Objetivo:** La estrategia de Sortino se centra en maximizar el retorno del portafolio ajustado por el riesgo de caídas, más que por la volatilidad total. El objetivo principal es obtener la mayor rentabilidad posible por unidad de riesgo a la baja, lo que la

hace especialmente atractiva para inversores que son más sensibles a las pérdidas que a las fluctuaciones generales del mercado.

- **Fundamento Teórico:** El Ratio de Sortino, una modificación del Ratio de Sharpe desarrollado por Frank A. Sortino en los años 80, difiere del Sharpe en que solo considera la volatilidad de los retornos negativos, o la desviación estándar de la parte negativa de la distribución de los retornos. Al hacer esto, el Ratio de Sortino proporciona una medida más directa del riesgo de pérdida en un portafolio, lo que permite a los inversores evaluar mejor la rentabilidad del portafolio en relación con el riesgo que realmente les preocupa: el riesgo de caída.
- **Aplicaciones prácticas:** El Ratio de Sortino es particularmente útil para fondos de pensiones, seguros y otros inversores institucionales que tienen como prioridad la preservación de capital y están especialmente preocupados por mitigar las pérdidas. También es adecuado para estrategias de inversión que tienen como objetivo proteger contra la baja en mercados volátiles o en declive.

Hierarchical Risk Parity (HRP)

- **Objetivo:** La estrategia de Hierarchical Risk Parity (HRP) busca optimizar la distribución del riesgo en un portafolio mediante la utilización de una estructura jerárquica que agrupa los activos según sus correlaciones. El objetivo principal es lograr una diversificación más eficiente, reduciendo la concentración del riesgo y mejorando la estabilidad del portafolio durante diferentes condiciones de mercado. El proceso comienza con la creación de un dendrograma, un tipo de diagrama que muestra las relaciones de agrupamiento entre los activos basado en sus correlaciones. Los activos se agrupan jerárquicamente en clústeres que minimizan la varianza interna y maximizan la varianza entre los grupos.
- **Fundamento Teórico:** Desarrollado por Marcos López de Prado, el HRP es un enfoque avanzado para la asignación de activos que se basa en técnicas de clustering para identificar grupos de activos que se comportan de manera similar. A diferencia de los métodos tradicionales de optimización de portafolios, que a menudo

dependen de estimaciones históricas de la volatilidad y la correlación, el HRP se enfoca en la estructura inherente de las correlaciones entre los activos para determinar cómo se deberían distribuir los pesos de manera que cada grupo contribuya equitativamente al riesgo total del portafolio.

- Aplicaciones prácticas: El HRP es particularmente valioso para los inversores institucionales y los gestores de fondos que buscan mejorar la estabilidad y la resistencia de sus portafolios. Al distribuir el riesgo de manera más uniforme y reducir la dependencia de las estimaciones de parámetros que a menudo son inestables, el HRP puede ofrecer una mejor protección contra las caídas del mercado y una reducción de la concentración del riesgo.

Black-Litterman

- Objetivo: La estrategia de Black-Litterman busca integrar las expectativas del mercado y las opiniones específicas de los inversores para obtener una distribución de activos que refleje ambas perspectivas. Este enfoque proporciona una asignación de activos más personalizada y teóricamente óptima, superando algunas de las limitaciones inherentes al modelo CAPM tradicional.
- Fundamento Teórico: Desarrollado por Fischer Black y Robert Litterman en 1992 mientras trabajaban en Goldman Sachs, el modelo Black-Litterman es una extensión del modelo CAPM que incorpora las opiniones subjetivas de los inversores sobre los retornos esperados de los activos, junto con el equilibrio de mercado previsto. El modelo utiliza una fórmula Bayesiana para combinar estas opiniones con las expectativas de mercado implícitas derivadas de los precios de los activos y sus capitalizaciones de mercado.
- Aplicaciones prácticas: El modelo Black-Litterman es ampliamente utilizado por inversores institucionales, como fondos de pensiones y gestores de activos, para mejorar la asignación de activos y gestionar el riesgo de concentración. Es particularmente útil para aquellos que desean personalizar sus carteras según sus propias expectativas de mercado y tolerancia al riesgo.

Risk Parity

- **Objetivo:** La estrategia de Risk Parity busca equilibrar la contribución al riesgo de todos los activos en un portafolio, independientemente de su volatilidad. El objetivo principal es distribuir el riesgo de manera equitativa entre los activos para mejorar la diversificación y potencialmente mejorar la relación riesgo-rendimiento del portafolio en general.
- **Fundamento Teórico:** El concepto de Risk Parity se basa en la idea de que en un portafolio tradicionalmente diversificado, los activos con mayor volatilidad y riesgo, como las acciones, tienden a dominar la contribución al riesgo total del portafolio. Esto puede llevar a una concentración de riesgo no intencionada. La estrategia de Risk Parity redistribuye los pesos de los activos para que cada uno contribuya por igual al riesgo total, reduciendo la dependencia excesiva en cualquier clase de activo que podría comportarse mal bajo ciertas condiciones de mercado.
- **Aplicaciones prácticas:** La estrategia de Risk Parity es popular entre los fondos de pensiones y otros inversores institucionales que buscan una diversificación efectiva y una reducción de la volatilidad del portafolio. Es especialmente útil en entornos de mercado inciertos o volátiles, donde una concentración excesiva en cualquier clase de activo puede resultar en pérdidas significativas.

Roy's Safety-First Criterion (SFRatio)

- **Objetivo:** El objetivo principal del SFRatio es maximizar la seguridad del portafolio asegurando que el rendimiento no caiga por debajo de un umbral determinado con una probabilidad aceptable. Este enfoque es particularmente útil para inversores conservadores que priorizan la preservación del capital sobre la obtención de altos retornos.
- **Fundamento Teórico:** El SFRatio, desarrollada a partir de los principios del criterio Safety-First de Roy, se centra en minimizar la probabilidad de que el rendimiento del

portafolio caiga por debajo de un umbral de rendimiento deseado. Este umbral suele ser el rendimiento mínimo que el inversor está dispuesto a aceptar.

- Aplicaciones prácticas: El SRatio es ideal para inversores que requieren una garantía contra pérdidas significativas, como fondos de pensiones o aseguradoras, donde la preservación de capital es más crítica que la generación de altos retornos.

Expected Shortfall

- Objetivo: El Expected Shortfall (ES), también conocido como CVaR (Conditional Value at Risk), mide el riesgo de pérdidas extremas en un portafolio más allá de un cierto nivel de confianza. Su objetivo es proporcionar una medida más completa del riesgo potencial de pérdida en comparación con el Value at Risk (VaR).
- Fundamento Teórico: A diferencia del VaR, que solo indica un nivel específico de pérdida potencial, el ES proporciona el valor medio de las pérdidas esperadas más allá del VaR, ofreciendo una visión más completa del "peor de los casos".
- Aplicaciones prácticas: El Expected Shortfall es ampliamente utilizado en la gestión de riesgos, especialmente en instituciones financieras y fondos de inversión que enfrentan requisitos regulatorios estrictos en términos de capital y riesgo.

Estas estrategias reflejan un enfoque avanzado y matizado hacia la gestión de inversiones, cada una dirigida a diferentes aspectos del riesgo y el retorno. La elección de estrategias depende de los objetivos específicos del inversor, las condiciones del mercado y las características de los activos disponibles. La implementación efectiva de estas estrategias requiere un análisis cuantitativo riguroso y el uso de optimización.

Métodos de Optimización

Los métodos de optimización no solo permiten a los gestores de fondos y a los inversores evaluar las posibles combinaciones de inversiones para determinar cuál ofrece el mejor equilibrio entre riesgo y retorno, sino que también les ayudan a adaptar sus estrategias a

las condiciones cambiantes del mercado y a sus perfiles de riesgo personales. Al hacerlo, los inversores pueden mejorar significativamente la eficiencia de sus portafolios, logrando una diversificación más efectiva y una mayor probabilidad de alcanzar sus metas financieras. Este segmento del reporte detalla cada uno de los métodos de optimización empleados.

Sequential Least Squares Programming

El método SLSQP (Sequential Least Squares Programming) es un algoritmo de optimización cuadrática que sirve para encontrar los pesos óptimos de la cartera minimizando una función objetivo, sujeto a restricciones. La idea principal detrás del método es resolver una secuencia de subproblemas cuadráticos, cada uno de los cuales aproxima el problema original y es más fácil de resolver. En el contexto de la optimización de carteras, SLSQP es eficiente cuando la función objetivo y las restricciones son funciones suaves de las variables de optimización. Este método permite encontrar los pesos óptimos para la cartera dadas ciertas restricciones, como límites en los pesos y restricciones de igualdad o desigualdad. La solución resultante es la cartera que optimiza la métrica definida en la función objetivo, sujeta a las restricciones dadas

MonteCarlo

Este método implementa una optimización de cartera mediante simulación MonteCarlo. Se generan múltiples combinaciones aleatorias de ponderaciones de activos y se evalúa el rendimiento de cada portafolio en función de métricas como rendimiento esperado, volatilidad y otros criterios de interés. El método de simulación de Monte Carlo genera un gran número de carteras aleatorias asignando pesos aleatorios a cada activo en la cartera, sujeto a que la suma de los pesos sea igual a 1. Para cada conjunto de pesos generados, se evalúa la función objetivo y se retiene el conjunto que resulta en el valor mínimo de la función objetivo.

Algoritmos Genéticos

Los algoritmos genéticos son una técnica de optimización inspirada en la evolución biológica. Se utilizan operadores genéticos como selección, cruce y mutación para evolucionar una población de soluciones hacia soluciones óptimas y mejorar las carteras a lo largo de múltiples generaciones, buscando la solución óptima. Comienza con una población inicial de soluciones representadas por conjuntos aleatorios de pesos de activos. La aptitud de cada solución se evalúa asegurando que los pesos sumen 1 y calculando el valor de la función objetivo. A lo largo de múltiples generaciones, los individuos más aptos son seleccionados para el cruzamiento, creando descendencia que hereda características de sus padres. Se introduce variabilidad genética mediante la mutación de algunos individuos. La nueva población reemplaza a la anterior, y este ciclo se repite para mejorar gradualmente la aptitud de las soluciones. Al final, se devuelve el conjunto de pesos que optimiza la función objetivo, proporcionando una solución eficiente para la asignación de activos en la cartera.

Descenso de Gradiente

La optimización mediante descenso de gradiente para carteras se basa en la minimización iterativa de la función objetivo. Comienza con una suposición inicial de pesos de activos y calcula el gradiente de la función objetivo en ese punto. Luego, ajusta los pesos en la dirección opuesta al gradiente multiplicado por una tasa de aprendizaje. Se aplican restricciones de límites y normalización para garantizar que los pesos estén dentro de los límites y sumen 1. Este proceso se repite hasta que se alcanza un número máximo de iteraciones o la mejora entre iteraciones consecutivas es menor que una tolerancia predefinida. La función objetivo y su gradiente se evalúan mediante la función proporcionada, y el conjunto final de pesos optimizados se devuelve como resultado de la optimización.

los métodos de optimización son herramientas indispensables en la gestión de portafolios, permitiendo a los inversores tomar decisiones informadas y científicamente respaldadas. A medida que la tecnología y el análisis de datos avanzan, es probable que estos métodos se vuelvan aún más sofisticados, abriendo nuevas vías para la innovación en la gestión de inversiones.

Backtesting

El backtesting es una técnica fundamental en la gestión de inversiones que implica simular el rendimiento de una estrategia o un portafolio utilizando datos históricos para determinar cómo habría funcionado en el pasado. Esta práctica es crucial para validar la efectividad de las estrategias de inversión antes de implementarlas en condiciones de mercado reales. Al realizar backtesting, los inversores y gestores de fondos pueden identificar potenciales debilidades de una estrategia, ajustar sus enfoques y mejorar su confianza en las decisiones de inversión que toman. Este enfoque asegura que las estrategias propuestas están bien fundamentadas y tienen una mayor probabilidad de éxito en el mundo real.

2.2. Planeación y seguimiento del proyecto

- Descripción del proyecto

El proyecto tiene como objetivo principal el desarrollo de un dashboard especializado diseñado para la gestión eficiente de inversiones financieras. En un entorno financiero dinámico y complejo, donde la asignación de activos juega un papel crucial para maximizar los rendimientos y mitigar los riesgos, esta herramienta se presenta como una solución integral y práctica.

El dashboard estará diseñado para permitir a los usuarios llevar a cabo investigaciones detalladas, implementar estrategias y realizar pruebas exhaustivas de backtesting de enfoques cuantitativos de asignación de activos. La fusión de teoría y práctica en un diseño interactivo proporcionará a los inversores una plataforma robusta y fácil de usar.

Para lograr este objetivo, el proyecto se apoyará en una investigación exhaustiva de diversas estrategias de asignación de activos, abarcando desde enfoques cuantitativos como el Quantitative Asset Allocation (QAA) hasta métodos cualitativos como el Stock Picking. Esta investigación servirá de base para el desarrollo de un dashboard intuitivo y flexible que facilite la toma de decisiones financieras informadas.

La implementación de las estrategias seleccionadas se llevará a cabo utilizando análisis de datos avanzados y modelos cuantitativos, seguidos de rigurosos procesos de backtesting para evaluar su desempeño en diferentes escenarios del mercado. Los resultados obtenidos se validarán y ajustarán según sea necesario para garantizar su eficacia y aplicabilidad en situaciones reales de inversión.

- Plan de trabajo
 - **Entregas asesorías:** Antes de cada entrega programada, el equipo recibió una asesoría. Estas sesiones incluyeron discusiones sobre avances, ajustes necesarios y preparación para las siguientes fases del proyecto.
 - **Recursos utilizados:**
 - **Humanos:** Equipo de proyecto seleccionado y profesores o asesores para las revisiones periódicas.
 - **Materiales y tecnológicos:** Software para backtesting, programación (Python) y herramientas de análisis estadístico.
 - **Tiempo:** Tiempo dedicado a la investigación, desarrollo, implementación y revisión de estrategias de enero a mayo del 2024.
- **Actividades clave:**
 - **Técnicas:** Programación y uso de herramientas estadísticas para la implementación y optimización de las estrategias.
 - **Operativas:** Organización de reuniones, documentación del progreso y preparación de entregas.

- **Fechas Clave y Cronología:**



Ilustración 1. Cronograma PAP

- Desarrollo de propapeuesta de mejora

```

10 from scipy.spatial.distance import pdist, squareform
11 import matplotlib.pyplot as plt
12 from datetime import datetime, timedelta
13 import streamlit as st
14 import plotly.graph_objects as go
15 import copy
16
17
18 class DataDownloader:
19
20     def __init__(self):
21         """
22         Initializes the AssetDataDownloader object. This class is designed to download
23         adjusted closing prices for specified financial assets and a benchmark over a given period.
24         """
25         pass
26
27     def download_data(self, start_date: str, end_date: str, assets: list, benchmark: str) -> tuple:
28         """
29         Downloads adjusted closing prices for a list of assets and a benchmark
30         for the specified period.
31
32         :param start_date: Start date for data download, in 'YYYY-MM-DD' format.
33         :param end_date: End date for data download, in 'YYYY-MM-DD' format.
34         :param assets: List of strings with the tickers of the assets to download.
35         :param benchmark: String with the ticker of the benchmark to download.
36         :return: A tuple containing two DataFrames: the first with the adjusted closing prices
37                 of the assets and the second with the adjusted closing prices of the benchmark.
38         """
39
40         # Download adjusted closing prices for the assets and the given benchmark
41         asset_data = yf.download(assets, start=start_date, end=end_date)['Adj Close']
42         benchmark_data = pd.DataFrame(yf.download(benchmark, start=start_date, end=end_date)['Adj Close'])
43         benchmark_data = benchmark_data.rename(columns={'Adj Close': benchmark})
44
45         # Download Fama-French three factors
46         try:
47             factors = web.DataReader('F-F_Research_Data_Factors_daily', 'famafrench', start=start_date, end=end_date)[0]
48             factors = factors # / 100 # Convert to decimal form
49         except Exception as e:
50             print("Error downloading Fama-French factors:", e)
51             factors = pd.DataFrame() # Return an empty DataFrame in case of error
52
53         return pd.DataFrame(asset_data), benchmark_data, factors

```

Ilustración 2. Código principal del proyecto

```

15 }
16 div.stButton > button: hover { background-color: #FFC8E5; }
17 sidebar .block-container { background-color: #FFC8E5; color: #4B1664; }
18 .center { display: flex; justify-content: center; align-items: center; }
19 /* Selector CSS actualizado basado en tu inspección del elemento */
20 .stCheckbox .checkboxbox label { font-size: 8px !important; }
21 </style>
22 """", unsafe_allow_html=True)
23
24
25 st.markdown("<div class='center'><img src='https://www.pilou.io/wp-content/uploads/2023/08/Logo-PILOU-28.png' width='200'></div>")
26
27 # Page setup
28 if 'page' not in st.session_state:
29     st.session_state.page = 'Home'
30
31 # Navigation buttons
32 col1, col2, col3, col4 = st.columns([1, 1, 1, 1])
33 with col1:
34     if st.button("Home"):
35         st.session_state.page = 'Home'
36 with col2:
37     if st.button("Download Data"):
38         st.session_state.page = 'Download Data'
39 with col3:
40     if st.button("Strategies"):
41         st.session_state.page = 'Strategies'
42 with col4:
43     if st.button("Backtesting"):
44         st.session_state.page = 'Backtesting'
45
46 def main_page():
47     # Título de la página
48     st.markdown("<h1 style='text-align: left;'>Welcome to Backtesting AA Strategies!</h1>", unsafe_allow_html=True)
49
50     # División en columnas
51     col1, col2 = st.columns([3, 2]) # Ajusta los tamaños relativos si es necesario
52
53     # Columna de texto
54     with col1:
55         st.markdown("""
56         <div style='text-align: left;'>
57             This dashboard is designed for researching, implementing, and backtesting quantitative asset allocation strate
58             It offers tools for strategy selection, including Variance Minimization, Sharpe Ratio Maximization, and Hierar

```

Ilustración 3. Código de visualización

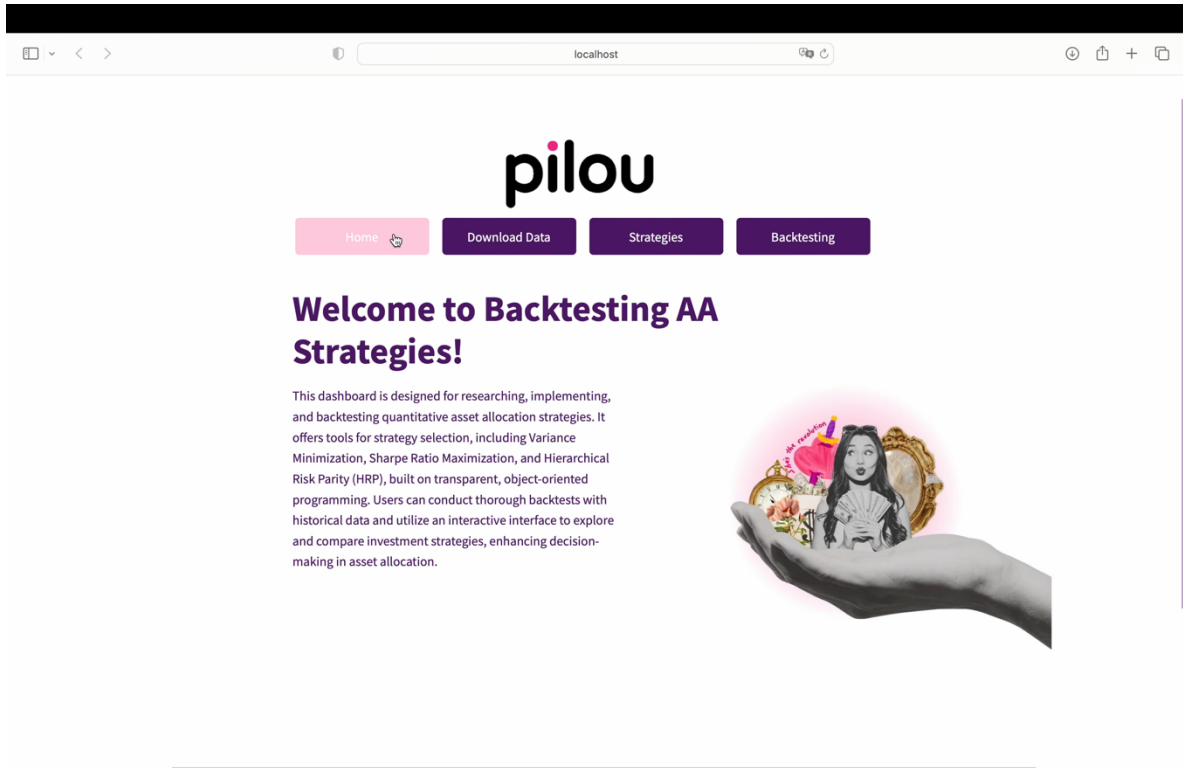


Ilustración 4. Resultados

3. Resultados del trabajo profesional

El proyecto arrojó resultados significativos que abarcan desde el diseño y la implementación de estrategias de asignación de activos hasta la creación de un entorno interactivo para la exploración y comparación de resultados. A continuación, se detallan los principales productos obtenidos, los resultados alcanzados y los impactos generados durante la experiencia profesional:

- **Productos obtenidos:**

1. Dashboard interactivo: Se ha desarrollado un dashboard interactivo destinado a la implementación y backtesting de estrategias cuantitativas de asignación de activos. Este dashboard proporciona una interfaz intuitiva que permite a los usuarios explorar y comparar resultados de manera eficiente.
2. Implementación de estrategias: Se ha realizado una implementación explícita de diversas estrategias de asignación de activos, con diferentes enfoques. Estas estrategias se han programado utilizando programación orientada a objetos (POO), sin el uso de librerías externas para garantizar transparencia y control.
3. Backtesting dinámico: Se ha llevado a cabo un backtesting exhaustivo utilizando datos históricos para evaluar el rendimiento y la aplicabilidad de cada estrategia en diferentes condiciones del mercado. Este backtesting dinámico ha permitido validar y ajustar las estrategias según sea necesario para garantizar su eficacia en situaciones reales de inversión.

- **Resultados alcanzados:**

1. Validación de estrategias: Se ha validado la efectividad de diversas estrategias de asignación de activos, demostrando su capacidad para maximizar rendimientos y gestionar riesgos en diferentes escenarios del mercado.

2. **Facilitación de Decisiones Informadas:** El dashboard interactivo proporciona a los usuarios una plataforma integral para evaluar y comparar estrategias de asignación de activos, facilitando así la toma de decisiones informadas en el ámbito de la gestión de inversiones.

- **Impactos Generados:**

1. **Mejora en la Toma de Decisiones Financieras:** El dashboard especializado ha mejorado la toma de decisiones financieras al proporcionar a los inversores una plataforma robusta y fácil de usar para evaluar y comparar estrategias de asignación de activos.
2. **Garantía de Transparencia y Control:** La implementación explícita de las estrategias de asignación de activos sin el uso de librerías externas ha garantizado transparencia y control en el proceso de evaluación de estrategias de inversión. Esto es fundamental para generar confianza en los resultados obtenidos.

Se generaron productos de alta calidad, alcanzando resultados significativos y generando impactos positivos en el ámbito profesional en el campo de la gestión de inversiones.

4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto

PAULINA RAQUEL MONROY SALCIDO

- **Aprendizajes Profesionales**

Trabajando en el desarrollo del dashboard para la implantación estrategias de asset allocation con la optimización de pesos de los activos, adquirí habilidades cruciales en análisis de información y programación orientada a objetos. Esto me permitió implementar de forma efectiva técnicas cuantitativas y modelos financieros complejos en una plataforma interactiva. Asimismo, comprendí mejor la importancia de adaptar estrategias de inversión a condiciones cambiantes del mercado, lo que reforzó mi capacidad para evaluar las decisiones financieras bajo un enfoque basado en el análisis datos históricos. Este proyecto fue una experiencia fundamental que me brindó una comprensión más profunda del contexto financiero, solidificando mi interés en desarrollar soluciones tecnológicas aplicadas a la gestión de inversiones.

- **Aprendizajes Sociales**

La creación de esta herramienta tuvo un impacto social significativo al ofrecer una plataforma para ayudar a las personas a tomar decisiones financieras más informadas. A través de esta herramienta, los usuarios pueden comprender y comparar diferentes estrategias de inversión y facilita el acceso a conocimientos financieros complejos. Este proyecto beneficia a inversores individuales, pequeños gestores de carteras y estudiantes de finanzas al ofrecerles una forma de analizar y aplicar estrategias de inversión avanzadas, además de ayudar a profesionales a mejorar su evaluación de estrategias. Esto puede contribuir a mejorar la economía del país al fomentar una cultura de inversión más informada.

Para dar seguimiento a proyecto y ampliar su beneficio a lo largo del tiempo, es fundamental dar mantenimiento a la plataforma y al código implementado. Además, es importante seguir investigando y desarrollando nuevas funcionalidades

que puedan responder a las necesidades cambiantes de los inversores, así como ofrecer educación continua para que los usuarios comprendan cómo utilizar la herramienta de forma efectiva.

Mi visión del mundo social me ha hecho más consciente del impacto que la educación financiera puede tener en el bienestar de las personas y me ha mostrado la importancia de desarrollar herramientas accesibles que puedan ayudar a los inversores a tomar decisiones informadas de una forma más eficiente.

- **Aprendizajes Éticos**

El desarrollo de este proyecto me impulsó a reflexionar sobre la importancia de la ética en la gestión de inversiones y el uso de datos financieros. Al implementar una metodología transparente, evitando el uso de librerías externas y asegurando la precisión en las diferentes estrategias y backtesting, comprendí la importancia de tomar decisiones responsables que pueden influir en las decisiones de inversión de otros. La experiencia me ha motivado a mantener altos estándares éticos en mi carrera profesional, especialmente en cuanto a la responsabilidad que conlleva desarrollar herramientas que puedan influir en las decisiones de inversión y, en última instancia, en el bienestar financiero de las personas.

- **Aprendizajes Personales**

En el ámbito personal, este proyecto me permitió identificar mis fortalezas en documentación, gestión de tiempo y organización, así como áreas en las que puedo mejorar como desarrollo de programación orientada a objetos. Además, me dio confianza para abordar desafíos complejos y reforzó mi compromiso de seguir aprendiendo en el campo de la gestión de inversiones. Trabajar en equipo me enseñó la importancia de diferentes perspectivas y la necesidad de colaborar para desarrollar soluciones inclusivas, y fortaleció mi compromiso de crear herramientas que puedan tener un impacto positivo en la sociedad.

LUIS RAMÓN ROBLES COBIAN

- **Aprendizajes Profesionales**

Durante el desarrollo de este proyecto, he fortalecido significativamente mis competencias tanto genéricas como específicas de mi profesión como Ingeniero Financiero. Destacan mis habilidades en optimización y en programación orientada a objetos, fundamentales para la implementación de estrategias de inversión avanzadas. Además, este proyecto me permitió desarrollar una perspectiva multidisciplinaria, integrando conocimientos de economía, estadística y tecnología de la información, esenciales para la comprensión y análisis de mercados financieros complejos.

Uno de los aprendizajes más importantes ha sido sobre el contexto socioeconómico de México, especialmente la falta de una cultura de inversión robusta, lo que resalta la relevancia y la necesidad de educación financiera avanzada en el país en general. Este entendimiento ha reforzado mi deseo de contribuir profesionalmente al desarrollo de soluciones que promuevan una mayor inclusión y educación financiera. Este proyecto no solo ha probado mis saberes previos, sino que también ha ampliado mi visión sobre lo que puedo alcanzar en mi carrera. Ha enriquecido mi proyecto de vida profesional, mostrándome que, con las herramientas adecuadas y un enfoque innovador, puedo enfrentar y superar los desafíos del ámbito financiero actual. Estoy más comprometido que nunca con seguir avanzando en mi formación y aplicar estos conocimientos para fomentar un cambio positivo en la cultura financiera de mi país.

- **Aprendizajes Sociales**

El proyecto de backtesting de estrategias de asignación de activos ha tenido un impacto social significativo, al ofrecer herramientas que potencian la cultura de inversión en México, un país donde falta tradición en este ámbito. Mediante la implementación de tecnologías avanzadas y estrategias financieras innovadoras, el proyecto no solo ha fomentado la educación financiera sino también ha propuesto soluciones accesibles para grupos sociales que tradicionalmente no tienen acceso a estos recursos. Esta iniciativa ha demostrado cómo los servicios profesionales pueden contribuir a mejorar la economía del país y producir bienes de carácter público, sentando las bases para una transformación sostenible de la realidad financiera en México. Estos esfuerzos evidencian un cambio en la visión del mundo social y refuerzan la posibilidad de transferir estos conocimientos y técnicas a otros contextos para ampliar su beneficio social.

- **Aprendizajes Éticos**

Durante el desarrollo del proyecto de backtesting de estrategias de asignación de activos, la reflexión ética ha sido un pilar fundamental tanto a nivel personal como colectivo. Las decisiones tomadas durante el proyecto, como la elección de estrategias transparentes y responsables, fueron guiadas por el compromiso con la integridad y la ética profesional. Estas decisiones no solo buscaron optimizar los rendimientos, sino también garantizar la equidad y la accesibilidad de las soluciones financieras para todos los segmentos de la sociedad.

La experiencia reafirmó mi convicción de ejercer la profesión de Ingeniería Financiera con un fuerte sentido de responsabilidad social. Me ha impulsado a continuar promoviendo prácticas financieras que no solo sean rentables, sino también justas y beneficiosas para la comunidad en general, especialmente para aquellos que tradicionalmente han sido excluidos del ámbito financiero. Esta perspectiva ética guiará mi futura práctica profesional, asegurando que las

decisiones financieras contribuyan positivamente tanto a los individuos como a la sociedad en su conjunto.

- **Aprendizajes Personales**

El Proyecto de Aplicación Profesional (PAP) ha sido una experiencia transformadora que ha profundizado significativamente mi autoconocimiento y ha reforzado mi comprensión del impacto social, profesional y ética de mi profesión: Ingeniería Financiera. A través de este proyecto, he descubierto mis fortalezas en enfrentar desafíos, mi capacidad para contribuir de manera efectiva en entornos profesionales diversos, además de que he descubierto mi buena capacidad de trabajar en equipo y en ocasiones liderar. La colaboración en equipo me enseñó la importancia de la pluralidad, el respeto y demás valores esenciales para lograr el éxito en cualquier campo profesional.

Además, el PAP me ha permitido entender las dinámicas económicas y sociales que configuran el mercado en México, destacando la necesidad de promover la inclusión financiera y de considerar las consecuencias sociales de las decisiones financieras. Este entendimiento ha cultivado en mí una fuerte ética profesional y un compromiso con el desarrollo de prácticas que benefician tanto a la economía como a la sociedad. Este proyecto no solo ha influido en mi carrera profesional, sino que también ha solidificado mi deseo de utilizar mi conocimiento y habilidades para contribuir positivamente al bienestar colectivo, guiándome hacia un futuro donde espero ser un agente de cambio constructivo y responsable.

OSCAR LEONARDO VACA GONZÁLEZ

- **Aprendizajes Profesionales**

Durante el proyecto, pude desarrollar tanto competencias genéricas como específicas de mi profesión. Entre las competencias genéricas, destacan el trabajo en equipo y la cooperación, así como la habilidad para repartir actividades y organizar el tiempo de manera eficiente. Estas habilidades fueron fundamentales para el éxito del proyecto, ya que permitieron una colaboración efectiva entre los miembros del equipo. En cuanto a las competencias propias de mi profesión, tuve la oportunidad de adentrarme en el mundo de la programación orientada a objetos y profundizar en técnicas de investigación relacionadas con mi campo de estudio.

- **Aprendizajes Sociales**

En cuanto a lo social, considero que me llevo un gran aprendizaje, ya que este proyecto proporciona una herramienta que empodera a las personas para tomar decisiones financieras más informadas. La creación de esta plataforma no solo ofrece una manera de comprender y comparar estrategias de inversión, sino que también facilita el acceso a conocimientos financieros complejos de una manera accesible y amigable. Esto resulta beneficioso para una amplia gama de usuarios, desde inversores individuales hasta pequeños gestores de carteras y estudiantes de finanzas, al proporcionarles una plataforma para analizar y aplicar estrategias de inversión avanzadas.

- **Aprendizajes Éticos**

Durante todo el proceso del proyecto, la reflexión ética ha sido un eje central tanto a nivel individual como colectivo. Las decisiones que tomé estuvieron marcadas por un compromiso firme con la integridad y la ética profesional. Esta experiencia me ha llevado a reflexionar sobre el papel que desempeño en mi profesión y hacia dónde quiero dirigirme en el futuro. Más allá de buscar acciones que me beneficien

exclusivamente, me siento motivado a utilizar mis habilidades y conocimientos para apoyar a otros grupos y generar un impacto positivo en la sociedad.

Después de esta experiencia, veo mi futuro ejercicio profesional como una oportunidad para no solo buscar mi propio éxito, sino también para contribuir al bienestar de los demás y promover prácticas financieras justas y equitativas. Mi objetivo es ejercer mi profesión con un fuerte sentido de responsabilidad social, asegurando que mis decisiones financieras tengan un impacto positivo tanto a nivel individual como comunitario.

- **Aprendizajes Personales**

En primer lugar, me ha brindado la oportunidad de conocerme mejor a mí mismo. A través del trabajo en el proyecto, pude recordar conceptos y habilidades adquiridas en otras materias y aplicarlos de manera efectiva para generar soluciones. Esto me permitió reconocer mis fortalezas y áreas de mejora, así como desarrollar una mayor confianza en mis capacidades profesionales. En cuanto a mi percepción y reconocimiento de la sociedad y los demás, el trabajo en equipo eficiente fue fundamental. El reparto equitativo de actividades y la colaboración efectiva entre los miembros del equipo no solo garantizaron el éxito del proyecto, sino que también promovieron un ambiente de trabajo armonioso y productivo. Esta experiencia me ayudó a valorar la importancia del trabajo en equipo y a reconocer la diversidad de habilidades y perspectivas que cada individuo aporta al grupo.

En cuanto a mi proyecto de vida, el PAP me ha brindado una clara dirección en términos de mis intereses y aspiraciones profesionales. La inmersión en el mundo bursátil durante este proyecto ha reforzado mi pasión por esta área y ha confirmado que es un campo en el que deseo seguir creciendo y desarrollándome profesionalmente. Este conocimiento será invaluable al buscar oportunidades laborales y tomar decisiones sobre mi futuro profesional.

LUIS EDUARDO SÁNCHEZ SOTO

- **Aprendizajes Profesionales**

A lo largo de este proyecto, mi rol se centró principalmente en la programación de los métodos de optimización y en el desarrollo de las funciones de backtesting. Este desafío me permitió elevar significativamente mi competencia en Python, especialmente en la implementación de lógica compleja y en la estructuración eficiente de código. Contribuí también a la creación de una aplicación interactiva utilizando Streamlit, lo que me brindó experiencia práctica en la integración de soluciones tecnológicas para la visualización y manejo de mi código lo cual me sirve como puente de la parte técnica de nuestra carrera a una implementación completa para una empresa.

- **Aprendizajes Sociales**

Socialmente considero que el proyecto me brindo capacidades para dirigir un trabajo de manera estructurada, ordenada y completa. En cuanto a impacto considero que será relevante debido a que le brindamos una herramienta muy útil para un administrador de portafolios en una empresa que busca el empoderamiento financiero de las mujeres, buscando crear un equilibrio en el poder y estabilidad financiera de todos en la sociedad.

- **Aprendizajes Éticos**

El compromiso con la ética fue un pilar fundamental durante el desarrollo del proyecto. Reforcé la importancia de construir herramientas confiables y justas, especialmente cuando se utilizará para tomar decisiones financieras de las que puede depender el futuro de familias enteras. Este enfoque ético no solo garantiza la integridad de las estrategias implementadas, sino que también subraya la

responsabilidad de influir de manera positiva en las decisiones financieras de otros, promoviendo un impacto favorable en el bienestar financiero de los usuarios.

- **Aprendizajes Personales**

Personalmente, este proyecto reafirmó mis habilidades en la documentación exhaustiva, la gestión eficiente del tiempo y la organización. Identifiqué áreas de mejora en mi dominio de la programación orientada a objetos y gané confianza para enfrentar retos complejos en el futuro. La colaboración con mi equipo fue esencial, aprendiendo la importancia de las diversas perspectivas y la colaboración estrecha para el desarrollo de soluciones inclusivas y efectivas. Este proyecto ha fortalecido mi determinación de seguir aprendiendo y contribuir al avance de la tecnología en la gestión de inversiones.

ULISES RODRIGO LEÓN ORTIZ

- **Aprendizajes Profesionales**

Durante el desarrollo del dashboard y la investigación de estrategias de asset allocation, adquirí valiosas habilidades en análisis de datos y programación. Estas competencias me permitieron abordar la complejidad de los mercados financieros con una perspectiva más clara y analítica. La programación orientada a objetos me ayudó a desarrollar código más estructurado y eficiente, mejorando mi capacidad para implementar soluciones prácticas en el análisis de datos. Además, me sumergí en las complejidades de la investigación de estrategias de asset allocation, aprendiendo a adaptar estas estrategias de manera dinámica en respuesta a las condiciones cambiantes del mercado. La habilidad de ajustar y aplicar técnicas específicas me ha permitido desarrollar un enfoque flexible y basado en datos para la toma de decisiones, ampliando mis conocimientos y competencias profesionales.

- **Aprendizajes Sociales**

A través de este proyecto, comprendí el profundo impacto social que puede tener el desarrollo de herramientas tecnológicas bien diseñadas en el ámbito financiero. No solo facilita que los individuos y pequeños gestores de carteras accedan a información compleja, sino que también les da poder para tomar decisiones financieras más informadas. La capacidad de evaluar estrategias y de gestionar datos de una manera fácil de usar tiene un impacto significativo en la vida de las personas. La experiencia me hizo comprender la necesidad de mantener el proyecto actualizado, agregando datos y estrategias recientes para que siga siendo relevante. Mi visión del mundo se ha ampliado para incluir una apreciación más profunda de la educación financiera y de la necesidad de difundirla de una manera accesible, para que otros también puedan beneficiarse. Esto refuerza la idea de que la tecnología puede ser una herramienta poderosa para la inclusión financiera, permitiendo a las personas tomar el control de sus finanzas de una manera que antes no era posible.

- **Aprendizajes Éticos**

La ética juega un papel fundamental en el desarrollo de cualquier tecnología, especialmente en el campo financiero, donde las decisiones tomadas pueden tener un impacto significativo en la vida de las personas. Al desarrollar el proyecto, me di cuenta de la importancia de mantener altos estándares éticos en la creación de códigos. A menudo, esta es la parte más crítica y a la vez la menos supervisada, lo que requiere una atención especial a los principios éticos para garantizar que las herramientas se desarrollen con integridad y responsabilidad. La experiencia me ha enseñado a valorar la importancia de un enfoque ético en el diseño de soluciones tecnológicas, teniendo siempre en cuenta el bienestar de los demás como una prioridad.

- **Aprendizajes Personales**

En lo personal, este proyecto fue una oportunidad para explorar y reconocer mis fortalezas en programación, ciencia de datos e investigación. Me permitió desarrollar estas habilidades de una manera que no solo me beneficiara a mí, sino también a la sociedad en general. El proceso de creación de un dashboard de alto nivel me mostró el potencial de mis habilidades y cuán útiles pueden ser si se aplican correctamente. Además, me ayudó a consolidar los conocimientos adquiridos durante mi carrera, dándome la confianza de que puedo contribuir de manera significativa al campo profesional. A través de este proyecto, he aprendido la importancia de utilizar mis habilidades para crear soluciones que aborden problemas reales, reforzando mi compromiso de usar la tecnología para mejorar el mundo en el que vivimos.

5. Conclusiones

El proyecto ha concluido tras varias fases de investigación, desarrollo, implementación y revisión crítica. Nuestro objetivo inicial fue desarrollar y optimizar estrategias de asignación de activos que pudieran maximizar los retornos ajustados al riesgo para los inversores, utilizando tecnologías avanzadas y análisis cuantitativos. A lo largo de las distintas fases del proyecto, el equipo demostró un compromiso excepcional con los objetivos planteados y logró implementar soluciones innovadoras que ofrecieron insights valiosos sobre el rendimiento de diferentes estrategias bajo variadas condiciones de mercado.

Logros del Proyecto:

- Se implementaron con éxito múltiples estrategias de asignación de activos, incluida la sofisticada estrategia Hierarchical Risk Parity (HRP).
- Se desarrolló una aplicación en Streamlit que permitió realizar backtesting dinámico y visualización en tiempo real, mejorando la interactividad y la accesibilidad de nuestras herramientas de análisis.

A través del uso de simulaciones y backtesting, el equipo pudo identificar estrategias que ofrecen un mejor equilibrio entre riesgo y retorno, contribuyendo significativamente a la literatura y prácticas en gestión de portafolios.

Este proyecto no solo ha mejorado nuestra comprensión de las estrategias de asignación de activos sino que también ha establecido una base sólida para la investigación continua y el desarrollo en este campo. Las lecciones aprendidas y los resultados obtenidos serán cruciales para las futuras iniciativas del equipo y para la evolución de las prácticas de gestión de inversiones dentro de la organización. Este proyecto ha sido un paso significativo hacia la mejora de las estrategias de inversión gestionadas y ha establecido un precedente para el desarrollo continuo y la optimización de técnicas de backtesting. Se anima a los equipos futuros a utilizar las conclusiones y herramientas desarrolladas como base para futuras investigaciones, con el objetivo de superar los desafíos no resueltos y expandir los horizontes de lo que podemos lograr en la gestión de inversiones y análisis de riesgo.

6. Bibliografía

- *All you need to about risk parity Strategy- SmartAsset | SmartAsset. (2023, 16 agosto). <https://smartasset.com/investing/know-risk-parity>*
- *Chen, J. (2022, 1 enero). Risk Parity: Definition, Strategies, example. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/r/risk-parity.asp>*
- *Cobino, G. (2023, 23 mayo). LSTM in Quantitative Asset Management. <https://www.linkedin.com/pulse/lstm-quantitative-asset-management-giancarlo-cobino/>*
- *Edwards, J. (2022, 22 enero). How to create a risk parity Portfolio. Investopedia. <https://www.investopedia.com/articles/active-trading/091715/how-create-risk-parity-portfolio.asp>*
- *FasterCapital. (s.f.). El papel de la semivarianza en la optimización y diversificación de la cartera. Recuperado de <https://fastercapital.com/es/tema/el-papel-de-la-semivarianza-en-la-optimizacion-y-diversificacion-de-la-cartera.html>*
- *GPT-3.5. (2024, 5 de febrero). Conversación con un modelo de lenguaje. ChatGPT. <https://www.openai.com/>*
- *Kenton, W. (2019, 30 junio). Roy's Safety-First Criterion (SFRATIO) Definition and Calculation. I*
- *Kenton, W. (2023, 1 diciembre). Black-Litterman Model: Definition, Basics, and example. Investopedia. https://www.investopedia.com/terms/b/black-litterman_model.asp*
- *Nocedal, Jorge, and Stephen J. Wright. "Sequential quadratic programming." Numerical optimization (2006): 529-562.*
- *Picazo, P. P. (2022, 16 septiembre). Portafolio de mínima varianza ¿Qué es y cuáles son sus características? Rankia. <https://www.rankia.cl/blog/analisis-ipsa/3959474-portafolio-minima-varianza-que-cuales-son-sus-caracteristicas>*
- *Rezaei, H., Faaljou, H., & Mansourfar, G. (2021). Intelligent asset allocation using predictions of deep frequency decomposition. Expert Systems with Applications, 186, 115715. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115715>*
- *scikit-portfolio. (s.f.). Efficient Omega. Recuperado de <https://scikit-portfolio.github.io/scikit-portfolio/efficient-omega/>*

- *Thomas N. Rollinger & Scott T. Hoffman, Red Rock Capital, Sortino: A 'Sharper' Ratio*

Anexos

GitHub: [https://github.com/Luis1Soto/Asset Allocation](https://github.com/Luis1Soto/Asset_Allocation)