



Optimización de portafolios en el contexto de régimen de regularización de activos en Argentina 2024.

Año académico 2024

Alumno: Mateo Sebastian Molina

Tutor: María de las Mercedes Ortiz

mateomolina1997@gmail.com

“Trabajo de aplicación de conceptos y técnicas de administración en situación laboral de revista o ambiente real”



Índice

Contenido

Resumen	3
Introducción	4
Situación Problemática	4
Preguntas de Investigación	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	5
Marco Metodológico	5
Marco Teórico	6
Ley 27.743 Título II Régimen de Regularización de Activos	6
Behavioral Finance en Argentina	12
Teoría Moderna de Portafolio	14
Aplicación	17
Proceso de inmersión en la Ley 27.743	17
Perfil del Inversor	22
Dataset	27
Activos	28
Análisis	32
Resultados	45
Recomendaciones	67
Conclusiones	68
Referencias	70
Apéndice	72
Anexo	84



Resumen

El presente trabajo de investigación se desarrolla como una propuesta para la primera sociedad de bolsa (ALyC) del NOA, con sede principal en San Miguel de Tucumán y sucursales en Yerba Buena, Santiago del Estero, y Salta. Esta sociedad de bolsa, con tres años de operación, gestiona dos grandes unidades de negocio: financiamiento, a través de instrumentos como Cheques de Pago Diferido y Obligaciones Negociables, e inversiones, mediante activos que incluyen bonos, acciones y fondos comunes de inversión. La investigación aborda el desafío que representa estructurar portafolios óptimos dentro del régimen de regularización de activos establecidos por la Ley 27.743 en Argentina, una normativa que limita las alternativas de inversión disponibles y busca formalizar activos no declarados.

El objetivo general de este trabajo es diseñar y proponer portafolios de inversión que maximicen el rendimiento ajustado al riesgo, respetando las restricciones legales y atendiendo a tres perfiles de riesgo: conservador, moderado y arriesgado. Para ello, se utilizó la Teoría Moderna de Portafolio de Harry Markowitz. En el marco metodológico, se adoptó un enfoque cuantitativo con diseño no experimental longitudinal, analizando precios históricos de activos financieros y aplicando simulaciones avanzadas para estimar métricas clave como Value at Risk (VaR), Expected Shortfall y Maximum Drawdown.

Los resultados obtenidos demuestran que los portafolios diseñados se alinean con los perfiles de riesgo definidos, logrando una estructura diversificada y ajustada a las restricciones legales impuestas por la Ley 27.743. Este análisis pone en evidencia el valor de los modelos cuantitativos como herramientas clave para la toma de decisiones basadas en datos.

Palabras Clave: Optimización de portafolios, Ley 27.743, Perfil de riesgo, Métodos cuantitativos, Regularización de activos.



Introducción

La sociedad de bolsa o ALyC en la cual se desarrolla este plan de trabajo es la primera de su tipo en la región del Noroeste Argentino (NOA), con su mesa de operaciones ubicada en San Miguel de Tucumán y sucursales comerciales en Yerba Buena, Santiago del Estero, y Salta. Con tres años de operaciones en el mercado de capitales argentino, la empresa ha consolidado dos grandes unidades de negocio: financiamiento e inversiones. En el mercado de financiamiento, la sociedad de bolsa canaliza operaciones a través del Mercado Argentino de Valores (MAV), ofreciendo a las empresas la posibilidad de obtener financiamiento sin cupo y con tasas más competitivas que las ofrecidas por los bancos comerciales, mediante instrumentos como el descuento de Cheques de Pago Diferido, Pagarés Bursátiles, Facturas de Crédito Electrónicas y Obligaciones Negociables PyMEs. Por otro lado, la unidad de inversiones se canaliza a través de BYMA, permitiendo tanto a personas jurídicas como físicas invertir sus excedentes en una amplia gama de instrumentos, incluyendo bonos, acciones, fondos comunes de inversión, CEDEARs, dólares y obligaciones negociables, entre otros. Además, la sociedad de bolsa administra un fondo común de inversión con un activo bajo administración (AUM) de \$7.000 millones, dedicado exclusivamente al financiamiento de PyMEs.

En este contexto, y dado el creciente interés en la regularización de activos no declarados bajo la Ley 27.743, la presente investigación se propone desarrollar una metodología para la optimización de portafolios de inversión. Este enfoque no solo se ajustará a las restricciones legales impuestas por la normativa, sino que también maximizará el rendimiento ajustado al riesgo para distintos perfiles de inversores (conservador, moderado y arriesgado), aprovechando las oportunidades que este marco legal presenta para captar nuevos clientes y generar nuevos negocios en un entorno económico marcado por la alta informalidad.

Situación Problemática

La economía argentina presenta un alto grado de informalidad, lo cual impacta significativamente en el mercado financiero y laboral. Actualmente, aproximadamente el 36% de la población económicamente activa en Argentina trabaja en la informalidad según el Área de Empleo, Distribución e Instituciones Laborales (EDIL) - UBA/CONICET. Esto implica que muchas personas carecen de acceso a derechos laborales básicos y que existe una considerable cantidad de transacciones económicas que no se reportan oficialmente. Este fenómeno se debe a varios factores, como la falta de confianza en las instituciones, la presión fiscal elevada y la inestabilidad económica. La alta informalidad no solo afecta la recaudación fiscal, sino que también limita la capacidad del Estado para implementar políticas públicas efectivas. Este contexto crea un entorno desafiante tanto para las empresas que operan legalmente como para los inversores, quienes enfrentan una dualidad significativa entre la economía formal e informal. En este marco, el régimen de regularización de activos establecido por la Ley 27.743 brinda una oportunidad para que los contribuyentes argentinos legalicen sus activos no declarados. Sin embargo, las restricciones impuestas por esta normativa limitan las opciones



de inversión disponibles, lo que plantea un desafío para la estructuración de portafolios que cumplan con las exigencias legales y, al mismo tiempo, se alineen con los objetivos financieros y la tolerancia al riesgo de los inversores. Para la ALyC para la cual se está desarrollando este trabajo, bajo este contexto, representa una excelente oportunidad para captar nuevos clientes y generar nuevos negocios. Aprovechar la informalidad económica prevalente en Argentina puede ser clave. Ya que existen una gran cantidad de potenciales clientes que cuentan con ahorros fuera del sistema y como consecuencia quedan excluidos del mercado de capitales.

Preguntas de Investigación

¿Cuáles son las alternativas de inversión que se ajustan a las restricciones legales impuestas por la Ley 27.743?

¿Cómo se pueden definir y caracterizar los perfiles de riesgo de los inversores que participen en el régimen de regularización de activos?

¿De qué manera se puede aplicar el modelo de optimización de portafolios de Harry Markowitz para diseñar portafolios que maximicen el rendimiento ajustado al riesgo dentro de las restricciones legales?

Objetivo General

Diseñar y proponer portafolios de inversión óptimos para el régimen de regularización de activos establecido por la Ley 27.743, aplicando métodos cuantitativos para ajustarse a los perfiles de riesgo conservador, moderado y arriesgado.

Objetivos Específicos

Identificar las alternativas de inversión que se ajusten a las restricciones legales impuestas por la Ley 27.743.

Caracterizar los perfiles de riesgo de los inversores “conservador, moderado y arriesgado” que participen en el régimen de regularización de activos.

Aplicar el modelo de Harry Markowitz para optimizar portafolios de inversión que maximicen el rendimiento ajustado al riesgo, respetando las restricciones legales.

Marco Metodológico

La investigación se llevará a cabo mediante un enfoque cuantitativo predominante, que se basa en la recolección y análisis de datos numéricos. A través del uso de herramientas estadísticas y financieras, se buscará modelar y optimizar los portafolios de inversión según los diferentes perfiles de riesgo. El alcance de la investigación es descriptivo y explicativo. Por un lado, se describirán las características del régimen de regularización de activos establecido por la Ley 27.743, así como los activos financieros permitidos bajo sus restricciones. Por otro lado, se explicará cómo dichas restricciones legales impactan en la optimización de los portafolios de inversión. Este enfoque no solo permitirá analizar la evolución de los precios históricos de



los activos permitidos, sino también establecer relaciones causales y cuantificar su impacto en la composición óptima de los portafolios, siempre respetando los límites legales y ajustándose a los perfiles de riesgo de los inversores. El diseño de investigación será no experimental, longitudinal diseño panel, Las variables no serán manipuladas, sino observadas en su entorno natural a lo largo del tiempo.

Métodos Cuantitativos Utilizados

Modelo de Harry Markowitz (Teoría Moderna de Portafolios)

Se aplicará el modelo de optimización de media-varianza propuesto por Markowitz para construir portafolios que maximicen el rendimiento ajustado al riesgo. Este modelo permitirá identificar la combinación óptima de activos para cada perfil de riesgo (conservador, moderado, arriesgado).

Evaluación del Perfil de Riesgo

Para determinar el perfil de riesgo de cada inversor, se implementará un cuestionario basado en principios de Behavioral Finance, que permitirá clasificar a los inversores en conservadores, moderados o arriesgados. Los resultados de este cuestionario se utilizarán para asignar a cada inversor el portafolio más adecuado.

Proceso de Optimización de Portafolios

Se recopilarán datos históricos de rendimiento y volatilidad de los activos financieros permitidos bajo la Ley 27.743, utilizando fuentes de datos confiables. Mediante el modelo de Markowitz, se realizarán simulaciones para identificar las combinaciones de activos que minimicen el riesgo para un nivel dado de rendimiento esperado. Finalmente, se seleccionarán los portafolios que mejor se ajusten a los perfiles de riesgo definidos.

Marco Teórico

Ley 27.743 Título II Régimen de Regularización de Activos

La Ley establece un régimen de regularización de activos no declarados en Argentina, promulgada en 2024, en un contexto económico caracterizado por la necesidad de incrementar la transparencia fiscal y fomentar la repatriación de capitales. Este régimen ofrece a los contribuyentes la oportunidad de declarar voluntariamente activos no registrados, tanto en el país como en el extranjero, a cambio de beneficios impositivos y la regularización de su situación fiscal.

Objetivo Principal

El objetivo principal de la Ley 27.743 radica en dinamizar y remonetizar la economía argentina, incentivando la regularización de capitales no declarados para su reintegración en el circuito formal. Además, busca dirigir estos recursos hacia el financiamiento de proyectos en el sector privado, promoviendo inversiones que impulsen el crecimiento económico y fortalezcan las actividades productivas del país.



Según la Ley 27.743 de Regularización de Activos en Argentina, los sujetos habilitados para regularizar bienes y/o activos son:

Sujetos Residentes: personas humanas, sucesiones indivisas y personas jurídicas que sean considerados, para el impuesto a las ganancias, como residentes fiscales argentinos al 31 de diciembre de 2023, estén o no inscriptas como contribuyentes ante la AFIP. Existen ciertas personas y entidades que no están habilitadas para acogerse al régimen de regularización de bienes y/o activos. Estos son:

Funcionarios Públicos y Cargos de Alta Responsabilidad

Personas que hayan ocupado o estén ocupando cargos públicos en alguno de los tres poderes del Estado (nacional, provincial o municipal), incluyendo a presidentes, vicepresidentes, ministros, legisladores, jueces y otros funcionarios de alto rango, no pueden regularizar bienes o activos bajo este régimen. Funcionarios y directivos de organismos descentralizados o autárquicos, y de empresas donde el Estado tenga participación mayoritaria, también están excluidos. Además, asesores y otros cargos políticos de alta jerarquía que trabajen directamente con los funcionarios mencionados tampoco pueden acogerse al régimen de regularización.

Personas y Entidades Involucradas en Actividades Ilícitas

Las personas o entidades que hayan sido condenadas en forma firme por delitos fiscales relacionados con la evasión de impuestos o la omisión de declarar bienes y activos no pueden acceder a los beneficios de la Ley 27.743. Asimismo, están excluidas del régimen las personas involucradas en procesos judiciales firmes por delitos como el lavado de activos, financiamiento del terrorismo o delitos relacionados con la corrupción. Además, aquellos que hayan sido condenados por delitos relacionados con el crimen organizado, narcotráfico, trata de personas u otros delitos graves no pueden regularizar activos.

Personas Jurídicas en Situación Irregular

Las empresas o entidades que estén en proceso de liquidación o disolución no pueden participar en el régimen de regularización. Asimismo, aquellas que no estén en regla con las normativas fiscales, laborales o comerciales vigentes, o que se encuentren en proceso de sanción o cierre, tampoco están habilitadas para regularizar activos.

Otros Casos Específicos

Los funcionarios que hubieran sido destituidos por mal desempeño, delitos o faltas graves en el ejercicio de sus funciones públicas están excluidos del régimen. Asimismo, los herederos de personas que se encuentren dentro de alguna de las categorías mencionadas anteriormente tampoco pueden regularizar los bienes y activos que formaban parte del patrimonio del causante, si este estaba inhabilitado.

Los contribuyentes pueden regularizar una amplia gama de bienes y activos que no hayan sido previamente declarados ante la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP). Los principales tipos de bienes y activos que se pueden regularizar incluyen:



Bienes Inmuebles

Se pueden regularizar propiedades en Argentina, incluyendo viviendas, terrenos, oficinas, locales comerciales, propiedades rurales y cualquier otro tipo de inmueble ubicado dentro del territorio argentino que no haya sido declarado. También es posible regularizar inmuebles ubicados fuera de Argentina, como casas, apartamentos o terrenos que los contribuyentes posean en otros países y que no hayan sido informados a las autoridades fiscales argentinas.

Activos Financieros

Se pueden regularizar depósitos en cuentas bancarias tanto en Argentina como en el extranjero que no hayan sido declarados, incluyendo cuentas corrientes, cajas de ahorro, depósitos a plazo fijo y cuentas en moneda extranjera. También es posible regularizar participaciones en el capital social de empresas, tanto argentinas como extranjeras, que no hayan sido declaradas, tales como acciones, participaciones en sociedades anónimas y otros títulos representativos de capital. Además, se pueden incluir bonos, obligaciones negociables y cualquier otro título de deuda emitido por entidades públicas o privadas que no haya sido declarado. Finalmente, las participaciones en fideicomisos o fondos comunes de inversión que no hayan sido informadas previamente a la AFIP también pueden ser regularizadas.

Dinero en Efectivo

Se puede regularizar el dinero en efectivo, tanto en pesos como en moneda extranjera, que se encuentre en poder del contribuyente y que no haya sido declarado. La regularización de este efectivo generalmente requiere su depósito en una entidad financiera antes de la declaración.

Otros Bienes y Activos

Se pueden regularizar automóviles, motocicletas, barcos y otros vehículos que no hayan sido declarados, así como obras de arte, joyas, relojes de lujo, antigüedades y otros bienes de valor significativo que tampoco hayan sido declarados. También es posible regularizar derechos sobre bienes inmuebles, tales como usufructos o servidumbres, que no hayan sido previamente informados a las autoridades fiscales.

Participaciones en Fideicomisos y Estructuras Similares

Se pueden regularizar las participaciones en fideicomisos, trusts o cualquier otra estructura jurídica similar, tanto en Argentina como en el extranjero, que no hayan sido declaradas.

Otros Activos No Declarados

Se pueden regularizar patentes, marcas registradas, derechos de autor y otros derechos de propiedad intelectual que generen ingresos y no hayan sido declarados, así como derechos sobre créditos otorgados a terceros, préstamos personales o empresariales y otros instrumentos de deuda que no hayan sido informados a la AFIP.

Estos activos y bienes pueden ser regularizados mediante la presentación de una declaración jurada ante la AFIP, donde se especifica su valor de mercado y se paga la alícuota correspondiente según lo establecido por la ley.



Bienes Excluidos

No podrán ser las tenencias de moneda o títulos valores en el exterior que estuvieran depositadas en entidades financieras o agentes de custodia radicados o ubicados en jurisdicciones o países identificados por el Grupo de Acción Financiera (GAFI) como de Alto Riesgo (“Lista Negra”) o Bajo Monitoreo Intensificado (“Lista Gris”) o que estando en efectivo, se encuentren físicamente ubicadas en jurisdicciones o países identificados por el Grupo de Acción Financiera (GAFI) como de Alto Riesgo (“Lista Negra”) o Bajo Monitoreo Intensificado (“Lista Gris”).

Plazos

El régimen de regularización de activos estará disponible hasta el 30 de abril de 2025, con posibilidad de prórroga hasta el 31 de julio de 2025 por parte del Poder Ejecutivo. Los contribuyentes deben adherir al régimen de acuerdo con las instrucciones de la reglamentación, sin necesidad de aportar documentación adicional en ese momento, y la fecha de adhesión determinará la etapa del régimen aplicable. Después de la adhesión, los contribuyentes deberán presentar una declaración jurada en los plazos establecidos para cada etapa, y la reglamentación indicará los requisitos formales de esta declaración.

Etapas del Régimen:

Etapas	Periodo para realizar la manifestación de adhesión y el pago adelantado obligatorio	Fecha límite de la presentación de la DDJJ y del pago del impuesto de regularización
1	Desde el día sgte. a la entrada en vigencia de la reglamentación y hasta el 8 de noviembre de 2024.	6 de diciembre de 2024, inclusive.
2	Desde el 9 de noviembre de 2024 y hasta el 7 de febrero 2025, ambas inclusive.	7 de marzo 2025, inclusive.
3	Desde el 8 de febrero de 2025 y hasta el 7 de mayo de 2025, ambas inclusive.	6 de junio de 2025, inclusive.

El Poder Ejecutivo puede extender estas fechas hasta el 31 de julio de 2025.

Reglas Especiales

Dinero en Efectivo en Argentina

Antes de la fecha límite de la Etapa 1, el dinero en efectivo debe ser depositado en una “Cuenta Especial de Regularización de Activos” en una entidad financiera regulada. El Banco Central de la República Argentina establecerá los requisitos para la apertura de estas cuentas y los documentos necesarios. Las entidades financieras están obligadas a abrir la cuenta y



recibir los depósitos sin exigir documentación adicional a la indicada por el Banco Central; cualquier negativa a cumplir con estas obligaciones se considera una infracción. También se pueden abrir Cuentas Comitentes Especiales a través de Agentes de Liquidación y Compensación (ALyC), quienes tienen obligaciones similares a las de las entidades financieras.

Dinero en Efectivo en el Exterior

El dinero en efectivo en el exterior debe ser depositado en una entidad bancaria del exterior y puede ser transferido a una Cuenta Especial de Regularización de Activos o a una Cuenta Comitente Especial antes de la fecha límite de la Etapa 1.

Base Imponible

La base imponible para el “Impuesto Especial de Regularización” se calcula en dólares estadounidenses. Los pesos argentinos se convierten a dólares usando el “Tipo de Cambio de Regularización” fijado por el Poder Ejecutivo, basado en la cotización de títulos públicos, mientras que la reglamentación establecerá las tasas de conversión de otras monedas extranjeras a dólares para el cálculo de la base imponible.

Determinación del Impuesto Especial de Regularización

Moneda: El impuesto se calcula e ingresa en dólares estadounidenses.

Concepto	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
Base Imponible			
0 A USD 100.000	0%	0%	0%
Más de USD 100.000	5% sobre el excedente	10% sobre el excedente	15% sobre el excedente

La ley estipula supuestos especiales de **exclusión** de base imponible y pago del Impuesto especial de regularización:

Dinero en Efectivo en Cuentas Especiales de Regularización

El dinero en efectivo depositado en Cuentas Especiales de Regularización de Activos queda excluido de la base imponible del artículo 28 y no está sujeto al impuesto mientras permanezca en estas cuentas. Los fondos pueden invertirse en instrumentos financieros especificados por la reglamentación, y los rendimientos deben permanecer en la misma cuenta. Las transferencias a la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) no están sujetas a retención, mientras que las transferencias a otras cuentas antes del 31 de diciembre de 2025 están sujetas a una retención del 5% del monto transferido, salvo que se destinen a la compra de certificados de participación, fondos comunes de inversión u otras inversiones permitidas que se mantengan hasta el 31 de diciembre de 2025. A partir del 1° de enero de 2026, no habrá retención en las transferencias. Además, no se aplicará impuesto ni retención para montos de hasta 100.000 USD si se mantienen en la Cuenta Especial hasta la fecha límite de la Etapa 1.



Dinero en Cuentas Bancarias del Exterior

Los fondos transferidos desde el exterior a Cuentas Especiales o Comitentes en Argentina están excluidos de la base imponible si se transfieren antes de la fecha límite de la Etapa 1. Los montos que no se transfieran a las cuentas especiales estarán sujetos al Impuesto Especial de Regularización.

Títulos Valores en el Exterior

Los títulos valores depositados en el exterior que sean enajenados, rescatados o liquidados y cuyo monto sea transferido a Cuentas Especiales o Comitentes en Argentina están excluidos de la base imponible. Los títulos que no se transfieran a las cuentas especiales serán reincorporados a la base imponible del artículo 28.

Rol de las ALyCs

Las Cuentas Comitentes Especiales de Regularización de Activos pueden ser abiertas en Agentes de Liquidación y Compensación (ALyCs), además de en entidades financieras tradicionales. Estas cuentas tendrán las mismas restricciones y características que las Cuentas Especiales de Regularización de Activos. Los ALyCs tienen las mismas obligaciones que las entidades financieras respecto a estas cuentas, incluyendo la función de actuar como agentes de retención del Impuesto Especial de Regularización.

Transferencias y Regulación

Las transferencias de fondos entre Cuentas Especiales de Regularización de Activos y Cuentas Comitentes Especiales de Regularización de Activos no estarán sujetas a retención. Para recibir transferencias de otras cuentas especiales, tanto de ALyCs como de entidades financieras, se deben presentar los comprobantes que justifiquen la razón de la transferencia.



Instrumentos Financieros Permitidos por la ley
Títulos públicos emitidos por los estados nacional, provinciales, municipales y CABA (títulos, bonos, letras).
Certificados de participación o títulos de deuda de fideicomisos colocados por oferta pública autorizada por la CNV, destinados al financiamiento de las MiPyME, y/o a la inversión y/o financiamiento en proyectos productivos, inmobiliarios y/o de infraestructura, para el fomento de la inversión productiva.
Cuotapartes de fondos comunes de inversión abiertos: en cuotapartes de clase específica del régimen, sin importar el subyacente.
Fondos comunes de inversión cerrados.
Acciones en oferta pública.
Bonos para la Reconstrucción de una Argentina Libre (BOPREAL).
Obligaciones Negociables (ON's).
Cheques de pago diferido (CPD).
Pagarés Bursátiles.

Fuente: Elaboración propia en base a ley 27.743.

Efectos del blanqueo

No aplica la presunción de incremento de patrimonio no justificado, y se otorga la liberación del pago de impuestos omitidos u originados en bienes sujetos al régimen. No procederán las acciones civiles ni las sanciones por delitos tributarios, aduaneros y cambiarios, ni las acciones por sanciones administrativas. Este beneficio se extiende a socios administradores, gerentes, síndicos, representantes legales de empresas extranjeras y auditores.

Pasos operativos

Para solicitar la adhesión, se debe presentar ante la AFIP la documentación correspondiente, que incluye la manifestación de adhesión con acuse de recibo y el formulario de declaración jurada F.3321. Además, es necesario abrir una Cuenta Especial de Regularización de Activos (CERA) en una entidad bancaria en la moneda en la cual se decida depositar el efectivo y una Cuenta Comitente CERA en una ALyC. La Cuenta Comitente CERA debe ser fondeada desde la CERA bancaria, y solo pueden realizarse transferencias entre cuentas CERA de mismo titular.

Behavioral Finance en Argentina

Behavioral Finance es una disciplina que explora cómo factores psicológicos y emocionales influyen en la toma de decisiones financieras, desafiando la premisa de la racionalidad absoluta central en las finanzas tradicionales. A diferencia de la teoría financiera clásica, que asume que los inversores actúan de manera racional y maximizan su utilidad, las



finanzas conductuales reconocen que los individuos a menudo actúan de forma irracional debido a sesgos cognitivos y emocionales. Los primeros estudios significativos en este campo fueron realizados por Daniel Kahneman y Amos Tversky, cuyas investigaciones en psicología cognitiva llevaron al desarrollo de la Teoría de la Perspectiva. Esta teoría sugiere que los individuos valoran las ganancias y las pérdidas de manera diferente, mostrando una mayor aversión a las pérdidas que atracción por ganancias equivalentes.

En cuanto a sus fundamentos, la Teoría de la Perspectiva sostiene que las personas no toman decisiones basadas en el valor absoluto de los resultados, sino en el cambio relativo respecto a un punto de referencia, lo cual explica decisiones irracionales como mantener inversiones perdedoras en lugar de venderlas o sobrevalorar ganancias pequeñas mientras ignoran pérdidas grandes. También existen sesgos cognitivos y emocionales, como el sesgo de confirmación, donde los inversores buscan y dan más peso a información que confirma sus creencias preexistentes; el exceso de confianza, donde los individuos sobreestiman su conocimiento y habilidades, lo cual puede llevar a decisiones arriesgadas y a la subestimación de riesgos; el anclaje, la tendencia a basar decisiones en información inicial irrelevante que afecta decisiones subsecuentes; y el comportamiento de manada, donde la influencia de las decisiones de otros lleva a los inversores a seguir a la multitud en lugar de basarse en análisis fundamental, lo que puede provocar burbujas y caídas de mercado.

En Argentina, la investigación sobre finanzas conductuales ha comenzado a ganar terreno; estudios muestran que los inversores argentinos no son inmunes a los sesgos conductuales y que estos pueden impactar significativamente en sus decisiones financieras. La influencia de factores psicológicos y culturales es especialmente relevante en un contexto económico volátil y en crisis. Los aspectos culturales y económicos únicos de Argentina, como la alta inflación y las crisis económicas recurrentes, pueden amplificar los sesgos conductuales. Por ejemplo, la alta inflación puede exacerbar el sesgo de anclaje, con inversores fijando sus expectativas en precios históricos que ya no son representativos de las condiciones actuales. Los inversores en Argentina a menudo responden a las crisis económicas con comportamientos que pueden parecer irracionales desde una perspectiva financiera tradicional; la reacción exagerada a las noticias económicas y la falta de confianza en las instituciones financieras pueden llevar a decisiones que no siempre siguen la lógica económica tradicional.

Aplicaciones y Consecuencias en el Mercado Financiero

Los sesgos conductuales tienen un impacto significativo en el mercado de valores argentino. El comportamiento de manada, por ejemplo, puede provocar fluctuaciones extremas en los precios de las acciones, creando burbujas y caídas que no están justificadas por los fundamentos económicos. Comprender las finanzas conductuales puede ayudar a los inversores a evitar errores comunes, como el exceso de confianza y el sesgo de confirmación. Al reconocer estos sesgos, los inversores pueden desarrollar estrategias que mitiguen su impacto en las decisiones financieras, como diversificar sus carteras y ajustar sus expectativas de acuerdo con análisis objetivos.



Teoría Moderna de Portafolio

Harry Markowitz es un economista y académico estadounidense, reconocido como el pionero de la Teoría Moderna de Portafolio (TMP). Su trabajo, publicado en 1952 bajo el título "Portfolio Selection", revolucionó la forma en que los inversores y gestores de portafolios abordan la gestión de riesgos y la optimización de inversiones. Markowitz recibió el Premio Nobel de Economía en 1990 por su contribución a la teoría financiera, específicamente por desarrollar un enfoque cuantitativo para la optimización de portafolios. La TMP introduce un enfoque sistemático para construir portafolios que maximicen el rendimiento esperado para un nivel dado de riesgo o minimicen el riesgo para un nivel dado de rendimiento esperado. Utilizando métodos cuantitativos como la programación matemática, la TMP permite a los inversores optimizar la combinación de activos en un portafolio, en lugar de depender de decisiones subjetivas. Esta capacidad de optimización se basa en herramientas como el cálculo del rendimiento esperado, que determina el retorno promedio ponderado de un portafolio; la varianza y covarianza, que miden y gestionan el riesgo asociado con las combinaciones de activos; y la frontera eficiente, que proporciona una representación gráfica de las mejores combinaciones de activos que ofrecen el mayor retorno posible para un nivel dado de riesgo. La aplicación de la TMP permite una asignación más eficiente de los recursos financieros, y al seguir una metodología cuantitativa para la selección de activos, los gestores pueden tomar decisiones informadas basadas en datos y modelos matemáticos, en lugar de intuiciones o predicciones imprecisas.

Conceptos Fundamentales

Activo de Riesgo

Un activo de riesgo es un activo cuya rentabilidad futura es incierta y puede variar en función de distintos factores. A diferencia de los activos sin riesgo, como los bonos del gobierno de Estados Unidos, los activos de riesgo pueden experimentar fluctuaciones significativas en su valor. Ejemplos comunes de activos de riesgo incluyen acciones, bienes raíces y materias primas.

Riesgo y Retorno Esperado

El riesgo se refiere a la variabilidad de los rendimientos de un activo en relación con su promedio y se mide a través de la desviación estándar de los rendimientos históricos, lo cual indica cuánto se desvían los rendimientos reales del rendimiento esperado. El retorno esperado es el rendimiento promedio ponderado que se espera obtener de una inversión en un periodo futuro y se calcula como el promedio ponderado de los posibles rendimientos futuros, ponderado por sus probabilidades de ocurrencia.

Portafolio

Un portafolio es una combinación de diferentes activos financieros que un inversor posee con el objetivo de diversificar el riesgo. La diversificación permite reducir el riesgo general del portafolio sin necesariamente sacrificar el retorno esperado.



Rendimiento Esperado del Portafolio

El rendimiento esperado de un portafolio se calcula como la suma ponderada de los rendimientos esperados de los activos individuales que lo componen. Matemáticamente, se expresa como:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(R_i)$$

Donde $E(R_p)$ Es el rendimiento esperado del portafolio, w_i es la proporción del capital invertido en el activo i , $E(R_i)$ Es el rendimiento esperado del activo i y n Es el número total de activos en el portafolio.

Varianza del Portafolio

La varianza del portafolio mide la dispersión de los rendimientos del portafolio respecto a su rendimiento esperado. Se calcula utilizando la fórmula:

$$Var(R_p) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j Cov(R_i, R_j)$$

Donde $Var(R_p)$ representa la varianza del rendimiento del portafolio, w_i y w_j representan los pesos de los activos i y j en el portafolio y $Cov(R_i, R_j)$ denota la covarianza entre los rendimientos de los activos i y j .

Covarianza

La covarianza mide la forma en que dos activos se mueven en relación el uno con el otro. Se calcula como:

$$Cov(R_i, R_j) = \frac{\sum_{k=1}^T (R_{i,k} - \underline{R}_i)(R_{j,k} - \underline{R}_j)}{T - 1}$$

Donde $Cov(R_i, R_j)$ representa la covarianza entre los rendimientos del activo i y el activo j , T es el número total de observaciones, $R_{i,k}$ y $R_{j,k}$ son los rendimientos del activo i y j en el periodo k y \underline{R}_i y \underline{R}_j representa los rendimientos promedios del activo i y j a lo largo de los T periodos.



La Frontera Eficiente

La frontera eficiente es una representación gráfica que muestra el rendimiento máximo esperado para un nivel dado de riesgo, o el riesgo mínimo para un nivel dado de rendimiento esperado. Matemáticamente, se obtiene al resolver el siguiente problema de optimización:

$$\text{Minimizar } \text{Var}(R_p)$$

$$\text{Sujeto a } E(R_p) = \text{Rendimiento Objetivo}$$

$$\text{con } \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

El conjunto de todas las combinaciones eficientes de activos, que ofrecen el mayor retorno posible para cada nivel de riesgo, forma la frontera eficiente.

Diversificación

La diversificación es la estrategia de combinar diferentes activos en un portafolio para reducir el riesgo total. La idea fundamental es que los activos no siempre se mueven en la misma dirección, por lo que su combinación puede disminuir la volatilidad general del portafolio.

Coefficiente de Correlación

El coeficiente de correlación mide la relación lineal entre los rendimientos de dos activos. Varía entre -1 y 1, donde 1 indica una relación perfectamente positiva, -1 una relación perfectamente negativa y 0 ninguna relación. Se utiliza en el cálculo de la covarianza y afecta directamente la varianza del portafolio.

$$\rho_{ij} = \frac{\text{Cov}(R_i, R_j)}{\sigma_i \sigma_j}$$

Donde ρ_{ij} es el coeficiente de correlación y σ_i, σ_j representan el desvío estándar del activo i y j respectivamente.

Supuestos del Modelo

El modelo de Markowitz se basa en varios supuestos que simplifican la realidad para permitir el análisis matemático. Se asume que los inversores son racionales y buscan maximizar su utilidad esperada, prefiriendo mayor retorno para un mismo nivel de riesgo o menor riesgo para un mismo retorno. Además, se supone que los rendimientos de los activos siguen una distribución normal, lo que justifica el uso de la desviación estándar como medida del riesgo. El modelo se aplica a un único periodo de tiempo (horizonte temporal uniperiódico), donde se toman decisiones al inicio y se evalúan al final. También se presume que los mercados de capitales son eficientes, reflejando toda la información disponible en los precios de los activos.



Los activos se consideran divisibles, lo que permite comprarlos y venderlos en cualquier fracción para construir portafolios en proporciones exactas. No se consideran costos de transacción ni impuestos que afecten los rendimientos. Finalmente, se asume que los inversores tienen acceso a la tasa libre de riesgo y pueden prestar o pedir prestado a esta tasa sin restricciones.

Implicancias del Modelo

La Teoría Moderna de Portafolio (TMP) ofrece varias implicancias importantes. La diversificación óptima no se trata simplemente de agregar más activos, sino de combinar estratégicamente activos con diferentes correlaciones para reducir el riesgo del portafolio. Además, permite la selección basada en el perfil de riesgo, ya que, dependiendo de su tolerancia al riesgo, los inversores pueden elegir portafolios en diferentes puntos de la Frontera Eficiente. Por último, la TMP permite maximizar el ratio de Sharpe, que mide el retorno en exceso sobre la tasa libre de riesgo por unidad de riesgo y es clave para evaluar la eficiencia de un portafolio.

$$S = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p}$$

Donde R_p es el rendimiento esperado del portafolio, R_f es la tasa libre de riesgo y σ_p desvío estándar del portafolio. Un Ratio de Sharpe mayor indica un portafolio más eficiente.

Aplicación

Proceso de inmersión en la Ley 27.743

La Ley 27.743 establece un marco legal riguroso para la regularización de activos no declarados, en el cual se permite la inversión en un conjunto específico de instrumentos financieros. Para construir portafolios óptimos respetando las restricciones legales, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de los activos permitidos, estos se agrupan en varias categorías, que incluyen títulos públicos, certificados de participación, cuotas partes de fondos comunes de inversión, acciones, obligaciones negociables, entre otros. A continuación, se presenta una descripción técnica de cada uno de los instrumentos:

Títulos Públicos (Bonos, Letras) emitidos por los Estados Nacional, Provinciales, Municipales y CABA: Los títulos públicos, también llamados bonos, representan la deuda emitida por el Estado Nacional, los Estados provinciales o los Municipios. Estrictamente se trata de una promesa de pago por medio de la cual el emisor (en este caso el Estado) se compromete a devolver el capital que los inversores le prestan, más los intereses correspondientes, en un plazo determinado y según un cronograma acordado.

Certificados de participación o títulos de deuda de fideicomisos colocados por oferta pública autorizada por la CNV, destinados al financiamiento de las MiPyME, y/o a la inversión y/o financiamiento en proyectos productivos, inmobiliarios y/o de infraestructura, para el



fomento de la inversión productiva: Los fideicomisos financieros permiten la securitización de flujos futuros de activos subyacentes, como préstamos o créditos comerciales. Los certificados de participación representan la propiedad de una fracción de esos flujos.

Cuotapartes de Fondos Comunes de Inversión Abiertos (en cuotapartes de clase específica):

Se constituye un fondo común de inversión cuando un grupo de personas con similares objetivos de inversión aportan su dinero para que un profesional lo administre. Mediante esta administración se procura generar el mejor rendimiento para un nivel de riesgo determinado o asumir el menor riesgo para obtener un nivel de rendimiento determinado comprando y vendiendo activos tales como plazos fijos, bonos y acciones disponibles en el mercado. Con el dinero aportado por los inversores se conforma el capital del fondo, que se divide en cuotapartes. El valor de las cuotapartes varía según el precio de los activos que componen el fondo y el resultado de la administración de esta cartera. Existen fondos comunes de inversión abiertos y cerrados. Los abiertos no tienen un límite de capitalización por lo cual a medida que se van incorporando inversores el fondo crece y puede hacerlo ilimitadamente.

Fondos Comunes de Inversión Cerrados: A diferencia de los FCI abiertos, los cerrados tienen una cantidad fija de cuotapartes que no se modifica durante la vigencia del Fondo. El inversor que desee desprenderse de esta inversión debe vender su cuotaparte en el mercado. Por esta razón, solamente estos Fondos pueden tener oferta pública y estar listados en un mercado.

Acciones en Oferta Pública: Las acciones son títulos o valores que representan una parte proporcional del capital social de una compañía, es decir, al adquirir una acción estamos comprando una pequeña porción de una empresa y nos convertimos en socios de esta. Cuando una empresa tiene la necesidad de financiarse, ya sea para expandirse o para mejorar su situación económica, puede optar por solicitar un préstamo bancario, emitir obligaciones negociables, librar pagarés o emitir acciones y venderlas en el mercado de valores, entre otras alternativas. En el caso de que decida emitir acciones, la firma busca sumar socios que aporten nuevo capital y estén dispuestos a asumir el riesgo del negocio. Esto distingue el financiamiento con acciones de las otras alternativas, en las cuales los aportantes asumen el rol de acreedores. Tengamos en cuenta que el capital de las empresas se divide en "porciones" llamadas "acciones", que se pueden ofrecer al público inversor en el mercado de capitales, previa autorización de la Comisión Nacional de Valores (CNV). De esta manera, los inversores pueden comprarlas para hacer rendir su capital y, con la adquisición de las acciones, obtienen los derechos y obligaciones correspondientes a las mismas. Entonces, una acción es un instrumento financiero que cumple con dos finalidades. Por un lado, cubrir la necesidad de la empresa emisora de obtener liquidez y financiación para expandir su negocio o cubrir deudas, mejorando su situación económica. Por otro lado, la del inversor que busca oportunidades en el mercado de capitales para hacer crecer su patrimonio.



BOPREAL: Son títulos públicos emitidos por el Banco Central de la República Argentina (BCRA) diseñados para que sean adquiridos, en principio, por importadores de bienes y servicios con deudas en moneda extranjera por sus operaciones de comercio internacional. Los BOPREAL se emiten en dólares estadounidenses y son pagaderos en esta moneda. Estos instrumentos fueron creados con el objetivo de brindar una solución para los importadores con la necesidad de regularizar deudas en dólares por despachos aduaneros realizados antes del 12 de diciembre de 2023. Recordemos, que a esta fecha los importadores con acceso al denominado Mercado Libre de Cambios (MULC) estaban autorizados a adquirir al tipo de cambio oficial los dólares necesarios para saldar sus compromisos en moneda extranjera por compras en el exterior, pero el problema devino por la escasez de divisas que fue generando una deuda importante del BCRA con ellos, que llegó a ascender a una cifra en torno a los 60.000 millones de dólares, deuda que su vez los importadores fueron acumulando con sus acreedores. Los BOPREAL se propusieron, entonces, para ofrecer una solución ordenada y efectiva al problema descripto. Así mismo, los BOPREAL se pensaron como una herramienta útil para reactivar el comercio internacional.

Pudieron suscribirlos las personas humanas y jurídicas con deudas en moneda extranjera con acreedores del exterior por la importación de bienes o servicios, tal como mencionamos antes. Es importante destacar que el monto máximo de suscripción vino dado por el monto pendiente de pago en cuestión. Los BOPREAL pueden ser revendidos por los importadores (compradores originales de los bonos) en el mercado secundario. Con el paso del tiempo se fue ampliando el volumen de negociaciones de estos bonos en el mercado secundario local, despertando el interés del público inversor por estos instrumentos. Dado que el pagador de los bonos es el BCRA se consideran una inversión de relativo menor riesgo que los bonos soberanos tradicionales, donde el deudor es el Tesoro Nacional. Además, todos los BOPREAL vencen dentro del mandato presidencial del gobierno bajo el cual se emitieron, un dato que es percibido como positivo, pues contribuye a reducir la percepción de riesgo asociado al de cobro de los cupones.

Se emitieron tres series con diferentes fechas de vencimiento. Los de la serie 1 tienen un plazo más largo, vencen el 31/10/2027, los de la serie 2 vencen primero, el 30/06/2025, mientras que los de la serie 3 vencen el 31/05/2026. Los BOPREAL de la serie 1 se dividieron en 4 clases de bonos (esto es, sufrieron un strip), resultando las siguientes 4 series: 1A, 1B, 1C y 1D. De estas, las tres primeras tienen el atractivo de que pueden utilizarse para el pago de impuestos, además, tienen la opción de rescate anticipado por parte de los inversores, en ciertos períodos estipulados, pero en caso de ejercerse esta opción: el cobro se efectuará en pesos (en vez de en dólares), convirtiendo la cifra correspondiente según el tipo de cambio oficial que se observe al momento del ejercicio de la opción. Los BOPREAL serie 2 tienen el atractivo de que son los bonos de más corto plazo y además, ofrecen pagos mensuales de capital.



Obligaciones Negociables (ONs)-artículo 36: Las Obligaciones Negociables, también conocidas como ON, bonos corporativos o bonos privados, son instrumentos que se comercializan en el mercado de capitales tanto local como internacional. Son activos de renta fija, ya que representan una promesa cierta de pago futuro tanto de su capital como de un interés. Estos instrumentos representan una fuente de financiamiento para las empresas emisoras y una posibilidad de inversión para los inversores. El flujo de fondos futuros de una obligación negociable está compuesto por la devolución del capital sumado a un interés que será abonado con la regularidad que se establezca en las condiciones iniciales de emisión, las cuales quedan plasmadas en los documentos que respaldan la emisión. Las ON pueden ser emitidas por empresas grandes, medianas y pequeñas que hayan sido previamente autorizadas por la Comisión Nacional de Valores. Los plazos de vencimiento se diferencian entre corto plazo, para aquellas que vencen en un período menor a un año, y mediano o largo plazo, que corresponde a las que vencen pasado el año. La moneda de emisión dependerá del mercado donde son emitidas. Si la emisión es en el mercado internacional, la moneda de preferencia es el dólar estadounidense.

Si la emisión es en el mercado doméstico, se puede hacer en dólares o en pesos, y en este último caso preverse que el capital ajuste en función de alguna variable macroeconómica.

Cheques de pago diferido: En sentido estricto, el cheque de pago diferido es una orden de pago librada a una fecha determinada, posterior a la de su libramiento, contra una entidad autorizada, en la cual el librador a la fecha de vencimiento debe tener fondos suficientes depositados a su orden en cuenta corriente o autorización para girar en descubierto. El CPD puede emitirse en formato papel o de manera electrónica. En el caso de la emisión electrónica es común que se lo denomine Echeq. Los Echeq tienen a imponerse debido a sus ventajas: son más difíciles de falsificar, se reducen las posibilidades de errores formales y los costos del traslado de la documentación. Los CPD se pueden vender con descuento en el mercado financiero. Existen dos segmentos de mercado relevantes para este tipo de activo financiero: En el segmento No Garantizado el comprador de un CPD conoce certeramente el valor descontado y no cuenta con ninguna garantía adicional de pago. Esta operación queda garantizada por la solvencia del librador (además de todos los elementos del derecho común que están a su alcance). El Segmento Avalado es una modalidad exclusiva para las pymes, mediante la obtención del aval de una Sociedad de Garantía Recíproca (SGR) que respalde su posterior negociación en el mercado. Esta es una alternativa muy ventajosa de financiación ya que permite a las pymes acceder al mercado de capitales a través de tasas similares a las obtenidas por grandes empresas pudiendo negociar cheques propios o de terceros. Este instrumento otorga garantías de cobro, ya que ante cualquier dificultad será la propia SGR quien se transforma en el pagador del valor del cheque de pago diferido negociado.

Pagaré bursátil: Es un instrumento que acredita una promesa de pago futuro del librador a favor del tenedor. La cantidad mínima de días que pueden transcurrir desde su libramiento hasta la fecha de vencimiento para el pago futuro es de 15 días y la máxima de 3 años. El pagaré



puede ser vendido en el mercado de capitales o descontado en el mercado bancario, de la misma forma en que se negocian los cheques de pago diferido. Al igual que los cheques, puede tener formato físico o electrónico, no obstante, la segunda modalidad tiende a imponerse por las mismas razones por las cuáles crece el protagonismo de los Echeq, es decir, la operatoria de emisión, endoso, negociación y circulación se vuelve más efectiva y segura, a la vez que se reducen costos y tiempos operativos, como los motivos de rechazo por defectos formales.

Incentivos Fiscales para la Regularización de Efectivo

Para los inversores que regularicen dinero en efectivo, la Ley 27.743 establece varias disposiciones fiscales favorables. Aquellos que depositen su dinero en una Cuenta Especial de Regularización de Activos (CERA) en entidades financieras podrán transferir esos fondos hacia Cuentas Comitentes Especiales en ALyCs sin estar sujetos al impuesto especial, siempre que inviertan en instrumentos financieros permitidos por la ley.

Específicamente:

Posiciones en efectivo menores a USD 100.000: Los inversores que regularicen montos inferiores a USD 100.000 tendrán la opción de retirar esos fondos después del cierre de la etapa de regularización sin pagar el impuesto especial, siempre que los mantengan en cuentas especiales hasta el cierre del plazo establecido.

Posiciones en efectivo mayores a USD 100.000: Para los montos superiores a USD 100.000, los inversores pueden evitar el pago del impuesto especial si dejan los fondos invertidos en los instrumentos financieros permitidos hasta el 31 de diciembre de 2025. Si los activos se mantienen en estas inversiones hasta esa fecha, los inversores no estarán obligados a abonar ningún impuesto adicional sobre la regularización de estos fondos. Este esquema fiscal favorable incentiva la inversión en los activos permitidos por la Ley 27.743 a través de ALyCs, proporcionando a los inversores un mecanismo eficiente para evitar cargas fiscales mientras capitalizan el rendimiento de sus inversiones.

¿Qué es una ALyC?

Un Agente de Liquidación y Compensación (ALyC) es una entidad autorizada a actuar como intermediario en los mercados financieros, encargada de realizar operaciones de compra y venta de activos por cuenta de sus clientes en mercados organizados como BYMA (Bolsa Y Mercados Argentinos) . Su función principal es facilitar el acceso de inversores individuales y corporativos a los instrumentos financieros disponibles en el mercado, brindando servicios de liquidación y compensación de transacciones. Además, las ALyCs administran Cuentas Comitentes, que son las cuentas a través de las cuales los inversores pueden realizar sus operaciones en el mercado de capitales. En el contexto de la Ley 27.743, las ALyCs juegan un papel clave al permitir la regularización de activos financieros, ya que gestionan las Cuentas Comitentes Especiales donde los inversores pueden depositar su dinero regularizado sin incurrir en el Impuesto Especial de Regularización, siempre que cumplan con las condiciones establecidas.



Garantías de las ALyCs

Las ALyCs están sujetas a estrictos mecanismos de regulación y supervisión por parte de las entidades correspondientes, lo que garantiza la seguridad de las operaciones y activos de los inversores. Entre las garantías que ofrecen se destacan la custodia segura de activos, ya que todas las transacciones y valores custodiados por las ALyCs están protegidos mediante mecanismos de compensación y garantías que minimizan el riesgo de contrapartida. Además, brindan transparencia y control regulatorio, ya que las operaciones realizadas a través de las ALyCs son supervisadas por organismos reguladores que aseguran el cumplimiento de las normativas vigentes, incluyendo las disposiciones específicas de la Ley 27.743. También ofrecen seguridad financiera, ya que las ALyCs deben cumplir con requisitos de capital mínimo y solvencia financiera, lo cual asegura su capacidad para hacer frente a las obligaciones derivadas de las operaciones de sus clientes.

Regulación de las ALyCs

Las ALyCs están reguladas por la Comisión Nacional de Valores (CNV), el ente encargado de supervisar y controlar el correcto funcionamiento del mercado de capitales en Argentina. La CNV establece las reglas bajo las cuales operan las ALyCs, incluyendo las normas de transparencia, capitalización mínima, y protección al inversor, entre otros. Además, las operaciones realizadas a través de ALyCs están sujetas a la regulación del Banco Central de la República Argentina (BCRA) en cuanto a las normas cambiarias y bancarias relacionadas con las cuentas especiales.

Perfil del Inversor

Previo a la construcción de portafolios, es fundamental identificar y caracterizar los perfiles de inversión de los clientes. Definir el perfil de cada inversor resulta esencial tanto para el inversor mismo como para el equipo comercial de una ALyC, ya que esto orienta las decisiones estratégicas y asegura que las inversiones se alineen con las necesidades y expectativas individuales. Además, este conocimiento ayuda a mitigar los efectos de sesgos cognitivos y emocionales en la toma de decisiones, factores especialmente relevantes en el contexto argentino.

La Importancia de Identificar el Perfil del Inversor

Identificar el perfil de riesgo de un inversor tiene implicancias estratégicas tanto para el cliente como para el asesor. Para el inversor, conocer su perfil de riesgo permite establecer expectativas claras respecto a los rendimientos y la tolerancia a la volatilidad, facilitando una planificación acorde a sus objetivos financieros y contexto personal. Para el asesor de una ALyC, este conocimiento es indispensable para construir portafolios que no solo cumplan con las restricciones legales, sino que también se adapten a la disposición al riesgo de cada cliente, maximizando el rendimiento ajustado al riesgo de manera sostenible y evitando decisiones impulsivas ante fluctuaciones del mercado. Definir el perfil de inversión también fortalece la relación entre el inversor y la ALyC, ya que el asesor puede personalizar las recomendaciones, aumentar la satisfacción del cliente y fomentar una relación comercial a largo plazo. Este



enfoque crea una base de confianza y respaldo para el inversor, quien percibe un acompañamiento profesional ajustado a sus intereses y perfil.

Ventajas de Conocer el Perfil del Inversor

La optimización de la estrategia de inversión se logra comprendiendo el perfil de riesgo del inversor, lo que permite construir portafolios que equilibran rendimientos y riesgos de manera adecuada y diseñar estrategias de inversión a medida, evitando discrepancias entre las expectativas del cliente y la realidad de su inversión. Además, un perfil de inversión claro contribuye a la reducción del riesgo emocional, ya que en mercados volátiles los inversores suelen tomar decisiones influenciadas por sus emociones. Esta estructura permite amortiguar el impacto de las emociones en la toma de decisiones, limitando la posibilidad de reacciones impulsivas. Finalmente, conocer el perfil del cliente permite a la ALyC personalizar sus servicios, ofreciendo productos específicos que se ajusten a sus preferencias, lo que crea una oferta diferenciada y eleva la calidad del asesoramiento financiero.

Herramientas para Definir el Perfil del Inversor

La caracterización del perfil del inversor se logra mediante diversas métricas y herramientas, como los cuestionarios de evaluación de riesgo, que miden la tolerancia al riesgo a través de preguntas sobre objetivos financieros, reacciones ante la volatilidad y preferencias de inversión. También se analiza el historial de inversiones y decisiones, lo cual permite identificar patrones y actitudes frente al riesgo y aporta una visión realista del comportamiento financiero del cliente. Además, se utilizan índices de tolerancia y capacidad de riesgo, que evalúan cuantitativamente la disposición y capacidad del cliente para asumir pérdidas, proporcionando una base sólida para definir el perfil.

La Teoría de la Perspectiva y Sesgos Cognitivos en la Toma de Decisiones

Para una comprensión más completa del perfil de inversión, es útil analizar el comportamiento del inversor desde el marco de la Teoría de la Perspectiva, desarrollada por Daniel Kahneman y Amos Tversky. Según esta teoría, las personas no toman decisiones basadas sólo en el resultado final, sino en cómo perciben las ganancias y pérdidas en comparación con un punto de referencia. Un hallazgo clave es que los inversores muestran aversión a las pérdidas, valorando las pérdidas más intensamente que las ganancias equivalentes. Este comportamiento puede llevar a retener activos en pérdidas, en lugar de venderlos racionalmente, lo que se conoce como efecto de "disposición".

En Argentina, factores culturales y económicos específicos como la alta inflación y la volatilidad cambiaria aumentan esta aversión al riesgo y los sesgos, como el sesgo de anclaje, que lleva a los inversores a tomar decisiones con base en referencias pasadas que ya no son relevantes. La desconfianza en las instituciones y una historia de inestabilidad económica también influyen, generando una mentalidad de corto plazo y una predisposición hacia decisiones basadas en comportamientos de "manada" o de herd behavior, donde los inversores tienden a seguir las tendencias del mercado sin un análisis fundamental adecuado.



Estos sesgos y comportamientos irracionales destacan la importancia de una estrategia de inversión personalizada. Un perfil de riesgo bien definido permite estructurar un portafolio que se ajuste a las preferencias reales del inversor y disminuyendo las probabilidades de decisiones irracionales influenciadas por sesgos.

Cuestionarios de Evaluación de Riesgo

En este trabajo, la principal herramienta para caracterizar el perfil de riesgo del inversor será un cuestionario diseñado por la ALyC en la cual se lleva adelante el estudio. Este cuestionario, aprobado por la Comisión Nacional de Valores (CNV) y cumpliendo con todos los requisitos regulatorios, permite identificar con precisión los perfiles de riesgo conservador, moderado y arriesgado, facilitando la construcción de portafolios que respeten las restricciones de la ley y se ajusten a las expectativas y necesidades individuales de los clientes.

Importancia y Componentes del Cuestionario

El cuestionario estandariza la recopilación de información clave sobre cada inversor, permitiendo su categorización de acuerdo con su tolerancia al riesgo y su capacidad financiera. Además, al cumplir con los requisitos de la CNV, asegura un enfoque adecuado y consistente en la evaluación del perfil de riesgo. Este cuestionario captura tanto la tolerancia emocional al riesgo como la capacidad financiera de los inversores, a través de preguntas específicas diseñadas para cubrir:

Objetivos de Inversión y Horizonte Temporal: Las preguntas iniciales identifican los objetivos financieros (crecimiento de capital, generación de ingresos, preservación del capital) y el horizonte temporal de la inversión, factores determinantes en la definición de tolerancia a la volatilidad.

Reacción Ante Pérdidas y Tolerancia al Riesgo: Preguntas situacionales miden cómo el inversor responde ante escenarios de pérdida, tales como “¿Qué haría si su inversión pierde un 20% en un mes?”. Estas preguntas son clave para identificar la aversión a la pérdida y la estabilidad emocional ante fluctuaciones, datos que permiten diseñar una estrategia que mitigue los riesgos emocionales.

Experiencia y Conocimiento Financiero: Al evaluar el nivel de experiencia en inversiones, este cuestionario considera cómo los conocimientos y experiencias previas del inversor influyen en su perfil de riesgo, lo cual es útil para segmentar a los clientes en función de su familiaridad con productos financieros.

Situación Financiera General e Ingresos: Preguntas sobre ingresos, estabilidad laboral y patrimonio ayudan a evaluar la capacidad financiera del inversor, permitiendo identificar si pueden soportar pérdidas sin comprometer su bienestar económico.



Estructura y Tipo de Preguntas

El cuestionario de perfil de inversión se estructura en tres bloques de preguntas, cada uno de los cuales abarca distintos aspectos de la tolerancia y capacidad de riesgo del inversor. Las preguntas están diseñadas para capturar una visión integral del perfil de inversión, cubriendo desde la experiencia financiera y los objetivos de inversión hasta la reacción del inversor ante escenarios de riesgo. Todas las preguntas son de formato cerrado, con opciones de respuesta predefinidas, lo que facilita la cuantificación de las respuestas y reduce el sesgo de interpretación al estandarizar las opciones de respuesta. El cuestionario incluye preguntas dicotómicas, con solo dos opciones de respuesta, como “sí” o “no”, lo cual permite obtener respuestas directas, y preguntas de selección única con varias opciones, donde el inversor puede elegir solo una alternativa, lo que facilita el análisis sin necesidad de explicaciones extensas. Las respuestas se califican según una escala predefinida por la ALyC que varía según el bloque y el tipo de pregunta, con puntuaciones de 0 a 6 puntos por respuesta y una puntuación máxima de 50 puntos. Esta escala permite capturar gradualmente la disposición del inversor frente al riesgo, con valores más altos que indican una mayor tolerancia.

Categorización de Perfiles de Riesgo

Al final del cuestionario, se obtiene una puntuación total que permite clasificar al inversor en uno de los tres perfiles de riesgo, de acuerdo con los intervalos predefinidos por la ALyC:

Conservador: Inversores que obtienen una puntuación menor a 15 puntos.

Moderado: Inversores con una puntuación entre 15 y 35 puntos.

Arriesgado: Inversores que alcanzan más de 35 puntos.

La estructura cerrada del cuestionario facilita su aplicación y análisis. Al limitar las opciones de respuesta, el cuestionario reduce la ambigüedad y estandariza la información recolectada. Este diseño permite que los resultados sean fácilmente cuantificables, acelerando el proceso de clasificación del perfil de riesgo de cada cliente, además de simplificar el análisis comparativo entre inversores. En el apéndice del trabajo se incluyen tanto la estructura completa del cuestionario como el detalle de las preguntas y las opciones de respuesta, lo que permite una visión completa de su diseño y aplicación. Esta herramienta garantiza un enfoque estructurado y aprobado por la CNV para la clasificación de perfiles, asegurando que los portafolios resultantes se alineen con los objetivos y necesidades individuales de cada inversor.

Para elaborar una caracterización precisa y representativa de cada perfil de inversor (conservador, moderado y arriesgado), se realizó una selección aleatoria de 9 cuestionarios respondidos por clientes de la ALyC. De esta muestra, se seleccionaron 3 cuestionarios para cada perfil, tomados de la base de datos del programa de gestión de la ALyC. Este enfoque permitió construir una descripción general que refleja las características comunes de los clientes dentro de cada perfil, basada en sus respuestas y comportamiento de inversión.



Perfil Conservador

Suelen tener conocimientos básicos sobre los mercados financieros y, en muchos casos, no han realizado inversiones previas. Su principal objetivo de inversión es preservar el capital frente a la inflación, mostrando una gran aversión al riesgo; no buscan una rentabilidad significativa y valoran más la estabilidad de sus inversiones. En cuanto a la proporción de ahorros invertidos, tienden a destinar entre el 10% y el 25% de sus ahorros a inversiones financieras, manteniendo la mayor parte de su capital en activos líquidos o seguros. Su horizonte temporal es de corto plazo, generalmente menos de 6 meses, lo cual refleja su baja disposición a asumir volatilidad y su preferencia por inversiones con retorno rápido y seguro. Su tolerancia al riesgo es baja; prefieren evitar riesgos y no aceptarían pérdidas, incluso si ello podría aumentar su rentabilidad, y en situaciones de caídas de mercado prefieren recuperar la totalidad de sus activos, mostrando baja rotación de capital. En cuanto a sus preferencias de inversión, los inversores conservadores suelen inclinarse por activos de renta fija de corto plazo con alta liquidez, como bonos y letras, minimizando su exposición a la volatilidad de los mercados.

Perfil Moderado

El perfil moderado refleja una actitud equilibrada hacia el riesgo y el retorno. Estos inversores generalmente cuentan con un nivel de conocimiento básico sobre los mercados financieros y han realizado inversiones previamente, lo que les otorga cierta experiencia en la gestión de activos. Sus objetivos de inversión se orientan hacia la preservación del capital con una rentabilidad mínima, aunque en algunos casos están dispuestos a arriesgar una porción de su capital en búsqueda de mayores retornos. Destinan entre el 25% y el 50% de sus ahorros a inversiones financieras, lo que muestra una mayor disposición a diversificar su portafolio en comparación con el perfil conservador. Su horizonte temporal de inversión se sitúa entre 6 meses y 1 año, lo que indica una disposición a esperar un rendimiento moderado y tolerar cierto grado de riesgo a cambio de una posible apreciación a mediano plazo. Estos inversores aceptan pérdidas de hasta un 10% en el corto plazo si consideran que a mediano o largo plazo obtendrán un mayor retorno, y en momentos de estrés financiero tienden a rescatar una parte de sus activos o a mantener sus posiciones esperando una recuperación del mercado. La rotación de capital es moderada, con una estimación de entre 1 y 6 transacciones por año, lo que refleja una disposición a reestructurar sus inversiones según las condiciones del mercado sin ser excesivamente reactivos. En cuanto a sus preferencias de inversión, optan por un portafolio mixto compuesto por un 60% en renta fija de corto plazo y un 40% en renta variable de mediano plazo, logrando así un equilibrio entre estabilidad y potencial de crecimiento.

Perfil Arriesgado

El perfil arriesgado representa a inversores con alta tolerancia al riesgo y orientación hacia el crecimiento del capital. Estos inversores tienen un conocimiento especializado de los mercados financieros y años de experiencia realizando inversiones, lo cual les permite asumir posiciones más agresivas. Sus objetivos de inversión están orientados a obtener ganancias



significativas, incluso si ello implica el riesgo de perder parte o la totalidad de su capital invertido, priorizando la rentabilidad sobre la estabilidad. Destinan más del 50% de sus ahorros a inversiones financieras, demostrando su disposición a asumir un riesgo considerable y aprovechar oportunidades de mayor retorno. Cuentan con un horizonte de inversión extenso, generalmente superior a un año, lo que les permite soportar fluctuaciones de mercado y esperar la apreciación de sus activos. Están dispuestos a asumir pérdidas y riesgos elevados en busca de mayores retornos y, en momentos de baja significativa del mercado, optan por mantener sus posiciones o incluso incrementarlas comprando activos a menor precio, con la expectativa de una recuperación futura. La alta rotación de capital es una característica distintiva de este perfil, con más de 6 transacciones al año, reflejando su dinamismo y disposición a realizar ajustes en su portafolio según las condiciones del mercado. En cuanto a sus preferencias de inversión, prefieren una composición de portafolio agresiva, con un 40% en renta fija y un 60% en renta variable de largo plazo, o incluso un portafolio completamente concentrado en activos de renta variable, permitiendo maximizar las oportunidades de retorno a largo plazo, aunque conlleva un mayor riesgo.

Dataset

Continuando con el desarrollo de este trabajo de investigación, y con el objetivo de cumplir el tercer objetivo específico de "Aplicar el modelo de Harry Markowitz para optimizar portafolios de inversión que maximicen el rendimiento ajustado al riesgo, respetando las restricciones legales", se ha llevado a cabo un extenso proceso de recopilación, limpieza y homogeneización de datos de mercado.

El primer paso fue identificar y seleccionar bases de datos de activos financieros, recurriendo a proveedores de información relevantes en el mercado, tales como BYMADATA, PUENTENET, YAHOO FINANCE, SCREENERMATIC, MECON, entre otros. Sin embargo, los datos obtenidos de estas diversas fuentes presentaban múltiples desafíos: las series de precios estaban desorganizadas, contenían columnas innecesarias y, en algunos casos, no poseían todos los datos requeridos. Ante estas dificultades, fue necesario aplicar una limpieza exhaustiva de datos, eliminando columnas y filas que no aportaban valor, y descartando aquellos activos que ya no cotizan o que no operaron en ruedas consecutivas dentro del periodo de estudio y también aquellos títulos de renta fija que vencen previo al 31 de diciembre de 2025, fecha en la cual los contribuyentes pueden salir del régimen de regularización sin penalidad alguna. Como resultado de este proceso de depuración, se consolidó un dataset madre (ver apéndice) que contiene la información necesaria para los análisis subsiguientes, es decir, precios de 125 activos de 150 ruedas (días hábiles bursátiles) desde el 11-03-2024 hasta el 18-10-2024, totalizando alrededor de 18.750 datos históricos. Este periodo se seleccionó estratégicamente para incluir activos "nuevos" y relevantes, como por ejemplo el BOPREAL, dentro del análisis.

En este contexto, se trabajó con precios homogéneos, un término que hace referencia a la uniformidad y consistencia de las series de precios a lo largo del tiempo. Los precios homogéneos han sido ajustados para eliminar cualquier distorsión provocada por eventos



corporativos, tales como el pago de dividendos, splits de acciones u otros factores que pudieran alterar los datos de manera desigual entre activos o periodos. La homogeneización de precios es fundamental en el análisis de series temporales de datos financieros, ya que permite realizar comparaciones coherentes de rendimiento y riesgo entre distintos activos y periodos. En este caso, trabajar con precios homogéneos asegura que el análisis de rentabilidad y volatilidad refleje fielmente los cambios reales en el mercado, evitando sesgos que puedan afectar la optimización de portafolios bajo el modelo de Markowitz.

En el proceso de selección de activos, se tomó la decisión de incluir exclusivamente aquellas Obligaciones Negociables (ON) que presenten volumen significativo en el segmento de negociación Precio-Paridad-Tiempo (PPT), ya que, en el contexto del mercado de capitales argentino, es importante señalar que gran parte de las operaciones de renta fija se llevan a cabo en el mercado SENEBI (Segmento de Negociación Bilateral). Este mercado es un sistema de negociación donde los operadores acuerdan de manera directa las condiciones de cada transacción, a diferencia de los mercados centralizados donde las operaciones se realizan a través de una plataforma de negociación única. El mercado SENEBI se caracteriza por su alto volumen de operaciones, especialmente en títulos de deuda soberana y otros instrumentos de renta fija, debido a su flexibilidad para establecer precios y cantidades fuera del libro de órdenes estándar de BYMA. En este mercado, los inversores institucionales y grandes jugadores tienen la posibilidad de realizar transacciones a medida, lo cual permite manejar grandes volúmenes de bonos sin impactar significativamente en el precio de mercado. Es importante realizar esta aclaración ya que la Ley 27.743 solo permite operar activos en el segmento de negociación PPT. De esta forma, la selección de ON con volumen en PPT asegura que los activos elegidos tengan suficiente liquidez y cumplan con los parámetros permitidos por la legislación vigente, permitiendo su inclusión en los portafolios optimizados.

Para la valuación de los activos argentinos en dólares, se recurrió al Dólar MEP (Mercado Electrónico de Pagos), un tipo de cambio alternativo que permite la adquisición de dólares a través del mercado de capitales. El mecanismo del Dólar MEP consiste en la compra de bonos en pesos y su posterior venta en dólares, brindando una vía legal para obtener divisas dentro del sistema financiero argentino. La importancia del Dólar MEP radica en su capacidad de reflejar una valuación más acorde a la realidad del mercado en comparación con el tipo de cambio oficial, lo que es fundamental en un contexto donde los controles de cambio limitan el acceso a divisas. Al utilizar el Dólar MEP como referencia, se logra una valuación más precisa y representativa de los activos argentinos en dólares.

Activos

En relación con los activos permitidos por la Ley 27.743, se decidió excluir ciertos instrumentos del presente análisis.

En primer lugar, los certificados de participación o títulos de deuda de fideicomisos colocados mediante oferta pública autorizada por la Comisión Nacional de Valores (CNV) fueron omitidos, dado que la ALyC en la cual se desarrolla esta investigación no se especializa en la comercialización de estos instrumentos.



Asimismo, se excluyeron las cuotapartes de Fondos Comunes de Inversión (FCI) abiertos debido a que el objetivo del trabajo es construir un portafolio propio. La incorporación de FCI abiertos plantea un obstáculo para este propósito, ya que al no conocerse con precisión la composición de su cartera en el momento de adquirir las cuotapartes, podría generarse una duplicación inadvertida de activos dentro del portafolio. Por razones similares, los FCI cerrados también fueron descartados, ya que la ALyC no gestiona de manera directa este tipo de instrumentos y su comercialización se asemeja a la de los certificados de fideicomisos.

Finalmente, los cheques de pago diferido y los pagarés fueron excluidos debido a su limitada liquidez en el mercado, lo cual podría representar un riesgo para el inversor en caso de necesitar deshacerse de estos instrumentos sin la certeza de encontrar un comprador de forma inmediata.

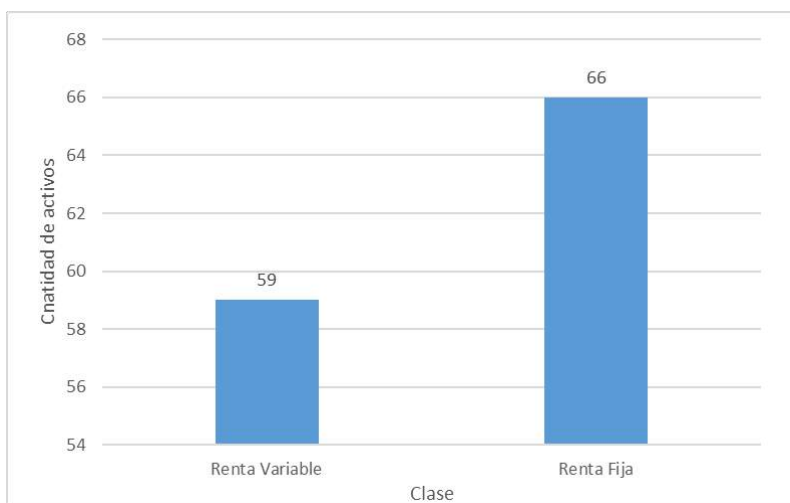


Gráfico 1 - Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, en el presente estudio se trabajará con los siguientes activos financieros: títulos públicos, tanto de emisión nacional, provincial, municipal como de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, incluyendo bonos, letras y otros instrumentos de deuda soberana y sub-soberana; acciones en oferta pública, que brindan acceso a instrumentos de renta variable con liquidez en el mercado; BOPREAL, un instrumento emitido por el Banco Central de la República Argentina (BCRA) para la regularización de deudas en moneda extranjera; y Obligaciones Negociables (ONs) que coticen y se negocien bajo el criterio de Precio-Paridad-Tiempo (PPT).

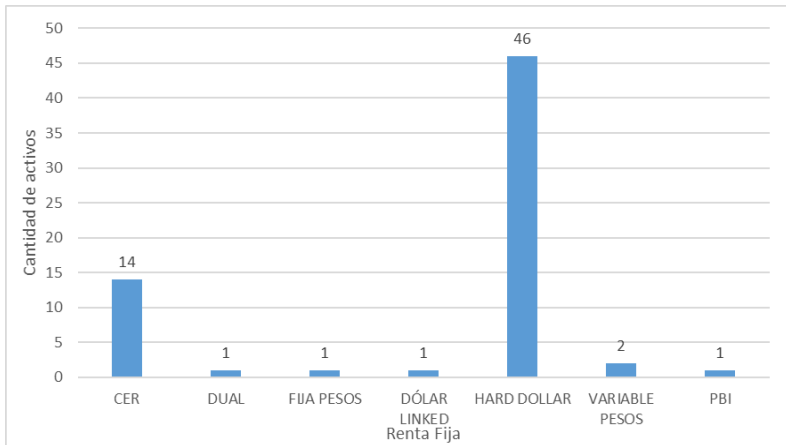


Gráfico 2 - Fuente: Elaboración propia.

Considerando los activos seleccionados, el universo total de análisis comprende 109 instrumentos, los cuales se pueden clasificar bajo distintos criterios. La clasificación principal distingue entre renta fija y renta variable, en función de la certeza en los flujos de fondos futuros.

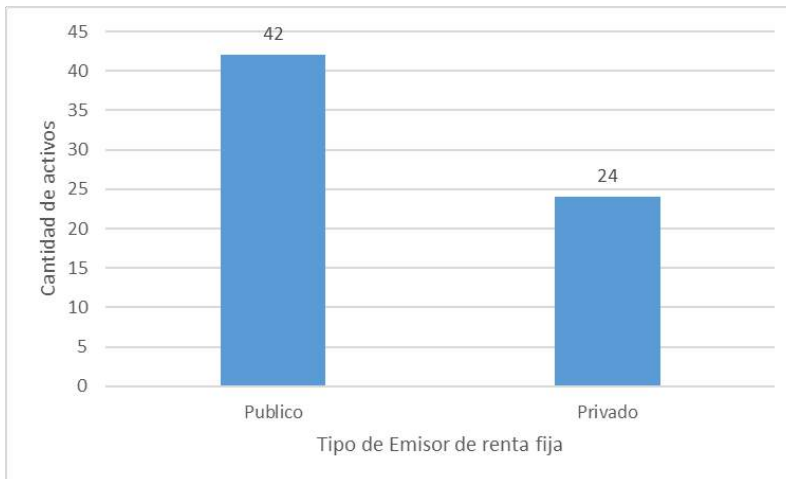


Gráfico 3 - Fuente: Elaboración propia.

En el segmento de renta fija, existen diversas subclasificaciones que responden a características como la moneda de pago —en pesos o en dólares—, así como la indexación a variables específicas, tales como inflación, dólar oficial, Producto Bruto Interno (PBI) o tasa fija. Adicionalmente, la renta fija se puede segmentar según el tipo de emisor, el cual puede ser público o privado. Dentro de los emisores públicos, es posible profundizar el análisis para identificar aquellos instrumentos emitidos por la Nación, los gobiernos provinciales o el Banco Central de la República Argentina (BCRA).

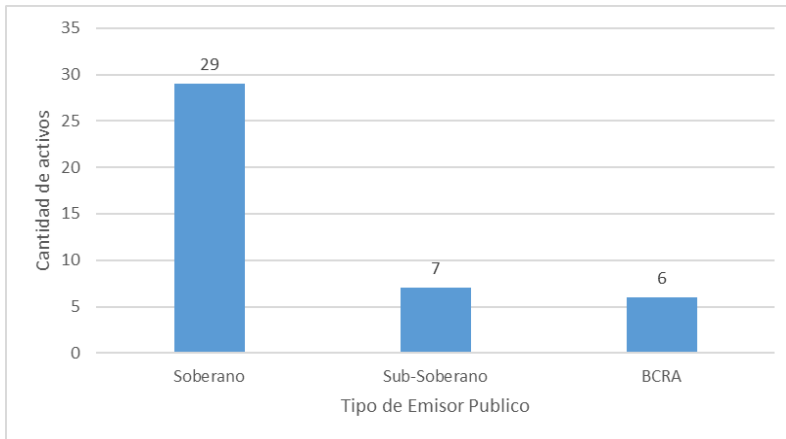


Gráfico 4 - Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la renta variable, las acciones también se pueden clasificar en función de su pertenencia al Panel Líder o al Panel General. El Panel Líder agrupa las acciones de mayor capitalización y liquidez en el mercado, que suelen ser de interés para grandes inversores institucionales, mientras que el Panel General incluye acciones de menor liquidez y capitalización, representando una mayor diversidad de emisores, aunque con menor volumen de negociación.

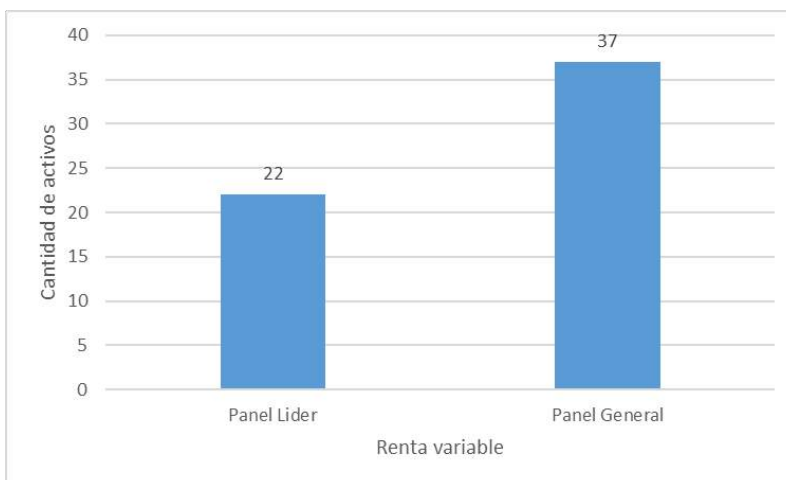


Gráfico 5 - Fuente: Elaboración propia.

Tanto en el Panel Líder como en el Panel General se encuentran acciones de empresas pertenecientes a una amplia gama de sectores económicos, incluyendo el sector agropecuario, alimenticio, financiero, energético, industrial, entre otros.

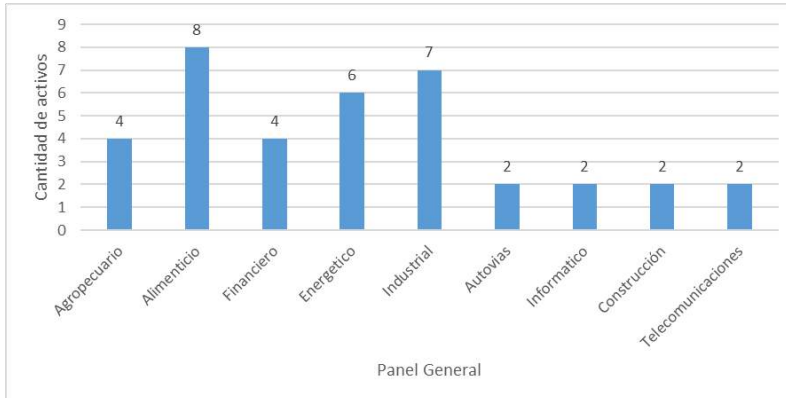


Gráfico 6 - Fuente: Elaboración propia.

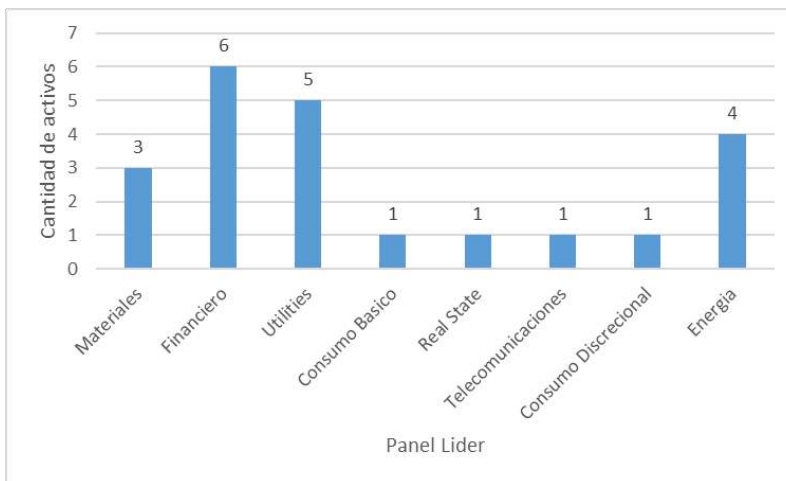


Gráfico 7 - Fuente: Elaboración propia.

Análisis

La Teoría Moderna de Portafolio, desarrollada por Harry Markowitz, establece que la construcción de un portafolio óptimo debe centrarse en el equilibrio entre riesgo y retorno. Según esta teoría, el inversor racional busca maximizar el rendimiento esperado de su portafolio para un nivel de riesgo determinado o, alternativamente, minimizar el riesgo para un rendimiento esperado específico. Para aplicar este enfoque, es esencial contar con un análisis estadístico inicial de los activos, que permita identificar sus características en términos de rendimiento y volatilidad.

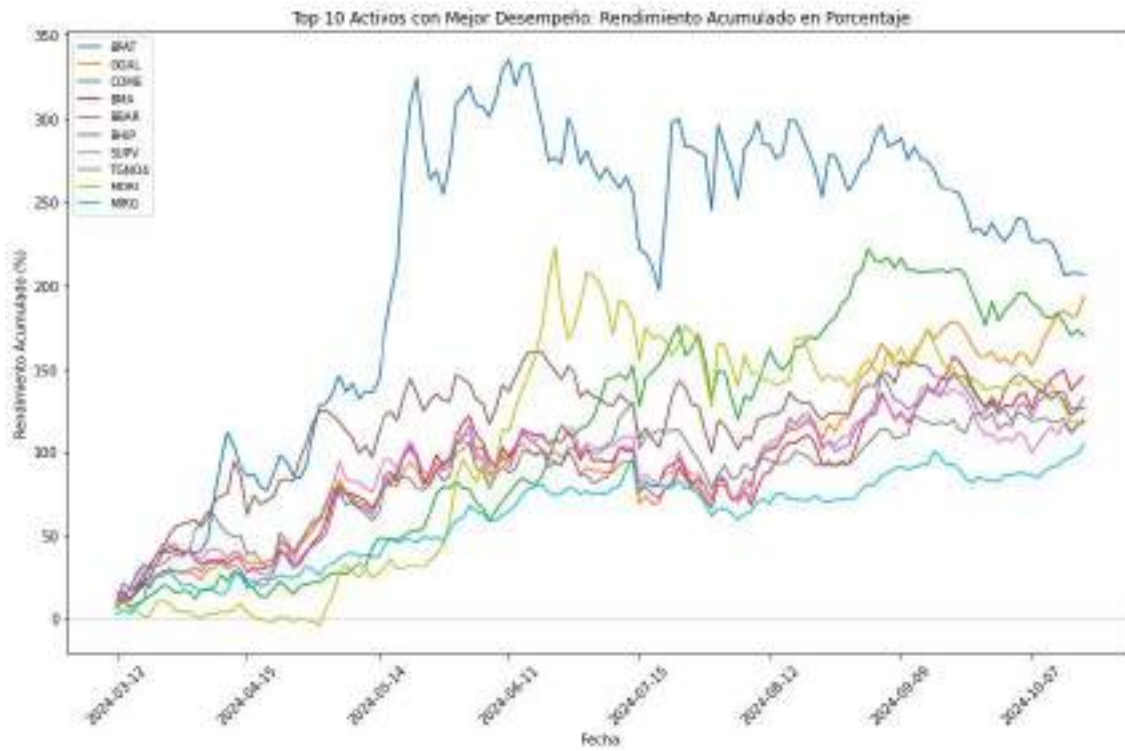


Gráfico 8 - Fuente: Elaboración propia.

Ticker	Rendimiento Acumulado (%)
BPAT	206,42
GGAL	193,45
COME	169,65
BMA	145,54
BBAR	132,03
BHIP	126,49
SUPV	120,03
TGNO4	118,66
MORI	115,99
MIRG	104,85

Tabla 1 - Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 8 muestra el rendimiento acumulado de los activos con mejor desempeño y nos permite identificar aquellos instrumentos que han generado una apreciación significativa en el tiempo. En el contexto de la Teoría de Markowitz, estos activos representan potenciales candidatos para incrementar el rendimiento esperado del portafolio. Sin embargo, la selección final dependerá de su relación de riesgo-retorno y de cómo se correlacionan con otros activos en la cartera.

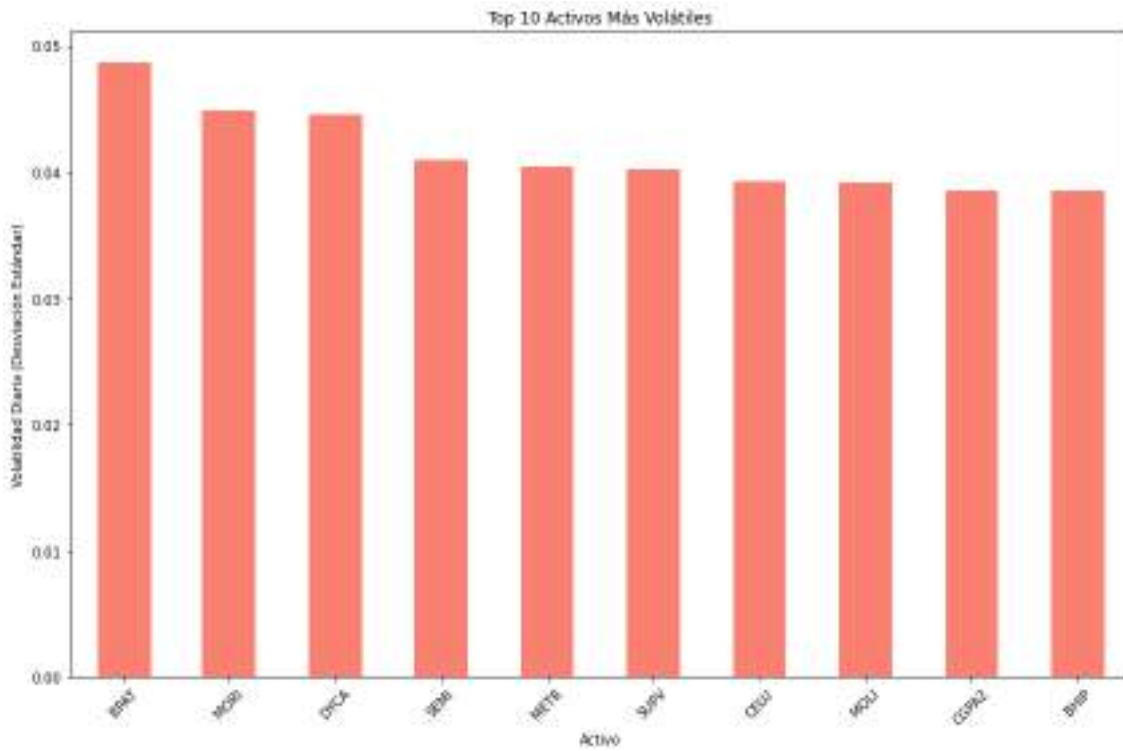


Gráfico 9 - Fuente: Elaboración propia.

La desviación estándar, utilizada aquí como medida de riesgo, permite identificar los activos más volátiles en el conjunto analizado. Según Markowitz, el riesgo de un portafolio no es simplemente la suma de los riesgos individuales de los activos, sino una función de la varianza y covarianza entre ellos. Los activos con alta volatilidad pueden incrementar el riesgo del portafolio si no se seleccionan adecuadamente, en función de su correlación con otros activos. Para seguir evidenciando con datos empíricos los postulados de Markowitz podemos en el siguiente gráfico observar el comportamiento contrastante de dos activos: BPAU, el más volátil, y TLC1D, el menos volátil. El activo BPAU experimenta fluctuaciones diarias pronunciadas, con cambios porcentuales que pueden alcanzar hasta $\pm 10\%$, lo cual refleja su carácter audaz y riesgoso. Cada día, BPAU muestra un dinamismo que puede resultar atractivo para algunos inversores en busca de altos rendimientos, pero que también implica un riesgo significativo. Por otro lado, TLC1D se caracteriza por una estabilidad mucho mayor, con variaciones diarias cercanas al 0%. Esta consistencia lo convierte en una opción ideal para inversores más conservadores que buscan proteger su capital de las bruscas fluctuaciones del mercado.

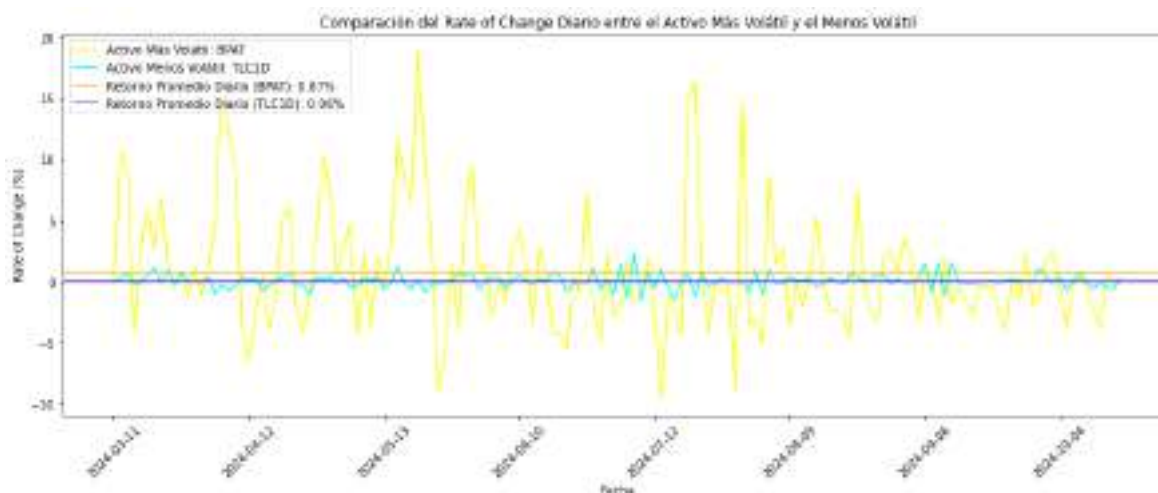


Gráfico 10 - Fuente: Elaboración propia.

En términos de rendimiento promedio diario, BPAT se sitúa alrededor del 0.87%, mientras que TLC1D apenas alcanza un 0.06%. Aunque BPAT promete un retorno promedio diario más alto, su alta volatilidad lo convierte en una inversión riesgosa para quienes prefieren la estabilidad sobre la ganancia rápida.

Este contraste entre BPAT y TLC1D ilustra uno de los conceptos fundamentales en finanzas: la relación entre riesgo y retorno. La teoría financiera sugiere que muchos inversores podrían no estar dispuestos a asumir tanta volatilidad en busca de un rendimiento superior, y preferirían optar por un activo con menor rendimiento, pero con menor riesgo, como TLC1D, que ofrece una variabilidad mínima y es más adecuado para perfiles de inversión con baja tolerancia al riesgo. La teoría moderna de portafolio de Harry Markowitz proporciona una base sólida para entender cómo estos dos activos pueden formar parte de una estrategia de inversión más equilibrada.

Markowitz establece que los inversores deben aspirar a maximizar el rendimiento esperado de un portafolio para un nivel de riesgo dado o minimizar el riesgo para un nivel de rendimiento esperado. En este contexto, BPAT y TLC1D representan dos extremos en el espacio de riesgo-retorno. BPAT se ubicaría en el extremo de alto riesgo y alto rendimiento, mientras que TLC1D estaría en el extremo opuesto, de bajo riesgo y bajo rendimiento. Según la teoría de Markowitz, un inversor racional preferiría combinar estos activos en un portafolio diversificado en lugar de invertir todo en un solo activo, ya que la diversificación permite reducir la volatilidad sin sacrificar el rendimiento promedio.

Proceso de Optimización

La optimización de portafolio es un proceso sistemático que se apoya en un enfoque cuantitativo riguroso y que se implementa en distintas fases, cada una de las cuales es fundamental para la consecución de un portafolio eficiente.

La primera etapa consiste en la obtención de los inputs, donde recopilamos los parámetros fundamentales de cada activo: los retornos promedios diarios y las desviaciones



estándar diarias. Los retornos promedios diarios representan la rentabilidad esperada de cada activo por día en el periodo analizado, mientras que las desviaciones estándar diarias miden la volatilidad de los activos, es decir, la dispersión de sus rendimientos alrededor del promedio. Estos dos parámetros son esenciales, ya que determinan tanto la expectativa de retorno como el riesgo asociado a cada activo, los cuales serán utilizados como inputs clave en el modelo de optimización. La precisión en esta fase es fundamental, ya que los resultados del modelo dependen directamente de la calidad de estos datos iniciales.

La siguiente etapa es la modelización. En esta etapa, aplicamos algoritmos y métodos cuantitativos que, a partir de los retornos y las desviaciones estándar, permiten la construcción de combinaciones óptimas de activos. Utilizamos la matriz de covarianza y la matriz de correlación, las cuales aportan información sobre la relación conjunta entre los activos y facilitan el cálculo de la varianza de portafolios compuestos. La teoría de Markowitz nos enseña que una adecuada diversificación permite maximizar el rendimiento para un nivel dado de riesgo, o bien, minimizar el riesgo para un rendimiento deseado. En este sentido, la modelización cuantitativa se enfoca en la minimización de la varianza del portafolio a través de combinaciones estratégicas de activos que optimizan la relación riesgo-retorno.

La última fase es la obtención y análisis de resultados, donde el modelo genera dos salidas críticas: el conjunto factible y la frontera eficiente. El conjunto factible representa todas las combinaciones posibles de activos en el portafolio, cada una con sus niveles específicos de riesgo y retorno. Sin embargo, no todas estas combinaciones son óptimas; solo aquellas que maximizan el rendimiento para un nivel específico de riesgo o minimizan el riesgo para un rendimiento objetivo se encuentran en la frontera eficiente. La frontera eficiente es, por tanto, la representación gráfica del conjunto de portafolios que cumplen con los principios de optimización de Markowitz.

Previo a avanzar con la modelización es relevante considerar el contexto en el que se han desarrollado los activos argentinos dentro del periodo de análisis.



Gráfico: IMF Data, Return World e Fuente: BCRA

Gráfico 11 - Fuente: Universidad Francisco Marroquin.



Desde el cambio de administración a finales del 2023, Argentina ha emprendido una serie de reformas estructurales orientadas a estabilizar la macroeconomía y reducir los desequilibrios que han caracterizado al país en los últimos años.

Tasa de inflación mensual en Argentina

Decremento a nivel nacional en el índice de precios al consumidor (IPC)



Gráfico: UFM Més Reformas Más - Fuente: INDEC

Gráfico 12 - Fuente: Universidad Francisco Marroquín.



Entre estas medidas, se destacan la eliminación del déficit fiscal, la liberalización de precios en bienes y servicios clave, una devaluación del tipo de cambio nominal, y la eliminación de los pasivos remunerados del Banco Central.



Reservas internacionales de Argentina

En millones de dólares



* Las reservas netas son iguales a las reservas brutas menos obligaciones denominadas en moneda extranjera. Las reservas netas deducen los compromisos en moneda extranjera (crédito bancario, swaps, obligaciones).

El método 1 excluye de la deducción los bonos a (o emitidos por el) BCRA en dólares (Milei FMI). El método 2 incluye en la deducción los bonos a (o emitidos por el) BCRA en dólares.

Gráfico: UFM Milei Reform Watch • Fuente: BCRA



Gráfico 13 - Fuente: Universidad Francisco Marroquín.

Además, se ha implementado un esfuerzo considerable para recomponer las reservas netas del Banco Central y establecer un proceso de desinflación, mediante la fijación de la cantidad de dinero en circulación.

El «riesgo país» ha bajado bajo Milei

Diferencial de tasa de interés entre bono de tesoro de Estados Unidos (10 años) y bonos argentinos



Gráfico: UFM Milei Reform Watch • Fuente: JP Morgan (JPM)



Gráfico 14 - Fuente: Universidad Francisco Marroquín.



Paralelamente, se ha buscado fomentar la recuperación del crédito privado y la confianza en el sistema bancario, lo cual se refleja en un incremento de los depósitos en dólares.

(-) Déficit / (+) superávit fiscal del Gobierno Nacional

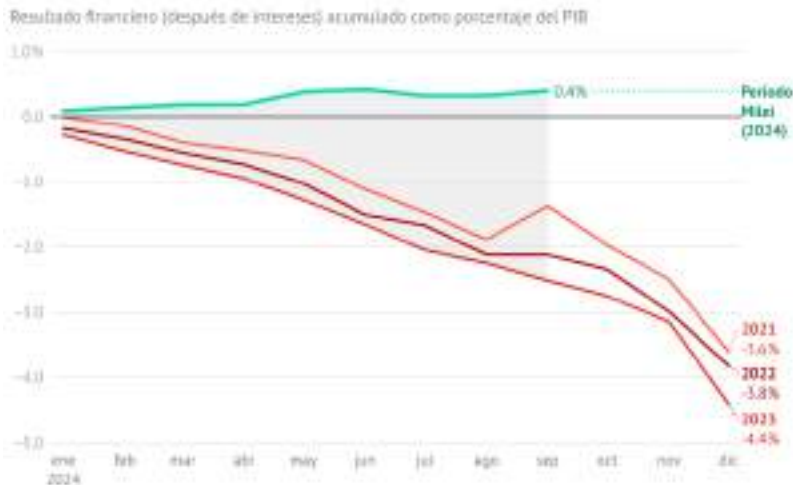


Gráfico UFM Miel Reformas Walsh • Fuente: INDEC, PBI

Gráfico 15 - Fuente: Universidad Francisco Marroquín.

Estas políticas, combinadas con un descenso del riesgo país, han mejorado las expectativas del mercado y atraído nuevamente a los inversores. Sin embargo, estas reformas no han estado exentas de costos.

Estimación Mensual de Actividad Económica (EMAE)

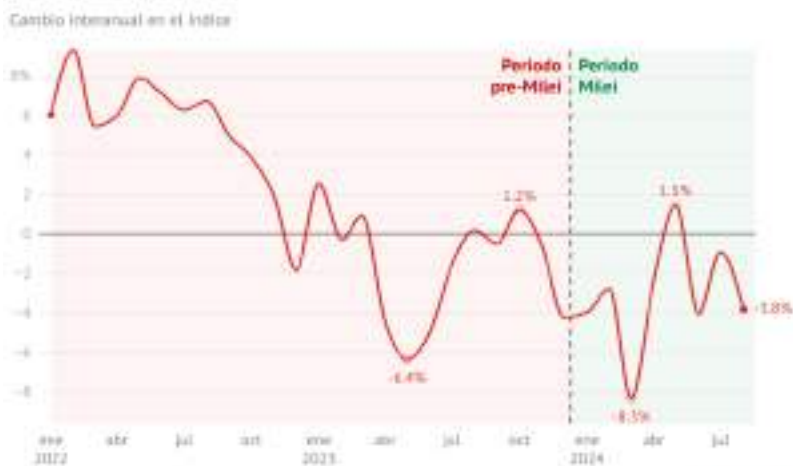


Gráfico UFM Miel Reformas Walsh • Fuente: INDEC

Gráfico 16 - Fuente: Universidad Francisco Marroquín.



La economía ha experimentado una fuerte contracción de la actividad, y tanto los índices de pobreza como de indigencia han aumentado, reflejando el impacto social de las medidas de ajuste.

Entre 2003-2024. En porcentaje.

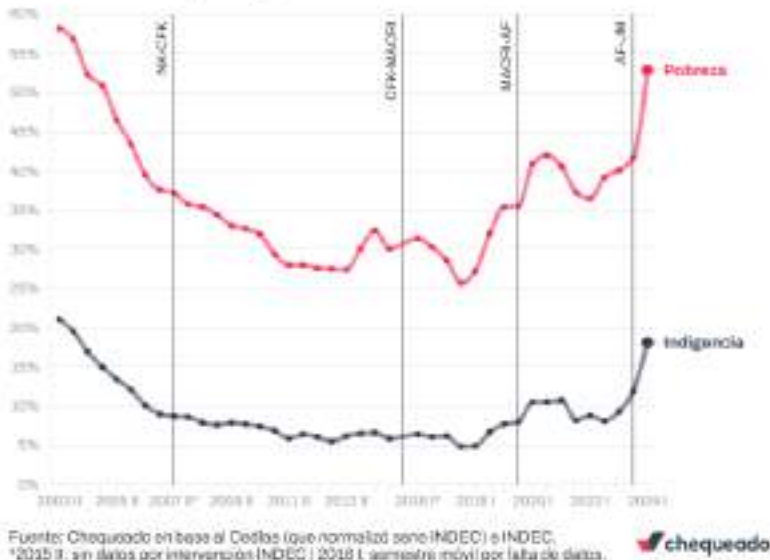


Gráfico 17 - Fuente: Chequeado.

En este contexto, el mercado ha premiado el esfuerzo de estabilización y ajuste estructural impulsado por el gobierno, generando un rally en la mayoría de los activos bajo análisis.

Préstamos bancarios al sector privado en Argentina (en pesos)



Gráfico 18 - Fuente: Universidad Francisco Marroquín.



Este repunte en los rendimientos de los activos argentinos puede interpretarse como una respuesta del mercado a la expectativa de una mayor sostenibilidad macroeconómica a mediano y largo plazo. Los rendimientos elevados observados en los datos reflejan esta percepción de estabilidad emergente, y explican en gran parte el desempeño positivo de los activos en términos de retorno promedio diario. Este contexto macroeconómico también enmarca las decisiones en la construcción de un portafolio optimizado. Los altos rendimientos son alentadores, pero las complejidades y los riesgos inherentes a este entorno demandan un enfoque cuantitativo riguroso.

Préstamos bancarios al sector privado en Argentina (en dólares)

En millones de dólares (escala logarítmica)

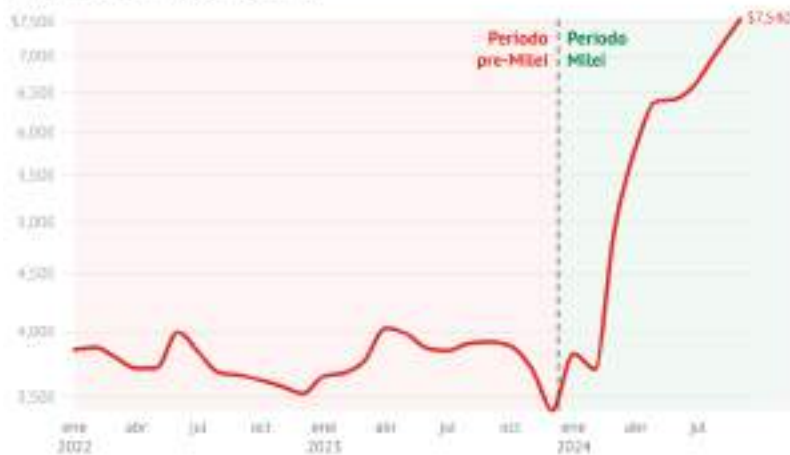


Gráfico: UFM Miel Retorn Match + Fuente: BCRA

Gráfico 19 - Fuente: Universidad Francisco Marroquin.



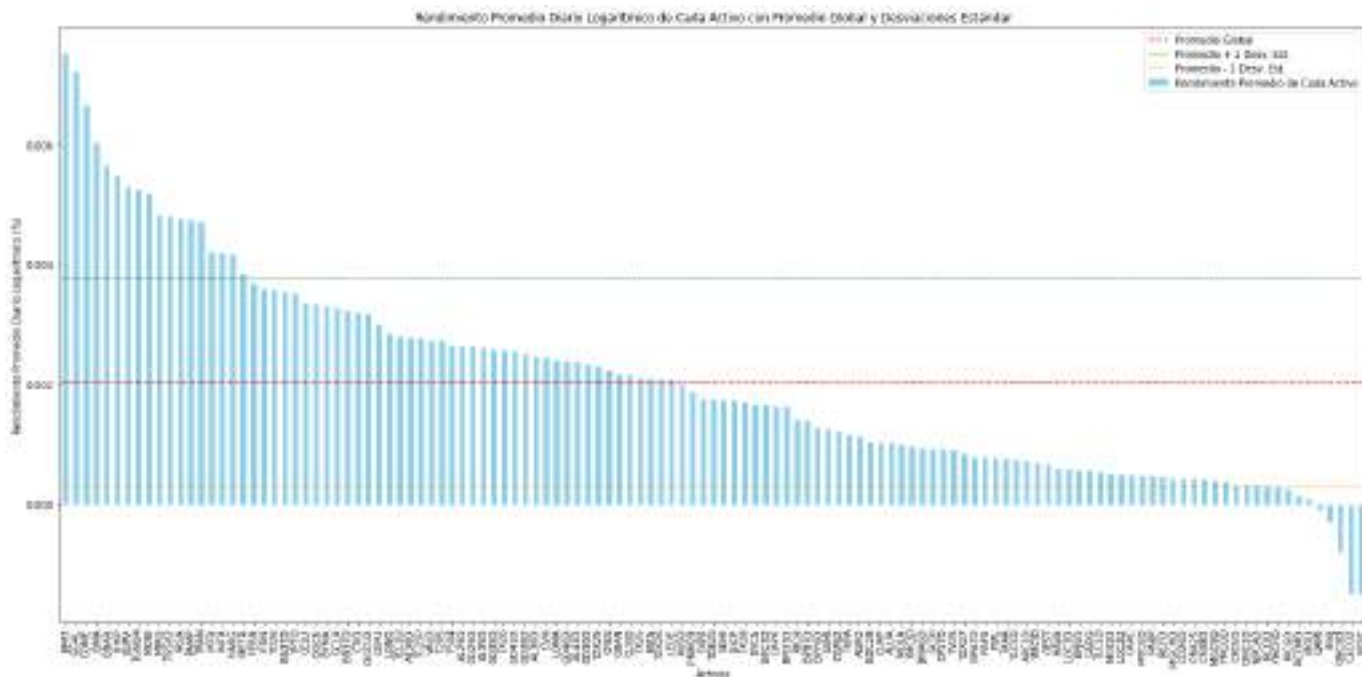


Gráfico 20 - Fuente: Elaboración propia.

La gráfica de rendimientos promedios diarios logarítmicos de los 125 activos revela una dispersión significativa en el desempeño individual de cada activo. Los activos con los mayores rendimientos promedios diarios se encuentran al extremo izquierdo del gráfico, exhibiendo una tendencia al alza en el periodo de estudio. Estos activos se han beneficiado ostensiblemente del rally financiero, impulsado por un contexto macroeconómico favorable, con alta liquidez y confianza en los mercados. Por el contrario, hacia el extremo derecho del gráfico, observamos activos con rendimientos promedios nulos o negativos, lo que denota su bajo desempeño relativo, posiblemente afectado por factores específicos o un menor apetito del mercado. Esta gráfica, al incluir una línea de promedio global y líneas de desviación estándar por encima y por debajo del promedio, permite visualizar la dispersión y el grado de variabilidad en los rendimientos, otorgando una perspectiva clara sobre aquellos activos que se desvían notablemente de la media.

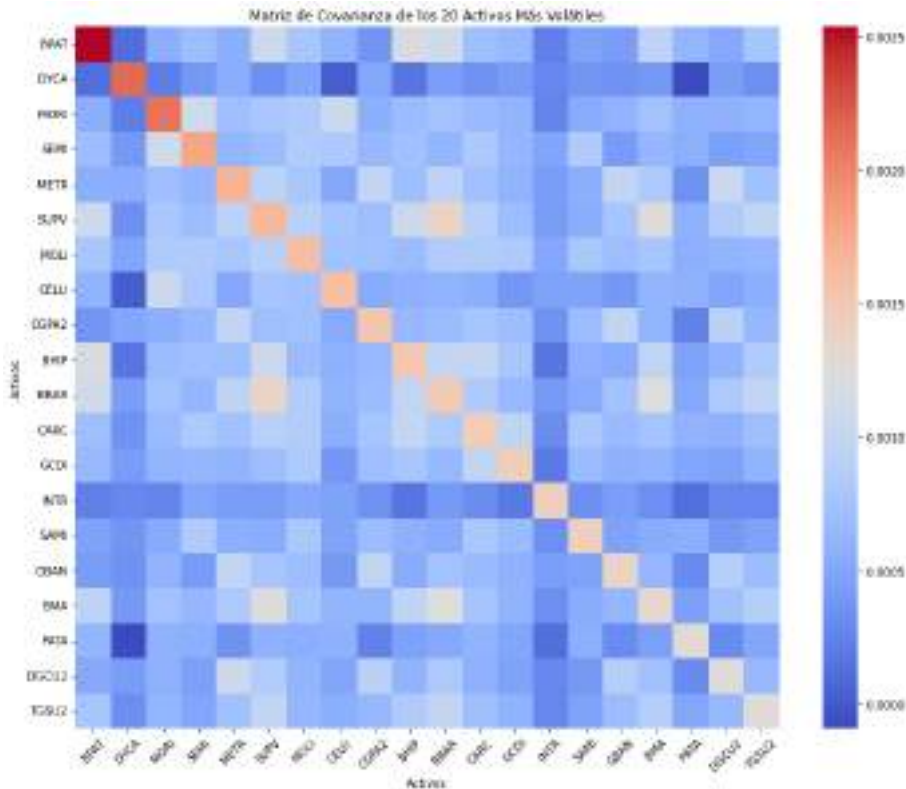


Gráfico 21 - Fuente: Elaboración propia.

La matriz de covarianza, aplicada a un subconjunto de los 20 activos más volátiles, ofrece una representación del comportamiento conjunto entre pares de activos. En esta matriz, las celdas de color más rojizo indican una covarianza positiva alta, reflejando que ciertos activos tienden a moverse de manera sincronizada. Por ejemplo, BPAT y DYCA presentan una covarianza elevada, lo cual indica una relación de movimiento conjunto significativo; cuando uno sube o baja, el otro tiende a seguir la misma dirección. En términos de construcción de portafolios, la elevada covarianza implica que estos activos, si se combinan, podrían incrementar el riesgo agregado, ya que la falta de independencia en sus movimientos limita el beneficio de la diversificación. Por el contrario, los tonos azulados indican covarianza baja o negativa, lo cual sugiere una menor correlación en sus rendimientos y una oportunidad de diversificación efectiva. Estos activos tienden a comportarse de manera más independiente, permitiendo una construcción de portafolios con menor volatilidad.

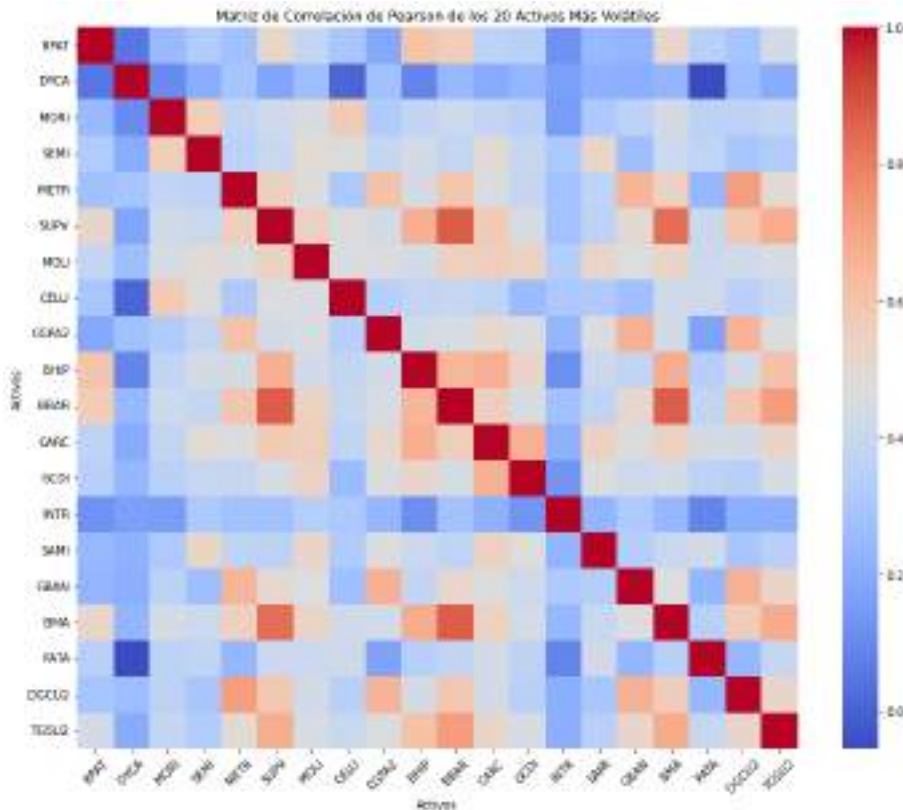


Gráfico 22 - Fuente: Elaboración propia.

Complementariamente, la matriz de correlación de Pearson proporciona un análisis estandarizado de la relación lineal entre activos, con valores que oscilan entre -1 y 1. Las celdas con tonos rojizos intensos indican una correlación positiva fuerte, implicando que los activos respectivos exhiben un movimiento altamente sincronizado, lo cual podría resultar desfavorable para los objetivos de diversificación de un portafolio óptimo, al incrementar el riesgo sistémico del mismo. En cambio, los tonos azulados representan correlaciones bajas o negativas, lo cual es beneficioso en términos de reducción de riesgo, ya que activos con una correlación baja o negativa ofrecen una cobertura natural frente a las oscilaciones de mercado. Esta matriz es particularmente valiosa en el marco de la MPT, pues permite identificar activos cuya combinación en un portafolio podría reducir el riesgo total debido a su baja correlación. Es importante recordar que este estudio se lleva a cabo sobre un conjunto de 125 activos financieros, cuyos precios históricos se encuentran almacenados en una base de datos principal en Microsoft Excel. Esta estructura de datos facilita el acceso y organización de la información para realizar los análisis estadísticos y la modelización cuantitativa, en combinación con herramientas avanzadas de procesamiento y programación como Python, ejecutado en su entorno de desarrollo Spyder (ver apéndice), y el modelo de lenguaje ChatGPT como apoyo analítico.



Dada la considerable cantidad de activos involucrados, la aplicación del modelo media-varianza exige el uso de cálculos matriciales para manejar de manera eficiente el volumen de información y complejidad de las interrelaciones entre los activos. En primer lugar, se calculan los retornos promedios diarios y las desviaciones estándar individuales de cada activo, seguidos de la matriz de covarianza que captura la relación de variabilidad conjunta entre los diferentes activos. Estos elementos estadísticos son los insumos fundamentales para calcular el rendimiento esperado y el riesgo de un portafolio diversificado, en conformidad con la teoría de Markowitz.

El rendimiento esperado de un portafolio, representado de forma matricial, se calcula como:

$$E(R_p) = w^T \mu$$

donde w^T es el vector transpuesto de ponderaciones de los activos en el portafolio, μ es el vector de retornos esperados individuales de cada activo y $E(R_p)$ es el rendimiento esperado del portafolio, obtenido como el producto escalar entre el vector de pesos y el vector de retornos. Por otro lado, la varianza del portafolio, que representa su riesgo total, se expresa mediante el cálculo matricial:

$$\sigma_p^2 = w^T \Sigma w$$

donde Σ es la matriz de covarianza entre los activos y σ_p^2 es la varianza del portafolio.

La desviación estándar de un portafolio, que representa la medida de riesgo total del portafolio, se calcula como la raíz cuadrada de la varianza del portafolio. La fórmula matricial es la siguiente:

$$\sigma_p = \sqrt{w^T \Sigma w}$$

Resultados

La figura presentada es una representación de los resultados iniciales obtenidos mediante el modelo implementado, que visualiza el conjunto de portafolios factibles en el espacio de riesgo-retorno según los principios de la teoría moderna de portafolio de Harry Markowitz. En el gráfico, el eje horizontal representa el riesgo, medido en términos de desviación estándar anualizada, mientras que el eje vertical muestra el rendimiento esperado anual. La línea roja discontinua indica la frontera eficiente, que corresponde al conjunto óptimo de portafolios que maximiza el rendimiento para un nivel de riesgo determinado o minimiza el riesgo para un rendimiento específico. Los puntos grises representan portafolios ineficientes, que, a pesar de ser combinaciones válidas de los activos seleccionados, no



optimizan la relación riesgo-retorno y, al estar alejados de la frontera eficiente, sacrifican rendimiento o asumen un riesgo innecesario o adicional que no se traduce en un aumento proporcional de rendimiento.

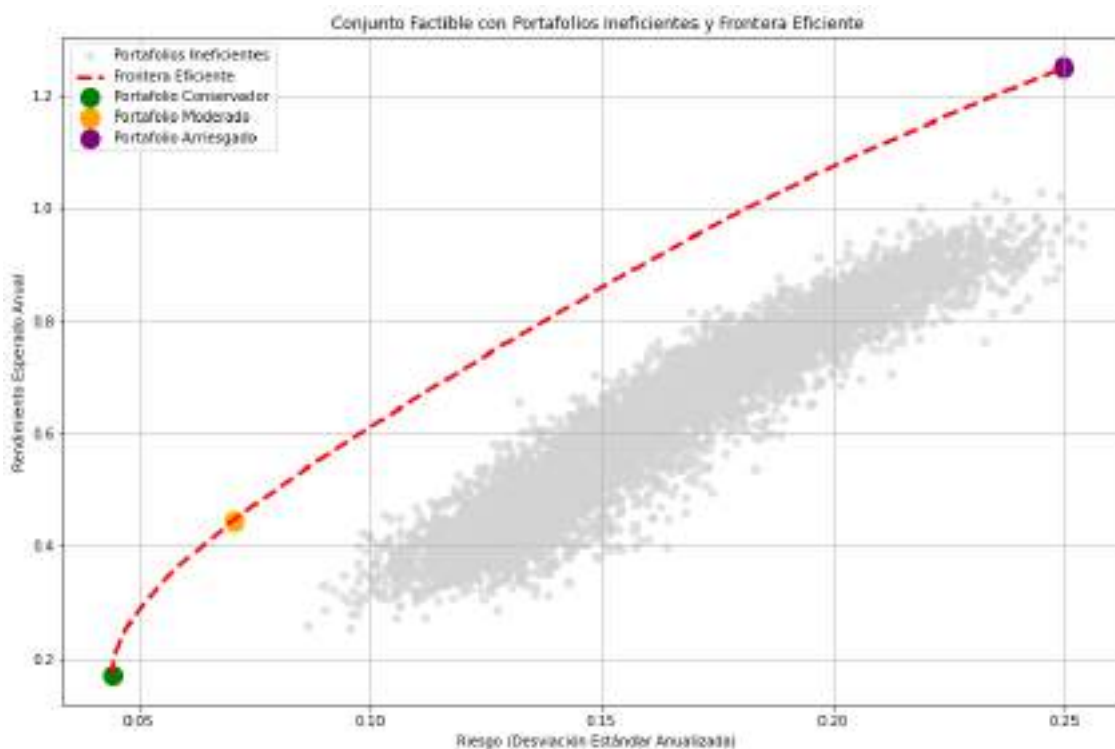


Gráfico 23 - Fuente: Elaboración propia.

La dispersión de los portafolios ineficientes en el gráfico se debe a diversas razones técnicas: algunos portafolios ineficientes se construyen a partir de combinaciones de activos que no maximizan el rendimiento para su nivel de riesgo, mientras que otros presentan una diversificación insuficiente o inadecuada. Además, la inclusión de activos con alta volatilidad o bajo rendimiento puede llevar a estos portafolios a zonas de menor eficiencia, aumentando el riesgo sin un incremento correspondiente en el rendimiento. El proceso de simulación introduce perturbaciones aleatorias en los pesos de los activos para crear variabilidad en los portafolios ineficientes, lo que genera dispersión en el espacio de riesgo-retorno, especialmente alrededor de la frontera eficiente, mostrando combinaciones que se acercan a la frontera pero que, debido a su aleatoriedad, no alcanzan la eficiencia óptima. Sobre la frontera eficiente se destacan tres portafolios específicos, cada uno orientado a distintos perfiles de riesgo y estrategias de inversión.

El **Portafolio Conservador** marcado en verde representa la opción de mínima varianza dentro del conjunto de portafolios eficientes, logrando el menor nivel de riesgo posible para el rendimiento obtenido. En la práctica, este portafolio está diseñado para inversores con baja tolerancia al riesgo, quienes priorizan la preservación del capital y prefieren minimizar la



volatilidad en los retornos. La estrategia de este portafolio está orientada hacia la estabilidad y la protección del capital, sacrificando rendimientos altos en favor de una exposición controlada al riesgo. Desde una perspectiva cuantitativa, la selección de activos en este portafolio tiende a concentrarse en aquellos con baja volatilidad individual y correlaciones reducidas con otros activos, logrando así una diversificación efectiva y una reducción del riesgo total del portafolio.

El **Portafolio Moderado** marcado en naranja se caracteriza por maximizar el ratio de Sharpe, un indicador clave que evalúa la rentabilidad ajustada al riesgo del portafolio. Cuantitativamente, este portafolio logra su eficiencia a través de una diversificación estratégica, integrando activos que ofrecen altos rendimientos esperados junto con otros que presentan menor volatilidad y una correlación baja o negativa entre sí. Esto permite reducir el riesgo general sin sacrificar de manera significativa el rendimiento, logrando así un perfil equilibrado entre crecimiento y estabilidad.

Portafolio	Annualized Expected Returns	Annualized Estándar Deviation (SD)	Sharpe Ratio
Conservador	16,98%	4,44%	3,83
Moderado	44,47%	7,05%	6,30
Arriesgado	125,00%	24,98%	5,00

Tabla 2 – Fuente: Elaboración propia.

El **Portafolio Arriesgado** representado en púrpura está diseñado para alcanzar un rendimiento anualizado esperado del 125% anual, asumiendo un nivel de riesgo significativamente mayor. Este portafolio es atractivo para inversores con una alta tolerancia al riesgo, como aquellos interesados en maximizar el crecimiento del capital a largo plazo. La composición de este portafolio suele incluir activos de alta volatilidad y rendimiento esperado elevado, lo cual refleja el principio de Markowitz de que mayores retornos esperados están generalmente asociados a mayores niveles de riesgo. El rendimiento superior de este portafolio, aunque deseable, viene acompañado de una mayor probabilidad de fluctuaciones intensas, lo que requiere de un perfil de inversión orientado al largo plazo y resiliente frente a la volatilidad del mercado.

Composición de los portafolios

Para lograr estos portafolios ubicados dentro de la frontera eficiente es necesario conocer cuál es la composición y distribución relativa dentro de cada uno. Para ello se utiliza la herramienta treemap o mapa de árbol la cual es una visualización que muestra la composición de un conjunto jerárquico o ponderado, representando cada elemento como un rectángulo cuyo tamaño es proporcional a su valor en el conjunto total. En este caso, cada activo dentro del portafolio se representa como un rectángulo, y el tamaño de cada rectángulo corresponde al peso o proporción de ese activo en el portafolio. El treemap es útil para resaltar las proporciones relativas de los activos y facilitar la interpretación visual de la composición de



un portafolio diversificado. El resultado del problema de optimización de portafolio, proporciona una asignación óptima de pesos a cada activo que compone el portafolio. No obstante, el modelo, al buscar maximizar la eficiencia riesgo-retorno del portafolio, puede asignar pesos muy pequeños a ciertos activos. En algunos casos, estos activos representan una proporción menor al 1% del total del portafolio. Desde una perspectiva técnica, estos activos de menor peso contribuyen a la diversificación del portafolio y pueden mejorar marginalmente el perfil riesgo-retorno al reducir la volatilidad o agregar retornos ajustados al riesgo. Sin embargo, desde un punto de vista de visualización y análisis, incluir cada uno de estos activos con pesos mínimos de forma individual puede sobrecargar la interpretación del gráfico, dificultando la identificación de las posiciones más significativas en la estructura del portafolio. Por esta razón, y con el objetivo de simplificar la visualización sin comprometer la claridad de la composición principal del portafolio, todos los activos que tienen una asignación menor al 1% se agruparon bajo la categoría "Otros". Esta clasificación permite una visualización más ordenada y enfocada en los activos de mayor relevancia dentro del portafolio, sin perder la referencia de la presencia de una mayor diversificación residual que, aunque menos significativa en peso individual, contribuye al objetivo global del portafolio.

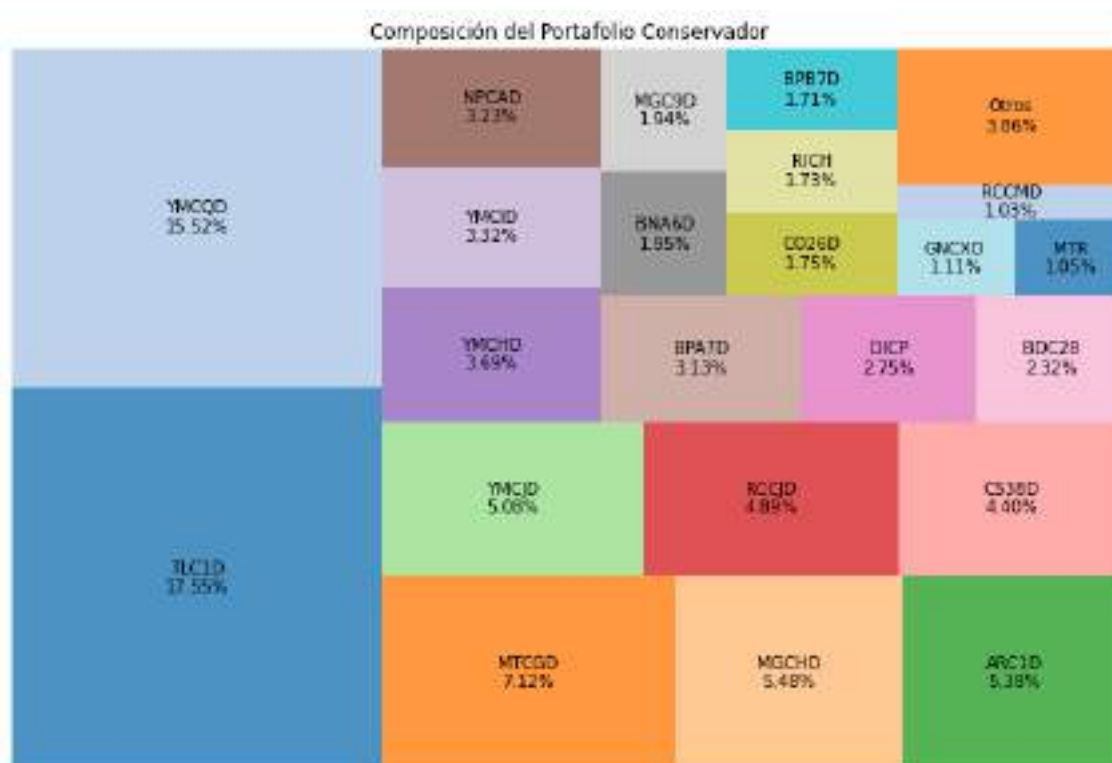


Gráfico 24 - Fuente: Elaboración propia.

Para el perfil de inversor conservador, el análisis cuantitativo de la composición del portafolio revela varios aspectos significativos. El gráfico 24 muestra la distribución de los pesos dentro de la cartera, que incluye un total de 22 activos excluyendo la categoría "otros". Al profundizar



en el análisis, como se observa en gráfico 25, encontramos que la cartera está diversificada entre diferentes emisores, aunque el número de emisores es menor que el de activos, sumando un total de 16 emisores. Un análisis de Pareto sobre estos emisores indica que el 80% del peso del portafolio se concentra en solo 8 emisores, destacando una exposición relativamente alta en las empresas YPF y TELECOM, que juntos representan alrededor del 45,16% de la cartera (YPF un 27,61% y TELECOM con el 17,55%).

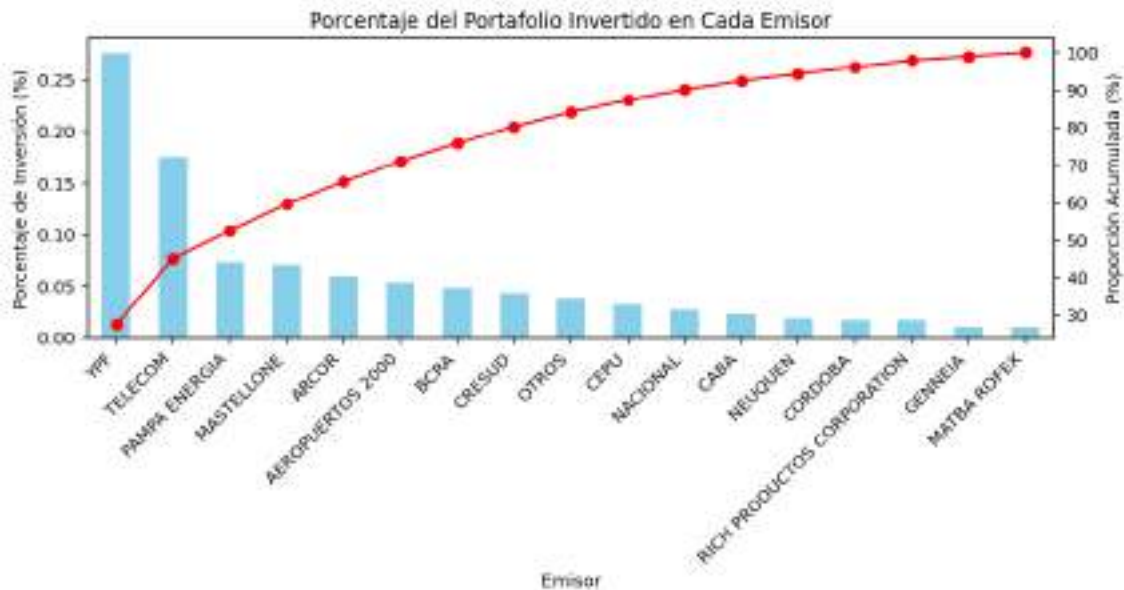


Gráfico 25 - Fuente: Elaboración propia.

Analizando la exposición de YPF la misma está comprendida por 4 obligaciones negociables hard dollar con diferentes vencimientos, donde el 69,60% de la exposición a YPF está representada por YMCQD y YMCHD títulos de corto plazo con vencimiento en Febrero de 2026. Por otro lado, la exposición a Telecom corresponde a una ON hard dollar de corto plazo con vencimiento en julio de 2026.

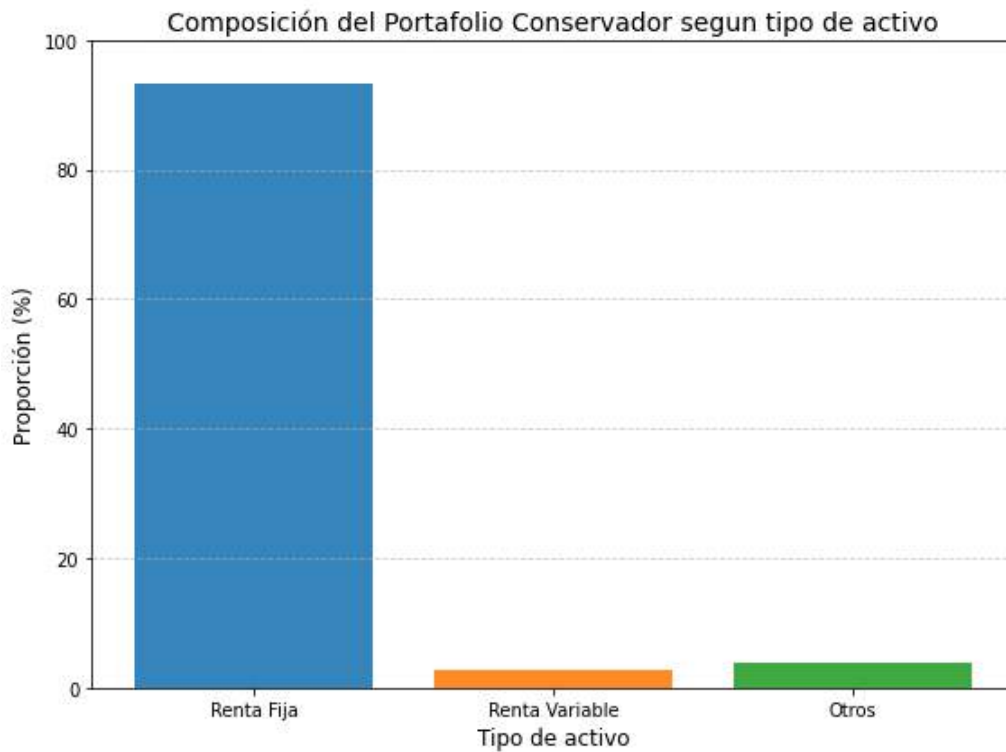


Gráfico 26- Fuente: Elaboración propia.

Clasificando el portafolio según el tipo de activo, se puede observar en el gráfico 26 la fuerte inclinación hacia la renta fija con un 93% del peso del portafolio en este tipo de activos y tan solo un 2,8% en renta variable.

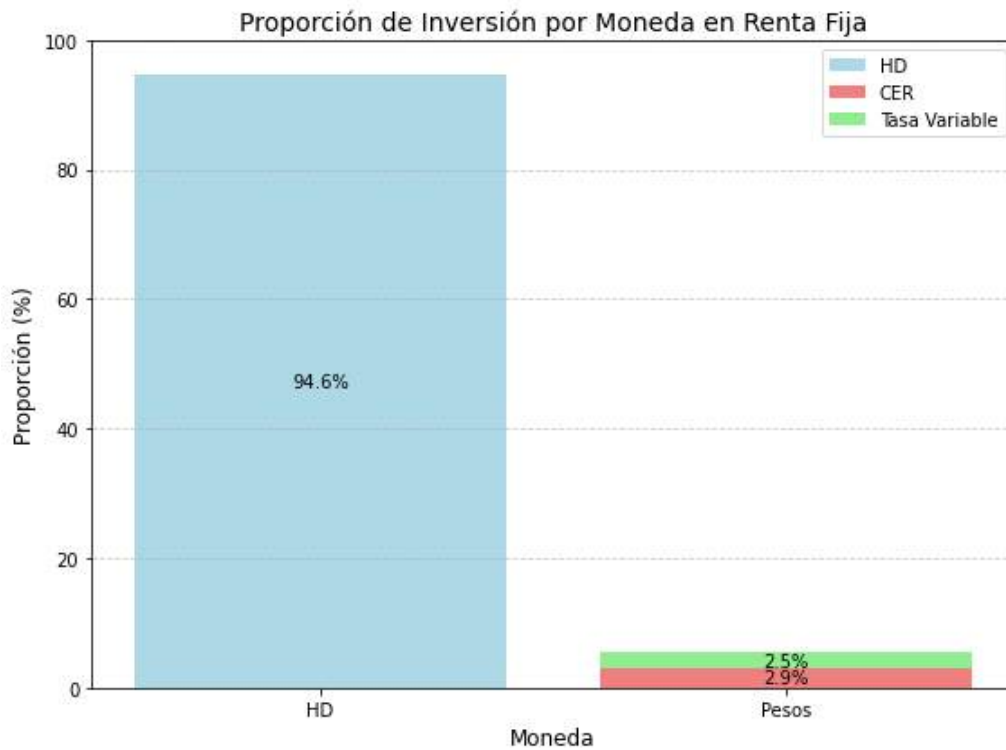


Gráfico 27- Fuente: Elaboración propia.

Al segmentar los instrumentos de renta fija por tipo de moneda, como se observa en el gráfico 27, el 94,6% de los activos está denominado en dolares (hard dollar), el resto se distribuye en activos denominados en pesos con un 2,5% que ajusta a tasa variable y un 2,9% ajustado por CER (inflación).

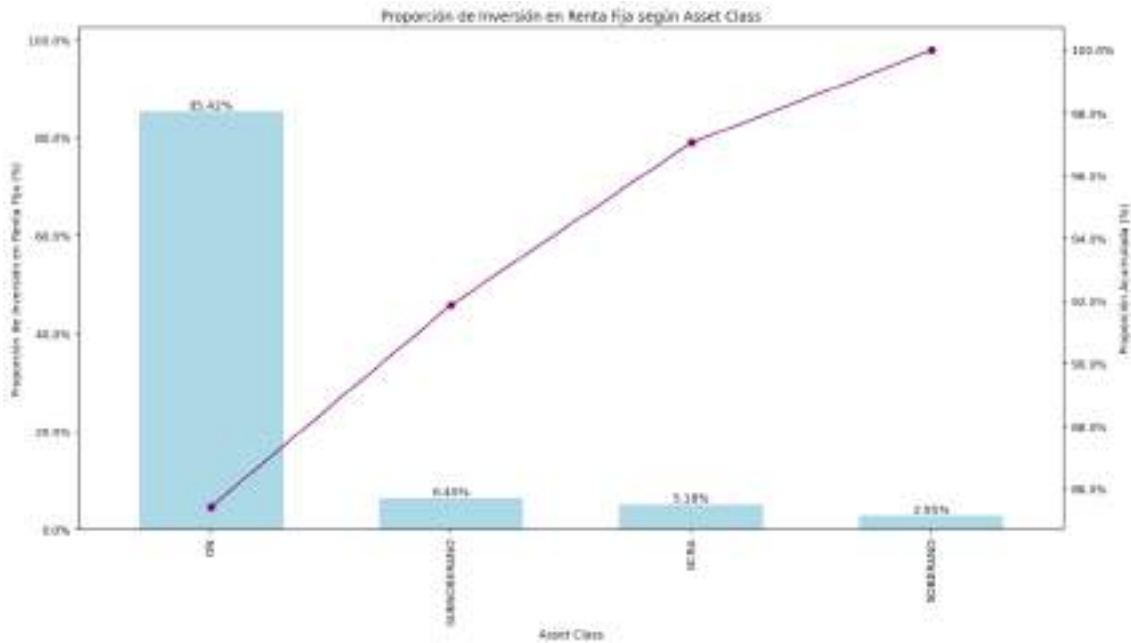


Gráfico 28- Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 28 dentro de la proporción invertida en renta fija realizando una clasificación según asset class se puede observar que el 85,42% de la exposición corresponde a crédito privado u obligaciones negociables mientras que el 14,58% restante corresponde al sector público, destacando la baja exposición a riesgo soberano con un 2,95%.

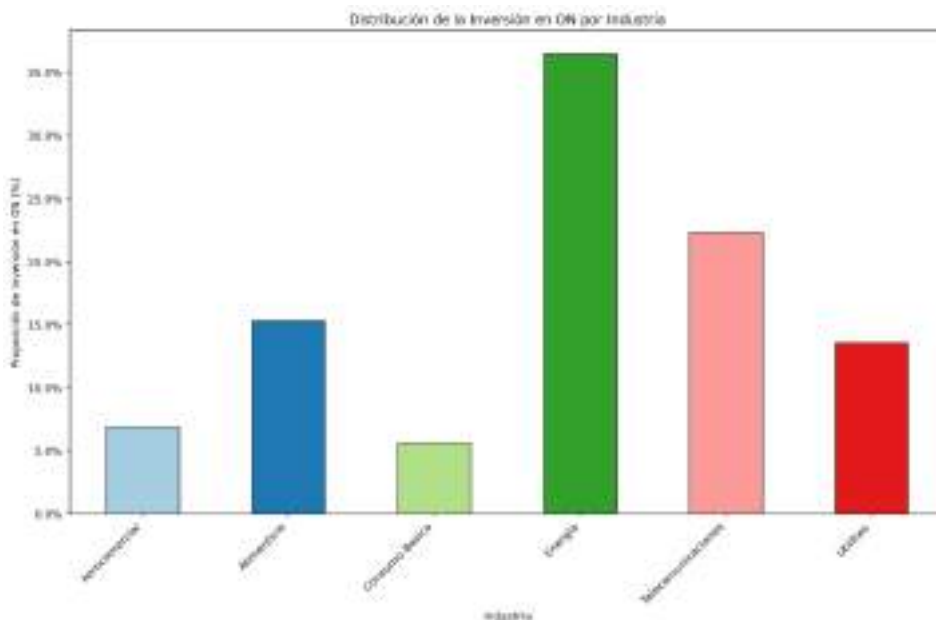


Gráfico 29- Fuente: Elaboración propia.



Finalmente, en el gráfico 29 desglosa la exposición en obligaciones negociables por sector, evidenciando una preferencia por energía y telecomunicaciones.

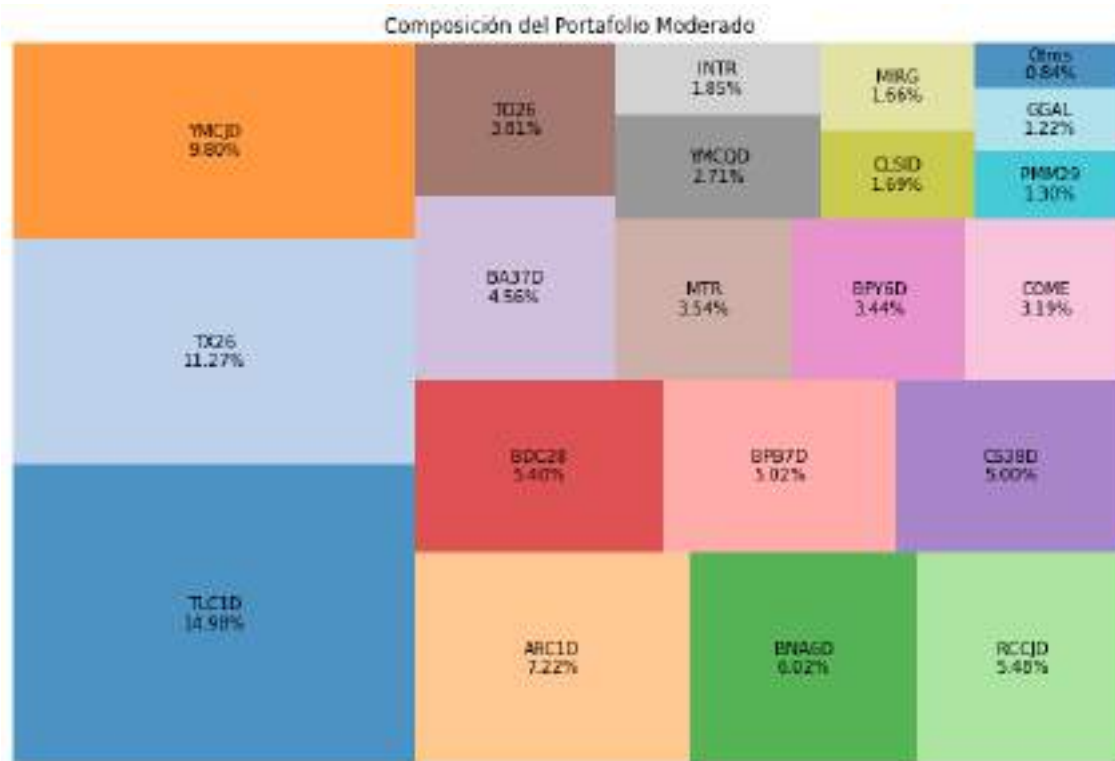


Gráfico 30- Fuente: Elaboración propia.

La composición del portafolio para el perfil moderado incluye 20 activos excluyendo del análisis la clasificación “otros”. En el gráfico 30 se puede observar cuales son los tickers que lo componen y los pesos relativos.

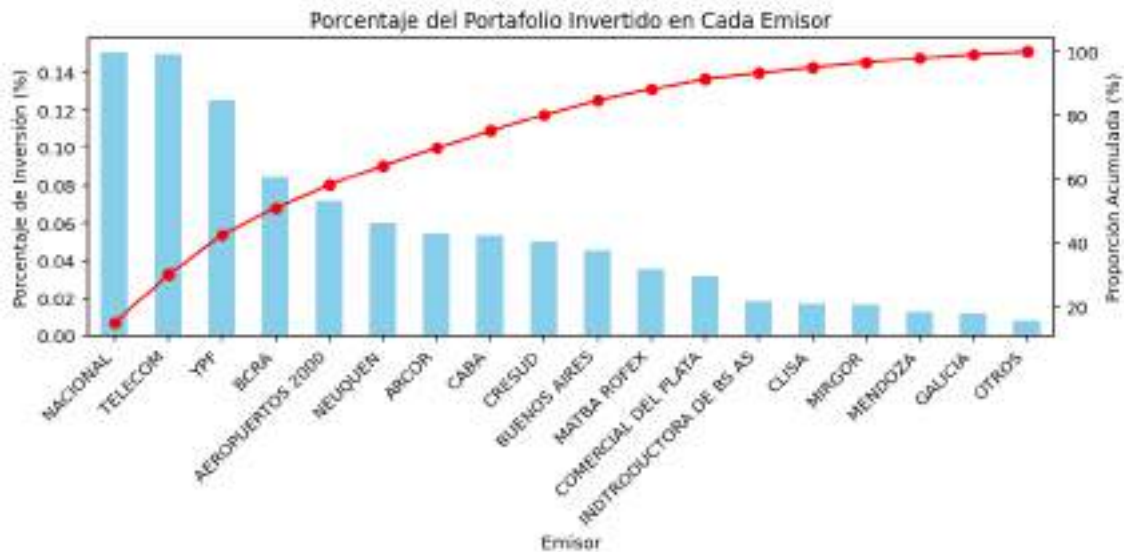


Gráfico 31- Fuente: Elaboración propia.

Si al portafolio se analiza desde la perspectiva de exposición al emisor, se puede destacar una participación relativa alta en el sector público considerando soberano, BCRA y subsoberanos, liderada por activos emitidos por el Tesoro nacional con una participación del 15,08% del total del portafolio. Por otro lado, empresas como Telecom e YPF también cuentan con una alta participación con 14,98% y 12,51% respectivamente.

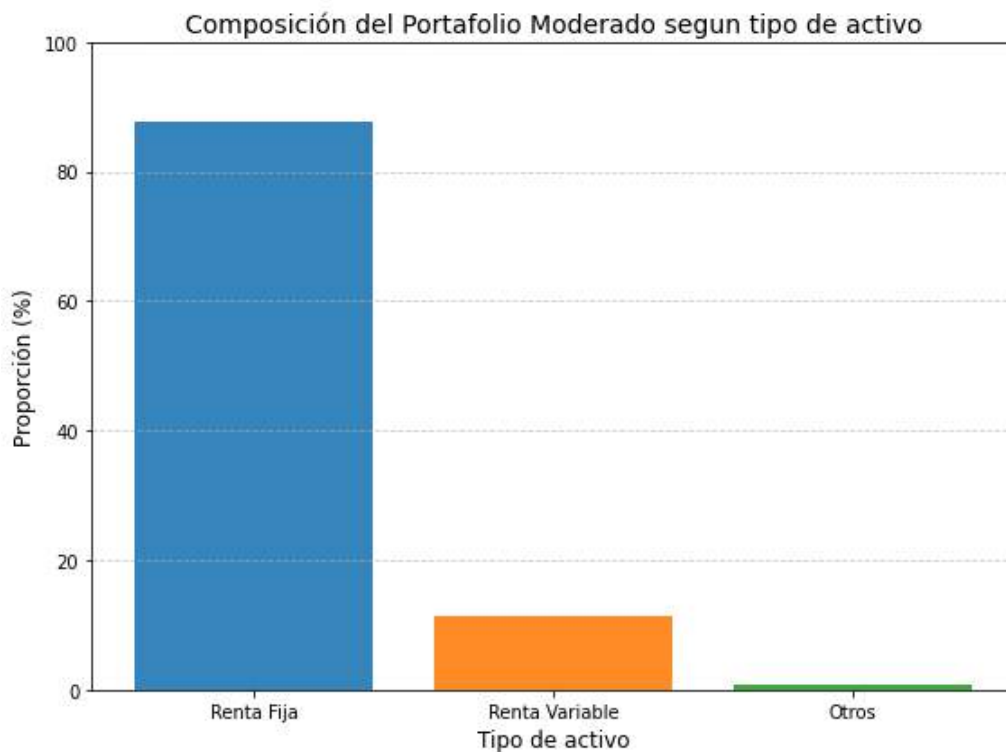


Gráfico 32- Fuente: Elaboración propia.

El portafolio moderado a diferencia del conservador presenta una mayor exposición a la renta variable sumando un 11,5%, donde se incluyen tanto acciones del panel líder como del panel general, sin embargo, el activo relevante continúa siendo la renta fija.

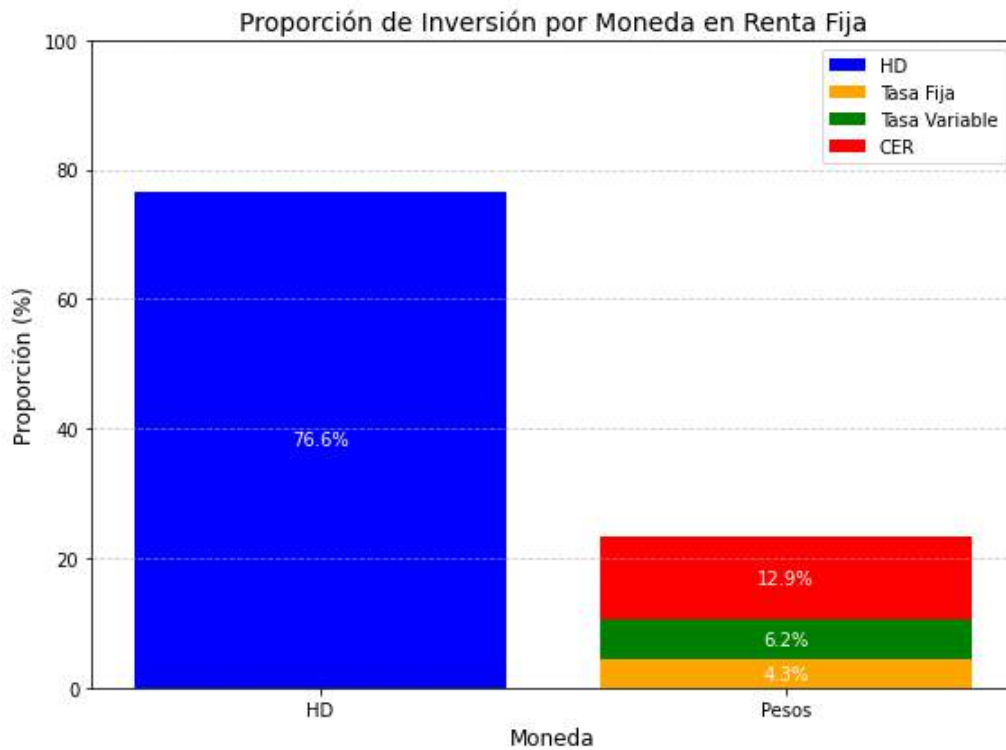


Gráfico 33- Fuente: Elaboración propia.

Como el peso de la renta fija sigue siendo muy significativo dentro del total del portafolio, es necesario analizar la composición de estos activos. En el gráfico 33 se observa que al igual que en la cartera conservadora el activo con mayor peso dentro de la renta fija son los títulos hard dollar.

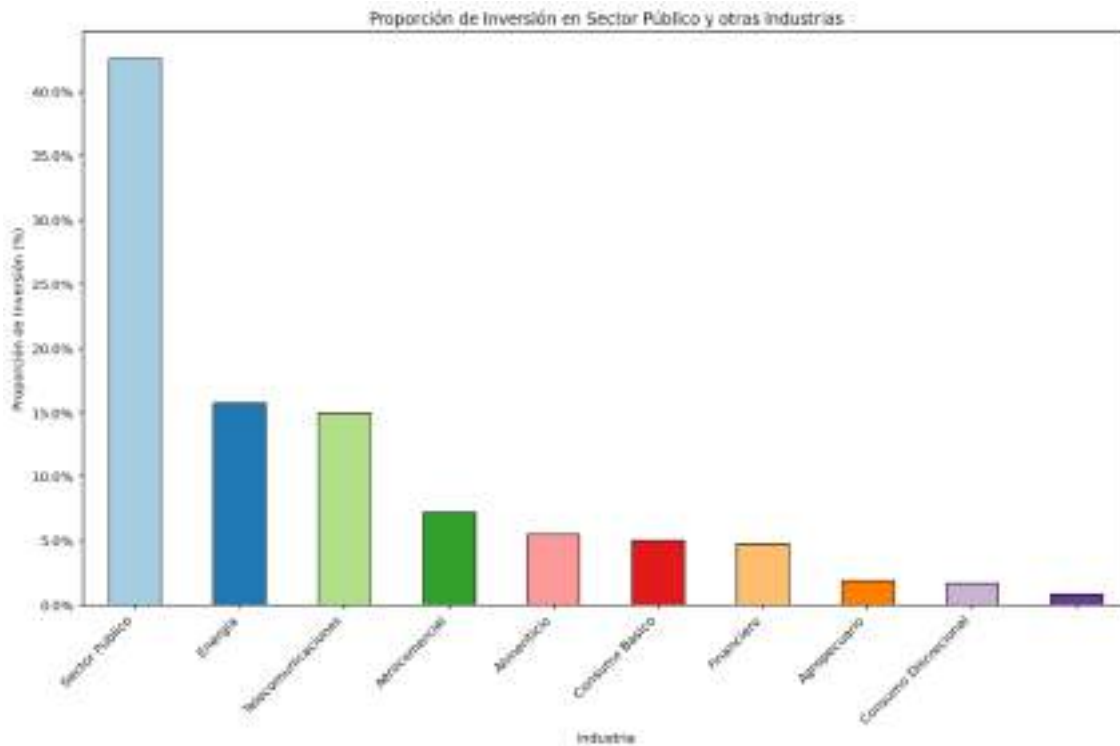


Gráfico 34- Fuente: Elaboración propia.

Una diferencia significativa respecto al portafolio conservador es que el moderado posee una alta exposición al sector público sumando entre nación, provincias y BCRA de un 40,82%, agregando más volatilidad ya que son créditos con calificaciones más bajas. Dentro del sector privado se puede observar en el gráfico 34 que los sectores de mayor exposición continúan siendo energía y telecomunicaciones.

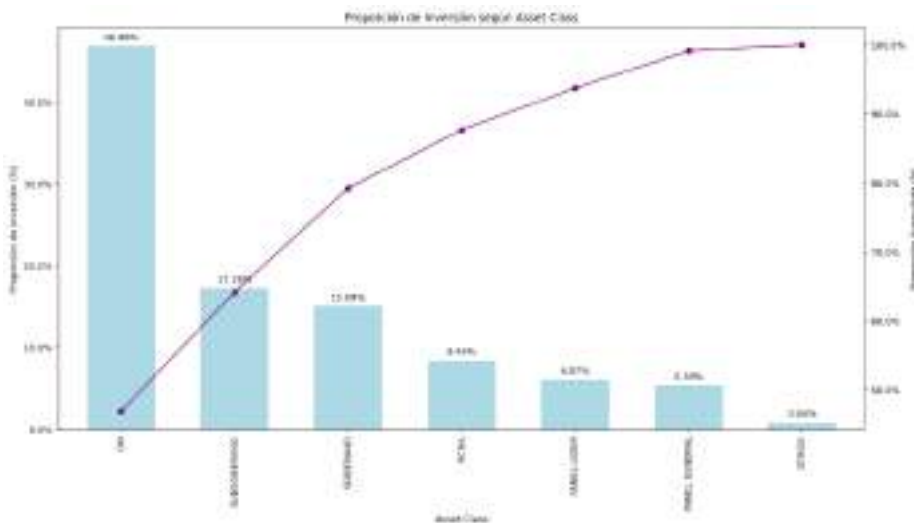


Gráfico 35- Fuente: Elaboración propia.



Es necesario considerar dentro del riesgo del portafolio la exposición total, es decir, contando renta fija como renta variable, al peso y al dólar.

Exposición total a tipo de moneda

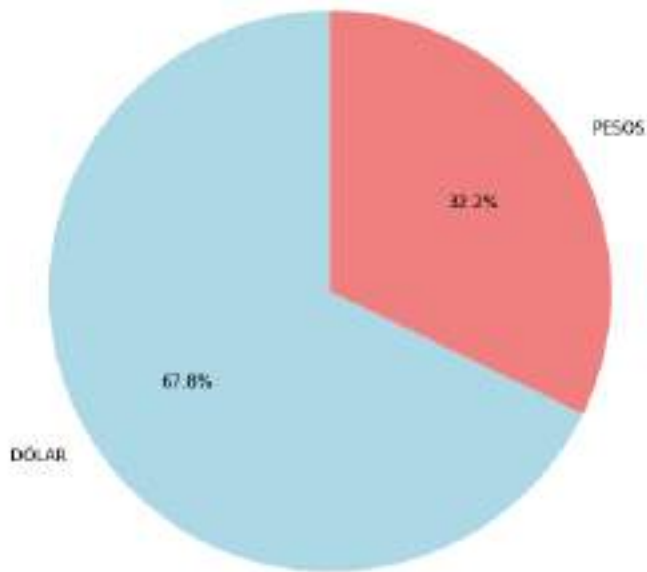


Gráfico 36- Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 36 se observa un incremento elevado en la exposición al peso en el portafolio moderado con respecto al conservador donde el 93% de la cartera tenía exposición a dólar.

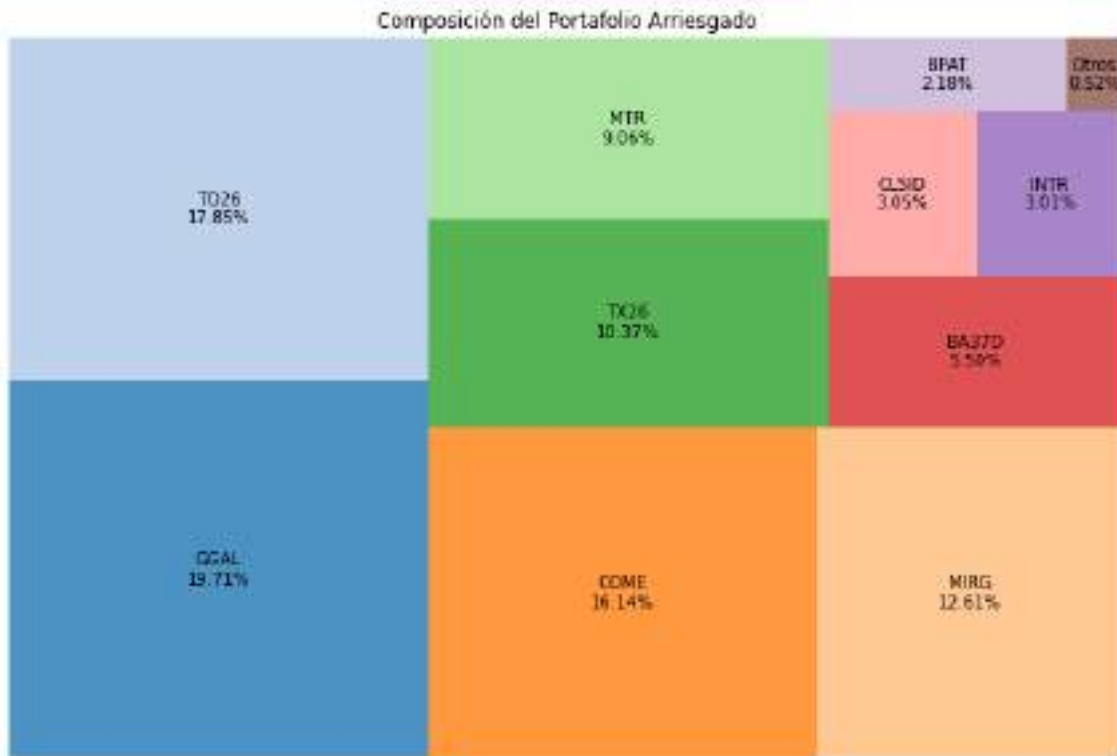


Gráfico 37- Fuente: Elaboración propia.

La composición del portafolio arriesgado incluye un listado de 10 activos específicos, donde se puede destacar con mayor participación el grupo financiero galicia, el TO26 un título a tasa fija con vencimiento en octubre del 2026 y sociedad comercial del plata con un 19,71%, 17,85% y 16,14% de exposición respectivamente.

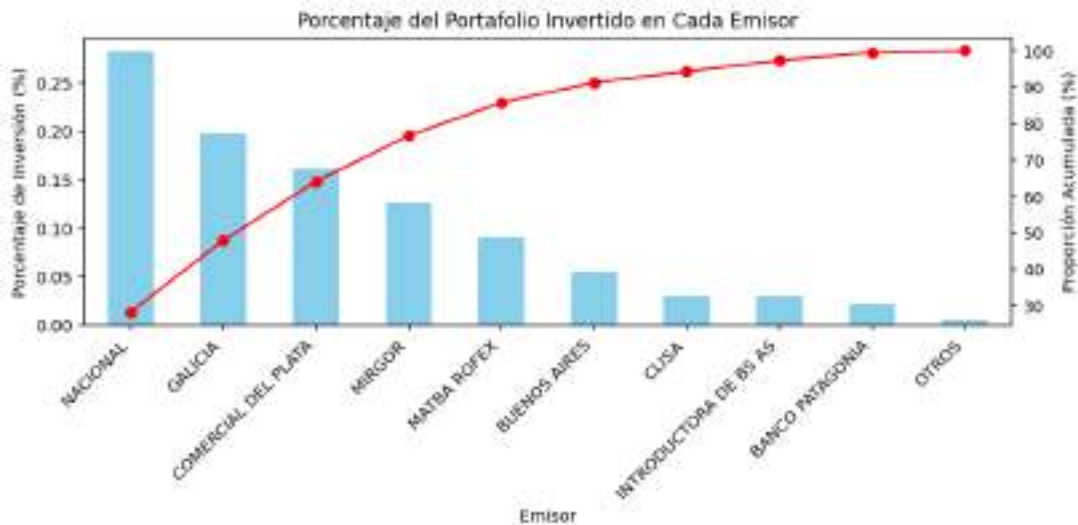


Gráfico 38- Fuente: Elaboración propia.



Es relevante recalcar que el 80% del portafolio está explicado solo por 5 emisores, donde al igual que en el portafolio moderado el soberano individualmente posee una elevada participación relativa sumando un 28,22% que incluye 2 activos el TO26 y el TX26.

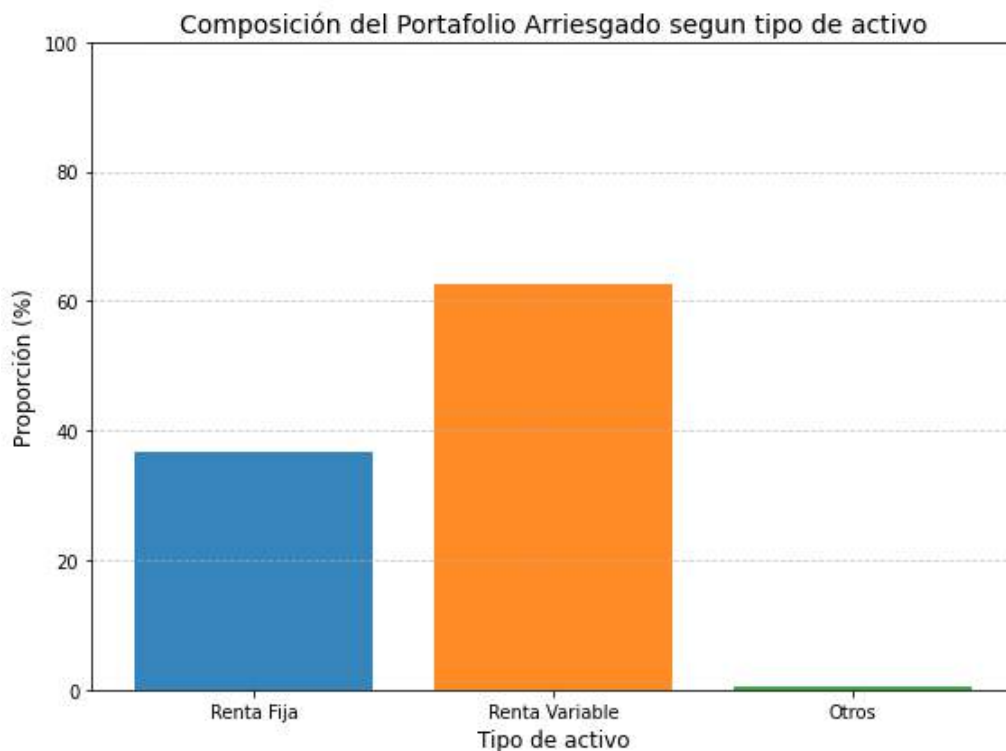


Gráfico 39- Fuente: Elaboración propia.

La cartera arriesgada a diferencia de la conservadora y moderada, posee una elevada exposición a la renta variable alcanzando un 62,7% versus un 36,8% en renta fija.

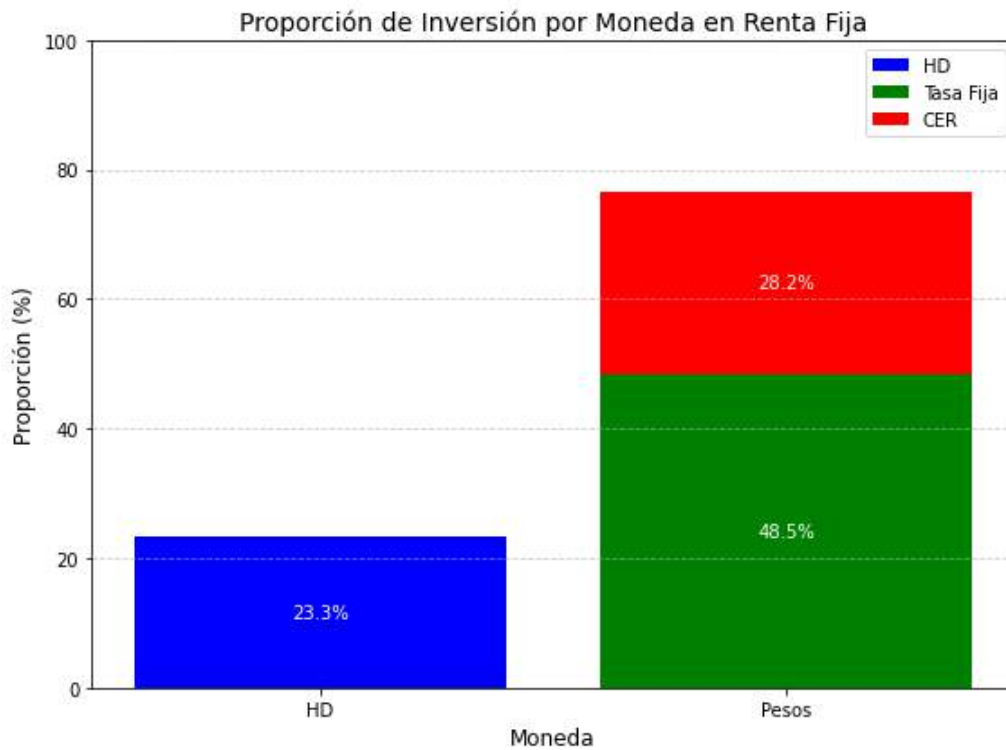


Gráfico 40- Fuente: Elaboración propia.

Si bien la exposición a renta fija es menor frente a las otras dos opciones, es relevante considerar la composición de los activos, donde las anteriores propuestas tenían elevada exposición a instrumentos hard dollar, sin embargo, esta cartera posee una exposición del 76,7% a renta fija en pesos.

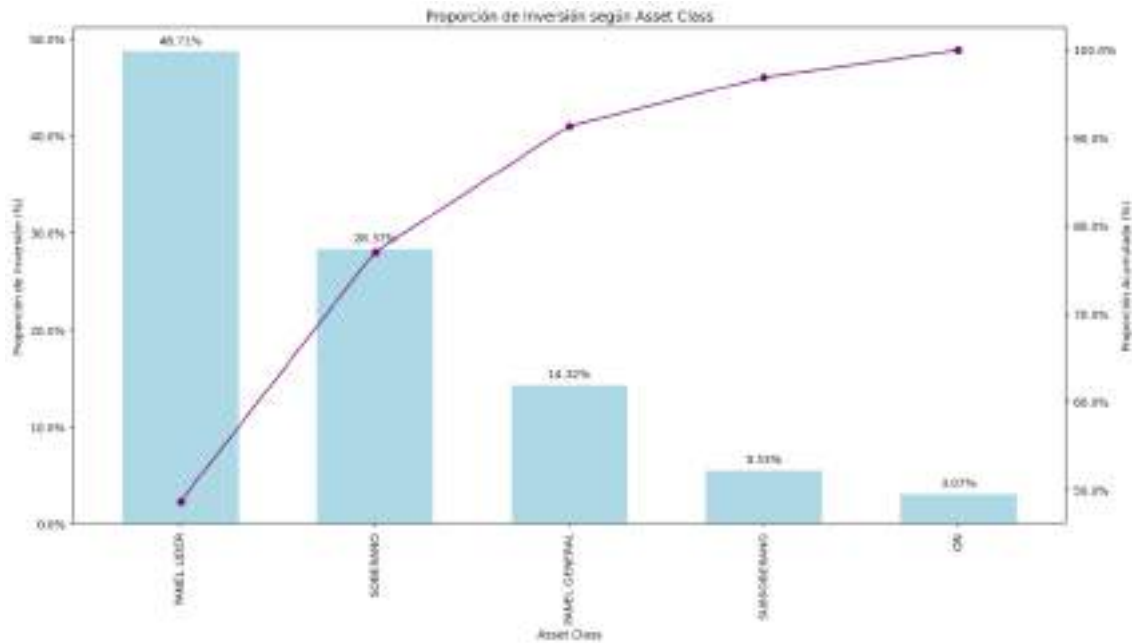


Gráfico 41- Fuente: Elaboración propia.

Un fuerte beneficio que goza la cartera arriesgada es que tiene una exposición al panel líder y títulos soberanos de mediano plazo, instrumentos que gozan de mayor liquidez, característica muy deseada para aquellos que rotan activamente sus posiciones.

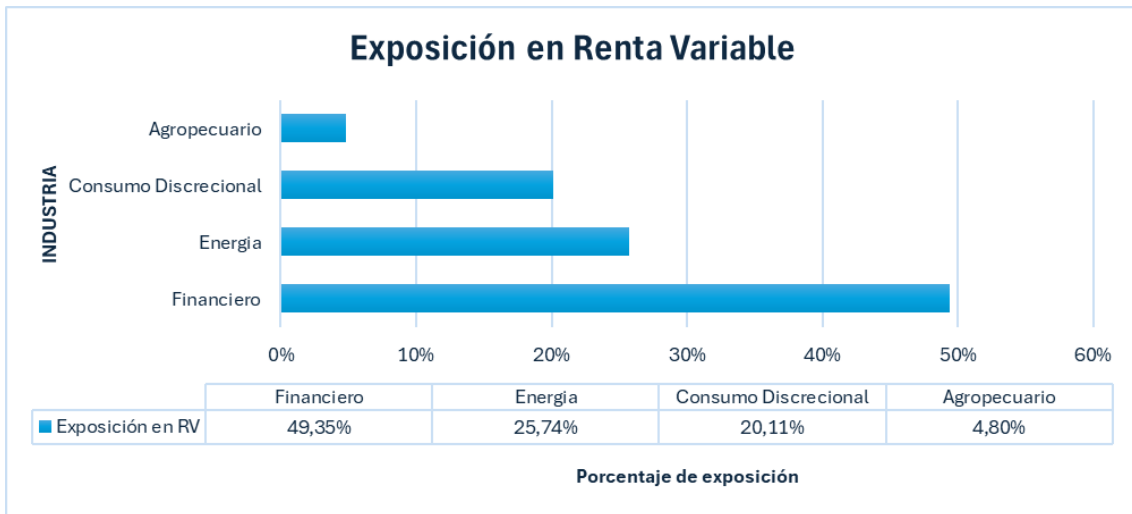


Gráfico 42- Fuente: Elaboración propia.

Dentro de la categoría renta variable, el portafolio tiene un sesgo relativamente alto hacia el sector financiero explicado por las participaciones de Grupo Financiero Galicia, Matba Rofex y Banco Patagonia.



Distribución de probabilidades

La gráfica ilustra la distribución normal de los rendimientos diarios esperados para tres perfiles de portafolios de inversión: Conservador, Moderado y Arriesgado, permitiendo analizar la variabilidad y las características estadísticas de los retornos diarios proyectados para cada perfil. El portafolio Conservador (verde) presenta una curva estrecha, centrada en un rendimiento diario esperado cercano a cero, lo que indica una baja volatilidad (desviación estándar). Esto sugiere que los rendimientos son más predecibles y que el portafolio presenta menor riesgo en comparación con los otros perfiles, ya que los rendimientos diarios tienden a fluctuar en un rango reducido. En el caso del portafolio Moderado (naranja), la curva es algo más ancha, reflejando una mayor desviación estándar diaria. Este perfil ofrece un equilibrio entre riesgo y rendimiento, con una variabilidad intermedia en los retornos que es mayor que en el portafolio conservador, pero aún más controlada que en el portafolio arriesgado. Finalmente, la distribución para el portafolio arriesgado (púrpura) es considerablemente más amplia y menos concentrada en torno a la media, lo cual implica una desviación estándar significativamente mayor, señalando una alta volatilidad diaria y, por ende, un mayor riesgo. La amplitud de la curva indica que los retornos diarios de este portafolio pueden variar ampliamente, reflejando el perfil de alto riesgo característico de esta estrategia.

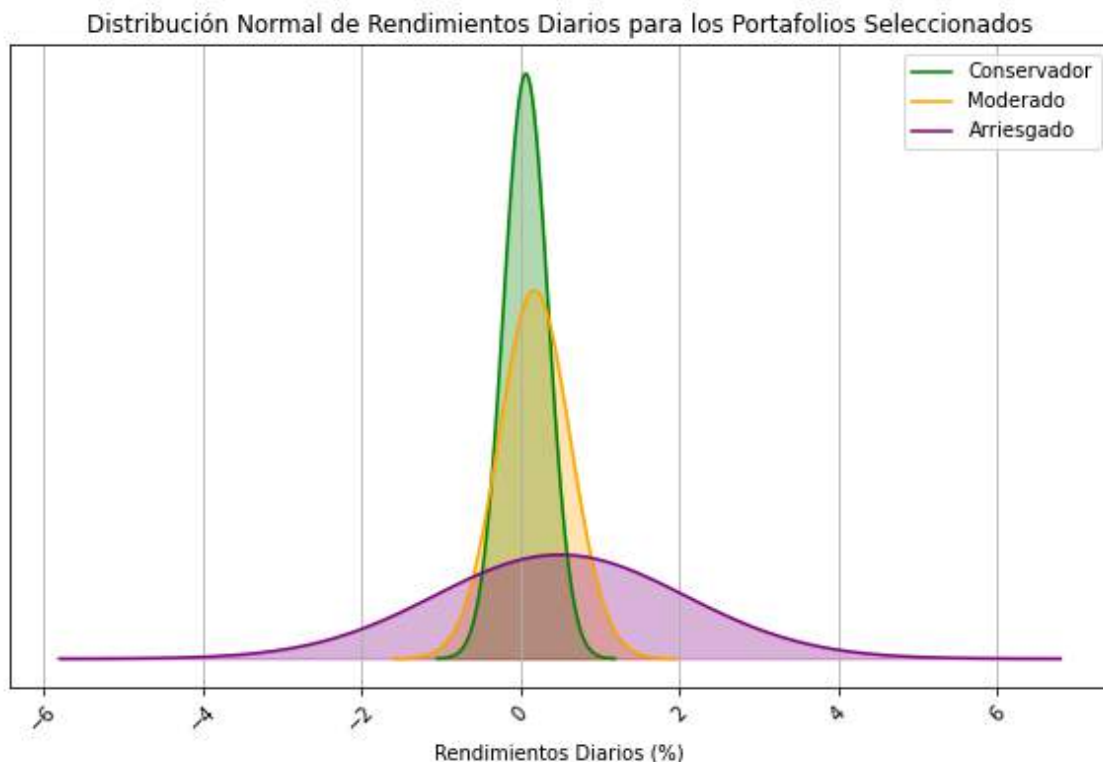


Gráfico 43- Fuente: Elaboración propia.

En términos generales, la desviación estándar determina el ancho de cada campana y actúa como un indicador de la volatilidad y el riesgo del portafolio: a mayor desviación estándar,



como en el portafolio Arriesgado, se espera una mayor variabilidad en los retornos, lo que representa tanto oportunidades de mayores ganancias como el riesgo de mayores pérdidas. En contraste, el portafolio Conservador, con su menor desviación estándar, sugiere una estrategia de inversión más estable con fluctuaciones reducidas en los rendimientos diarios. Desde un punto de vista estadístico, estas distribuciones normales asumen que los retornos se distribuyen simétricamente alrededor de la media, lo cual es una simplificación común en la teoría de portafolios. En conjunto, esta visualización permite a los inversores comprender mejor la naturaleza del riesgo y la probabilidad de obtener distintos niveles de rendimientos diarios en función del perfil de inversión seleccionado.

Simulación

Para complementar el modelo de optimización de Markowitz, se tomaron los resultados de retorno esperado y desviación estándar de los tres portafolios de inversión y se emplearon como insumos en un modelo de simulación de Monte Carlo con 10,000 iteraciones. Este enfoque permitió realizar un análisis de sensibilidad sobre los posibles retornos diarios bajo la premisa de que se cumplen los supuestos del modelo. Los resultados obtenidos se representan en histogramas para cada portafolio de inversión. En el eje “y”, se muestra la frecuencia, es decir, la cantidad de veces que se alcanzó un retorno diario específico en las simulaciones, mientras que en el eje “x” se presentan los distintos valores de retorno diarios simulados. Este análisis proporciona una perspectiva sobre la variabilidad esperada en los retornos de cada portafolio, permitiendo evaluar la dispersión de los posibles resultados de manera visual y cuantitativa.

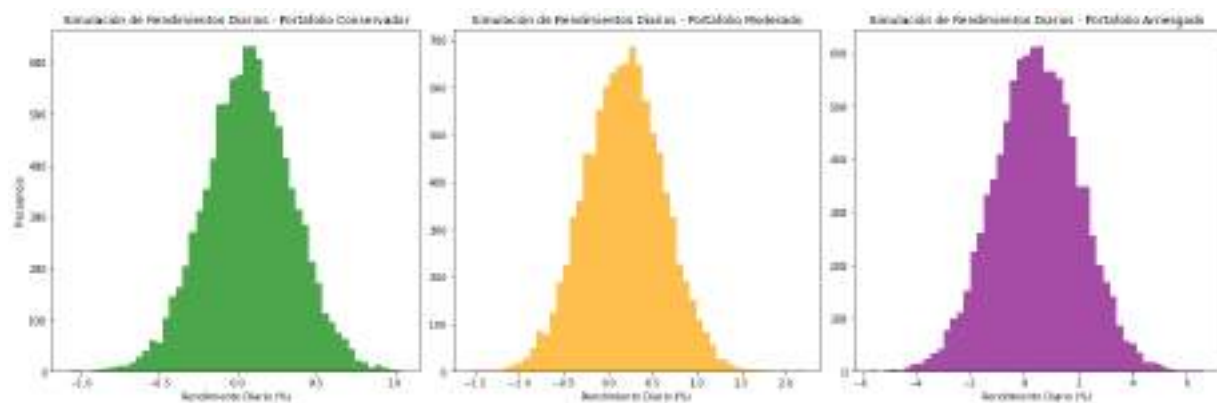


Gráfico 44- Fuente: Elaboración propia.

VaR

El Value at Risk (VaR) es una medida estadística ampliamente utilizada en finanzas para estimar el riesgo de pérdida potencial de una cartera de activos en un horizonte temporal determinado y a un nivel de confianza específico. Formalmente, el VaR se define como la pérdida máxima esperada que una cartera podría experimentar, dada una probabilidad (por ejemplo, 95% o 99%), en condiciones normales de mercado. Esto significa que, con un cierto



nivel de confianza, la pérdida no debería superar el valor calculado del VaR. En términos prácticos, el VaR responde a la pregunta: ¿cuál es la pérdida máxima que podría ocurrir con un portafolio en un determinado horizonte de tiempo, con una probabilidad dada? En este análisis, calculamos el VaR diario de los portafolios a un nivel de confianza del 95%, lo que implica que existe una probabilidad del 5% de que las pérdidas diarias excedan el valor del VaR en condiciones normales de mercado. Para calcular el VaR de los portafolios, se empleó el método de varianza-covarianza (o método paramétrico). Este método se basa en el supuesto de que los rendimientos de los activos siguen una distribución normal. Bajo este enfoque, el VaR se calcula utilizando la desviación estándar de los rendimientos diarios del portafolio y el nivel de confianza deseado. La fórmula básica del VaR en el método de varianza-covarianza es:

$$VaR = Z_{\alpha} \cdot \sigma_p$$

Donde Z_{α} el valor crítico de la distribución normal asociado con el nivel de confianza y σ_p es la desviación estándar del portafolio. Para cada portafolio conservador, moderado y arriesgado, se calcularon los rendimientos esperados y la desviación estándar diaria. El cálculo del VaR en cada caso se realizó aplicando el valor crítico correspondiente, que refleja el nivel de confianza del 95%. Los resultados del VaR para los tres portafolios a un nivel de confianza del 95% son los siguientes:

Portafolio	VaR diario
Conservador	-0,39%
Moderado	-0,55%
Arriesgado	-2,00%

Tabla 3 – Fuente: Elaboración propia.

Estos valores representan la pérdida máxima esperada en un día, con un 95% de confianza, para cada portafolio. En otras palabras, existe un 5% de probabilidad de que los rendimientos diarios de los portafolios caigan por debajo de estos valores. El portafolio conservador, con un VaR de -0.39%, presenta el menor riesgo de pérdida. Este resultado es consistente con la construcción del portafolio, diseñado para minimizar la volatilidad. El portafolio moderado tiene un VaR de -0.55%, lo que indica un riesgo de pérdida ligeramente mayor en comparación con el portafolio conservador. Esto es esperable, dado que este portafolio está optimizado para maximizar el ratio de Sharpe, lo cual implica un equilibrio entre riesgo y rendimiento. El portafolio arriesgado, con un VaR de -2.00%, muestra el mayor potencial de pérdida diaria. Este resultado es coherente con la estructura del portafolio, diseñado para maximizar el rendimiento esperado y, por lo tanto, asumir un riesgo más alto.

Expected Shortfall (Riesgo de Cola)

El Expected Shortfall (ES), también conocido como Conditional Value at Risk (CVaR) o Riesgo de Cola, es una medida de riesgo que estima la pérdida media en los peores casos de



un portafolio, dado un nivel de confianza específico. En términos técnicos, el Expected Shortfall al $\alpha\%$ nivel de confianza representa el valor esperado de las pérdidas que exceden el VaR (Value at Risk) al mismo nivel de confianza. En otras palabras, mientras el VaR indica el límite de la pérdida en el peor $\alpha\%$ de los casos, el Expected Shortfall ofrece una visión más completa al calcular la pérdida promedio en ese rango extremo. Para el cálculo del Expected Shortfall al 95%, utilizamos los resultados de una simulación de Monte Carlo. Con 10,000 simulaciones de rendimientos para cada portafolio, ordenamos los rendimientos simulados y seleccionamos el peor 5% de los resultados. Luego, calculamos la media de este conjunto de valores, lo que nos proporciona el Expected Shortfall al 95%. Matemáticamente, para un nivel de confianza α :

$$ES_{\alpha} = E[X|X \leq VaR_{\alpha}]$$

Donde $E[X|X \leq VaR_{\alpha}]$ representa el valor esperado de las pérdidas que son iguales o mayores al VaR para el nivel de confianza deseado.

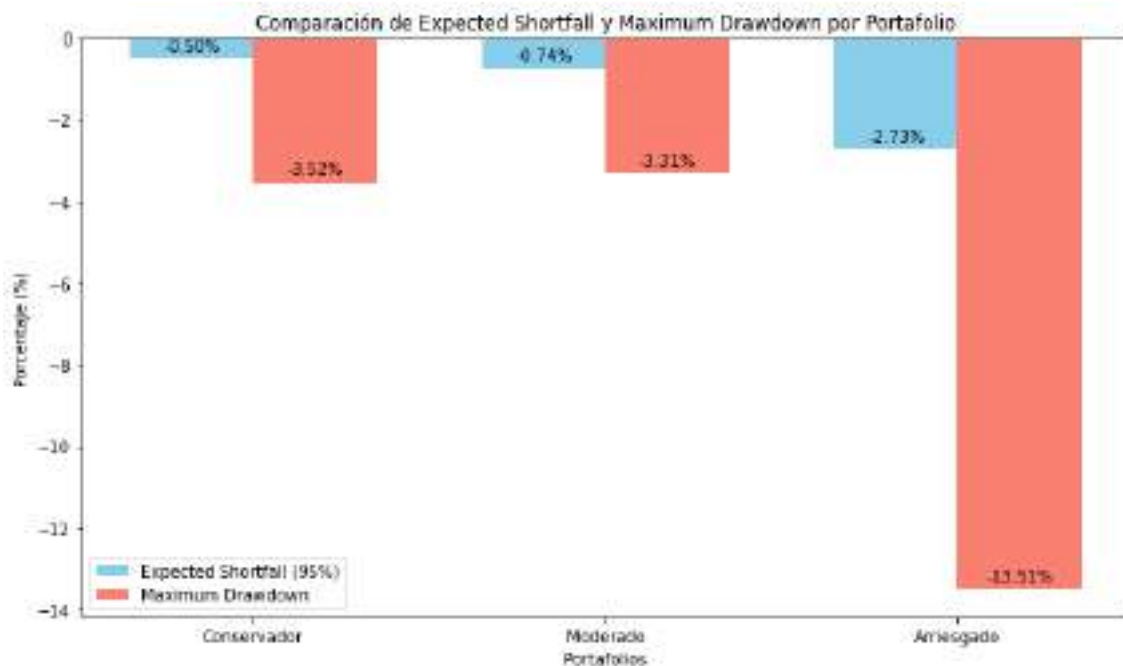


Gráfico 45- Fuente: Elaboración propia.

El portafolio conservador ES al 95% de -0.50%, lo que implica que en el 5% de los peores escenarios, el portafolio experimentaría una pérdida promedio de -0.50% en un solo día, el portafolio moderado ES al 95% de -0.74%, lo que indica una mayor exposición a pérdidas en comparación con el portafolio conservador y el portafolio arriesgado ES al 95% de -2.73%, reflejando el mayor nivel de riesgo en escenarios adversos, ya que este portafolio está diseñado para maximizar el retorno esperado con una mayor tolerancia al riesgo.



Maximum Drawdown (Máxima Pérdida Acumulada)

El Maximum Drawdown (MDD) es una métrica de riesgo que representa la mayor pérdida acumulada de un portafolio desde un pico hasta un valle en el valor del portafolio a lo largo del tiempo. Esta medida es crucial para los inversores, ya que cuantifica la mayor caída potencial que un portafolio podría experimentar y, por lo tanto, ofrece una perspectiva sobre el riesgo de pérdida en períodos de volatilidad. Para calcular el Maximum Drawdown, tomamos las 10,000 simulaciones de rendimientos y acumulamos los rendimientos a lo largo del tiempo para cada portafolio. Calculamos la pérdida máxima desde cualquier punto de máximo hasta cualquier punto de mínimo posterior durante el período simulado. La fórmula general para el Maximum Drawdown es:

$$MDD = \max_{t \in [1, T]} \left(\frac{Peak_t - Trough_t}{Peak_t} \right)$$

Donde $Peak_t$ es el máximo valor acumulado del portafolio hasta el tiempo t , $Trough_t$ es el valor más bajo alcanzado después de $Peak_t$ hasta el tiempo t y T es la longitud total del período analizado. Para el portafolio conservador MDD de -3.52%, indicando que en el peor escenario, el portafolio podría experimentar una pérdida acumulada del 3.52% desde su punto más alto, el portafolio moderado MDD de -3.31%, ligeramente menor que el conservador, lo que sugiere que, a pesar de ser más riesgoso en otros aspectos, su perfil de riesgo permite gestionar mejor las caídas acumuladas y el portafolio arriesgado MDD de -13.51%, lo cual refleja la alta volatilidad y el potencial de pérdidas significativas en períodos adversos, característico de portafolios orientados a mayores retornos.

Recomendaciones

Para futuros trabajos de investigación, sería esencial utilizar una base de datos que abarque un horizonte temporal más amplio. Esto permitiría reducir el sesgo alcista detectado en los datos históricos, ofreciendo un análisis más equilibrado y representativo de las condiciones del mercado.

Además, se recomienda explorar modelos no lineales que capten de manera más efectiva las particularidades del mercado argentino, como su alta volatilidad y las asimetrías en los rendimientos, superando las limitaciones de los modelos tradicionales basados en normalidad.

Otra propuesta sería implementar simulaciones de escenarios macroeconómicos que evalúen el desempeño de los portafolios frente a cambios abruptos en variables clave como la inflación, las tasas de interés o el tipo de cambio. Este enfoque permitiría anticipar los efectos de choques externos en la composición y los resultados de los portafolios diseñados, ajustándolos a condiciones adversas o inesperadas.

De igual manera, es crucial analizar el impacto de los costos de transacción asociados a la ejecución y mantenimiento de los portafolios, dado que un número elevado de activos puede incrementar significativamente estos costos y afectar la rentabilidad neta.



En términos de métricas de evaluación, sería valioso complementar las herramientas utilizadas con análisis como el tracking error, la beta del portafolio y la exposición sectorial. Estas métricas proporcionarían una visión más detallada del comportamiento del portafolio en relación con un índice de referencia y su sensibilidad a factores de mercado.

Se propone integrar explícitamente las preferencias y restricciones individuales de los inversores, adaptando los modelos para reflejar límites en la exposición por sector o tipo de activo, lo que mejoraría la personalización y alineación de los portafolios con los objetivos específicos de los clientes.

Adicionalmente, sería relevante implementar herramientas avanzadas de automatización y machine learning para predecir rendimientos y riesgos futuros, así como para optimizar de manera más eficiente los portafolios diseñados. Este enfoque no solo mejoraría la precisión de los análisis, sino que también agilizaría los procesos, permitiendo realizar ajustes en tiempo real y fortaleciendo la capacidad de respuesta ante cambios en el mercado. Estas recomendaciones buscan enriquecer los métodos de análisis y diseño de portafolios, aprovechando al máximo las ventajas de los modelos cuantitativos y la tecnología moderna.

Conclusiones

El análisis realizado para evaluar si los portafolios diseñados coinciden con los perfiles de riesgo conservador, moderado y arriesgado descritos en el trabajo refleja una alineación adecuada con las características definidas para cada perfil.

El portafolio conservador se construyó con el objetivo de minimizar el riesgo, y las métricas obtenidas validan esta premisa. Presenta la menor desviación estándar, lo que indica baja volatilidad, y su rendimiento esperado, aunque positivo, es moderado y consistente con la menor tolerancia al riesgo de los inversores conservadores. Además, sus métricas de riesgo extremo, como el Expected Shortfall (-0.50%) y el Maximum Drawdown (-3.52%), son las más bajas entre los portafolios analizados, reforzando su adecuación para un perfil conservador. La composición del portafolio, con alta ponderación en activos de renta fija y exposición limitada a activos volátiles, valida aún más su diseño.

Por otro lado, el portafolio moderado refleja un equilibrio entre riesgo y rendimiento, optimizando el índice de Sharpe para maximizar el retorno ajustado al riesgo. Su rendimiento esperado es superior al del portafolio conservador, mostrando una mayor disposición a asumir riesgos. La desviación estándar se encuentra en un rango intermedio, reflejando un nivel de riesgo adecuado para este perfil, mientras que las métricas de riesgo extremo, como el Expected Shortfall (-0.74%) y el Maximum Drawdown (-3.31%), confirman su alineación con las expectativas de un perfil moderado. Además, la construcción de este portafolio evidencia un balance efectivo entre estabilidad y oportunidades de rendimiento.

El portafolio arriesgado, diseñado para priorizar altos rendimientos esperados, presenta la mayor volatilidad y las métricas de riesgo extremo más elevadas, con un Expected Shortfall de -2.73% y un Maximum Drawdown de -13.51%. Esto refleja la alta tolerancia al riesgo inherente a este perfil. Asimismo, la composición incluye una mayor exposición a activos



de renta variable y otros instrumentos con alta volatilidad, alineándose con la estrategia agresiva esperada para este tipo de inversores.

Si bien los portafolios diseñados cumplen con las características esperadas de cada perfil de riesgo, es importante considerar ciertos aspectos que podrían afectar su implementación en un entorno real. Los rendimientos esperados, aunque técnicamente consistentes, podrían estar inflados debido al sesgo alcista detectado en los datos históricos, lo que podría impactar la alineación con los perfiles de riesgo en escenarios futuros. Además, la cantidad de activos necesarios para lograr la eficiencia podría incrementar los costos de transacción y dificultar la gestión operativa, particularmente en los portafolios conservador y moderado. También resulta esencial validar el desempeño de estos portafolios en un entorno real, considerando la volatilidad e incertidumbre características del mercado argentino.

En conclusión, la propuesta para implementar modelos cuantitativos en la ALyC para el análisis de portafolios representa una herramienta prometedora para fortalecer la toma de decisiones estratégicas basadas en datos. A través del trabajo realizado, se ha demostrado cómo estos modelos pueden optimizar portafolios dentro de las restricciones legales existentes, maximizando el rendimiento ajustado por riesgo y ofreciendo soluciones sólidas para la gestión de inversiones. Métricas como el Value at Risk (VaR), el Expected Shortfall y el Maximum Drawdown han sido fundamentales para cuantificar y gestionar los riesgos de manera precisa, proporcionando una visión integral de los comportamientos esperados y de las posibles contingencias en escenarios adversos. El uso de simulaciones y análisis de sensibilidad ha enriquecido la comprensión de las distribuciones de resultados, lo que permite un enfoque más adaptativo y dinámico en la construcción de portafolios.

Aunque desafíos como el sesgo alcista de los datos históricos y la elevada cantidad de activos necesarios para alcanzar la frontera eficiente pueden presentar dificultades, los modelos propuestos ofrecen la flexibilidad necesaria para realizar ajustes que produzcan resultados más realistas y manejables. Esto destaca su potencial para diversificar las inversiones de manera eficiente, incluso en un mercado financiero tan desafiante como el argentino.

La segmentación de portafolios en perfiles conservador, moderado y arriesgado no solo permite diseñar estrategias más personalizadas, sino que también respalda la toma de decisiones con cálculos objetivos, lo que incrementa la confianza de los inversores y mejora la competitividad potencial de la ALyC. En este marco, el lenguaje de programación Python ha demostrado ser una herramienta clave, proporcionando la capacidad de implementar modelos complejos, realizar simulaciones avanzadas y generar visualizaciones claras y comprensibles. Su versatilidad y su amplia biblioteca de recursos especializados lo convierten en una opción ideal para manejar grandes volúmenes de información y extraer insights útiles para la toma de decisiones.

En definitiva, esta propuesta para la ALyC subraya la importancia de adoptar un enfoque basado en modelos cuantitativos respaldado por herramientas tecnológicas como Python. El potencial de esta metodología para maximizar el valor, minimizar riesgos y abordar las demandas de los clientes en un entorno económico incierto es innegable. Con esta



propuesta, la ALyC podría posicionarse como un referente en innovación y profesionalismo dentro del mercado financiero argentino, promoviendo una cultura de decisión fundamentada en evidencia y fortaleciendo su competitividad en el sector.

Referencias

- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2020). *Risk and Return in Capital Markets*. *Journal of Financial Economics*, 137(3), 453-475. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2020.05.003>
- Cummings, J. R., & Dyer, J. H. (2019). *Behavioral Finance: An Overview and Applications to Financial Decision-Making*. *Journal of Behavioral Finance*, 20(4), 374-390. <https://doi.org/10.1080/15427560.2019.1661437>.
- Damodaran, A. (2020). *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. Wiley.
- Hernández, C., & Rodríguez, A. (2021). *Gestión de inversiones en mercados emergentes (1ª ed.)*. Editorial McGraw-Hill.
- Hernández, F., & García, R. (2023). *Evaluación del riesgo en portafolios de inversión utilizando métodos cuantitativos: Una revisión crítica*. *Revista Latinoamericana de Finanzas*, 29(1), 25-44.
- Ley 27.743, Régimen de Regularización de Activos en Argentina (2024). Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27743>
- López, J. M., & González, A. (2022). *Estrategias de inversión en un contexto de crisis económica: Un análisis desde la teoría del portafolio*. *Revista de Economía Financiera*, 42(2), 321-340.
- Markowitz, H. M. (2019). *Modern Portfolio Theory: Foundations, Analysis, and New Developments*. Springer.
- Ríos, F. (2022). *Estrategias de inversión en contextos de alta volatilidad (1ª ed.)*. Editorial Alfaomega.
- Shiller, R. J. (2003). *From efficient markets theory to behavioral finance*. *Journal of Economic Perspectives*, 17(1), 83-104. <https://doi.org/10.1257/089533003321164367>
- Zhang, Y., & Zhu, Y. (2021). *Portfolio Optimization under Different Risk Measures: An Empirical Comparison*. *International Review of Financial Analysis*, 76, 101748. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2021.101748>.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación. (5ta ed.)*. México D.F: McGraw-Hill.
- Law M. A. M. and Kelton W. D. (1991). *Simulation Modeling and Analysis. (2da ed.)* EEUU: McGraw-Hill.
- Render B., Stair Jr. R. M., Hanna M. E., Hale T. S. (2012) *Métodos cuantitativos para los negocios. (11va ed.)*. México: Pearson Educación.



Ross S. A., Westerfield R. W., Jaffe J. F. (2012). *Finanzas Corporativas. (9na ed.)*. Mexico D.F.: McGraw Hill.

Saavedra Barrera P. y Ibarra Mercado V.H. *El método Montecarlo y su aplicación a finanzas*. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México. Recuperado de:
<http://mat.izt.uam.mx/mat/documentos/notas%20de%20clase/cfnaoe3.pdf>

Martínez Plasencia, A. (2013). *Gestión de Carteras de Inversión: La evaluación de la Performance*. Universidad de la Coruña, Facultad de Economía y Empresa. España. Recuperado de:
https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/11697/Mart%C3%ADnez_Plasencia_Adri%C3%A1n_TFG_2013.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Glasserman P. (2004) *Monte-Carlo Methods in Financial Engineering. Computational Finance (3ra ed.)*. Alemania: Springer Verlag.

Azarang M. R. & García D. E. (1998). *Simulación y Análisis de Modelos Estocásticos. (1ra ed.)*. México: Mc. Graw Hill.

Anderson, S. W. (1999). *Métodos Cuantitativos para los negocios. (7ma ed.)* México: Thomson.

Brealey R. A., Marcus A. J., Mateos A. P. & Myers S. C. (2010). *Finanzas Corporativas*. España: Mc Graw Hill.



Apéndice

Comitente	3028
Fecha Test	16/7/2024
Sumatoria	8
Perfil	Conservador
1	Si
2	Basicos
3	para salvaguardar el capital de la inflación
4	entre 10% y 25%
5	menos de 6 meses
6	No estaria dispuesto a realizar ninguna inversión que implicara arriesgar mi capital
7	recuperaria el total de mis activos
8	bajo
9	nunca
10	100% en activos de renta fija y corto plazo
Comitente	3208
Fecha test	7/8/2024
Sumatoria	26
Perfil	Moderado
1	No
2	Basicos
3	para preservar el capital con rentabilidad minima
4	entre 10% y 25%
5	mas de 1 año
6	Aceptaria un minimo riesgo si con ello puedo obtener una mayor rentabilidad
7	rescataria una parte de mis activos
8	medio
9	mas de 6 veces
10	60% en renta fija liquida de corto plazo y 40% en renta variable de mediano plazo
Comitente	3086
Fecha test	2/1/2024
Sumatoria	42
Perfil	Arriesgado
1	No
2	Especializado
3	Para salvaguardar el capital de la inflación
4	Mas de un 50%
5	mas de 1 año
6	Estaría dispuesto a asumir una pérdida del 10% si espero obtener a mediano/largo plazo una mayor rentabilidad
7	Adicionaria mas capital, esperando comprar barato
8	medio
9	mas de 6 veces
10	60% en renta fija liquida de corto plazo y 40% en renta variable de mediano plazo

Nota 1: Perfil de riesgo comitentes. Elaboración propia en base a sistema de gestión.



Universidad Nacional de Tucumán
Facultad de Ciencias Económicas
Instituto de Administración
Práctica Profesional LA 2024



Comitente	3066
Fecha Test	10/4/2024
Sumatoria	13
Perfil	Conservador
1	No
2	no tengo conocimientos
3	para obtener ganancias, arriesgo de perder la inversión inicial
4	entre 10% y 25%
5	menos de 6 meses
6	No estaria dispuesto a realizar ninguna inversión que implicara arriesgar mi capital
7	recuperaria el total de mis activos
8	bajo
9	nunca
10	100% en activos de renta fija y corto plazo

Comitente	3212
Fecha test	28/8/2024
Sumatoria	26
Perfil	Moderado
1	No
2	Basicos
3	para preservar el capital con rentabilidad minima
4	entre 25% y 50%
5	mas de 1 año
6	Aceptaria un minimo riesgo si con ello puedo obtener una mayor rentabilidad
7	rescataria una parte de mis activos
8	medio
9	mas de 6 veces
10	60% en renta fija liquida de corto plazo y 40% en renta variable de mediano plazo

Comitente	3112
Fecha test	10/6/2024
Sumatoria	50
Perfil	Arriesgado
1	No
2	Especializado
3	Para obtener ganancias, arriesgo de perder la inversión inicial
4	Mas de un 50%
5	mas de 1 año
6	Acepto asumir un alto riesgo para obtener una mayor rentabilidad
7	Adicionaria mas capital, esperando comprar barato
8	Alto
9	Entre 1 y 6 veces
10	100% en activos de renta variable de largo plazo

Nota 2: Perfil de riesgo comitentes. Elaboración propia en base al sistema de gestión.



Universidad Nacional de Tucumán
Facultad de Ciencias Económicas
Instituto de Administración
Práctica Profesional LA 2024



Comitente	3203
Fecha Test	23/7/2024
Sumatoria	14
Perfil	Conservador
1	Si
2	Basicos
3	para preservar el capital con rentabilidad minima
4	entre 10% y 25%
5	menos de 6 meses
6	aceptaria un minimo riesgo si con ello puedo obtener una mayor rentabilidad
7	rescataria una parte de mis activos
8	bajo
9	mas de 6 veces
10	100% en activos de renta fija y corto plazo

Comitente	4152
Fecha test	15/5/2024
Sumatoria	31
Perfil	Moderado
1	No
2	Basicos
3	para salvaguardar el capital de la inflación
4	entre 25% y 50%
5	Entre 6 meses y 1 año
6	Estaría dispuesto a asumir una pérdida del 10% si espero obtener a mediano/largo plazo una mayor rentabilidad
7	Mantendría la totalidad de mis activos esperando una suba
8	Medio
9	Entre 1 y 6 veces
10	60% en renta fija liquida de corto plazo y 40% en renta variable de mediano plazo

Comitente	4056
Fecha test	16/2/2024
Sumatoria	40
Perfil	Arriesgado
1	No
2	basicos
3	Para obtener ganancias, arriesgo de perder la inversión inicial
4	entre 25% y 50%
5	mas de 1 año
6	Acepto asumir un alto riesgo para obtener una mayor rentabilidad
7	Mantendría la totalidad de mis activos esperando una suba
8	Alto
9	Entre 1 y 6 veces
10	40% en renta fija altamente liquida a corto plazo y 60% en renta variable a largo plazo

Nota 3: Perfil de riesgo comitentes. Elaboración propia en base al sistema de gestión.



```
1 import numpy as np
2 import pandas as pd
3 import matplotlib.pyplot as plt
4 from scipy.optimize import minimize
5
6 # Paso 1: Leer los datos históricos de las acciones
7 acciones_cargadas = pd.read_csv('datos/acciones_historicas_1 año.csv')
8 precios = acciones_cargadas[['precio', 'stock_name', 'fecha', 'indice_cvd=0']]
9
10 # Paso 2: Calcular los rendimientos logarítmicos diarios
11 retornos_log = np.log(precios / precios.shift(1).dropna())
12
13 # Calcular el rendimiento esperado diario y la matriz de covarianza
14 rendimientos_espereados = retornos_log.mean()
15 matriz_covarianza = retornos_log.cov()
16
17 # Construir las restricciones esperadas y retornos esperados para el día
18 rendimientos_espereados_anoales = rendimientos_espereados * 252
19 matriz_covarianza_anoales = matriz_covarianza * 252
20
21 # Definir el vector de acciones
22 num_acciones = len(rendimientos_espereados_anoales)
23
24 # Paso 3: Función para calcular el rendimiento y riesgo de un portafolio
25 def rendimiento_portafolio(pesos):
26     return np.dot(pesos, rendimientos_espereados_anoales)
27
28 def riesgo_portafolio(pesos):
29     return np.sqrt(pesos.dot(matriz_covarianza_anoales).dot(pesos))
30
31 # Paso 4: Calcular la frontera eficiente
32 def frontera_eficiente_con_distribucion(rendimientos_objetivos):
33     frontera = []
34     for rendimiento in rendimientos_objetivos:
35         # Restricciones: suma de pesos = 1 y rendimientos esperados igual al objetivo
36         restricciones = [{"type": "eq", "fun": lambda x: np.sum(x) - 1}, {"type": "eq", "fun": lambda x: rendimiento_portafolio(x) - rendimiento}]
37         # Optimización de pesos entre 0 y 1 (sin shorts en pesos)
38         limites = dict(zip(range(num_acciones), [0, 1] * num_acciones))
39         # Realizar optimización
40         pesos_optimales = minimize(rendimiento_portafolio, pesos_iniciales, method='SLSQP', bounds=limites, constraints=restricciones)
41         if pesos_optimales.success:
42             frontera.append([pesos_optimales.fun, "rendimientos": rendimiento, "pesos": pesos_optimales.x])
43     return frontera
44
45 # Definir los rendimientos objetivos, desde el menor hasta el mayor de la cartera eficiente
46 rendimientos_obj = rendimiento_portafolio(pesos_optimales)
47
48 # Construir el riesgo portafolio, los acciones = [1, / num acciones]
49 pesos_iniciales = dict(zip(range(num_acciones), [1 / num_acciones] * num_acciones))
50 restricciones_obj = [{"type": "eq", "fun": lambda x: np.sum(x) - 1}], [{"type": "eq", "fun": lambda x: rendimiento_portafolio(x) - rendimiento_obj}]
51
52 # Construir la frontera eficiente
53 frontera_eficiente_obj = []
54 for i in range(1000):
55     # Construcción de un conjunto de portafolios, construyendo a 999
56     pesos = frontera_eficiente_con_distribucion(rendimientos_obj)
57     # Construcción de un conjunto de portafolios, construyendo a 999
58     pesos_iniciales = pesos[0]['pesos'] + np.random.randn(0, num_acciones) * 0.01
59     pesos_iniciales = np.clip(pesos_iniciales, 0, 1) # Asegurar que los pesos estén entre 0 y 1
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
```

Nota 4: Código de python a través de spyder, frontera eficiente y conjunto de factibilidad.



```

46 pesos_ineficiante = @.pesos_ineficiante) & ordenado_por_pesos_ineficiante
47 resultados_ineficiante = resultados_portfolio_pesos_ineficiante
48 riesgo_ineficiante = riesgo_portfolio_pesos_ineficiante
49 portafolios_ineficiante = @.portafolios_ineficiante, resultados = resultados_ineficiante, pesos_ineficiante)
50
51 # Paso 4: Visualización del conjunto factible, frontera eficiente y portafolios eficientes
52 # Primer paso: crear grafico
53 riesgo_frontera = [0] * riesgo_max
54 resultados_frontera = [0] * resultados_max
55
56 riesgo_ineficiante = [0] * riesgo_max
57 resultados_ineficiante = [0] * resultados_max
58
59 # Gráfico
60 plt.figure(figsize=(10, 8))
61 plt.plot(riesgo_ineficiante, resultados_ineficiante, color='black', label='Portafolios Ineficientes')
62 plt.plot(riesgo_frontera, resultados_frontera, color='red', label='Frontera Eficiente')
63
64 # Calcular y graficar los tres portafolios especiales
65 # Portafolio conservador (todo pesos)
66 restricciones_conservador = {'type': 'eq', 'func': lambda x: x[0] - 1}
67 resultado_conservador = minimize(riesgo_portfolio, num_activos = [1, / num_activos],
68                                method='SLSQP', bounds=bounds, initial_guess=[num_activos],
69                                constraints=restricciones_conservador)
70
71 # Portafolio arriesgado (todo riesgo)
72 restricciones_arriesgado = {'type': 'eq', 'func': lambda x: x[0] - 1},
73                             {'type': 'eq', 'func': lambda x: resultados_portfolio - resultados_objetivo_arriesgado}
74 resultado_arriesgado = minimize(riesgo_portfolio, num_activos = [1, / num_activos],
75                                method='SLSQP', bounds=bounds, initial_guess=[num_activos],
76                                constraints=restricciones_arriesgado)
77
78 # Portafolio equilibrado (50% acciones y 50% de pesos)
79 def func_objetivo_equilibrado(x):
80     return (riesgo_portfolio(x) + resultados_portfolio(x) - resultados_objetivo_equilibrado)
81 resultado_equilibrado = minimize(func_objetivo_equilibrado, num_activos = [1, / num_activos],
82                                method='SLSQP', bounds=bounds, initial_guess=[num_activos],
83                                constraints=restricciones_arriesgado)
84
85 # Mostrar los tres portafolios
86 plt.scatter(riesgo_portfolio(resultado_conservador.x), resultados_portfolio(resultado_conservador.x),
87            color='red', s=100, label='Portafolio Conservador')
88 plt.scatter(riesgo_portfolio(resultado_arriesgado.x), resultados_portfolio(resultado_arriesgado.x),
89            color='red', s=100, label='Portafolio Arriesgado')
90 plt.scatter(riesgo_portfolio(resultado_equilibrado.x), resultados_portfolio(resultado_equilibrado.x),
91            color='red', s=100, label='Portafolio Equilibrado')
92
93 # Añadir el conjunto factible con portafolios ineficientes y Frontera Eficiente
94 plt.xlabel('Riesgo (Desviación estándar anual)')
95 plt.ylabel('Resultados esperados anual')
96 plt.legend(loc='best')
97 plt.grid(True)
98 plt.show()
99
100 # Imprimir los resultados de cada portafolio
101 def imprimir_resultados(portafolio, resultado):
102     resultado = resultados_portfolio(resultado)
103     riesgo = riesgo_portfolio(resultado)
104     riesgo_ratio = resultado / riesgo - muestra una tasa libre de riesgo (RF) de 5
105     print(f'Portafolio: {portafolio}')
106     print(f' - Resultado Esperado Anual: {resultado:.2%}')
107     print(f' - Desviación Estándar Anualizada: {riesgo:.2%}')
108     print(f' - Tasa de Rendimiento Anual: {riesgo_ratio:.2%}')
  
```

Nota 5: Código de python a través de spyder, frontera eficiente y conjunto de factibilidad.

```

101 # Imprimir resultados para cada portafolio
102 def imprimir_resultados(portafolio, resultado_conservador):
103     resultado_conservador = resultado_conservador
104     resultado_arriesgado = resultado_arriesgado
105     resultado_equilibrado = resultado_equilibrado
  
```

Nota 6: Código de python a través de spyder, frontera eficiente y conjunto de factibilidad.



```
import numpy
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.optimize import minimize

# Función para leer los precios históricos de los activos
archivo_senal = "C:\\Users\\[usuario]\\Desktop\\[archivo_datos]\\[archivo_datos].csv"
precios = pd.read_csv(archivo_senal, sheet_name='[nombre]', index_col=0)

# Paso 1: Calcular los rendimientos logarítmicos de los precios
retornos_log = np.log(precios / precios.shift(1)).dropna()

# Paso 2: Calcular el rendimiento esperado diario y la matriz de covarianza
rendimientos_esperados = retornos_log.mean()
matriz_covarianza = retornos_log.cov()

# Paso 3: Convertir los rendimientos esperados a retornos anuales multiplicando por 252 días
rendimientos_esperados_anuales = rendimientos_esperados * 252
matriz_covarianza_anual = matriz_covarianza * 252

# Paso 4: Definir el número de activos
num_activos = len(rendimientos_esperados_anuales)

# Paso 5: Funciones para calcular rendimiento y riesgo de un portafolio
def rendimiento_portafolio(pesos):
    return np.dot(pesos, rendimientos_esperados_anuales)

def riesgo_portafolio(pesos):
    return np.sqrt(pesos.dot(matriz_covarianza_anual).dot(pesos))

# Paso 6: Definir los tres portafolios conservador, moderado y arriesgado

# Portafolio conservador (mínimo riesgo)
restricciones_conservador = [{"type": "eq", "fun": lambda x: np.sum(x) - 1}]
resultado_conservador = minimize(riesgo_portafolio, num_activos * [1. / num_activos],
                                method='SLSQP', bounds=tuple((0, 1) for _ in range(num_activos)),
                                constraints=restricciones_conservador)

# Portafolio moderado (máximo ratio Sharpe)
def ratio_sharpe(pesos):
    return -rendimiento_portafolio(pesos) / riesgo_portafolio(pesos)

restricciones_moderado = [{"type": "eq", "fun": lambda x: np.sum(x) - 1}]
resultado_moderado = minimize(ratio_sharpe, num_activos * [1. / num_activos],
                              method='SLSQP', bounds=tuple((0, 1) for _ in range(num_activos)),
                              constraints=restricciones_moderado)

# Portafolio arriesgado (objetivo de más de rendimiento anual)
rendimiento_objetivo_arriesgado = 1.15 # más de rendimiento anual esperado
restricciones_arriesgado = [{"type": "eq", "fun": lambda x: np.sum(x) - 1},
                           {"type": "eq", "fun": lambda x: rendimiento_portafolio(x) - rendimiento_objetivo_arriesgado}]
resultado_arriesgado = minimize(riesgo_portafolio, num_activos * [1. / num_activos],
                                method='SLSQP', bounds=tuple((0, 1) for _ in range(num_activos)),
                                constraints=restricciones_arriesgado)

# Paso 7: Función para mostrar la composición del portafolio, agrupando activos cuyos pesos sean 0
def mostrar_composicion_portafolio(nombre, resultado):
    pesos = resultado.x
    activos = retornos_log.columns
    df_pesos = pd.DataFrame({'activo': activos, 'peso': pesos})

    # Agrupar los activos con peso mayor o igual al 1% y agrupar los menores al 1%
    df_principales = df_pesos[df_pesos['peso'] >= 0.01].sort_values(by='peso', ascending=False)
    df_otros_pesos = df_pesos[df_pesos['peso'] < 0.01].sort_values(by='peso')
```

Nota 7: Código de python a través de spyder, Composición del portafolio conservador, moderado y arriesgado.



```
65
66
67 # Agregar "Otros" al dataframe principal si hay activos menores al 1%
68 if otros_peso > 0:
69     df_principales = df_principales.append({'activo': 'Otros', 'peso': otros_peso}, ignore_index=True)
70
71 # Crear el gráfico de barras
72 plt.figure(figsize=(12, 8))
73 valores = df_principales['peso']
74 etiquetas = [f"{activo}({peso:2.2%}" for activo, peso in zip(df_principales['activo'], valores)]
75 colores = plt.cm.tab10.colors # usar una paleta de colores diversa
76 squareify.plot(x=etiquetas, y=valores, label=etiquetas, color=colores[1:len(valores)], alpha=0.8)
77 plt.title("Composición del Portafolio (suma)")
78 plt.xticks('off')
79 plt.show()
80
81 # Mostrar la composición de los portafolios agrupando activos menores al 1%
82 mostrar_composicion_portafolio("conservador", resultado_conservador)
83 mostrar_composicion_portafolio("moderado", resultado_moderado)
84 mostrar_composicion_portafolio("arriesgado", resultado_arriesgado)
85
```

Nota 8: Código de python a través de spyder, Composición del portafolio conservador, moderado y arriesgado.

```
1 import pandas as pd
2 import numpy as np
3 import matplotlib.pyplot as plt
4
5 # Cargar precios históricos de las acciones desde la ruta "precios" del archivo excel.
6 archivo_excel = "C:/libros/Ingeniería/Computación/Excel/precios_2.xlsx"
7 precios = pd.read_excel(archivo_excel, sheet_name="precios", index_col=0)
8
9 # Calcular los rendimientos logarítmicos diarios a partir de los precios
10 retornos_logaritmicos_diaros = np.log(precios / precios.shift(1)).dropna()
11
12 # Calcular el rendimiento promedio diario logarítmico para cada activo
13 rendimientos_promedio_diaros = retornos_logaritmicos_diaros.mean()
14
15 # Calcular el promedio de todos los rendimientos promedio diarios y su desviación estándar
16 promedio_total = rendimientos_promedio_diaros.mean()
17 desviacion_estandar_total = rendimientos_promedio_diaros.std()
18
19 # Ordenar los activos de menor a mayor rendimiento promedio diario
20 rendimientos_promedio_diaros = rendimientos_promedio_diaros.sort_values(ascending=False)
21
22 # Graficar el rendimiento promedio diario de cada activo
23 plt.figure(figsize=(12, 8))
24 rendimientos_promedio_diaros.plot(kind='bar', color='teal', label="Rendimiento Promedio de Cada Activo")
25 plt.xlabel("Promedio Total", color='red', linestyle='-', linewidth=1, label="Promedio Total")
26 plt.ylabel("Promedio Total + Desviación Estándar Total", color='green', linestyle='-', linewidth=1, label="Promedio + 1 Dev. Est.")
27 plt.xlabel("Desviación Estándar Total", color='orange', linestyle='-', linewidth=1, label="Promedio - 1 Dev. Est.")
28
29 # Configurar el gráfico
30 plt.title("Rendimiento Promedio Diario Logarítmico de Cada Activo con Promedio Global y Desviación Estándar")
31 plt.xlabel("Activos")
32 plt.ylabel("Rendimiento Promedio Diario Logarítmico (RF)")
33 plt.xticks(rotation=45)
34 plt.legend()
35 plt.tight_layout()
36 plt.show()
```

Nota 9: Código de python a través de spyder, análisis de retornos diarios.



```
1 import pandas as pd
2 import seaborn as sns
3 import matplotlib.pyplot as plt
4
5 # Cargar precios históricos de los activos desde la hoja "precios" del archivo Excel
6 archivo_excel = "C:\\libers\\Usuario\\Desktop\\Tesis\\Análisis\\Banco 1.xlsx"
7 precios = pd.read_excel(archivo_excel, sheet_name='Precios', index_col=0)
8
9 # Calcular los rendimientos diarios a partir de los precios
10 retornos_diarios = precios.pct_change().dropna()
11
12 # Calcular la volatilidad diaria de cada activo
13 volatilidad = retornos_diarios.std().sort_values(ascending=False)
14
15 # Seleccionar los 20 activos con mayor volatilidad
16 top_volatiles = volatilidad.head(20).index
17
18 # Filtrar la matriz de covarianza para los 20 activos más volátiles
19 matriz_covarianza_top = retornos_diarios[top_volatiles].cov()
20
21 # Filtrar la matriz de correlación para los 20 activos más volátiles
22 matriz_correlacion_top = retornos_diarios[top_volatiles].corr()
23
24 # Graficar la matriz de covarianza
25 plt.figure(figsize=(12, 10))
26 sns.heatmap(matriz_covarianza_top, cmap="coolwarm", annot=False, fmt=".2f", cbar=True)
27 plt.title("Matriz de Covarianza de los 20 Activos Más Volátiles")
28 plt.xlabel("Activos")
29 plt.ylabel("Activos")
30 plt.xticks(rotation=45)
31 plt.yticks(rotation=0)
32 plt.tight_layout()
33 plt.show()
34
35 # Graficar la matriz de correlación
36 plt.figure(figsize=(12, 10))
37 sns.heatmap(matriz_correlacion_top, cmap="coolwarm", annot=False, fmt=".2f", cbar=True)
38 plt.title("Matriz de Correlación de Pearson de los 20 Activos Más Volátiles")
39 plt.xlabel("Activos")
40 plt.ylabel("Activos")
41 plt.xticks(rotation=45)
42 plt.yticks(rotation=0)
43 plt.tight_layout()
44 plt.show()
```

Nota 10: Código de python a través de spyder, matriz de covarianza y correlación.



```
1 import numpy as np
2 import pandas as pd
3 import matplotlib.pyplot as plt
4 from scipy.optimize import minimize
5 from scipy.stats import norm
6
7 # Paso 1: Importar los precios históricos de los activos
8 archivos_csv = ['C:/Users/Usuario/Desktop/Trabajo/Instituto/Activos_1.xlsx',
9                'C:/Users/Usuario/Desktop/Trabajo/Instituto/Activos_2.xlsx',
10               'C:/Users/Usuario/Desktop/Trabajo/Instituto/Activos_3.xlsx']
11 precios = pd.read_excel(archivos_csv, sheet_name='Precios', index_col=0)
12
13 # Paso 2: Calcular los rendimientos (porcentajes diarios)
14 rendimientos_log = np.log(precios / precios.shift(1)).dropna()
15
16 # Calcular el rendimiento esperado diario y la matriz de covarianza
17 rendimientos_espereado = rendimientos_log.mean()
18 matriz_covarianza = rendimientos_log.cov()
19
20 # Definir el número de activos
21 num_activos = len(rendimientos_log.columns)
22
23 # Función para calcular rendimientos y riesgo de un portafolio
24 def rendimientos_portafolio(pesos):
25     return np.dot(pesos, rendimientos_espereado)
26
27 def riesgo_portafolio(pesos):
28     return np.sqrt(np.dot(pesos.T, np.dot(matriz_covarianza, pesos)))
29
30 # Optimización para los Portafolios Conservador, Moderado y Arriesgado
31
32 # Portafolio Conservador (objetivo riesgo)
33 restricciones_conservador = [{"type": "eq", "fun": lambda x: np.sum(x) - 1}]
34 resultado_conservador = minimize(riego_portafolio, num_activos * [1. / num_activos],
35                                 method='SLSQP', bounds=tuple((0, 1) for _ in range(num_activos)),
36                                 constraints=restricciones_conservador)
37
38 # Portafolio Moderado (objetivo ratio Sharpe)
39 def ratio_sharpe(pesos):
40     return (rendimientos_portafolio(pesos) / riesgo_portafolio(pesos))
41
42 restricciones_moderado = [{"type": "eq", "fun": lambda x: np.sum(x) - 1}]
43 resultado_moderado = minimize(ratio_sharpe, num_activos * [1. / num_activos],
44                               method='SLSQP', bounds=tuple((0, 1) for _ in range(num_activos)),
45                               constraints=restricciones_moderado)
46
47 # Portafolio Arriesgado (objetivo de 1.2% de rendimiento objetivo)
48 rendimientos_objetivo_arriesgado = 1.2% / 252 # conversión del 12% anual a diario
49 restricciones_arriesgado = [{"type": "eq", "fun": lambda x: np.sum(x) - 1},
50                             {"type": "eq", "fun": lambda x: rendimientos_portafolio(x) - rendimientos_objetivo_arriesgado}]
51 resultado_arriesgado = minimize(riego_portafolio, num_activos * [1. / num_activos],
52                                 method='SLSQP', bounds=tuple((0, 1) for _ in range(num_activos)),
53                                 constraints=restricciones_arriesgado)
54
55 # Función para calcular el VaR paramétrico
56 def calcular_var(resultado, nivel_confianza=95):
57     # Rendimiento y riesgo diarios
58     rendimiento_diario = resultado.fun
59     riesgo_diario = riesgo_portafolio(resultado.x)
60
61     # Parámetro para el nivel de confianza
62     z = norm.ppf(1 - nivel_confianza)
```

Nota 11: Código de python a través de spyder, VaR paramétrico.



```

1 import numpy as np
2 import pandas as pd
3 import matplotlib.pyplot as plt
4 from scipy.optimize import minimize
5 from scipy.stats import norm
6
7 # Paso 1: Leer los precios históricos de las acciones
8 # Datos de ejemplo (reemplazar con datos reales)
9 precios = pd.read_csv('datos/precios.csv')
10 # Precio = pd.read_csv('datos/precios.csv', usecols=['fecha', 'ticker'])
11
12 # Paso 2: Calcular los rendimientos logarítmicos diarios
13 rendimientos_log = np.log(prices['precio'].shift(1).dropna())
14
15 # Paso 3: Calcular el rendimiento esperado diario y la matriz de covarianza
16 rendimientos_log_ajustado = rendimientos_log.mean()
17 matriz_covarianza = rendimientos_log.cov()
18
19 # Paso 4: Definir el nombre de acciones
20 sus_activos = ['AAPL', 'MSFT', 'GOOGL']
21
22 # Función para calcular el rendimiento y riesgo de un portafolio
23 def rendimiento_portafolio(pasado):
24     return np.dot(pasado, rendimientos_log_ajustado)
25
26 def riesgo_portafolio(pasado):
27     return np.sqrt(pasado.T.dot(matriz_covarianza).dot(pasado))
28
29 # Optimización para los portafolios
30 # Rendimiento esperado y riesgo
31 restricciones_conservador = {'type': 'eq', 'fun': lambda x: np.sum(x) - 1}
32 resultado_conservador = minimize(riesgo_portafolio, sus_activos * 1, {'method': 'SLSQP', 'bounds': [(0, 1)] * len(sus_activos)},
33                                constraints=restricciones_conservador)
34
35 # Rendimiento moderado y riesgo ratio
36 def ratio_riesgo(pasado):
37     return -rendimiento_portafolio(pasado) / riesgo_portafolio(pasado)
38
39 restricciones_moderado = {'type': 'eq', 'fun': lambda x: np.sum(x) - 1}
40 resultado_moderado = minimize(ratio_riesgo, sus_activos * 1, {'method': 'SLSQP', 'bounds': [(0, 1)] * len(sus_activos)},
41                              constraints=restricciones_moderado)
42
43 # Rendimiento arriesgado (beta = 1)
44 restricciones_arriesgado = {'type': 'eq', 'fun': lambda x: np.sum(x) - 1,
45                             'args': (rendimientos_log_ajustado, matriz_covarianza)}
46 resultado_arriesgado = minimize(riesgo_portafolio, sus_activos * 1, {'method': 'SLSQP', 'bounds': [(0, 1)] * len(sus_activos)},
47                                constraints=restricciones_arriesgado)
48
49 # Distribución normal de rendimientos esperados para cada portafolio en un año gráfico
50 portafolios = {
51     'conservador': resultado_conservador,
52     'moderado': resultado_moderado,
53     'arriesgado': resultado_arriesgado,
54 }
55
56 plt.figure(figsize=(10, 6))
57
58 for nombre, resultado in portafolios.items():
59     resultado_distribucion = norm.pdf(resultado, resultado, resultado)
60     riesgo_distribucion = riesgo_portafolio(resultado)
61

```

Nota 11: Código de python a través de spyder, visualización de distribución de probabilidades.

```

62
63     x = np.linspace(resultado_distribucion - 4 * riesgo_distribucion, resultado_distribucion + 4 * riesgo_distribucion, 100)
64     y = norm.pdf(x, resultado_distribucion, riesgo_distribucion)
65
66     plt.plot(x, y, label=nombre, color='conservador': 'green', 'moderado': 'orange', 'arriesgado': 'purple')[nombre]
67     plt.fill_between(x, 0, y)
68
69 # Configuración del gráfico
70 plt.title('Distribución normal de rendimientos diarios para los Portafolios de Inversión')
71 plt.xlabel('Rendimiento diario (%)')
72 plt.ylabel('Densidad')
73 plt.grid(True)
74 plt.legend()
75 plt.show()
76
77 # Mostrar los resultados de cada portafolio
78 def mostrar_resultados(nombre, resultado):
79     rendimiento_esperado = resultado.fun
80     riesgo = riesgo_portafolio(resultado)
81     ratio_riesgo = rendimiento_esperado / riesgo
82     print(f'Nombre: {nombre}, Rendimiento Esperado: {rendimiento_esperado}, Riesgo: {riesgo}, Ratio Riesgo: {ratio_riesgo}')
83
84 mostrar_resultados('conservador', resultado_conservador)
85 mostrar_resultados('moderado', resultado_moderado)
86 mostrar_resultados('arriesgado', resultado_arriesgado)

```




Anexo

ANEXO B PERFIL DE RIESGO PARA EL INVERSOR

¿Es la primera vez que realiza inversiones financieras?

- Sí
- No. Inversiones anteriores (años y tipo)

¿Cómo considera sus conocimientos sobre el funcionamiento de los mercados financieros?

- Especializados
- Básicos
- No tengo conocimiento alguno

¿Por qué razón invierte en el Mercado de Capitales?

- Para obtener ganancias, a riesgo de perder inversión inicial
- Para salvaguardar el capital de la inflación
- Para preservar el capital, con rentabilidad mínima

¿Qué porcentaje de sus ahorros destina a inversiones financieras?

- Entre 10% y 25%
- Entre 25% y 50%
- Más de 50%

¿Cuánto tiempo estima que mantendría la inversión?

- Menos de 6 meses
- Entre 6 meses y 1 año
- Más de 1 año

Seleccione de las siguientes afirmaciones cuál identifica mejor su actitud hacia las inversiones:

- No estaría dispuesto a realizar ninguna inversión que implicara arriesgar mi capital
- Aceptaría un mínimo riesgo si con ello puedo obtener una mayor rentabilidad
- Estaría dispuesto a asumir una pérdida del 10% si espero obtener a mediano/largo plazo una mayor rentabilidad
- Acepto asumir un alto riesgo para obtener una mayor rentabilidad

Ante una baja importante en su portafolio de inversiones, usted:

- Recuperaría el total de mis activos
- Rescataría una parte de mis activos
- Mantendría la totalidad de mis activos esperando una suba
- Adicionaría más capital, esperando comprar barato

¿Qué nivel de riesgo asumirá en sus inversiones?

- Bajo
- Medio
- Alto

¿Cuántas veces al año necesitará mover parte del capital invertido?

- Nunca
- Entre 1 y 6 veces
- Más de 6 veces

Seleccione con cuál de estos portafolios de inversiones se identifica:

- 100% en activos de renta fija de corto plazo y mucha liquidez
- 60% en renta fija altamente líquida a corto plazo y 40% en renta variable de mediano plazo
- 40% en renta fija altamente líquida a corto plazo y 60% en renta variable a largo plazo
- 100% en activos de renta variable a largo plazo

Por la presente declaro haber tomado conocimiento efectivo del Perfil de Riesgo asignado a mi cuenta.

Firma y aclaración:
Titular / Representante /

Nota 1: Cuestionario elaborado por ALyC, aprobado por CNV.