



Universidad de Narifio
COLOMBIA

ISSN-E 2539-0554
Vol. XXVII No. 2 – 2do Semestre 2026
Julio - Diciembre – Páginas 147-173

TENDENCIAS

Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Artículo de investigación
Finanzas

Optimización de portafolios de fondos mutuos peruanos mediante los modelos de Markowitz y Black-Litterman, 2010-2025

Optimization of Peruvian mutual fund portfolios using the Markowitz and Black-Litterman Models, 2010–2025

Otimização de carteiras de fundos mútuos peruanos por meio dos modelos de Markowitz e Black-Litterman, 2010-2025

Luis Enrique Cayatopa-Rivera; Carmen Patricia Peralta-Gonzales; Lily Tatiana León-Echevarría; Henry Córdor-Lucchini

Magíster en Administración Pública, Universidad Católica Sedes Sapientiae. Docente de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas y Comerciales, Universidad Católica Sedes Sapientiae. ORCID: 0000-0002-6359-2125. E-mail: lcayatopa@ucss.edu.pe, Lima - Perú.

Ingeniera Económica, Universidad Nacional del Altiplano. Docente de la Universidad Nacional de Huancavelica. ORCID: 0000-0002-3869-0284. E-mail: carmen.peralta@unh.edu.pe, Huancavelica – Perú

Magister en Gestión Pública para el Desarrollo, Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco. Especialista del Gobierno Regional de Huánuco. ORCID: 0009-0009-7394-6255. E-mail: lleon@regionhuanuco.gob.pe, Huánuco-Perú.

Máster en Administración y Dirección de Empresas, Universidad Europea del Atlántico (España). Docente de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. ORCID: 0000-0003-4591-9021. E-mail: henry.condor1@unmsm.edu.pe, Lima-Perú.

Recibido: 5 de enero de 2026

Aceptado: 16 de junio de 2026

DOI: <https://doi.org/10.22267/rtend.26272.300>

Cómo citar este artículo: Cayatopa, L., Peralta, C., León, L. y Córdor, H. (2026). Optimización de portafolios de fondos mutuos peruanos mediante los modelos de Markowitz y Black-Litterman, 2010-2025. *Tendencias*, 27(2), 147-173. <https://doi.org/10.22267/rtend.26272.300>

Resumen

Introducción: El estudio analiza la optimización de portafolios de fondos mutuos peruanos y el efecto en la moneda de denominación sobre la relación entre riesgo, retorno y diversificación. **Objetivo:** Comparar el desempeño de los modelos de Markowitz y Black-Litterman en la estimación de fronteras eficientes y la construcción de carteras óptimas en fondos mutuos denominados en soles, dólares y un portafolio integrado por ambas monedas durante 2010-2025. **Metodología:** Se desarrolló una investigación cuantitativa, no experimental y longitudinal, con valores de cuota mensuales de 31 fondos mutuos reportados por la Superintendencia del Mercado de Valores. Se calcularon retornos, volatilidades, ratios de Sharpe, carteras tangentes y fronteras eficientes bajo restricciones de no negatividad y peso máximo por activo. **Resultados:** Los fondos en soles mostraron mayor eficiencia relativa; Markowitz presentó carteras más conservadoras y mejores ratios de Sharpe, mientras Black-Litterman alcanzó mayores retornos acumulados en dólares e integrados, aunque con mayor volatilidad. **Discusión:** Los hallazgos confirman que la eficiencia de los portafolios no depende únicamente del modelo de optimización, sino también de la moneda de denominación, la estructura de riesgo de los fondos y el criterio de evaluación adoptado. En ese sentido, Markowitz resulta más consistente para estrategias defensivas orientadas a eficiencia ajustada por riesgo, a la vez que Black-Litterman permite incorporar expectativas de mercado y desplazar la cartera hacia mayores retornos potenciales, con una exposición superior al riesgo. **Conclusiones:** Ambos modelos son complementarios; Markowitz favorece eficiencia ajustada por riesgo y Black-Litterman incorpora expectativas para ampliar oportunidades de retorno.

Palabras clave: administración financiera; gestión de riesgos; inversión; liquidez; mercado financiero.

JEL: C58; C61; D81; G11; G12; G23.



Abstract

Introduction: This study analyzes the optimization of Peruvian mutual fund portfolios and the effect of the denomination currency on the relationship between risk, return, and diversification. **Objective:** To compare the performance of the Markowitz and Black-Litterman models in estimating efficient frontiers and constructing optimal portfolios for mutual funds denominated in soles, dollars, and an integrated portfolio combining both currencies during 2010–2025. **Methodology:** A quantitative, non-experimental, longitudinal study was conducted using monthly quota values of 31 mutual funds reported by the Superintendencia del Mercado de Valores. Returns, volatilities, Sharpe ratios, tangent portfolios, and efficient frontiers were calculated under non-negativity and maximum asset-weight constraints. **Results:** Soles-denominated funds showed greater relative efficiency; Markowitz produced more conservative portfolios and better Sharpe ratios, while Black-Litterman achieved higher cumulative returns in dollar and integrated portfolios, albeit with greater volatility. **Discussion:** The findings confirm that portfolio efficiency does not depend solely on the optimization model, but also on the denomination currency, the risk structure of the funds, and the evaluation criterion adopted. In this regard, Markowitz proves more consistent for defensive strategies oriented toward risk-adjusted efficiency, while Black-Litterman allows incorporating market expectations and shifting the portfolio toward higher potential returns, with greater risk exposure. **Conclusions:** Both models are complementary; Markowitz favors risk-adjusted efficiency, and Black-Litterman incorporates expectations to expand return opportunities.

Keywords: financial management; risk management; investment; liquidity; financial market.

JEL: C58; C61; D81; G11; G12; G23.

Resumo

Introdução: O estudo analisa a otimização de carteiras de fundos de investimento peruanos e o efeito da moeda de denominação na relação entre risco, retorno e diversificação. **Objetivo:** Comparar o desempenho dos modelos de Markowitz e Black-Litterman na estimativa de fronteiras eficientes e na construção de carteiras ótimas em fundos de investimento denominados em soles, dólares e numa carteira composta por ambas as moedas durante o período de 2010 a 2025. **Metodologia:** Foi desenvolvida uma investigação quantitativa, não experimental e longitudinal, com valores mensais das quotas de 31 fundos de investimento comunicados pela Superintendência do Mercado de Valores. Foram calculados retornos, volatilidades, rácios de Sharpe, carteiras tangentes e fronteiras eficientes sob restrições de não negatividade e peso máximo por ativo. **Resultados:** Os fundos em soles apresentaram maior eficiência relativa; o modelo de Markowitz apresentou carteiras mais conservadoras e melhores rácios de Sharpe, enquanto o modelo de Black-Litterman alcançou maiores retornos acumulados em dólares e integrados, embora com maior volatilidade. **Discussão:** Os resultados confirmam que a eficiência das carteiras não depende apenas do modelo de otimização, mas também da moeda de denominação, da estrutura de risco dos fundos e do critério de avaliação adotado. Nesse sentido, o modelo de Markowitz revela-se mais consistente para estratégias defensivas orientadas para a eficiência ajustada ao risco, enquanto o modelo de Black-Litterman permite incorporar as expectativas do mercado e orientar a carteira para maiores retornos potenciais, com uma exposição superior ao risco. **Conclusões:** Ambos os modelos são complementares; o modelo de Markowitz privilegia a eficiência ajustada ao risco, enquanto o modelo de Black-Litterman incorpora expectativas para ampliar as oportunidades de retorno.

Palavras-chave: gestão financeira; gestão de risco; investimento; liquidez; mercado financeiro.

JEL: C58; C61; D81; G11; G12; G23.

Introducción

Los fondos mutuos constituyen vehículos relevantes de inversión colectiva porque permiten canalizar recursos hacia carteras administradas profesionalmente, con distintos niveles de riesgo, liquidez y retorno esperado. En este mercado, la decisión de inversión no depende solo de la rentabilidad histórica de los activos, sino también de la volatilidad de los mercados, la moneda de denominación y la capacidad de diversificación del portafolio.

Sobre el particular, cabe precisar que la evidencia internacional muestra que los mercados de valores reciben choques financieros globales y regionales que afectan la diversificación. Asimismo, la volatilidad, el contagio financiero y las interdependencias bursátiles inciden en las decisiones de portafolio (Cayatopa & Bendezú, 2025; Reyes, 2016; Urdaneta et al., 2021).

Este marco resulta especialmente relevante para el estudio de los fondos mutuos, pues la eficiencia de sus portafolios depende de la calidad de la diversificación y de la capacidad de incorporar señales provenientes tanto del mercado local como del entorno regional e internacional. En consecuencia, analizar la construcción de carteras eficientes en el mercado peruano exige reconocer que los valores cuota de los fondos mutuos no solo reflejan decisiones internas de asignación de activos, sino también la exposición a episodios de volatilidad, contagio financiero e interdependencia bursátil en distintos niveles del sistema económico.

En ese contexto, el problema de investigación se centra en la limitada evidencia empírica que compare la capacidad de los modelos de Markowitz y Black-Litterman para construir portafolios eficientes de fondos mutuos peruanos, diferenciando la moneda de denominación. La pregunta que orienta el estudio es: ¿Cómo difieren las fronteras eficientes, los portafolios tangentes y los indicadores riesgo-retorno generados por ambos modelos en fondos mutuos denominados en soles, dólares y en un portafolio integrado por ambas monedas durante 2010-2025?

Antecedentes empíricos y brecha de investigación

La literatura empírica mantiene al enfoque media-varianza como un referente central para la selección de carteras. Anuno et al. (2024), Chaweewanchon y Chaysiri (2022), Chen y Zhou

(2022), Elavia et al. (2022), Irhamni (2024), Mallieswari et al. (2024), Nolan et al. (2021) y Škrinjarić (2019) muestran que la diversificación, el rebalanceo y la reoptimización siguen siendo mecanismos útiles para mejorar la relación riesgo-rendimiento, aunque el modelo clásico requiere supuestos y restricciones explícitas.

Complementariamente, se advierte que la eficiencia empírica depende de la calidad de medias, covarianzas y restricciones; la concentración, la multicolinealidad, el filtrado de escenarios, la regularización, la liquidez y los presupuestos de riesgo pueden modificar la solución óptima (Barro et al., 2024; Cao & Li, 2023; Cetingoz et al., 2024; Gubu & Hilmi, 2024; Hediger & Näf, 2024; Ortiz et al., 2023; Puerto et al., 2022; Sadik et al., 2024; Senthilkumar et al., 2022).

En esa línea, Markowitz (1952) ha adquirido relevancia porque combina retornos de equilibrio con vistas del inversionista. En esa línea, Luna y Agudelo (2019) muestran su utilidad empírica en portafolios del Mercado Integrado Latinoamericano, lo que resulta pertinente para mercados emergentes y para ejercicios donde las expectativas modifican la asignación óptima.

Por su parte, la literatura sobre fondos mutuos enfatiza que el desempeño debe evaluarse con indicadores ajustados por riesgo y no solo por retornos observados. Sharpe (1966) abrió esta línea de evaluación e Hilario et al. (2020) amplían la discusión hacia portafolios de fondos bajo criterios múltiples.

En el Perú, Ames (2012), Castillo y Lama (1998), Pacheco (2018), Quintana (2015) y Yong (2011) abordaron desempeño, diversificación, eficiencia y estructura del mercado. Sin embargo, la evidencia continúa concentrada en diagnósticos ex post y en segmentos específicos de la industria.

La brecha de investigación radica en la falta de una comparación sistemática entre Markowitz y Black-Litterman u otros modelos aplicados a fondos mutuos peruanos con diferenciación por moneda. Este estudio aporta ese contraste a partir de fondos en soles, fondos en dólares y una canasta integrada.

El mercado de fondos mutuos

De acuerdo con la Superintendencia del Mercado de Valores (SMV, 2021), un fondo mutuo reúne aportes voluntarios de personas naturales y jurídicas para que una sociedad administradora los invierta con el objetivo de obtener rentabilidad. El valor cuota permite aproximar el rendimiento del fondo y constituye el insumo operativo para construir las series de retorno empleadas en esta investigación.

Los fondos mutuos pueden clasificarse, en términos generales, en renta fija, renta mixta y renta variable. Los primeros privilegian instrumentos de deuda y menor volatilidad; los segundos combinan deuda y renta variable; y los terceros asumen una mayor exposición a acciones y, por tanto, a fluctuaciones de mercado. En el Perú, su administración corresponde a las Sociedades Administradoras de fondos mutuos, bajo supervisión de la SMV.

En virtud de todo lo mencionado, el objetivo de este estudio es evaluar comparativamente las fronteras eficientes, la composición de las carteras tangentes y los indicadores de desempeño riesgo-retorno obtenidos mediante los modelos de Markowitz y Black-Litterman en fondos mutuos peruanos denominados en soles, dólares y en un portafolio integrado por ambas monedas durante el periodo 2010-2025. Con ello, se amplía la literatura aplicada sobre optimización de portafolios y diferenciación monetaria en el mercado peruano.

Metodología

La presente investigación se desarrolló considerando un enfoque cuantitativo, de diseño no experimental, de corte longitudinal, mediante el cual se abordaron los modelos de gestión de portafolios de Harry Markowitz (1952) y Black y Litterman (1992).

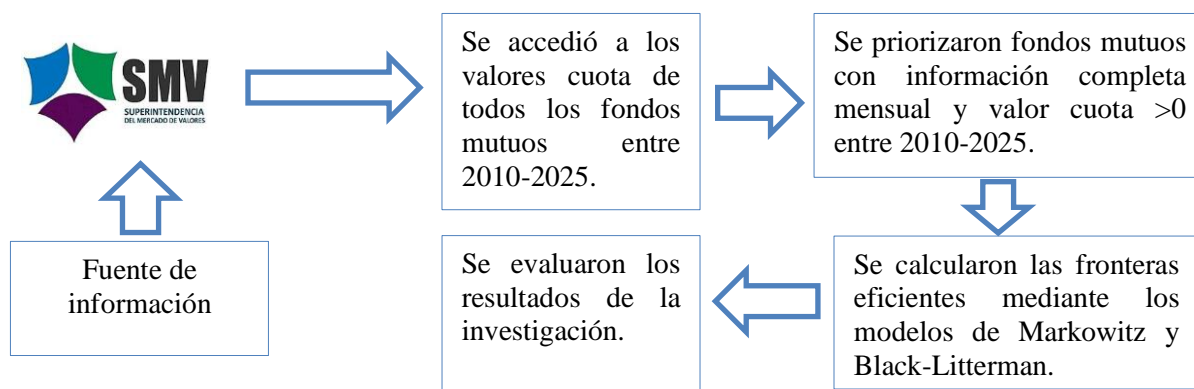
El periodo de investigación comprendió el análisis de los retornos mensuales desde enero de 2010 hasta diciembre de 2025. Para todos los procedimientos se utilizó el lenguaje de programación Python, incluyendo librerías de *scraping*, análisis de datos y de ploteo.

Los datos se recopilaron del portal estadístico de fondos mutuos de la SMV (2026), y se siguió la ruta investigativa de la Figura 1.

Respecto al acceso y análisis de la información, en una primera etapa se accedió, mediante la técnica de scraping, a los valores cuota y registros de patrimonio de todos los fondos mutuos registrados al cierre de cada fin de mes desde el 31 de diciembre de 2009 hasta el 31 de diciembre de 2025. En segunda etapa, a fin de poder disponer de un panel balanceado, se seleccionaron todos los fondos mutuos que registraron información completa para todo el periodo de análisis, y además presentaron un valor cuota mayor a cero. Es así como la presente investigación analizó un total de 31 fondos mutuos, distribuidos entre fondos de renta fija, renta variable y renta mixta (Tabla 1), debidamente cotizados tanto en soles como en dólares (para mayor detalle, ver el Anexo 1).

Figura 1

Proceso de recolección y análisis de datos



Fuente: Elaboración propia.

La decisión de trabajar con un panel balanceado responde a un criterio de comparabilidad interna donde ambos modelos requieren matrices de retornos completas para estimar medias, varianzas, covarianzas y pesos óptimos bajo el mismo universo de activos. No obstante, esta regla de inclusión puede generar sesgo de supervivencia, en la medida en que excluye fondos sin continuidad durante todo el periodo. En consecuencia, los resultados se circunscriben a fondos con trayectoria operativa completa entre 2010 y 2025, y no deben interpretarse como inferencia exhaustiva sobre la totalidad de fondos existentes, liquidados, fusionados o incorporados en el periodo. Esta limitación es relevante en estudios de desempeño financiero, pues la selección de

series sobrevivientes puede alterar la evaluación histórica de retornos y riesgos (Brown et al., 1992).

Tabla 1

Resumen de fondos mutuos priorizados (n=31)

Categoría	Número de fondos	Participación (%)
Renta fija	11	35.48
Renta mixta	16	51.61
Renta variable	4	12.90

Fuente: Elaboración propia.

En tercera y cuarta etapa, se determinó la matriz de retornos mensuales, y se calcularon las fronteras de inversión mediante los modelos de Markowitz y Black-Litterman, respectivamente.

En línea con lo anterior, a continuación, se presenta la formulación matemática de los modelos de Markowitz (1952) Black y Litterman (1992), adaptada al caso de fondos mutuos peruanos a partir de la información mensual de los valores cuota. La exposición incorpora las restricciones efectivamente utilizadas en la construcción de las carteras óptimas del estudio.

Sea $VC_{i,t}$ el valor cuota del fondo mutuo i en el mes t , donde $i = 1,2,3, \dots, N$, acotando que para este estudio $N = 31$. A partir de esta información, se calculó el rendimiento mensual de cada fondo (Ecuación 1):

$$r_{i,t} = \frac{VC_{i,t}}{VC_{i,t-1}} - 1 \quad (1)$$

A partir del cálculo de la matriz de rendimientos mensuales, se estimó el vector de rendimientos esperados y la matriz de varianzas y covarianzas muestral (Ecuaciones 2 y 3):

$$\mu = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_N \end{bmatrix}, \quad \mu_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T r_{i,t} \quad (2)$$

$$\Sigma = [\sigma_{ij}]_{N \times N}, \quad \sigma_{ij} = \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (r_{i,t} - \mu_i)(r_{j,t} - \mu_j) \quad (3)$$

Siendo, $w = (w_1, w_2, \dots, w_N)'$ el vector de pesos del portafolio. Por su parte, el rendimiento esperado y su varianza se expresan en las Ecuaciones 4, 5 y 6.

$$E(R_p) = w'\mu \quad (4)$$

$$Var(R_p) = w'\Sigma w \quad (5)$$

$$\sigma_p = \sqrt{w'\Sigma w} \quad (6)$$

Modelo de Markowitz

En términos generales, la frontera eficiente de Markowitz se obtiene resolviendo el problema de mínima varianza para un rendimiento objetivo \bar{r} (Ecuación 7):

$$\min_w w'\Sigma w \quad (7)$$

Sujeto a las restricciones de las Ecuaciones 8, 9 y 10.

$$w'\mu = \bar{r} \quad (8)$$

$$\sum_{i=1}^N w_i = 1 \quad (9)$$

$$w_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, N \quad (10)$$

Cabe precisar que para el cálculo de la cartera tangente de esta investigación, se empleó el máximo ratio de Sharpe. En tanto, el problema de optimización resultante se formuló a partir de la Ecuación 11.

$$\max_w S(w) = \frac{w'\mu - r_f}{\sqrt{w'\Sigma w}} \quad (11)$$

Donde r_f representa la tasa libre de riesgo. Para efectos de este estudio $r_f = 0$, por lo que la función simplificada quedó expresada en la Ecuación 12.

$$\max_w S(w) = \frac{w'\mu}{\sqrt{w'\Sigma w}} \quad (12)$$

Sujeto a las restricciones de las Ecuaciones 13 y 14.

$$\sum_{i=1}^N w_i = 1 \quad (13)$$

$$0 \leq w_i \leq 0.15, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (14)$$

Cabe precisar que la restricción de la Ecuación 14 recoge dos supuestos operativos de esta investigación. Primero, no se permiten ventas en corto, por lo que todos los pesos deben ser no negativos. Segundo, ningún fondo puede representar más del 15% del portafolio, lo que introduce una cota superior de diversificación y evita soluciones excesivamente concentradas.

La elección de la tasa libre de riesgo igual a cero se incorporó como una normalización comparativa y no como una representación literal de una tasa de mercado peruana. Bajo esta convención, la ratio de Sharpe debe leerse como una medida interna de retorno por unidad de volatilidad homogénea para comparar las carteras generadas por ambos modelos bajo el mismo supuesto de referencia. Esta precisión es necesaria porque la ratio de Sharpe se define sobre rendimientos diferenciales respecto de un *benchmark* o activo libre de riesgo; por ello, su interpretación operativa requiere cautela cuando dicho componente se normaliza a cero (Sharpe, 1994).

Modelo de Black-Litterman

El modelo de Black-Litterman parte de un vector de rendimientos de equilibrio implícitos, obtenido a partir de la matriz de covarianzas y de un portafolio de referencia. En este estudio, dicho portafolio de referencia se construyó con los pesos de mercado aproximados mediante la participación promedio del patrimonio administrado de cada fondo. Sea w^{mkt} el vector de pesos. En esa línea, el vector de rendimientos de equilibrio se definió en la Ecuación 15.

$$\pi = \delta \sum w^{mkt} \quad (15)$$

Donde δ es el coeficiente de aversión al riesgo de mercado, que para este estudio se fijó en $\delta = 2.5$. Complementariamente, el modelo introduce el parámetro τ que escala la incertidumbre del prior de equilibrio. Cabe precisar que se fijó $\tau = 0.05$. En virtud de este enfoque, el prior sobre rendimientos esperados se expresó en la Ecuación 16.

$$\mu \sim N(\pi, \tau\Sigma) \quad (16)$$

En esa línea, el procedimiento central del modelo consiste en incorporar vistas; es decir, juicios de los inversionistas sobre diferenciales de rendimiento entre grupos de activos, resumiéndose estas vistas en la Ecuación 17.

$$P\mu = Q + \varepsilon \quad (17)$$

Donde P es la matriz de exposición de las vistas, Q es el vector de rendimientos esperados asociados a las acotadas vistas, y ε es el término de error con distribución $\varepsilon \sim N(0, \Omega)$.

Sobre el particular, se utilizaron tres vistas relativas. La primera vista sostuvo que los fondos de deuda de mediano plazo en soles debían superar a los fondos de deuda de corto plazo en soles. La segunda vista planteó que los fondos de renta mixta moderada en soles debían superar a los fondos de deuda de corto plazo en dólares. La tercera vista indicó que la renta variable debía superar a los fondos de fondos.

Las vistas incorporadas no se plantean como verdades estructurales del mercado, sino como supuestos *ex ante* de un escenario comparativo. Su función es evaluar cómo cambia la asignación óptima cuando el prior de equilibrio se ajusta con juicios relativos sobre segmentos observables del mercado peruano de fondos mutuos. En particular, las vistas privilegian contrastes entre deuda de corto y mediano plazo, fondos mixtos moderados y fondos de fondos, así como renta variable frente a vehículos diversificados, con el fin de representar hipótesis razonables sobre primas de plazo, exposición al riesgo y acumulación de retorno. Esta lectura es coherente con la lógica del modelo Black-Litterman, que combina retornos de equilibrio con opiniones del inversionista ponderadas por su nivel de confianza (He & Litterman, 2002; Idzorek, 2004).

Matemáticamente, estas vistas pueden representarse en las Ecuaciones 18 y 19.

$$P = \begin{bmatrix} p'_1 \\ p'_2 \\ p'_3 \end{bmatrix} \quad (18)$$

$$Q = \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.0020 \\ 0.0050 \\ 0.0070 \end{bmatrix} \quad (19)$$

Donde los elementos de P asignan pesos positivos al grupo de fondos favorecido por la vista y pesos negativos al grupo comparado. Cabe mencionar que la matriz Ω recoge la incertidumbre asociada a cada vista. En esta investigación, esta incertidumbre se construyó a partir de niveles de confianza específicos (0.80, 0.08 y 0.60 respectivamente para cada vista), de manera que Ω queda expresada en la Ecuación 20.

$$\Omega = \text{diag} \left(\frac{1-c_k}{c_k} p'_k (\tau \Sigma) p_k \right), \quad k = 1,2,3 \quad (20)$$

Donde c_k representa el grado de confianza asignado a la vista k .

Los niveles de confianza asignados deben interpretarse como parámetros de investigación y no como estimaciones observadas directamente del mercado. Una mayor confianza aumenta la incidencia de la vista sobre los retornos posteriores, mientras que una menor confianza preserva mayor proximidad al portafolio de equilibrio. Por esta razón, los resultados del modelo Black-Litterman se reportan como dependientes de la calibración adoptada. Una extensión natural del estudio consistiría en contrastar la sensibilidad de las carteras ante valores alternativos de aversión al riesgo, tau y confianza, especialmente si el objetivo fuera pasar de una comparación histórica a una recomendación operativa de inversión.

A partir de la estructura presentada, el vector posterior de rendimientos esperados en el marco del modelo de Black-Litterman quedó expresado en la Ecuación 21.

$$\mu^{BL} = [(\tau \Sigma)^{-1} + P' \Omega^{-1} P]^{-1} [(\tau \Sigma)^{-1} \pi + P' \Omega^{-1} Q] \quad (21)$$

En tanto, la matriz de covarianzas ajustada del modelo quedó acotada en la Ecuación 22:

$$\Sigma^{BL} = \Sigma + [(\tau \Sigma)^{-1} + P' \Omega^{-1} P]^{-1} \quad (22)$$

Por su parte, calculados μ^{BL} y Σ^{BL} , la cartera tangente de Black-Litterman se calculó resolviendo nuevamente el problema de máximo Sharpe (Ecuación 23).

$$\max_w \frac{w' \mu^{BL} - r_f}{\sqrt{w' \Sigma^{BL} w}} \quad (23)$$

Considerando $r_f = 0$, la función objetivo quedó determinada en la Ecuación 24.

$$\max_w \frac{w' \mu^{BL}}{\sqrt{w' \Sigma^{BL} w}} \quad (24)$$

Sujeto a las mismas restricciones planteadas en las Ecuaciones 13 y 14.

En términos comparativos, el modelo de Markowitz utiliza exclusivamente la información histórica contenida en μ y Σ , mientras que el modelo Black-Litterman combina esa base estadística con un bloque adicional de creencias estructuradas, resumidas en P , Q , y Ω , diferenciándose en la forma de construcción del vector de rendimientos esperados que determina la decisión final del portafolio.

Resultados

Los resultados se presentan para 31 fondos mutuos con información completa durante 2010-2025. La lectura debe circunscribirse a fondos sobrevivientes y a una comparación histórica *in-sample*, diferenciada entre fondos en soles, fondos en dólares y un portafolio integrado.

La Tabla 2 muestra que los fondos en soles concentraron mayores medianas acumuladas que los fondos en dólares. En soles, la renta fija y la renta variable alcanzaron 71,22% y 70,44%, respectivamente; en dólares, los valores fueron más moderados, lo que evidencia que la moneda modifica la lectura del desempeño histórico.

Tabla 2

Mediana acumulada de los retornos de los fondos mutuos analizados, según categoría y moneda (2010-2025)

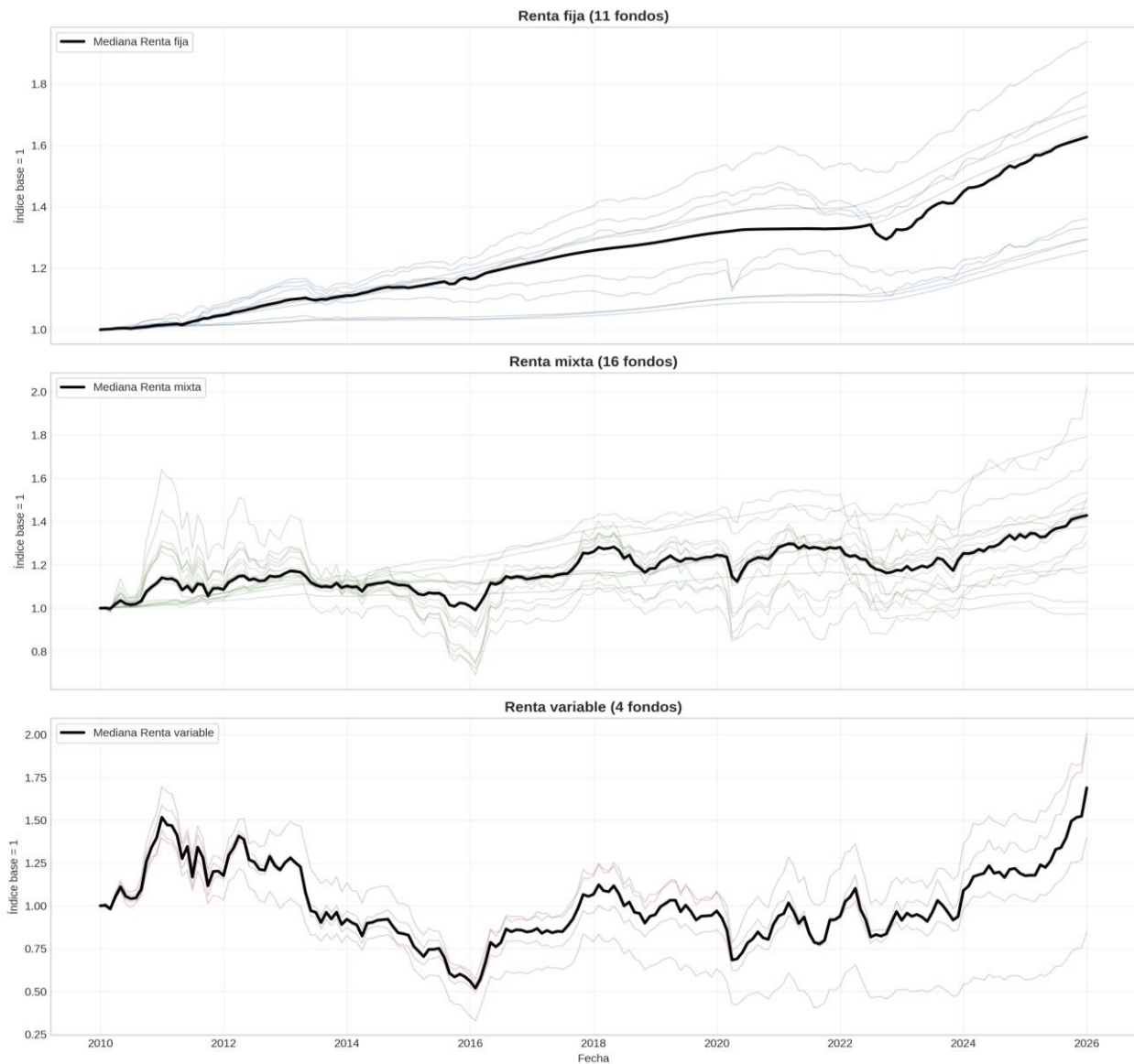
Grupo	Categoría	Fondos	Mediana acumulada (%)
Fondos en soles	Renta fija	6	71,22
Fondos en soles	Renta mixta	9	49,59
Fondos en soles	Renta variable	2	70,44
Fondos en dólares	Renta fija	5	29,51
Fondos en dólares	Renta mixta	7	35,56
Fondos en dólares	Renta variable	2	41,37

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, la evolución histórica de los fondos normalizados (Figura 2), evidencia que las trayectorias no fueron homogéneas entre categorías. En esa línea, se revela que los fondos mutuos de renta variable exhibieron una mayor dispersión entre fondos, mientras que la renta fija mantuvo una trayectoria más estable y compacta.

Figura 2

Evolución histórica de los fondos mutuos analizados según categoría (2010-2025)



Fuente: Elaboración propia.

Análisis descriptivo

La Tabla 3 muestra que la renta fija en soles fue el segmento con mejor eficiencia relativa, con retorno anual promedio de 3,45%, volatilidad de 1,35% y Sharpe de 3,72. La renta variable registró mayores retornos promedio, pero también mayor volatilidad, lo que redujo su desempeño ajustado por riesgo (para mayor detalle, ver Anexo 2).

Tabla 3

Estadísticos descriptivos de los fondos mutuos analizados según categoría (2010-2025)

Grupo	Categoría	Fondos	Retorno anual (%)	Vol. anual (%)	Sharpe
Fondos en soles	Renta fija	6	3,45	1,35	3,72
Fondos en soles	Renta mixta	9	2,87	7,94	0,50
Fondos en soles	Renta variable	2	5,06	19,12	0,26
Fondos en dólares	Renta fija	5	1,69	1,41	2,13
Fondos en dólares	Renta mixta	7	1,90	5,72	0,52
Fondos en dólares	Renta variable	2	4,20	22,82	0,19

Fuente: Elaboración propia.

Resultados del modelo de Markowitz

La optimización de Markowitz (Tabla 4) convergió bajo restricciones de no negatividad y peso máximo de 15% por activo. El modelo generó carteras conservadoras: en soles alcanzó 3,30% de retorno anualizado, 1,01% de volatilidad y Sharpe de 3,21; en dólares, 1,76%, 1,16% y 1,51; y en el portafolio integrado, 2,41%, 0,43% y 5,49, respectivamente.

Tabla 4

Composición de la cartera tangente de Markowitz

Portafolio	Fondo mutuo	Peso (%)
Soles	CC conservador mediano plazo	15,00
	Credicorp conservador liquidez	15,00
	BBVA renta corto plazo	15,00
	BBVA renta mediano plazo	15,00
	BBVA cash	15,00
	Scotia fondo cash	15,00
	IF mediano plazo	8,03
	IF inversión flexible	1,97
Dólares	Scotia fondo cash	15,00
	FdF BBVA conservador global	15,00

	Credicorp conservador mediano plazo	15,00
	BBVA cash	15,00
	BBVA renta corto plazo	15,00
	Credicorp conservador liquidez	15,00
	BBVA renta mediano plazo	10,00
Integrado	BBVA cash [dólares]	15,00
	BBVA cash [soles]	15,00
	BBVA renta corto plazo [soles]	15,00
	Credicorp conservador liquidez [dólares]	15,00
	Credicorp conservador liquidez [soles]	15,00
	Scotia fondo cash [soles]	14,71
	BBVA renta corto plazo [dólares]	10,29

Fuente: Elaboración propia.

La canasta integrada permitió combinar fondos de baja volatilidad en ambas monedas, lo que explica el mayor Sharpe obtenido por Markowitz.

Resultados del modelo de Black-Litterman

Black-Litterman mantuvo una presencia importante de renta fija, pero incorporó con mayor fuerza fondos de mediano plazo, renta mixta y renta variable (Tabla 5). En soles obtuvo 3,29% de retorno anualizado, 1,54% de volatilidad y Sharpe de 2,10; en dólares, 2,07%, 7,72% y 0,30; y en el portafolio integrado logró el mayor retorno acumulado del ejercicio, con 58,26%.

Tabla 5

Composición de la cartera tangente de Black-Litterman

Portafolio	Fondo mutuo	Peso (%)
Soles	BBVA renta mediano plazo	15,00
	IF mediano plazo	15,00
(Se aplicaron la primera y tercera vista)	Credicorp conservador liquidez	15,00
	CC conservador mediano plazo	15,00
	BBVA renta corto plazo	14,56
	Credicorp moderado VCS	11,45
	Scotia fondo cash	7,32
	Scotia fondo premium	4,40
	BBVA cash	2,27
Dólares	BBVA cash	15,00
	BBVA renta corto plazo	15,00
(Se aplicó la tercera vista)	Credicorp conservador liquidez	15,00
	Credicorp capital acciones	15,00

	Promoinvest Fondo Selectivo	15,00
	Scotia fondo cash	15,00
	IF mixto balanceado	6,18
	Credicorp equilibrado	2,21
	Scotia fondo premium	1,61
Integrado	IF mediano plazo [soles]	15,00
	Credicorp moderado VCS [soles]	15,00
(Se aplicaron la primera, segunda y tercera vista)	BBVA renta mediano plazo [soles]	15,00
	CC conservador mediano plazo [soles]	15,00
	BBVA cash [dólares]	14,46
	Scotia fondo cash [soles]	11,65
	FdF BBVA conservador global [dólares]	6,24
	BBVA renta corto plazo [soles]	3,81
	Scotia fondo premium [soles]	2,47
	BBVA renta mediano plazo [dólares]	0,99
	IF inversión flexible [soles]	0,26
	Scotia fondo cash [dólares]	0,13

Fuente: Elaboración propia.

Análisis comparativo

La Tabla 6 confirma que la dominancia depende del criterio de evaluación. Markowitz presenta la mayor eficiencia ajustada por riesgo, especialmente en el portafolio integrado, mientras Black-Litterman alcanza mayor retorno acumulado en dólares e integrado, con una volatilidad superior.

Tabla 6

Comparación entre las carteras tangentes de Markowitz y Black-Litterman

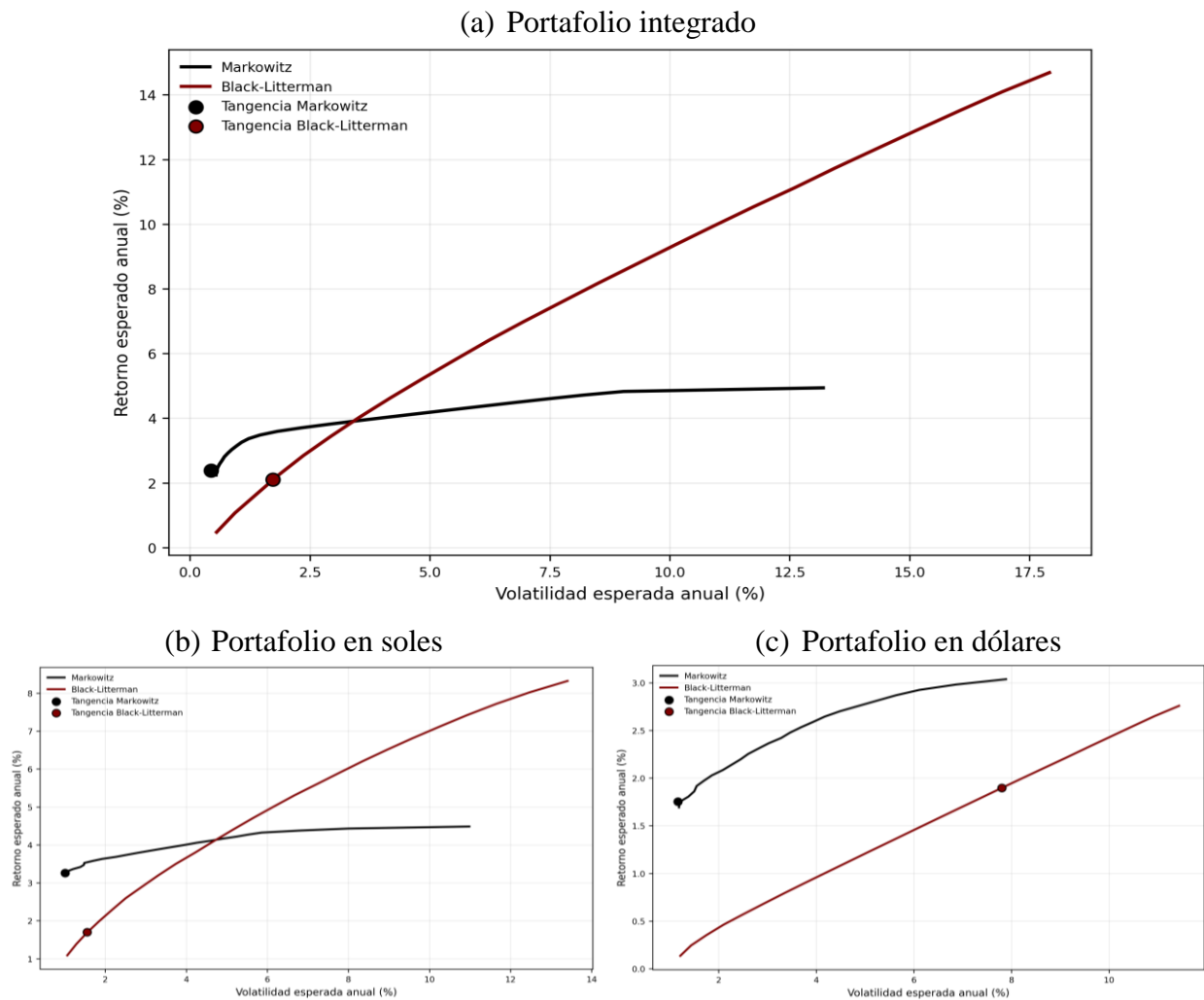
Portafolio	Modelo	Retorno anual (%)	Volatilidad anual (%)	Sharpe	Retorno acumulado (%)
Soles	Markowitz	3,30	1,01	3,21	68,18
Soles	Black-Litterman	3,29	1,54	2,10	67,74
Dólares	Markowitz	1,76	1,16	1,51	32,21
Dólares	Black-Litterman	2,07	7,72	0,30	38,84
Integrado	Markowitz	2,41	0,43	5,49	46,41
Integrado	Black-Litterman	2,91	1,72	1,68	58,26

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 3 refuerza esta lectura, donde las fronteras de fondos en soles se ubican en una zona de retorno más favorable que las de fondos en dólares; el portafolio integrado amplía el conjunto factible; y Black-Litterman desplaza la frontera hacia carteras de mayor retorno esperado y mayor riesgo relativo (para mayor detalle, ver Anexo 3).

Figura 3

Fronteras eficientes de Markowitz y Black-Litterman



Fuente: Elaboración propia.

Discusión

Los resultados confirman la vigencia del enfoque media-varianza como herramienta de asignación eficiente, en línea con Chaweewanchon y Chaysiri (2022), Chen y Zhou (2022), Elavia et al. (2022) y Škrinjarić (2019). No obstante, su desempeño depende del universo monetario y de las restricciones aplicadas. En esta investigación, Markowitz generó carteras defensivas, concentradas en activos de baja volatilidad, con alta eficiencia ajustada por riesgo.

La evidencia también coincide con la literatura crítica sobre sensibilidad paramétrica y estimación de covarianzas (Cao y Li, 2023; Hediger y Näf, 2024; Senthilkumar et al., 2022). Esta advertencia es relevante porque la cartera óptima puede variar si cambian los insumos, las restricciones o el objetivo de inversión. Por ello, los resultados deben interpretarse como eficiencia histórica bajo supuestos definidos, no como recomendación operativa universal.

En el caso de Black-Litterman, los hallazgos son coherentes con Luna y Agudelo (2019), pues la incorporación de vistas permite desplazar la cartera hacia segmentos con mayor retorno potencial. Sin embargo, el costo de esa mayor acumulación es una exposición superior al riesgo, especialmente en dólares. Así, Markowitz resulta más adecuado para perfiles conservadores, mientras Black-Litterman es más pertinente para inversionistas dispuestos a aceptar volatilidad adicional.

Frente a la literatura sobre fondos mutuos y al caso peruano (Ames, 2012; Castillo y Lama, 1998; Hilario et al., 2020; Pacheco, 2018; Quintana, 2015; Yong, 2011), el aporte principal consiste en mostrar que la moneda de denominación condiciona la frontera eficiente. La eficiencia no aparece como un resultado único, sino como una solución dependiente del modelo, la moneda, la categoría del fondo y el criterio de decisión.

Conclusiones

La investigación comparó los modelos de Markowitz y Black-Litterman en fondos mutuos peruanos durante 2010-2025, diferenciando fondos en soles, fondos en dólares y un portafolio integrado por ambas monedas. Los hallazgos muestran que la moneda de denominación modifica la estructura riesgo-retorno, por lo que la frontera eficiente no debe interpretarse como homogénea para toda la industria.

Markowitz mostró mayor consistencia para construir carteras conservadoras y eficientes en términos de Sharpe, especialmente en el portafolio integrado. Black-Litterman generó carteras más sensibles a las vistas incorporadas y alcanzó mayores retornos acumulados en dólares y en el portafolio integrado, aunque con mayor volatilidad.

No existe una superioridad absoluta de un modelo sobre otro. La elección depende del criterio de decisión: eficiencia ajustada por riesgo, para perfiles conservadores, o búsqueda de mayor retorno potencial con expectativas de mercado, para perfiles con mayor tolerancia al riesgo.

La agenda futura debería evaluar desempeño fuera de muestra, costos de transacción, comisiones, impuestos, liquidez, conversión a moneda base común y sensibilidad de los parámetros de Black-Litterman, además de contrastar estos resultados con modelos robustos, bayesianos o de riesgo de cola.

Consideraciones éticas

La presente investigación no requirió de aval de un Comité de ética debido a que se basó en información de dominio público, incluyéndose en esta categoría a los datos de valor de cuota de los fondos mutuos.

Conflicto de interés

Todos los autores realizaron aportes significativos al documento y declaran que no existe ningún conflicto de interés relacionado con este artículo.

Declaración de contribución de los autores

Luis Enrique Cayatopa-Rivera: conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, escritura - borrador original, redacción: revisión y edición, visualización.

Carmen Patricia Peralta-Gonzales: conceptualización, investigación, escritura -borrador original, validación.

Lily Tatiana León-Echevarría: conceptualización, investigación, escritura -borrador original.

Henry Condor-Lucchini: conceptualización, investigación, escritura -borrador original.

Fuente de financiación

La presente investigación se financió con recursos propios de los investigadores.

Referencias

- (1) Ames, J. (2012). Alternativas de diversificación internacional para portafolios de acciones de la Bolsa de Valores de Lima. *Contabilidad y Negocios*, 7(13), 13-32. <https://doi.org/10.18800/contabilidad.201201.002>
- (2) Anuno, F., Madaleno, M. & Vieira, E. (2024). Testing of Portfolio Optimization by Timor-Leste Portfolio Investment Strategy on the Stock Market. *Journal of Risk and Financial Management*, 17(2), 78. <https://doi.org/10.3390/jrfm17020078>
- (3) Barro, D., Basso, A., Funari, S. & Visentin, G. A. (2024). The Effects of the Introduction of Volume-Based Liquidity Constraints in Portfolio Optimization with Alternative Investments. *Mathematics*, 12(15), e2424. <https://doi.org/10.3390/math12152424>
- (4) Black, F. & Litterman, R. (1992). Global Portfolio Optimization. *Financial Analysts Journal*, 48(5), 28-43. <https://doi.org/10.2469/faj.v48.n5.28>

- (5) Brown, S. J., Goetzmann, W. N., Ibbotson, R. G. & Ross, S. A. (1992). Survivorship bias in performance studies. *The Review of Financial Studies*, 5(4), 553-580. <https://doi.org/10.1093/rfs/5.4.553>
- (6) Cao, X. & Li, S. (2023). Neural networks for portfolio analysis with cardinality constraints. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 35(12), 17674-17687. <https://doi.org/10.1109/TNNLS.2023.3307192>
- (7) Castillo, P. y Lama, R. (1998). Evaluación de portafolio de inversionistas institucionales: fondos mutuos y fondos de pensiones. *Banco Central de Reserva del Perú*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/1998/Documento-Trabajo-05-1998.pdf>
- (8) Cayatopa-Rivera, L. E. & Bendejú-Jiménez, H. J. (2025). Stock market interrelationships in the Latin American Integrated Market (MILA): a VAR approach to short-term dynamics (2015-2022). *Tendencias*, 26(2), 136-161. <https://doi.org/10.22267/rtend.252602.278>
- (9) Cetingoz, A. R., Fermanian, J. D. & Guéant, O. (2024). Risk budgeting portfolios: existence and computation. *Mathematical Finance*, 34(3), 896-924. <https://doi.org/10.1111/mafi.12419>
- (10) Chaweewanchon, A. & Chaysiri, R. (2022). Portfolio optimization and rebalancing with transaction cost: A case study in the Stock Exchange of Thailand. In *2022 17th International Joint Symposium on Artificial Intelligence and Natural Language Processing (iSAI-NLP)* (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/iSAI-NLP56921.2022.9960260>
- (11) Chen, L. & Zhou, X. Y. (2022). Naive markowitz policies. *Mathematical Finance*, 34(4), 1167-1196. <https://doi.org/10.1111/mafi.12431>
- (12) Elavia, T., Kothari, S., Li, X. & You, H. (2022). Gains from Markowitz Optimization: Evidence from Reoptimization of Mutual Fund Holdings. *The Journal of Portfolio Management*, 48(3), 99-218. <https://doi.org/10.3905/JPM.2021.1.319>
- (13) Gubu, L. & Hilmi, M. R. (2024). Beyond Mean-Variance Markowitz Portfolio Selection: A Comparison of Mean-Variance-Skewness-Kurtosis Model and Robust Mean-Variance Model. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 58(1), 298-313. <https://doi.org/10.24818/18423264/58.1.24.19>
- (14) He, G. & Litterman, R. (2002). The intuition behind Black-Litterman model portfolios. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.334304>

- (15) Hediger, S. & Näf, J. (2024). Combining the MGHyp distribution with nonlinear shrinkage in modeling financial asset returns. *Journal of Empirical Finance*, 77, e101489. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2024.101489>
- (16) Hilario, A., Garcia, A., Salcedo, J. V. & Vercher, M. (2020). Tri-criterion model for constructing low-carbon mutual fund portfolios: a preference-based multi-objective genetic algorithm approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6324. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176324>
- (17) Idzorek, T. M. (2007). A step-by-step guide to the Black-Litterman model: Incorporating user-specified confidence levels. *Forecasting Expected Returns in the Financial Markets*, 17-38. <https://doi.org/10.1016/B978-075068321-0.50003-0>
- (18) Irhamni, F. (2024). Constructing Portfolio Optimization: Analysis in Indonesia Non-Cyclical Industry (Markowitz Approach and Skewness and Kurtosis). *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(5), 1-28. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n5-099>
- (19) Luna, S. y Agudelo, D. A. (2019). ¿Agrega valor el modelo Black-Litterman en portafolios del Mercado Integrado Latinoamericano (MILA)? Evaluación empírica 2008-2016. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 27, 55-73. <https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.2809>
- (20) Mallieswari, R., Palanisamy, V., Senthilnathan, A. T., Gurusurthy, S., Selvakumar, J. J. & Pachiyappan, S. (2024). A stochastic method for optimizing portfolios using a combined monte carlo and markowitz model: approach on python. *Economics*. 12(2), 113-127. <https://doi.org/10.2478/eoik-2024-0014>
- (21) Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91. <https://doi.org/10.2307/2975974>
- (22) Nolan, A., Scherer, W. & Burkett, M. (2021). Extending the Markowitz model with dimensionality reduction: Forecasting efficient frontiers. *Institute of Electrical and Electronics Engineers*. 1-6. <https://doi.org/10.1109/SIEDS52267.2021.9483775>
- (23) Ortiz, R., Contreras, M. & Mellado, C. (2023). Regression, multicollinearity and Markowitz. *Finance Research Letters*, 58(C), e104550. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104550>
- (24) Pacheco, A. (2018). Estrategias de los inversionistas institucionales en el Perú utilizando la teoría de portafolio: el caso de los fondos mutuos 2005-2009. *Sciéndo ingenium*, 13(2), 115-127. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/1866>

- (25) Puerto, J., Ricca, F., Rodríguez, M. & Scozzari, A. (2022). A combinatorial optimization approach to scenario filtering in portfolio selection. *Computers & Operations Research*, 142. 105701. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2022.105701>
- (26) Quintana, A. (2015). Los fondos mutuos indexados de renta variable como producto alternativo en la industria peruana de fondos mutuos. *Contabilidad y Negocios*, 10(19), 101-109. <https://doi.org/10.18800/contabilidad.201501.006>
- (27) Reyes, F. J. (2016). Mercado Integrado Latinoamericano (MILA): un análisis de integración financiera y volatilidades. *Estocástica: Finanzas y Riesgo*, 6(2), 187-218. <https://zaloamati.azc.uam.mx/items/7bba33a0-4a5a-4513-aa35-85c13121ad18>
- (28) Sadik, S., Et-Tolba, M. & Nsiri, B. (2024). A Modified Adaptive Sparse-Group LASSO Regularization for Optimal Portfolio Selection. *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, 12, 107337-107352. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10623175>
- (29) Senthilkumar, A., Namboothiri, A. & Rajeev, S. (2022). Does portfolio optimization favor sector or broad market investments? *Journal of Public Affairs*, 22(S1), e2752. <https://doi.org/10.1002/pa.2752>
- (30) Sharpe, W. F. (1966). Mutual Fund Performance. *The Journal of Business*, 39(1), 119-138. <https://doi.org/10.1086/294846>
- (31) Sharpe, W. F. (1994). The Sharpe ratio. *The Journal of Portfolio Management*, 21(1), 49-58. <https://doi.org/10.3905/jpm.1994.409501>
- (32) Škrinjarić, T. (2019). Performance Gauging of Portfolio: Luenberger Distance Function Approach on Sarajevo Stock Exchange. *South East European Journal of Economics and Business*, 14(1), 92-100. <https://doi.org/10.2478/jeb-2019-0007>
- (33) Superintendencia del Mercado de Valores (SMV). (2021). *Fondos mutuos*. <https://www.smv.gob.pe/uploads/FondosMutuos.pdf>
- (34) Urdaneta, A., Segarra, H. y Orellana, F. (2021). Comportamiento de los índices bursátiles de las economías mundiales en el marco de la pandemia de Covid-19. *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 725-750. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1736>
- (35) Yong, A. (2011). ¿Vencen al mercado? El caso de los fondos mutuos de renta fija en el mercado peruano. *Journal of Business*, 3(2), 16-37. <https://doi.org/10.21678/jb.2011.49>

Anexos

Anexo 1

Relación de Fondos Mutuos priorizados. 2010-2025. (n=31)

Fondo Mutuo	Clasificación según SMV	Categoría	Administradora	Moneda Cuota
BBVA CASH DOLARES	Inst. Deuda Corto Plazo \$	Renta fija	BBVA SAF	\$
BBVA CASH SOLES	Inst. Deuda Corto Plazo S/	Renta fija	BBVA SAF	S/
BBVA RENTA CORTO PLAZO \$	Inst. Deuda Corto Plazo \$	Renta fija	BBVA SAF	\$
BBVA RENTA CORTO PLAZO S/	Inst. Deuda Corto Plazo S/	Renta fija	BBVA SAF	S/
BBVA RENTA MED. PLAZO \$	Inst. Deuda Mediano Plazo \$	Renta fija	BBVA SAF	\$
BBVA RENTA MED. PLAZO S/	Inst. Deuda Mediano Plazo S/	Renta fija	BBVA SAF	S/
CC CONSERV. MED. PLAZO S/	Inst. Deuda Mediano Plazo S/	Renta fija	CREDICORP SAF	S/
CRED. CONSERVAD. LIQUIDEZ S/	Inst. Deuda Corto Plazo S/	Renta fija	CREDICORP SAF	S/
CRED. CONSERVADOR LIQUIDEZ \$	Inst. Deuda Corto Plazo \$	Renta fija	CREDICORP SAF	\$
IF MEDIANO PLAZO	Inst. Deuda Mediano Plazo \$	Renta fija	INTERFONDO	\$
IF MEDIANO PLAZO SOLES	Inst. Deuda Mediano Plazo S/	Renta fija	INTERFONDO	S/
CRED. CRECIMIENTO VCS	Renta Mixta Crecimiento Soles	Renta mixta	CREDICORP SAF	S/
CRED. EQUILIBRADO	Renta Mixta Balanceado Dólares	Renta mixta	CREDICORP SAF	\$
CRED. EQUILIBRADO VCS	Fondo De Fondos	Renta mixta	CREDICORP SAF	S/
CRED. MODERADO	Renta Mixta Moderado Dólares	Renta mixta	CREDICORP SAF	\$
CRED. MODERADO VCS	Renta Mixta Moderado Soles	Renta mixta	CREDICORP SAF	S/
CREDICORP CONSER. MED. PLA. \$	Fondo De Fondos	Renta mixta	CREDICORP SAF	\$
FdF BBVA CONSERV GLO \$	Fondo De Fondos	Renta mixta	BBVA SAF	\$
FdF BBVA CONSERV GLO S/	Fondo De Fondos	Renta mixta	BBVA SAF	S/
FdF BBVA DINAMICO GLOBAL S/	Fondo De Fondos	Renta mixta	BBVA SAF	S/
FdF BBVA Equilibrado Global S/	Fondo De Fondos	Renta mixta	BBVA SAF	S/
IF INVERSION FLEXIBLE	Flexible	Renta mixta	INTERFONDO	S/
IF MIXTO BALANCEADO	Renta Mixta Balanceado Dólares	Renta mixta	INTERFONDO	\$
SCOTIA FONDO CASH \$	Flexible	Renta mixta	SCOTIA FONDOS	\$
SCOTIA FONDO CASH S/	Flexible	Renta mixta	SCOTIA FONDOS	S/
SCOTIA FONDO PREMIUM \$	Flexible	Renta mixta	SCOTIA FONDOS	\$
SCOTIA FONDO PREMIUM S/	Flexible	Renta mixta	SCOTIA FONDOS	S/
CREDICORP CAPITAL ACCIONES	Renta Variable	Renta variable	CREDICORP SAF	\$
IF ACCIONES	Renta Variable	Renta variable	INTERFONDO	S/
Promoinvest Fondo Selectivo	Renta Variable	Renta variable	PROMOINVEST SAF	\$
SURA ACCIONES	Renta Variable	Renta variable	FONDOS SURA SAF	S/

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2

Fondos mutuos priorizados. Estadísticos descriptivos. 2010-2025. (n=31)

Fondo Mutuo	Categoría	Retorno mensual promedio	Volatilidad mensual	Retorno anual promedio (%)	Volatilidad anual (%)	Sharpe	Retorno acumulado (%)
CC CONSERV, MED, PLAZO S/	Renta fija	0,0035	0,0056	4,1590	1,9394	2,1445	93,7340
BBVA RENTA MED, PLAZO S/	Renta fija	0,0030	0,0061	3,6096	2,1139	1,7076	77,3814
CRED, CONSERVAD, LIQUIDEZ S/	Renta fija	0,0029	0,0014	3,4216	0,4855	7,0481	72,7186
BBVA RENTA CORTO PLAZO S/	Renta fija	0,0028	0,0024	3,3145	0,8396	3,9477	69,7291
IF MEDIANO PLAZO SOLES	Renta fija	0,0026	0,0064	3,1198	2,2295	1,3994	63,9781
BBVA CASH SOLES	Renta fija	0,0025	0,0014	3,0477	0,5014	6,0781	62,7128
BBVA RENTA MED, PLAZO \$	Renta fija	0,0016	0,0071	1,9591	2,4511	0,7992	36,1231
IF MEDIANO PLAZO	Renta fija	0,0015	0,0088	1,8471	3,0416	0,6073	33,3447
BBVA RENTA CORTO PLAZO \$	Renta fija	0,0013	0,0019	1,6192	0,6596	2,4548	29,5064
CRED, CONSERVADOR LIQUIDEZ \$	Renta fija	0,0013	0,0013	1,6097	0,4479	3,5934	29,3321
BBVA CASH DOLARES	Renta fija	0,0012	0,0013	1,4328	0,4457	3,2144	25,7283
CRED, CRECIMIENTO VCS	Renta mixta	0,0046	0,0426	5,4833	14,7452	0,3719	102,0605
FdF BBVA DINAMICO GLOBAL S/	Renta mixta	0,0033	0,0493	3,9674	17,0849	0,2322	49,5893
IF INVERSION FLEXIBLE	Renta mixta	0,0031	0,0133	3,7570	4,5930	0,8180	79,2242
CRED, MODERADO VCS	Renta mixta	0,0028	0,0153	3,4063	5,3033	0,6423	68,5300
CRED, EQUILIBRADO	Renta mixta	0,0027	0,0333	3,2415	11,5239	0,2813	50,9660
FdF BBVA Equilibrado Global S/	Renta mixta	0,0026	0,0255	3,0713	8,8506	0,3470	53,5335
IF MIXTO BALANCEADO	Renta mixta	0,0021	0,0314	2,4906	10,8702	0,2291	35,5605
CREDICORP CONSER, MED, PLA, \$	Renta mixta	0,0020	0,0078	2,4194	2,7157	0,8909	46,3386
FdF BBVA CONSERV GLO S/	Renta mixta	0,0020	0,0135	2,4001	4,6743	0,5135	44,2380
FdF BBVA CONSERV GLO \$	Renta mixta	0,0018	0,0075	2,2021	2,5878	0,8510	41,4350
SCOTIA FONDO CASH S/	Renta mixta	0,0017	0,0041	2,0093	1,4299	1,4052	37,6555
CRED, MODERADO	Renta mixta	0,0016	0,0189	1,8829	6,5360	0,2881	30,5606
CRED, EQUILIBRADO VCS	Renta mixta	0,0012	0,0286	1,4561	9,8973	0,1471	16,7499
SCOTIA FONDO CASH \$	Renta mixta	0,0009	0,0029	1,0971	1,0141	1,0819	19,0823
SCOTIA FONDO PREMIUM S/	Renta mixta	0,0003	0,0141	0,3083	4,8997	0,0629	3,0032
SCOTIA FONDO PREMIUM \$	Renta mixta	0,0000	0,0138	-0,0592	4,7848	-0,0124	-2,7403
CREDICORP CAPITAL ACCIONES	Renta variable	0,0056	0,0637	6,6847	22,0627	0,3030	98,0354
SURA ACCIONES	Renta variable	0,0053	0,0578	6,3725	20,0388	0,3180	101,0651
IF ACCIONES	Renta variable	0,0031	0,0525	3,7519	18,1931	0,2062	39,8228
Promoinvest Fondo Selectivo	Renta variable	0,0014	0,0681	1,7156	23,5842	0,0727	-15,2900

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3

Fronteras eficientes resultantes de la investigación. Resultados descriptivos de portafolios

Modelo de Markowitz			Modelo de Black-Litterman		
Retorno esperado anual (%)	Volatilidad esperada anual (%)	Sharpe esperado	Retorno esperado anual (%)	Volatilidad esperada anual (%)	Sharpe esperado
2,2455	0,5407	4,1526	0,4765	0,5535	0,8609
2,3577	0,5499	4,2875	1,0686	0,9349	1,1429
2,4699	0,5755	4,2917	1,6606	1,3927	1,1923
2,5822	0,6151	4,1978	2,2526	1,8533	1,2155
2,6944	0,6677	4,0351	2,8447	2,3626	1,2040
2,8066	0,7153	3,9237	3,4367	2,9324	1,1720
2,9188	0,7878	3,7048	4,0288	3,5311	1,1409
3,0310	0,8709	3,4803	4,6208	4,1692	1,1083
3,1433	0,9699	3,2410	5,2128	4,8369	1,0777
3,2555	1,0749	3,0287	5,8049	5,5220	1,0512
3,3677	1,2221	2,7556	6,3969	6,2166	1,0290
3,4799	1,4590	2,3852	6,9889	6,9588	1,0043
3,5921	1,8172	1,9767	7,5810	7,7320	0,9805
3,7044	2,3281	1,5912	8,1730	8,5064	0,9608
3,8166	2,9145	1,3095	8,7650	9,3075	0,9417
3,9288	3,5324	1,1122	9,3571	10,1094	0,9256
4,0410	4,1726	0,9685	9,9491	10,9234	0,9108
4,1532	4,8252	0,8607	10,5412	11,7528	0,8969
4,2655	5,4785	0,7786	11,1332	12,6149	0,8825
4,3777	6,1380	0,7132	11,7252	13,4335	0,8728
4,4899	6,8017	0,6601	12,3173	14,2916	0,8619
4,6021	7,4820	0,6151	12,9093	15,1561	0,8518
4,7143	8,1988	0,5750	13,5013	16,0317	0,8422
4,8266	9,0363	0,5341	14,0934	16,9328	0,8323
4,9388	13,1980	0,3742	14,6854	17,9133	0,8198
Modelo de Markowitz			Modelo de Black-Litterman		
Retorno esperado anual (%)	Volatilidad esperada anual (%)	Sharpe esperado	Retorno esperado anual (%)	Volatilidad esperada anual (%)	Sharpe esperado
3,2037	1,0744	2,9818	1,0873	1,0653	1,0206
3,2571	1,0520	3,0961	1,3887	1,2910	1,0757
3,3105	1,0801	3,0650	1,6901	1,5551	1,0868
3,3638	1,2115	2,7766	1,9915	1,8552	1,0735
3,4172	1,3876	2,4628	2,2929	2,1753	1,0541
3,4706	1,4727	2,3565	2,5943	2,5056	1,0354
3,5239	1,4848	2,3733	2,8958	2,9069	0,9962
3,5773	1,6943	2,1113	3,1972	3,3106	0,9657
3,6307	1,9265	1,8846	3,4986	3,7422	0,9349
3,6841	2,2639	1,6273	3,8000	4,2249	0,8994
3,7374	2,5317	1,4762	4,1014	4,6836	0,8757
3,7908	2,8044	1,3517	4,4028	5,1550	0,8541
3,8442	3,0959	1,2417	4,7042	5,6428	0,8337
3,8975	3,3896	1,1499	5,0056	6,1513	0,8138
3,9509	3,6878	1,0713	5,3071	6,6704	0,7956
4,0043	3,9902	1,0035	5,6085	7,2367	0,7750
4,0577	4,2668	0,9510	5,9099	7,7952	0,7581
4,1110	4,6101	0,8917	6,2113	8,3631	0,7427
4,1644	4,8941	0,8509	6,5127	8,9651	0,7265
4,2178	5,2371	0,8054	6,8141	9,5893	0,7106
4,2711	5,5242	0,7732	7,1155	10,2460	0,6945
4,3245	5,8614	0,7378	7,4170	10,9214	0,6791
4,3779	6,7974	0,6441	7,7184	11,6517	0,6624
4,4313	8,0010	0,5538	8,0198	12,4668	0,6433
4,4846	10,9855	0,4082	8,3212	13,4091	0,6206

Modelo de Markowitz			Modelo de Black-Litterman		
Retorno esperado anual (%)	Volatilidad esperada anual (%)	Sharpe esperado	Retorno esperado anual (%)	Volatilidad esperada anual (%)	Sharpe esperado
1,6927	1,1876	1,4253	0,1344	1,2127	0,1109
1,7488	1,1929	1,4660	0,2438	1,4341	0,1700
1,8048	1,3766	1,3110	0,3531	1,7517	0,2016
1,8609	1,4981	1,2421	0,4625	2,1033	0,2199
1,9169	1,5476	1,2387	0,5719	2,5063	0,2282
1,9730	1,6979	1,1620	0,6812	2,9184	0,2334
2,0290	1,8605	1,0906	0,7906	3,3384	0,2368
2,0851	2,0857	0,9997	0,8999	3,7676	0,2389
2,1411	2,2665	0,9447	1,0093	4,2048	0,2400
2,1972	2,4485	0,8974	1,1186	4,6434	0,2409
2,2532	2,6027	0,8657	1,2280	5,0815	0,2417
2,3093	2,8102	0,8217	1,3373	5,5244	0,2421
2,3653	3,0233	0,7824	1,4467	5,9657	0,2425
2,4214	3,2802	0,7382	1,5560	6,4098	0,2428
2,4774	3,4622	0,7156	1,6654	6,8548	0,2430
2,5335	3,6856	0,6874	1,7747	7,3014	0,2431
2,5895	3,9341	0,6582	1,8841	7,7493	0,2431
2,6456	4,1721	0,6341	1,9934	8,1996	0,2431
2,7016	4,4839	0,6025	2,1028	8,6532	0,2430
2,7577	4,8654	0,5668	2,2122	9,1112	0,2428
2,8137	5,2482	0,5361	2,3215	9,5580	0,2429
2,8698	5,6335	0,5094	2,4309	10,0121	0,2428
2,9258	6,1108	0,4788	2,5402	10,4681	0,2427
2,9819	6,8628	0,4345	2,6496	10,9278	0,2425
3,0379	7,8898	0,3850	2,7589	11,4364	0,2412

Fuente: Elaboración propia.