



**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS**

**ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL MERCADO DE FONDOS EN CHILE:
ESTRATEGIAS OPTIMAS Y COMPARACIÓN CON LAS AFP**

AUTOR:

VICENTE HADAD

PROFESOR GUÍA:

WERNER KRISTJANPOLLER

PROFESOR CORREFERENTE:

DIEGO CANESA RICH

SANTIAGO DE CHILE, 2 DE OCTUBRE, 2024



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): Memoria o trabajo de título; Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: ANALISIS CUANTITATIVO DEL MERCADO DE FONDOS EN CHILE: ESTRATEGIAS OPTIMAS Y COMPARACIÓN CON LAS AFP

Nombre del candidato(a): Vicente Javier Hadad Selman

Carrera / Grado: Ingeniería civil industrial

Campus: Vitacura

Departamento: Industrias

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Werner Kristjanpoller, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

6 meses; 12 meses; 2 años; 3 años; 5 años; 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 01-08-2025

; Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 01-08-2025

; Firma:

Agradecimientos

Quiero agradecer a todos por el tiempo y la ayuda que ofrecieron, especialmente a la gente de BR capital que me guío en un inicio y me ayudó constantemente. Quiero darle gracias especialmente a mis 2 profesores Werner Kristjanpoller y Diego Canessa que siempre estuvieron dispuestos a ayudarme, enseñarme y guiarme para realizar el mejor trabajo posible. Y por último agradecer a Catalina y mi familia que estuvieron ahí para mí y me apoyaron constantemente.

Indice

Agradecimientos.....	2
Resumen ejecutivo	6
Problema de investigación.....	7
Objetivos	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos.....	9
Marco teórico	10
Evolución de los diferentes managers en Chile.....	10
Contexto histórico de la industria de fondos en Chile.....	10
Principales cambios en estrategias de gestión	12
Influencia de la regulación en el comportamiento de los managers.....	13
Principales instrumentos de los managers (tipos de inversión).....	14
Clases de activos comunes en fondos chilenos	15
Diferencias en riesgo y rentabilidad entre instrumentos	17
Preferencias de los managers por tipo de activo.....	18
Riesgo y rentabilidad.....	18
Medición de rentabilidad promedio y volatilidad de cada activo.....	18
Riesgo asociado a la selección de managers	19
Comparativa de riesgo y retorno entre administración activa y pasiva	20
Portafolios	21
Teoría de portafolios	21
Fondos a revisar.....	22
Criterios para la selección de fondos.....	22
Análisis de rendimiento histórico de fondos seleccionados	23
Revisión de managers asociados a cada fondo.....	24
Marco regulatorio para inversiones en Chile.....	24
Regulación general de los fondos y managers en Chile	24
Regulación sobre transparencia y reporte de rendimientos	26
Modelos de evaluación y clasificación de instrumentos de inversión.....	26
Modelos para evaluación del desempeño de managers	26
Modelos para evaluación del desempeño de portafolios	27
Índices para la comparación y elaboración de ratios	29
Revisión de la literatura y teorías de inversión aplicables.....	30
Teorías sobre administración activa vs. pasiva	30
Teorías de consistencia en el desempeño de managers	30
Dispersión en el rendimiento de managers.....	30
Teorías de portafolios:.....	31
Metodología.....	32
Período de análisis.....	32

Selección de fondos.....	32
Análisis preliminar de rentabilidades	33
Incorporación de AFP y benchmark.....	33
Optimización de portafolios en Excel	33
Análisis rolling window en python.....	34
Aplicación del modelo de Red Neuronal.....	34
Elaboración de la tasa libre de riesgo y benchmarks.....	35
Evaluación de desempeño y criterios de comparación.....	36
Consolidación de resultados	36
Alcance.....	37
Resultados	37
Desempeño del portafolio inicial (estático).....	38
Desempeño de portafolios rolling (60 meses).....	38
Desempeño de portafolio red neuronal.....	39
Fondo A (véase Anexo 1).....	40
Fondo B (véase Anexo 2).....	41
Fondo C (véase Anexo 3).....	43
Fondo D (véase Anexo 4).....	44
Fondo E (véase Anexo 5).....	46
Resultados complementarios	47
Resultados complementarios anuales	48
Conclusiones y recomendaciones.....	49
Discusión.....	51
Limitaciones	51
Referencias	53
Anexos.....	55
Anexo 1: Gráficos y tablas correspondientes a los portafolios tipo A.	55
Anexo 1.1: Gráfico de rentabilidad y riesgo de cada uno de los fondos	55
Anexo 1.2: Gráfico que muestra el Alpha de cada portafolio	55
Anexo 1.3: Gráfico que muestra el MMD de cada portafolio	56
Anexo 1.4: Gráfico que muestra Sharpe y Sortino de cada portafolio	56
Anexo 2: Gráficos y tablas correspondientes a los portafolios tipo B.....	57
Anexo 2.1: Gráfico de rentabilidad y riesgo de cada uno de los fondos	57
Anexo 2.2: Gráfico que muestra el Alpha de cada portafolio	57
Anexo 2.3: Gráfico que muestra el MMD de cada portafolio	58
Anexo 2.4: Gráfico que muestra Sharpe y Sortino de cada portafolio	58
Anexo 3: Gráficos y tablas correspondientes a los portafolios tipo C.....	58
Anexo 3.1: Gráfico de rentabilidad y riesgo de cada uno de los fondos	59
Anexo 3.2: Gráfico que muestra el Alpha de cada portafolio	59
Anexo 3.3: Gráfico que muestra el MMD de cada portafolio	60

Anexo 3.4: Gráfico que muestra Sharpe y Sortino de cada portafolio	60
Anexo 4: Gráficos y tablas correspondientes a los portafolios tipo D.	60
Anexo 4.1: Gráfico de rentabilidad y riesgo de cada uno de los fondos	61
Anexo 4.2: Gráfico que muestra el Alpha de cada portafolio	61
Anexo 4.3: Gráfico que muestra el MMD de cada portafolio	62
Anexo 4.4: Gráfico que muestra Sharpe y Sortino de cada portafolio	62
Anexo 5: Gráficos y tablas correspondientes a los portafolios tipo E.....	63
Anexo 5.1: Gráfico de rentabilidad y riesgo de cada uno de los fondos	63
Anexo 5.2: Gráfico que muestra el Alpha de cada portafolio	63
Anexo 5.3: Gráfico que muestra el MMD de cada portafolio	64
Anexo 5.4: Gráfico que muestra Sharpe y Sortino de cada portafolio	64
Anexo 7: Simulación de inversión de 100 millones de pesos chilenos en cada uno de los fondos desde enero del 2020 hasta diciembre del 2024.	65
Anexo 8: Tabla de análisis anual.....	65
Anexo 9: Estadísticas de inversión de los multifondos	70

Resumen ejecutivo

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la eficiencia y desempeño de portafolios optimizados contruidos a partir de 96 fondos disponibles en el mercado chileno y extranjero, en comparación con los multifondos del sistema de pensiones chileno (AFP), durante el período 2020–2024. Para ello, se aplican metodologías de optimización basadas en la teoría moderna de portafolios de Markowitz, utilizando herramientas como Excel y Python, e incorporando restricciones similares a las que enfrentan los fondos de pensiones.

La muestra incluye fondos mutuos locales, fondos extranjeros, ETF y fondos money market. Se construyen 3 portafolios principales: uno de mínima varianza, otro de máxima rentabilidad esperada y máximo Sharpe, los cuales son evaluados con indicadores como la rentabilidad, volatilidad, ratios de Sharpe y Sortino, Alpha de Jensen y Maximum Drawdown. Asimismo, se aplicó un análisis ventana móvil (Rolling window) de 60 meses para capturar la evolución dinámica del desempeño a lo largo del tiempo.

Para el cálculo del Alpha de Jensen, se utilizaron como benchmarks el IPSA, el S&P 500 y tres combinaciones ponderadas entre ambos, en función de los límites de inversión extranjera permitidos por los fondos AFP. La tasa libre de riesgo se estimó utilizando los bonos soberanos del Banco Central de Chile a 10 años.

Los resultados demuestran que los portafolios optimizados, en particular el de máxima rentabilidad esperada, superan en múltiples indicadores a los fondos AFP, logrando mejores relaciones rentabilidad/riesgo. Además, se evidencia que la gestión activa, aplicada con fundamentos cuantitativos y bajo restricciones realistas, puede generar valor por sobre estrategias pasivas tradicionales.

Problema de investigación

BR Capital es una empresa financiera chilena dedicada a la gestión integral del patrimonio de sus clientes, basando su propuesta en portafolios eficientes y resilientes que combinan rigor académico con innovación y flexibilidad (BR Capital, s.f.). Su objetivo es maximizar el patrimonio de sus clientes mediante estrategias de inversión adaptadas a perfiles y necesidades específicas.

Sin embargo, la firma enfrenta actualmente una brecha importante de información comparativa sobre el desempeño de los diversos vehículos de inversión disponibles en el mercado chileno. Esta falta de datos sistematizados limita la toma de decisiones estratégicas en la selección de fondos, dificultando la optimización de portafolios personalizados para distintos perfiles de riesgo.

En los últimos años, el panorama de inversión en Chile ha evolucionado significativamente, incorporando instrumentos tradicionales como acciones, bonos y fondos mutuos, junto con nuevas alternativas como Exchange Traded Funds (ETF), fondos extranjeros distribuidos localmente y los multifondos del sistema previsional chileno (AFP). Pese a esta diversidad, persiste la falta de análisis comparativo sobre el desempeño relativo entre estos instrumentos, especialmente entre estrategias activas y pasivas, y su capacidad real de generación de valor ajustado por riesgo.

En este contexto, se busca evaluar si las estrategias de inversión actualmente disponibles, especialmente los fondos AFP, son efectivamente eficientes en comparación con portafolios optimizados contruidos con una mayor libertad de selección. Esta comparación cobra relevancia, ya que las AFP representan una estrategia pasiva altamente diversificada y regulada.

A partir de ello surgen las siguientes preguntas clave:

1. ¿Qué tan consistente es el desempeño de los diferentes managers y vehículos de inversión accesibles para inversionistas chilenos?
2. ¿Cómo se comparan los multifondos AFP con portafolios optimizados bajo criterios académicos y restricciones similares?
3. ¿En qué clases de activos conviene optar por una administración activa versus pasiva, considerando indicadores de rentabilidad ajustada por riesgo?

Para responder estas interrogantes, este estudio se enfocará en analizar una muestra representativa de 96 fondos, compuesta por fondos mutuos locales, fondos extranjeros, ETF y fondos money market, todos disponibles para inversionistas en Chile. Además, se incorporan como benchmark los fondos tipo A, B, C, D y E del sistema AFP, con el fin de evaluar si estos modelos pasivos ofrecen un desempeño competitivo frente a portafolios diseñados desde un enfoque técnico y flexible.

El análisis se centrará en el período 2020–2024, posterior al proceso de optimización, y considerará indicadores de rentabilidad, riesgo, Sharpe, Sortino, Alpha de Jensen, Maximum Drawdown, entre otros. También se incluirá una metodología rolling window para capturar el comportamiento dinámico en el tiempo.

El propósito final de este trabajo es obtener una visión más clara y profunda sobre el desempeño de los distintos fondos y gestores (managers) disponibles en el mercado chileno, evaluando su consistencia y eficiencia en distintos escenarios. Además, se busca determinar si los multifondos administrados por las AFP representan realmente una alternativa competitiva en comparación con portafolios optimizados bajo criterios técnicos. Esta información permitirá fundamentar de mejor manera futuras decisiones de inversión y asesoría en el contexto local.

Objetivos

Objetivo general

Analizar el desempeño de los managers de fondos en distintas clases de activos en el mercado chileno, con el fin de proporcionar a BR Capital la información y el análisis necesarios para identificar las mejores estrategias de administración activa o pasiva, maximizando el rendimiento ajustado al riesgo para sus clientes. Además de los fondos mutuos locales, este estudio incluye Exchange Traded Funds (ETF), fondos extranjeros distribuidos por administradoras locales, y los multifondos de las AFP chilenas (A, B, C, D, E), con el objetivo de ampliar el universo de inversión y realizar una comparación más robusta del desempeño relativo.

Objetivos específicos

- Calcular el retorno promedio y la desviación estándar de cada clase de activo (acciones, bonos, renta fija, entre otros) en el mercado chileno, proporcionando un marco de referencia sobre los niveles de rendimiento y riesgo asociados a cada activo.
- Evaluar la dispersión del desempeño entre diferentes managers para cada clase de activo, determinando la variabilidad en el rendimiento y el riesgo según el manager y el fondo gestionado.
- Identificar la consistencia en los nombres de los managers ganadores y perdedores año a año, para evaluar si existen patrones repetitivos en el desempeño y si estos managers muestran resultados superiores o inferiores de manera sostenida.
- Analizar el impacto de seleccionar al manager con mejor o peor desempeño de cada clase de activo, en comparación con el rendimiento promedio, evaluando el posible valor de una administración activa basada en la selección de managers.

- Determinar las clases de activos en las que sería más conveniente una administración activa o pasiva, en función de la dispersión y consistencia de los resultados entre managers, con el objetivo de optimizar la estrategia de inversión.
- Diseñar cinco portafolios de inversión diversificados, contruidos a partir de fondos con información completa entre 2015 y 2024, con el fin de compararlos en términos de rentabilidad y riesgo con los multifondos del sistema AFP (A, B, C, D y E).

Marco teórico

Evolución de los diferentes managers en Chile

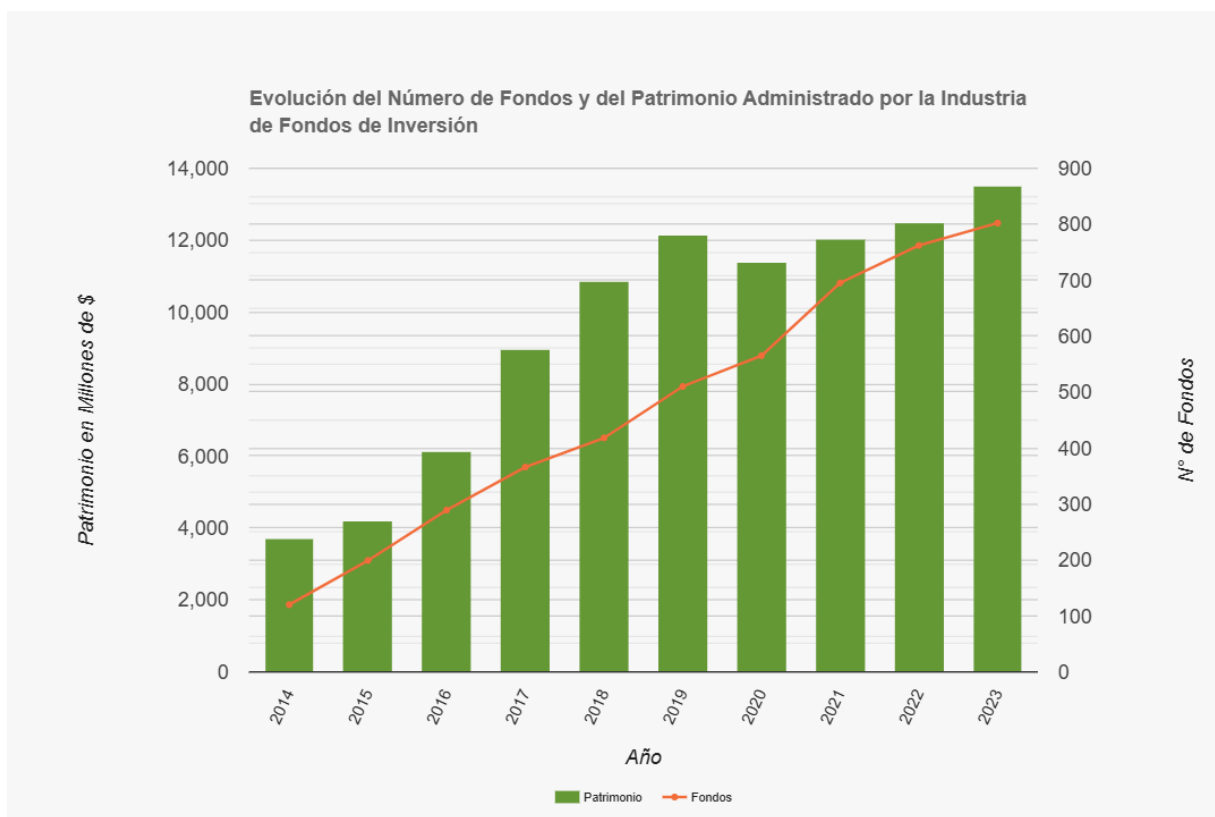
A lo largo de la historia en Chile, han surgido diversas empresas especializadas en la gestión de inversiones, conocidas como managers. Estas entidades se dedican a administrar los recursos financieros de sus clientes, que pueden ser tanto personas naturales como instituciones, adaptándose a sus objetivos y perfiles de riesgo. Entre los principales managers presentes en el mercado chileno se encuentran BTG Pactual, Fynsa, Santander, Banco de Chile, Credicorp y Moneda, entre otros. Cada uno de ellos ofrece múltiples estrategias de inversión, que incluyen instrumentos como fondos mutuos, acciones y otras alternativas financieras diseñadas para maximizar el rendimiento según las preferencias y necesidades de sus clientes.

Contexto histórico de la industria de fondos en Chile

A lo largo de la historia de Chile, han surgido un número creciente de managers con diferentes fondos de inversión. Según datos de la Comisión para el Mercado Financiero (CMF), en 2014 existían 120 fondos con casi 4.000 millones de pesos

administrados, mientras que para 2023 estas cifras aumentaron a 802 fondos con un patrimonio cercano a los 14.000 millones de pesos (CMF, 2023). Este crecimiento ha tenido un impacto significativo tanto para las personas como para las empresas, ya que representa casi siete veces la cantidad de fondos y más del triple del patrimonio en un lapso de diez años. Este incremento no solo amplía las oportunidades de inversión, sino que también impulsa a cada manager a esforzarse por obtener la mayor rentabilidad posible, ajustada al nivel de riesgo, para sus

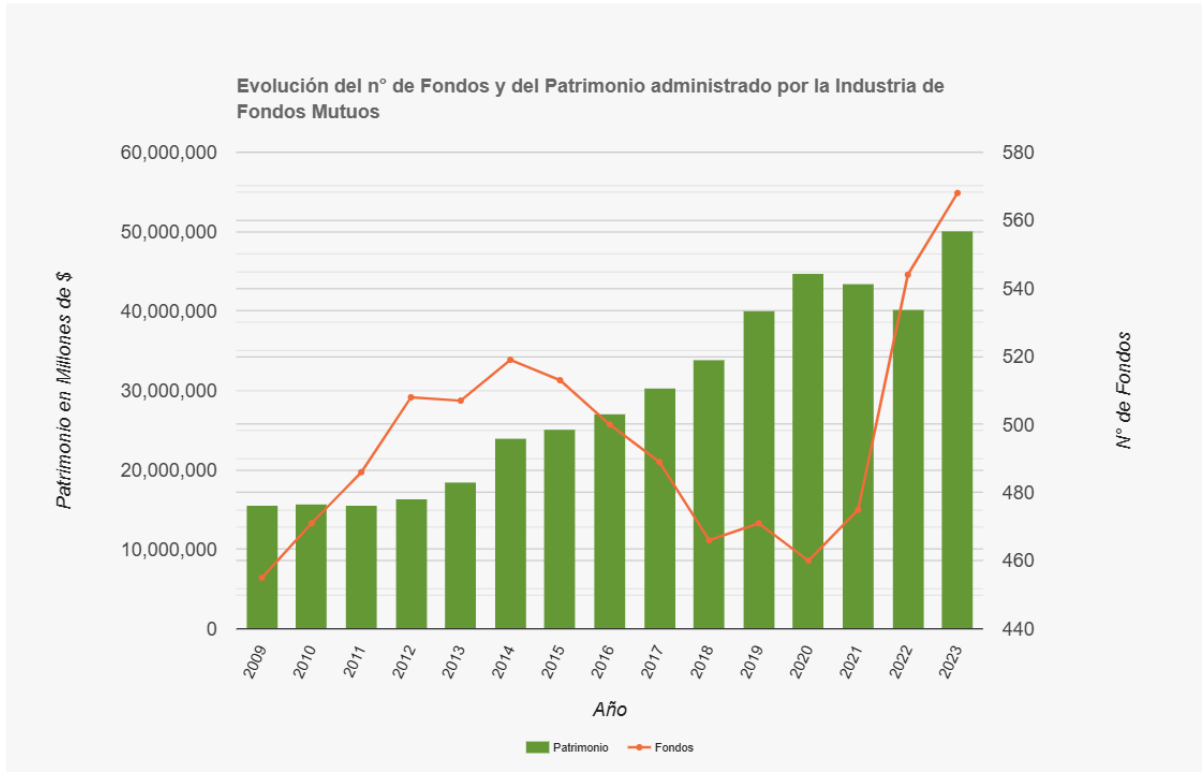
Figura 1. Evolución del número de fondos y del patrimonio administrado por la industria de fondos de inversión (2014-2023).



Nota. La figura muestra la evolución del patrimonio administrado por la industria de fondos de inversión (en millones de dólares) y el número total de fondos durante el período 2014-2023. Se observa un crecimiento constante tanto en el número de fondos como en el patrimonio administrado, destacando el año 2023 con un total de 800

fondos y un patrimonio superior a los 14,000 millones de dólares.

Figura 2. Evolución del número de fondos y del patrimonio administrado por la industria de fondos mutuos (2009-2023).



Nota. La figura muestra la evolución del patrimonio administrado por la industria de fondos de inversión (en millones de dólares) y el número total de fondos mutuos durante el período 2009-2023. Se observa un crecimiento hasta el año 2014, donde después tiene un decrecimiento hasta el 2017 y después para el año 2020 vuelve a subir.

Principales cambios en estrategias de gestión

A lo largo del tiempo, las estrategias de los managers de fondos en Chile han evolucionado para adaptarse a cambios regulatorios, tecnológicos y económicos. En las décadas pasadas, los managers se centraban principalmente en inversiones

tradicionales como bonos y acciones locales. Sin embargo, con la globalización de los mercados, se han adoptado enfoques más diversificados, incluyendo instrumentos internacionales y estrategias basadas en datos cuantitativos.

Un cambio significativo ha sido la incorporación de estrategias de inversión temática, que se enfocan en sectores específicos como tecnología y sostenibilidad, y el uso de herramientas tecnológicas avanzadas para realizar análisis predictivos y optimizar carteras (CMF, 2023). Estas tendencias reflejan una transición hacia enfoques más dinámicos y adaptados al contexto global.

Influencia de la regulación en el comportamiento de los managers

La regulación de los fondos mutuos en Chile está estructurada bajo un marco normativo que garantiza la transparencia, la protección al inversionista y el cumplimiento de estándares internacionales. Entre las normativas más relevantes se encuentran:

- Norma de Carácter General N°308: Establece las condiciones que deben cumplir las inversiones de los fondos mutuos, incluyendo los requisitos y condiciones que deben cumplir los valores, instrumentos y contratos en los que podrán invertir los fondos.
- Circular N°2023: Regula la forma en que deben llevarse a cabo las fusiones y divisiones de fondos mutuos, asegurando que la información relacionada se entregue de manera clara y completa a los partícipes de los fondos afectados.
- Circular N°2024: Instruye sobre la comunicación al público respecto de títulos o certificados nominativos anulados y establece el procedimiento para emitir nuevos títulos. Su objetivo principal es proporcionar información oportuna y suficiente al público inversionista sobre los títulos anulados.

- Circular N°2025: Regula la mantención del registro de partícipes de los fondos mutuos, estableciendo un mecanismo idóneo y verificable para acreditar la propiedad sobre las cuotas de fondos.

Estas normas, que entraron en vigencia el 1° de julio de 2011 (con excepción de la Circular N°2024, que comenzó a regir el 1° de septiembre de ese mismo año), han sido fundamentales para fomentar la confianza en el mercado de fondos mutuos en Chile, promoviendo una mayor transparencia y seguridad para los inversionistas.

Principales instrumentos de los managers (tipos de inversión)

El mercado de inversiones en Chile y a nivel global ofrece una amplia gama de instrumentos financieros, cada uno diseñado para satisfacer diferentes perfiles de riesgo, horizontes de inversión y objetivos financieros. Entre las opciones más relevantes se encuentran los fondos mutuos, las acciones chilenas, los ETF (Exchange Traded Funds) y los multifondos del sistema de AFP. Estos instrumentos serán el foco del presente análisis, debido a su accesibilidad para inversionistas chilenos y a su diversidad en términos de estrategia, gestión y perfil de riesgo.

Cada uno de estos vehículos presenta características distintivas en cuanto a su nivel de diversificación, volatilidad, estructura de costos, acceso a mercados y potencial de rentabilidad. Por ejemplo, los fondos mutuos administrados localmente suelen ofrecer una gestión activa, mientras que los ETF tienden a seguir índices de manera pasiva, con un enfoque más sistemático y costos reducidos. Las acciones chilenas, por su parte, representan inversiones directas en empresas locales, con mayor exposición a eventos específicos del mercado y, por tanto, mayor volatilidad. Finalmente, los multifondos

del sistema previsional (A, B, C, D y E) permiten una exposición diversificada en función del perfil de riesgo del afiliado, actuando como referentes comparativos o "benchmarks" pasivos por su naturaleza institucional y amplia cobertura de activos. Comprender las diferencias estructurales y funcionales entre estos instrumentos es fundamental para evaluar su desempeño de manera justa y consistente. Factores como la política de inversión, el tipo de gestión (activa vs. pasiva), el grado de diversificación geográfica o sectorial, y las restricciones regulatorias influyen significativamente en los resultados obtenidos por cada fondo o activo. Este capítulo profundiza en estas características, abordando tanto los elementos técnicos como las ventajas y limitaciones de cada vehículo, para construir una base sólida que sustente el análisis comparativo que se realizará posteriormente en este estudio.

Clases de activos comunes en fondos chilenos

Existen diversas formas de invertir en el mercado financiero, siendo las más conocidas las acciones, bonos, fondos mutuos, ETFs, entre otras. En este trabajo, el enfoque principal se centrará en los fondos mutuos, las acciones chilenas y ETF administrados por diferentes managers en el mercado nacional también se incluirán los multifondos de las AFP.

Los fondos mutuos se definen como “una alternativa de ahorro e inversión donde un grupo de personas y/o empresas unen su dinero en un fondo común para invertir en mercados e instrumentos financieros donde normalmente no podrían hacerlo, con el objetivo de generar una ganancia extra” (Banco Estado, s.f.). Esta herramienta permite a los inversionistas diversificar sus carteras y acceder a mercados que, de otra forma, serían difíciles de alcanzar, consolidándose como una opción versátil tanto para personas naturales como para instituciones.

Por otro lado, las acciones chilenas son descritas como “un fondo accionario que accede al mercado bursátil chileno a través de un portafolio accionario nacional que considera aspectos de diversificación, liquidez e inversión de al menos el 90% de su cartera en acciones chilenas con presencia bursátil, principalmente del índice IPSA” (Banco Estado, s.f.). Este tipo de inversión permite participar en el crecimiento y desempeño de empresas chilenas, ofreciendo la posibilidad de obtener altos retornos, aunque con un nivel de riesgo mayor comparado con otros instrumentos.

Los ETF o Exchange traded fund “Son vehículos de inversión colectiva que están a caballo entre los fondos de inversión y las acciones. De los primeros, tienen la ventaja de la diversificación de la cartera; de las segundas, la liquidez de poder comprarse y venderse en bolsa durante la sesión” (BBVA, 2023, párr. 1).

Estos instrumentos representan enfoques distintos de inversión, con características que se adaptan a diferentes objetivos financieros y perfiles de riesgo, lo que los hace relevantes para el análisis de managers en este trabajo.

“El sistema de Multifondos (creado por la Ley N° 19.795, de fecha 28 de febrero de 2002), corresponde a la administración de 5 Fondos de Pensiones por parte de cada AFP. Estos tipos de fondos se diferencian a partir de la proporción de su portafolio invertida en títulos de renta variable, lo que significa diferentes niveles de riesgo y rentabilidad” (Superintendencia de Pensiones, s.f., párr. 1). Son 5 tipos de fondos los cuales se clasifican desde la letra A hasta la E, siendo la A la más riesgosa de todas y la E la más conservadores. Esto se debe a las restricciones dentro de cada tipo de fondo. Por ejemplo, para renta variable el fondo A puede invertir desde 40 a 60% mientras que el fondo E puede desde 0 a 5%. Y así con todas las otras restricciones existentes.

Diferencias en riesgo y rentabilidad entre instrumentos

Cada tipo de activo tiene asociado un nivel de riesgo y un nivel de rentabilidad, y la regla general establece que “cuanto mayor es el riesgo, mayor es el rendimiento potencial” (Fondos.com, s.f.). Esto implica que los inversionistas deben encontrar un equilibrio entre ambos factores al seleccionar sus instrumentos financieros. A continuación, se analiza la relación entre riesgo y rentabilidad en los instrumentos a analizar.

Los fondos mutuos son altamente diversificados, ya que suelen invertir en una combinación de bonos, acciones internacionales y otros instrumentos financieros. Esta diversificación reduce significativamente el riesgo, al distribuir la inversión en diferentes activos y mercados. En contraste, los fondos de acciones chilenas están compuestos exclusivamente por empresas locales, lo que los hace altamente dependientes del desempeño del mercado chileno. Esto los expone a mayores niveles de riesgo y volatilidad debido a factores económicos, políticos y regulatorios específicos del país.

En cuanto a rentabilidad, los fondos mutuos tienden a ofrecer rendimientos estables y moderados, reflejando su naturaleza diversificada y de menor riesgo. Por otro lado, los fondos de acciones chilenas presentan un potencial de rentabilidad más alto, especialmente en mercados alcistas, aunque esto viene acompañado de un mayor nivel de riesgo y fluctuaciones en su desempeño.

Los ETF combinan características tanto de los fondos mutuos como de las acciones, ofreciendo una diversificación eficiente junto con la liquidez de cotizarse en bolsa. Generalmente replican índices, por lo que tienden a mantener costos bajos y un perfil de riesgo similar al del mercado subyacente. Dependiendo de su composición, pueden

tener una exposición moderada o alta al riesgo, especialmente si están enfocados en sectores o regiones específicas.

Finalmente, los multifondos del sistema AFP se diferencian entre sí por el porcentaje de renta variable en sus carteras, lo que determina su nivel de riesgo. El Fondo A, con mayor exposición a renta variable, implica más riesgo, pero también mayor potencial de rentabilidad, mientras que el Fondo E, centrado en instrumentos de renta fija, ofrece menor rentabilidad esperada, pero con menor volatilidad. Estos fondos, regulados por ley, permiten a los afiliados elegir según su perfil de riesgo, actuando como referentes relevantes para la comparación de estrategias pasivas de largo plazo.

Preferencias de los managers por tipo de activo

Los managers en Chile tienden a preferir clases de activos que optimicen el equilibrio entre riesgo y rentabilidad. Según datos de la Comisión para el Mercado Financiero (CMF, 2023), los fondos mutuos de renta fija representan una de las opciones más populares debido a su estabilidad, mientras que los fondos accionarios son preferidos en periodos de crecimiento económico.

La selección del tipo de activo también depende de la especialización del manager y del perfil de los clientes. Managers como BTG Pactual y Credicorp han mostrado un enfoque hacia la diversificación global, mientras que otros, como Banco de Chile, priorizan activos locales, reflejando una preferencia por mitigar riesgos asociados a fluctuaciones internacionales.

Riesgo y rentabilidad

Medición de rentabilidad promedio y volatilidad de cada activo

La rentabilidad de un activo representa el retorno obtenido de una inversión en relación con el capital invertido. Se calcula utilizando la fórmula: *Rentabilidad* =

$$\frac{\text{Precio venta (Pve)} - \text{Precio compra (Pco)}}{\text{Precio compra}} \times 100$$

Esta fórmula permite determinar el porcentaje de ganancia o pérdida sobre la inversión inicial. Otra forma de calcular la rentabilidad, especialmente útil para fondos de inversión, es la siguiente: *Rentabilidad* = $\frac{\text{Precio actual del fondo} - \text{Precio en una fecha pasada}}{\text{Precio fecha pasada}} \times 100$. Pero la forma más correcta es la siguiente $\text{Ln} \left(\frac{\text{Precio final}}{\text{Precio Inicial}} \right) \times 100$ la cual evita sesgos y además es la más correcta si se quiere confeccionar portafolios.

En cuanto a la volatilidad, esta mide la variabilidad de los retornos de un activo en un periodo de tiempo determinado, lo que refleja el nivel de riesgo asociado. La volatilidad se calcula utilizando la fórmula de la desviación estándar, basada en la media de las rentabilidades durante el periodo de análisis. Este indicador es clave para evaluar el comportamiento de los activos, ya que una mayor desviación estándar indica una mayor incertidumbre en los retornos esperados.

Riesgo asociado a la selección de managers

El riesgo de seleccionar un manager depende de varios factores, como su historial de desempeño, estrategias de inversión y volatilidad de los fondos que administra. Los managers con mayor dispersión en sus resultados pueden presentar mayores riesgos para los inversionistas.

Un análisis histórico de rentabilidades revela que managers con un enfoque en administración activa suelen asumir riesgos más elevados para intentar superar al mercado. En contraste, los managers que optan por estrategias pasivas tienen un perfil de riesgo más estable, pero con rendimientos limitados (Clase 07 Gestión de Inversiones, Torres, s.f.).

Comparativa de riesgo y retorno entre administración activa y pasiva

La administración de carteras puede dividirse en dos enfoques principales: la gestión pasiva y la gestión activa, cada una con objetivos y estrategias claramente diferenciadas. Según un análisis de Comillas (s.f.), "el objetivo principal de este tipo de gestión [pasiva] es copiar exactamente la cartera del mercado para así obtener una rentabilidad exacta a este. Por lo tanto, el gestor de una cartera de este tipo solo realizará los ajustes pertinentes a los que ocurran en la cartera del mercado". Esta estrategia es más adecuada para inversiones a largo plazo y en períodos de baja volatilidad, ya que minimiza costos asociados a transacciones frecuentes y análisis exhaustivos.

En contraste, la gestión activa parte de la premisa de que el mercado no es completamente eficiente. Como explica el mismo análisis, "la gestión activa es aquella que considera que el mercado no es lo suficientemente eficiente, por lo que cree que mediante la realización de un análisis exhaustivo de los activos financieros que conforman el mercado [...] puede obtener una rentabilidad mayor que la que nos ofrece el propio mercado" (Comillas, s.f.). Este enfoque busca superar la rentabilidad promedio del mercado mediante decisiones estratégicas basadas en análisis detallados, aunque implica mayores costos y riesgos.

La diferencia clave entre estos dos enfoques radica en su percepción sobre la eficiencia del mercado, un concepto que describe hasta qué punto los precios de los activos refleja toda la información disponible. Existen tres formas principales de eficiencia de mercado:

Forma Débil: Los precios reflejan únicamente la información derivada de datos históricos, como precios pasados y volúmenes transados.

Forma Semi Fuerte: Los precios incorporan toda la información pública disponible,

incluyendo datos históricos y anuncios relevantes sobre la firma.

Forma Fuerte: Los precios reflejan toda la información acerca de la firma, tanto pública como privada, lo que supone un mercado totalmente eficiente. (Clase 07 Gestión de Inversiones).

La elección entre gestión activa o pasiva dependerá de la percepción del gestor sobre la eficiencia del mercado, así como de los objetivos y restricciones específicas del fondo.

Portafolios

Teoría de portafolios

“Es una combinación de más de una acción, bono u otros activos tomados por un inversionista. El propósito del portafolio es reducir el riesgo a través de la diversificación.” (Comisión para el Mercado Financiero [CMF], s.f.)

Esa es una definición general y simple de lo que es un portafolio, en la realidad existen muchas maneras de formar un portafolio y esto va a depender de los objetivos del inversionista, existe el portafolio de mínima varianza, de máxima rentabilidad, de maximizar la ratio de Sharpe y varios más. Markowitz fue el que revolucionó la teoría de portafolios, pudiendo optimizar el portafolio según el tipo de inversionista y los objetivos que se tenga.

“La combinación óptima de activos financieros que maximiza la rentabilidad y minimiza el riesgo se encuentra en la frontera eficiente [...] el modelo de Markowitz también tiene en cuenta que no todos los inversores tienen la misma actitud frente al riesgo...” (Estrategias de Inversión, s.f.)

El método entonces para crear un portafolio, es una vez se tengan los activos individuales con los cuales se quieran conformar el portafolio (es importante destacar que en un portafolio con una gran cantidad de activos, aunque el activo individual sea

malo, puede pertenecer al portafolio por la covarianza que se tenga con los otros activos), teniendo entonces las rentabilidades de esos activos se conforma la matriz de covarianzas, para luego poder encontrar los pesos óptimos de cada activo tanto para minimizar el riesgo o maximizar la rentabilidad. La rentabilidad esperada del portafolio es la multiplicación de la matriz de $E(R_p) = [E(R_1)E(R_2) \dots E(R_n)] \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_n \end{bmatrix}$ y el riesgo viene dado por $\sigma_p^2 = [w_1 \quad w_2 \quad w_n] \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2n} \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \dots & \sigma_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_n \end{bmatrix}$. Con esto diferentes programas como Excel, R, Python, entre otros, pueden optimizar el portafolio con las restricciones correspondientes.

Fondos a revisar

Crterios para la seleccin de fondos

Para este estudio se analizarán distintos tipos de fondos ampliamente representados en los portafolios de los principales managers en Chile, comenzando por dos categorías tradicionales: los fondos mutuos de money market y los fondos de acciones chilenas. La eleccin de estos instrumentos se justifica por su alta presencia en la oferta de la mayoría de los gestores locales, lo que permite realizar una comparacin uniforme y consistente entre ellos.

Adicionalmente, se incorporarán fondos extranjeros gestionados por managers locales, con el fin de evaluar si la ubicacin del activo (local vs. internacional) tiene un impacto significativo en el desempeo. Estos fondos, que corresponden principalmente a instrumentos estadounidenses, serán analizados en su moneda original para preservar la integridad de los retornos.

Asimismo, se incluirán ETF (Exchange Traded Funds) como representantes de estrategias pasivas y de bajo costo, que permiten acceder a una amplia diversificacin

con alta liquidez. Por último, se considerarán los fondos de pensiones del sistema chileno (AFP) —A, B, C, D y E— como benchmarks relevantes, dada su estructura diversificada, sus restricciones regulatorias y su rol central en la inversión a largo plazo en Chile.

Este conjunto de instrumentos permitirá confeccionar distintos portafolios de inversión, que luego serán comparados con los multifondos de las AFP, con el objetivo de evaluar la eficiencia relativa de las distintas estrategias de inversión, tanto activas como pasivas, en el contexto del mercado chileno.

El fondo money market se define como un "fondo mutuo que invierte principalmente en instrumentos de deuda de corto plazo emitidos por emisores nacionales" (BTG Pactual, s.f.). Este tipo de fondo está diseñado para ofrecer una alta liquidez y un bajo nivel de riesgo, siendo ideal para inversionistas que buscan preservar capital a corto plazo.

Por otro lado, el fondo de acciones chilenas concentra al menos el 90% de su portafolio en empresas chilenas con presencia bursátil. Este fondo se caracteriza por su enfoque en el mercado accionario nacional, lo que lo hace más susceptible a la volatilidad y los factores económicos locales, pero con un mayor potencial de rentabilidad en el largo plazo.

La selección de estos fondos permite analizar y comparar estrategias de gestión en diferentes clases de activos, abarcando tanto instrumentos de renta fija de bajo riesgo como inversiones en renta variable con mayores niveles de riesgo y rentabilidad.

Análisis de rendimiento histórico de fondos seleccionados

El rendimiento histórico de los fondos seleccionados se evaluará considerando métricas como la rentabilidad mensual promedio y la volatilidad. Por ejemplo, el

fondo money market ha mostrado retornos más estables, con una desviación estándar significativamente menor en comparación con los fondos accionarios. Por el contrario, los fondos de acciones chilenas han presentado mayores fluctuaciones, particularmente en años de inestabilidad económica. Este análisis permite identificar tendencias y períodos de mayor rentabilidad o riesgo, proporcionando un marco comparativo para la toma de decisiones de BR Capital (CMF, 2023).

Revisión de managers asociados a cada fondo

Cada manager asociado a los fondos seleccionados será analizado en términos de su desempeño individual, utilizando métricas como la ratio de Sharpe, rentabilidad promedio, entre otros. Este análisis permitirá identificar a los manager que se han mantenido constantes y han obtenido buenos resultados y aquellos que presentan un desempeño más volátil.

Por ejemplo, managers como BTG Pactual y Moneda han mostrado una sólida gestión en fondos de acciones, mientras que Fynsa y Credicorp destacan en la administración de fondos de renta fija. Estos resultados permitirán categorizar a los managers y explorar patrones consistentes en su desempeño.

Marco regulatorio para inversiones en Chile

Regulación general de los fondos y managers en Chile

La regulación de los fondos mutuos y los managers en Chile está bajo la supervisión de la Comisión para el Mercado Financiero (CMF), cuya misión es garantizar un mercado financiero estable, transparente y seguro para todos los participantes. Según la CMF

(2023), el marco normativo para los fondos mutuos incluye requisitos específicos sobre la composición, operación y divulgación de información, con el objetivo de proteger los intereses de los inversionistas.

Algunas normativas clave incluyen:

- **Requisitos de Transparencia:** Los managers deben divulgar periódicamente información detallada sobre los fondos administrados, como su composición, rentabilidad, costos y riesgos asociados. Esto asegura que los inversionistas puedan tomar decisiones informadas basadas en datos precisos y actualizados.
- **Políticas de Gestión de Riesgos:** Se exige que los fondos implementen políticas claras para mitigar riesgos, particularmente en instrumentos más volátiles como acciones. Estas políticas incluyen límites de exposición por tipo de activo y evaluaciones periódicas del portafolio.
- **Protección al Inversionista:** Los managers deben cumplir con estándares rigurosos para evitar conflictos de interés y garantizar que las decisiones de inversión beneficien exclusivamente a los partícipes de los fondos.
- **Regulación de Instrumentos Permitidos:** Los fondos mutuos solo pueden invertir en instrumentos financieros que cumplan con los criterios definidos por la CMF, lo que limita la exposición a activos de alto riesgo o poco líquidos.

Además, la CMF establece que cualquier irregularidad en la administración de fondos debe ser reportada de inmediato, y se aplican sanciones estrictas a los managers que incumplan las normativas vigentes. Este enfoque busca fomentar la confianza en el mercado financiero chileno y fortalecer su estabilidad a largo plazo.

Regulación sobre transparencia y reporte de rendimientos

La regulación chilena exige que los fondos mutuos y sus managers publiquen reportes periódicos que detallen el rendimiento y los riesgos asociados. Según la Circular N°2023 de la CMF, esta transparencia es fundamental para fomentar la confianza en los inversionistas y permitir comparaciones entre managers (CMF, s.f.).

Además, los managers deben garantizar que la información entregada sea clara y oportuna, destacando indicadores clave como la rentabilidad ajustada al riesgo y los costos asociados a cada fondo.

Modelos de evaluación y clasificación de instrumentos de inversión

Modelos para evaluación del desempeño de managers

El análisis del desempeño de managers en fondos de inversión requiere la utilización de métricas que consideren tanto la rentabilidad como el riesgo asumido. Entre las herramientas más comunes para evaluar el rendimiento ajustado al riesgo se encuentran las siguientes:

- **RAROC y RARORAC (Rentabilidad Ajustada al Riesgo sobre el Capital):**
Esta métrica calcula la rentabilidad, generalmente el margen financiero, en relación al capital en riesgo. Según KPMG, “esta medición ajusta el riesgo en el denominador al incluir el capital en riesgo (normalmente capital económico) que representa las pérdidas inesperadas. Conceptos relacionados son RAROC y RARORAC” (KPMG, 2020). Estas herramientas son útiles para evaluar si el retorno obtenido justifica el nivel de exposición al riesgo de una inversión o fondo.
- **Ratio de Sharpe:**

La ratio de Sharpe mide el exceso de rendimiento de una inversión por unidad de riesgo asumido. Es un indicador clave para valorar fondos de inversión, ya que permite comparar varios fondos entre sí. Como explica UNIR, “aquella inversión que tenga una ratio de Sharpe más elevado proporcionará una mayor rentabilidad para un mismo nivel de riesgo” (UNIR, s.f.). Este indicador es ampliamente utilizado debido a su simplicidad y efectividad para identificar inversiones que compensen adecuadamente a los inversionistas por el riesgo asumido.

Estas métricas, aplicadas de manera conjunta, ofrecen una visión integral del desempeño de un fondo de inversión, permitiendo identificar managers que logran superar consistentemente a su competencia, ajustando los resultados al nivel de riesgo asumido.

Modelos para evaluación del desempeño de portafolios

Para evaluar los portafolios se analizarán a través de diferentes ratios los cuales nos permiten ver si un portafolio es mejor que otros, estas ratios serán: Ratio de Sharpe, Ratio de Sortino, máximo draw down (MDD), Alpha de Jensen, rentabilidad y riesgo.

Ratio de Sharpe: $\frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p}$, Es altamente usado para medir rendimientos de portafolios dado que mide el exceso de rentabilidad ajustada por riesgo, además, que se usa para formar portafolios al optimizar maximizando esta ratio.

Ratio de Sortino: $\frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_d}$, bastante parecido a la ratio de Sharpe, pero este usa la volatilidad de los retornos negativos, centrándose en las pérdidas potenciales y la volatilidad negativa.

Alpha de Jensen: $\alpha = R_p - [R_f + \beta \times (R_m - R_f)]$, este indicador nos dice si es que le ganamos al mercado o no. Por lo que es bastante bueno en las carteras/portafolios de

inversión, dado que, nos dice si en cierto periodo le ganamos al mercado o quedamos debajo.

MDD: Esto nos dice la mayor pérdida que ha experimentado una inversión desde su valor máximo hasta su valor mínimo (lo cuantifica de manera porcentual).

En estos indicadores aparecen la R_f , R_m y β , la R_f , es el activo libre de riesgo, la R_m es el benchmarking o mercado y la beta es el riesgo sistemático.

Redes Neuronales Artificiales (ANN)

Las Redes Neuronales Artificiales (ANN, por sus siglas en inglés) son modelos de inteligencia artificial asociados al campo del *machine learning*, que permiten reconocer patrones complejos —incluyendo relaciones no lineales— dentro de conjuntos de datos. Estos modelos están inspirados en la estructura del cerebro humano y funcionan mediante una red de “neuronas” interconectadas que se ajustan progresivamente a medida que reciben información, aprendiendo de los datos históricos para realizar predicciones o clasificaciones.

Un ejemplo simple para ilustrar este comportamiento es la conversión entre escalas de temperatura. Si a una red neuronal se le entregan suficientes pares de datos en grados Celsius y Fahrenheit, es capaz de inferir la relación entre ambas y, eventualmente, reproducir la fórmula de conversión sin que se le haya enseñado explícitamente.

Aplicado al ámbito financiero, las redes neuronales pueden aprender los patrones de comportamiento de las rentabilidades de los activos. A partir de estos datos, el modelo es capaz de generar una asignación de pesos óptimos entre los instrumentos disponibles, con el objetivo de maximizar el rendimiento ajustado por riesgo del portafolio. Esto se logra mediante un proceso de entrenamiento donde la red ajusta sus parámetros internos para minimizar un error (por ejemplo, el error cuadrático medio entre las rentabilidades esperadas y las reales del portafolio), resultando en un modelo capaz de adaptarse dinámicamente a las condiciones del mercado.

Índices para la comparación y elaboración de ratios

Para evaluar el desempeño de un portafolio de inversión, es fundamental contar con puntos de comparación adecuados, conocidos como índices de referencia o *benchmarks*. Estos permiten contrastar el rendimiento del portafolio con el del mercado en general o con una cartera teórica que represente condiciones similares de inversión.

En este estudio se utilizan principalmente dos índices: el IPSA, que representa el comportamiento de las principales acciones chilenas, y el S&P 500, que refleja el mercado accionario estadounidense. La elección de estos índices se justifica en que la composición de los fondos analizados incluye tanto instrumentos locales como extranjeros, especialmente de Estados Unidos.

Además de utilizar los índices de forma individual, se construyen índices mixtos que combinan IPSA y S&P 500 en distintas proporciones. Estas mezclas tienen como objetivo reflejar de mejor forma las restricciones de inversión internacional propias de los fondos de pensiones chilenos (AFP). Las proporciones empleadas son:

- 45% S&P 500 y 55% IPSA
- 65% S&P 500 y 35% IPSA
- 85% S&P 500 y 15% IPSA

Estas combinaciones permiten aproximarse a los límites normativos del Fondo A, que permite una inversión extranjera entre un 45% y un 100%. A través de estas mezclas se logra un análisis más ajustado a la realidad de cada fondo (*véase anexo 9*).

Por otro lado, para calcular indicadores como el Alpha de Jensen, es necesario contar con una tasa libre de riesgo (R_f). Esta representa el retorno esperado de una inversión sin riesgo y se utiliza como base para evaluar si el portafolio obtiene un rendimiento superior al del mercado ajustado por riesgo. En este trabajo, la tasa libre de riesgo se define como el rendimiento de los bonos soberanos a 10 años emitidos por el Banco

Central de Chile, instrumento ampliamente reconocido en la literatura financiera por su estabilidad y bajo riesgo crediticio. La elección del plazo (10 años) está alineada con el horizonte temporal del análisis (2015–2024), lo que permite mantener coherencia metodológica.

Tanto la R_f como los benchmarks son fundamentales para el cálculo de ratios financieros como el Sharpe, Sortino, y especialmente el Alpha de Jensen, el cual compara el retorno del portafolio con el rendimiento esperado según el modelo CAPM.

Revisión de la literatura y teorías de inversión aplicables

Teorías sobre administración activa vs. pasiva

La administración activa parte de la premisa de que los mercados no son completamente eficientes, lo que permite a los gestores superar el rendimiento del mercado a través de análisis detallados (Comillas, s.f.). En contraste, la administración pasiva busca replicar índices de mercado, minimizando costos y riesgos asociados.

Teorías de consistencia en el desempeño de managers

Estudios previos sugieren que la consistencia en el desempeño de los managers puede variar según el tipo de activo y la estrategia utilizada. Según Jensen (1968), pocos gestores logran superar consistentemente al mercado, destacando la importancia de evaluar su historial para decisiones de inversión informadas.

Dispersión en el rendimiento de managers

La dispersión en el rendimiento entre managers refleja la variabilidad en sus estrategias y enfoques. Esto puede atribuirse a diferencias en acceso a información, capacidades analíticas y manejo del riesgo. Entender esta dispersión permite optimizar la asignación

de recursos y seleccionar managers con mayor probabilidad de éxito.

Teorías de portafolios:

La teoría de carteras de inversión es una aplicación a la estadística y más en concreto a la distribución normal, sobre estos modelos y más algunos supuestos que agregaremos más adelante, se arman teorías de carteras de inversión.

- Primero: Una acción o un título a evaluar, tiene un retorno medio, aplicado a una distribución normal estadística, nos ayuda a pronosticar una potencial ganancia que consiste en el promedio de todas las simulaciones que pueden existir acerca del título. Estadísticamente el retorno esperado es la esperanza.
- Segundo: Indiferente la cantidad de simulaciones, los eventuales escenarios pueden dispersar la media (cuantas veces se dispersa del promedio el escenario individual), ese concepto analiza cuantas veces la media se desvía, lo que estadísticamente se denomina “Varianza” y cuya raíz cuadrada, nos da como resultado “la Desviación Estándar”, la desviación estándar vista bajo este modelo, es el riesgo del título a evaluar.” (Rankia, s.f.)

“La idea principal de la teoría moderna del portafolio de Markowitz es que la relación que existe entre el riesgo y la rentabilidad de un mismo activo financiero no se debe analizar o evaluar de manera individual, al contrario, se debe valorar el contexto, la relación que hay entre el riesgo y la rentabilidad, pero desde la perspectiva del conjunto de la cartera.

La teoría moderna del portafolio de Markowitz nos demuestra, a través de una serie de formulaciones, que es totalmente factible la construcción de una cartera, con diversidad de activos, a manera de que aumente la rentabilidad que se espera para un determinado nivel de riesgo. Ahora bien, ya que se espera un nivel determinado de rentabilidad, los

inversores pueden construir una cartera con los menores riesgos posibles respecto a esa rentabilidad.

Para lograr esto, medidas como la correlación y la varianza permiten de manera eficaz la construcción de carteras con menor riesgo, al contrario de si nos decantamos por activos, pero de forma individual.” (Rankia, s.f.)

Metodología

Período de análisis

El análisis se realiza sobre un período de 10 años, desde enero de 2015 hasta diciembre de 2024. Esta extensión temporal permite reducir el sesgo asociado a eventos puntuales o coyunturales, entregando así una base sólida para evaluar el desempeño de los fondos.

Selección de fondos

En primera instancia, se identifican los fondos a incluir en el análisis. Para ello, se consulta el sitio de la Comisión para el Mercado Financiero (CMF), que contiene el universo completo de fondos locales. Adicionalmente, se revisa el ranking publicado por el Diario Financiero, el cual presenta una selección de fondos destacados (“ganadores”) según distintos criterios. A partir de esa fuente, se descargan los fondos filtrando por categoría: fondos locales, money market, fondos mutuos, fondos de inversión y fondos de acciones chilenas.

Se obtiene una muestra de 96 fondos, compuesta por:

- 3 ETF,
- 25 fondos extranjeros (principalmente de EE.UU.),
- y el resto corresponde a fondos locales.

Una vez definidos los fondos, se determina la serie representativa para cada uno. Para estandarizar el análisis, se opta por la serie que tiene un monto de entrada de \$0, \$1 o

\$5.000 CLP, comúnmente conocida como serie universal. Esta información se obtiene desde el reglamento interno disponible en la CMF. Con la serie definida, se descargan los valores cuota para el período completo (2015–2024) y se calculan las rentabilidades mensuales.

Análisis preliminar de rentabilidades

Con las rentabilidades mensuales, se realiza un análisis exploratorio para comparar el desempeño entre fondos en términos de:

- Rentabilidad promedio mensual,
- Volatilidad (desviación estándar),
- Ratio de Sharpe.

Este análisis permite una primera aproximación sobre el comportamiento individual de cada fondo.

Incorporación de AFP y benchmark

Con el objetivo de evaluar si las AFP (*véase anexo 9*) ofrecen buenos resultados relativos, se incorporan los fondos tipo A, B, C, D y E de las Administradoras de Fondos de Pensiones chilenas. La comparación se realiza a través de la creación de portafolios optimizados utilizando los 96 fondos seleccionados, contrastando sus métricas de desempeño con las de las AFP.

Optimización de portafolios en Excel

Para optimizar los portafolios, se utiliza Microsoft Excel con su herramienta Solver, considerando (*véase anexo 13*):

- La matriz de varianza-covarianza de las rentabilidades (calculada con los 120 meses disponibles).

- Pesos arbitrarios iniciales asignados a cada fondo.
- Restricciones estructurales inspiradas en la normativa vigente para los fondos de pensiones, tales como límites a la inversión en renta variable, renta fija, instrumentos extranjeros o emisores relacionados.

Se generan tres tipos de portafolios:

- De mínima varianza: Aquel con la menor volatilidad posible.
- De máxima rentabilidad esperada: Aquel que maximiza el retorno esperado dado el conjunto de restricciones.
- De máxima ratio de Sharpe: Aquel que maximiza la ratio de Sharpe

Análisis rolling window en python

Para complementar el análisis estático, se implementa una rolling window de 60 meses mediante un script en Python, utilizando librerías como pandas, numpy, scipy.optimize y matplotlib.

Este modelo recalcula mes a mes los pesos óptimos de un portafolio siguiendo las restricciones impuestas (*véase anexo 9*), generando así 60 portafolios mensuales para cada tipo de fondo (A, B, C, D, E). A cada portafolio se le calculan los siguientes indicadores de performance:

- Rentabilidad esperada (anualizada)
- Volatilidad
- Ratio de Sharpe
- Ratio de Sortino
- Alpha de Jensen
- Maximum Drawdown (MDD)

Aplicación del modelo de Red Neuronal

Además de los modelos tradicionales de optimización (mínima varianza, máxima rentabilidad esperada y máxima ratio de Sharpe), se implementó un modelo adicional

basado en Redes Neuronales Artificiales (ANN), con el objetivo de explorar un enfoque no paramétrico capaz de capturar relaciones complejas y no lineales entre los activos.

Para la implementación de este modelo, se utilizó el lenguaje de programación Python, empleando la librería TensorFlow, especializada en el desarrollo de redes neuronales y aprendizaje automático. El modelo fue entrenado sobre los datos de rentabilidades históricas de los 96 fondos seleccionados.

Se definió una ventana de aprendizaje de 60 meses, sobre la cual la red neuronal ajusta sus parámetros internos para identificar los patrones históricos de comportamiento de los activos. Una vez entrenado el modelo sobre dicha ventana, se utilizaron las predicciones obtenidas para determinar los pesos óptimos de asignación de cada activo, buscando maximizar el desempeño ajustado por riesgo en el período siguiente.

Este procedimiento se aplicó de forma iterativa, replicando el enfoque rolling window utilizado en los modelos anteriores, de manera de mantener la comparabilidad de resultados y capturar la dinámica temporal del desempeño de los portafolios optimizados.

Elaboración de la tasa libre de riesgo y benchmarks

Para los cálculos que requieren una tasa libre de riesgo (R_f), se utilizaron los bonos soberanos a 10 años emitidos por el Banco Central de Chile, descargados desde su sitio oficial. Esta tasa, originalmente expresada de forma anual, fue transformada a rentabilidad mensual para que sea consistente con los retornos de los fondos.

En cuanto a los índices de mercado (R_m), se trabajó con los retornos mensuales del IPSA y el S&P 500, los cuales representan, respectivamente, el mercado local chileno y el mercado estadounidense. Ambos índices se consideraron por separado y también se generaron tres índices mixtos, los cuales combinan ambos benchmarks en diferentes proporciones para representar la exposición internacional permitida según el tipo de

fondo AFP. Las combinaciones fueron:

- 45% S&P 500 y 55% IPSA
- 65% S&P 500 y 35% IPSA
- 85% S&P 500 y 15% IPSA

Estas proporciones permiten ajustar los análisis al marco normativo vigente, donde, por ejemplo, el Fondo A puede invertir entre un 45% y 100% en el extranjero. De este modo, los cinco índices (dos puros y tres combinados) se utilizan como benchmarks específicos para calcular el Alpha de Jensen de los portafolios optimizados, según el fondo que se desee simular.

Evaluación de desempeño y criterios de comparación

Los resultados de cada portafolio optimizado son comparados con los fondos de las AFP correspondientes. Se prioriza la evaluación de desempeño usando principalmente la ratio de Sharpe, pero también se consideran de forma complementaria:

- Rentabilidad vs. riesgo,
- Ratio de Sortino (ajustado por downside risk),
- Alpha de Jensen (respecto al benchmark correspondiente),
- Maximum Drawdown (riesgo extremo).

Estos indicadores permiten una evaluación más completa que considerar únicamente la rentabilidad o el riesgo de forma aislada.

Consolidación de resultados

Todos los resultados generados por el modelo en Python se exportan a un archivo Excel, con una hoja por cada fondo de pensiones (A, B, C, D, E). En cada hoja se encuentran (estos se pueden revisar en los anexos del 1 al 5):

- Los indicadores de performance de los portafolios optimizados,

- Los indicadores correspondientes a los fondos AFP reales,
- Tablas resumen con los valores para facilitar la comparación.

Además, se construye una hoja adicional de resumen que consolida los principales resultados por tipo de portafolio, permitiendo así una comparación clara entre las estrategias implementadas y el desempeño de las AFP reales.

Alcance

El presente estudio se clasifica como una investigación de tipo descriptiva y correlacional. Es descriptiva en cuanto busca caracterizar el desempeño de los principales vehículos de inversión disponibles para los inversionistas chilenos, incluyendo fondos mutuos, fondos extranjeros, ETF y los multifondos del sistema AFP. Además, es correlacional, ya que analiza la relación entre variables clave como rentabilidad, riesgo y consistencia, tanto a nivel individual como en la conformación de portafolios diversificados.

El análisis se centra en el período 2015–2024 y tiene como objetivo comparar estrategias de gestión activa y pasiva, considerando la estructura de los fondos, su evolución en el tiempo, y su rendimiento ajustado al riesgo, como también comparar el rendimiento de los multifondos del sistema AFP.

Resultados

Este apartado presenta los resultados obtenidos a través de la optimización de portafolios, divididos en 3 etapas. Primero, se construyó un portafolio utilizando todos los datos disponibles (120 meses) como un análisis base para comparación general. Luego, se aplicó una optimización más rigurosa mediante una ventana móvil (*rolling window*) de 60 meses, lo que permite observar la evolución dinámica del desempeño en el tiempo. Y por último se desarrolla un portafolio con una metodología en base a una

red neuronal para un tercer análisis. Los resultados se comparan con los fondos de pensiones AFP, específicamente los fondos tipo A, B, C, D y E.

Desempeño del portafolio inicial (estático)

En esta primera etapa, se construyó un portafolio optimizado con los 120 meses disponibles de datos históricos, sin aplicar una ventana móvil. Tal como se observa en la Tabla 1, el portafolio de máxima rentabilidad presenta una rentabilidad esperada superior a la de casi todos los fondos AFP en cada uno de los tipos de fondo (A hasta el E). Por ejemplo, en el Fondo A, mientras las AFP presentan una rentabilidad promedio entre 0,63% y 0,66% mensual, el portafolio optimizado alcanza un 0,67%, superando a todos los fondos excepto a uno en términos de pura rentabilidad.

En términos de riesgo, el portafolio de mínima varianza presenta una volatilidad menor la de los fondos AFP en todos los casos. Por ejemplo, en el Fondo C, el portafolio optimizado tiene una desviación estándar de 0,46%, mientras que las AFP oscilan entre 2,03% y 2,13%. Este resultado evidencia que incluso con un enfoque simple (sin rolling window), la metodología de optimización genera un portafolio más eficiente que los disponibles actualmente para los afiliados del sistema de pensiones.

Se pueden observar los resultados en la tabla siguiente:

	Capital	Cuprum	Habitat	Modelo	PlanVital	Provida	Uno	Mínimo Riesgo	Máxima rentabilidad	
E(Ri)	0,65%	0,65%	0,66%	0,64%	0,63%	0,65%	0,70%	0,16%	0,67%	A
Riesgo	3,28%	3,28%	3,26%	3,37%	3,25%	3,28%	4,00%	1,02%	2,77%	
E(Ri)	0,63%	0,62%	0,65%	0,62%	0,61%	0,62%	0,62%	0,15%	0,72%	B
Riesgo	2,56%	2,57%	2,54%	2,60%	2,52%	2,59%	3,15%	0,64%	3,48%	
E(Ri)	0,57%	0,55%	0,58%	0,55%	0,54%	0,53%	0,48%	0,25%	0,67%	C
Riesgo	2,08%	2,08%	2,05%	2,08%	2,03%	2,13%	2,60%	0,46%	2,77%	
E(Ri)	0,50%	0,50%	0,52%	0,50%	0,49%	0,48%	0,43%	0,25%	0,56%	D
Riesgo	2,15%	2,13%	2,12%	2,06%	2,10%	2,24%	2,71%	0,25%	1,66%	
E(Ri)	0,50%	0,48%	0,50%	0,47%	0,47%	0,47%	0,41%	0,26%	0,45%	E
Riesgo	2,22%	2,18%	2,19%	2,12%	2,16%	2,35%	2,84%	0,28%	1,10%	

Tabla 1: Tabla que muestra los resultados de los diferentes portafolios.

Desempeño de portafolios rolling (60 meses)

Aplicando una optimización dinámica mediante una rolling window de 60 meses, se

evaluaron tres tipos de portafolios: de mínima varianza, máxima rentabilidad y máxima ratio de Sharpe. Las Tablas 2 a 6 presentan los resultados para cada tipo de fondo (A–E).

En el Fondo A, por ejemplo, el portafolio de máxima rentabilidad alcanza un retorno promedio de 0,66%, superando a todos los fondos AFP y manteniéndose competitivo frente al riesgo asumido (3,92%). Sin embargo, en este fondo específico, el MDD del portafolio de máxima rentabilidad es elevado (-25,08%), lo que indica una caída significativa en el peor escenario.

Por el contrario, el portafolio de Sharpe logra una rentabilidad de 0,56% con menor riesgo (2,86%) y un Sharpe ratio superior al de las AFP, demostrando una mejor eficiencia riesgo-rentabilidad. A lo largo de los diferentes fondos, los portafolios de Sharpe y máxima rentabilidad tienden a superar en desempeño a las AFP, mientras que los portafolios de mínima varianza, aunque efectivos en la reducción del riesgo, sacrifican notablemente la rentabilidad y presentan ratios negativas en Sharpe y Sortino, como se ve en varios casos (véase anexos 1.4 a 5.4).

Desempeño de portafolio red neuronal

En esta tercera estrategia se aplicó una red neuronal artificial (ANN) para predecir la asignación óptima de pesos de los activos. El resultado, presentado en las Tablas 2 a 6 (columna "Red neuronal"), muestra un comportamiento interesante: aunque la rentabilidad es inferior al portafolio de máxima rentabilidad y Sharpe, el riesgo asumido es notoriamente más bajo.

Por ejemplo, en el Fondo E, el portafolio de red neuronal logra una rentabilidad de 0,35%, pero con un riesgo de solo 0,85% (tabla 6), lo que mejora significativamente su relación rentabilidad/riesgo. A pesar de tener ratios de Sharpe levemente negativos, la estrategia muestra potencial como enfoque alternativo para inversionistas más

conservadores o en contextos de alta volatilidad. En todos los casos, el MDD del portafolio de red neuronal es inferior al de las AFP, lo que indica mayor resiliencia ante caídas de mercado.

A continuación, se muestran los resultados por tipos de fondo:

Fondo A (véase Anexo 1)

En el análisis del Fondo A, el portafolio de máxima rentabilidad obtuvo la mejor rentabilidad esperada, con un promedio mensual de 0,66%, superando al fondo AFP A, que alcanzó aproximadamente 0,58%. Esta diferencia de 0,08 puntos porcentuales mensuales, al proyectarse de forma anual, implica una ventaja relevante para la estrategia optimizada.

El portafolio de mínima varianza, si bien logró cumplir su objetivo de estabilidad, mantuvo la menor volatilidad del grupo (alrededor de 2,31% mensual), pero sacrificó su desempeño, con una rentabilidad de solo 0,31%, muy por debajo del resto de las estrategias.

Por su parte, el portafolio generado por red neuronal mostró un resultado intermedio: logró una rentabilidad esperada de 0,44%, superando al de mínima varianza, pero quedando por debajo de los modelos de Sharpe y máxima rentabilidad. Su volatilidad fue de 2,08%, manteniéndose controlada, lo cual lo posiciona como una estrategia de riesgo moderado con rendimiento aceptable.

En términos del Sharpe Ratio, el portafolio de máxima rentabilidad lidera con un valor de 0,07; superando tanto al portafolio de Sharpe (0,06) como al fondo AFP (0,05 en promedio de los fondos). Esto indica que la rentabilidad por unidad de riesgo es más eficiente en el modelo de máxima rentabilidad. El portafolio de mínima varianza presenta un Sharpe negativo, reflejo de su bajo retorno relativo a su volatilidad.

El Sortino Ratio reafirma esta conclusión: el portafolio de máxima rentabilidad obtiene

el valor más alto (0,09), seguido por los fondos AFP (0,06) y luego el portafolio de Sharpe (-0,08). Aun así, todos los valores se mantienen relativamente bajos, lo que indica que el rendimiento ajustado por riesgo negativo fue limitado para todos los modelos.

Respecto al Maximum Drawdown (MDD), todos los portafolios optimizados —excepto el de máxima rentabilidad— presentan mejores resultados que los fondos AFP. El portafolio de máxima rentabilidad mostró un MDD de -25,08%, siendo más profundo que los de la AFP (-20% como promedio aproximado), lo cual sugiere que, si bien su rentabilidad es superior, la exposición a caídas extremas es también mayor.

A continuación, se puede observar la tabla con los resultados:

Fondo A	Capital	Cuprum	Habitat	Modelo	PlanVital	Provida	Uno	Min varianza	Max rent	Sharpe	Red neuronal
Rent	0,61%	0,61%	0,62%	0,59%	0,61%	0,60%	0,58%	0,40%	0,66%	0,56%	0,43%
Riesgo	3,90%	3,88%	3,85%	4,02%	3,85%	3,89%	3,88%	2,09%	3,92%	2,86%	2,80%
Sharpe	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	-0,001	0,07	0,06	0,01
Sortino	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	-0,002	0,09	-0,08	0,01
MMD	- 20,03%	- -20,07%	- 19,69%	- 21,08%	- -19,70%	- 19,75%	- 19,86%	- -10,53%	- 25,08%	- -15,96%	- -14,24%
Alpha IPSA	0,27%	0,26%	0,27%	0,25%	0,26%	0,25%	0,23%	0,02%	0,27%	0,18%	0,06%
Alpha S&P500	0,21%	0,20%	0,22%	0,19%	0,21%	0,20%	0,17%	0,64%	0,64%	0,64%	0,64%
Alpha 1	0,08%	0,08%	0,10%	0,06%	0,08%	0,07%	0,05%	-0,11%	-0,10%	-0,08%	-0,14%
Alpha 2	0,12%	0,11%	0,13%	0,09%	0,12%	0,11%	0,08%	0,20%	0,20%	0,23%	0,17%
Alpha 3	0,21%	0,20%	0,22%	0,19%	0,21%	0,20%	0,17%	0,40%	0,39%	0,41%	0,39%

Tabla 2: Tabla que muestra los resultados de los fondos y portafolios tipo A.

Fondo B (véase Anexo 2)

En el caso del Fondo B, el portafolio de máxima rentabilidad obtuvo la mayor rentabilidad esperada, alcanzando un promedio mensual de 0,71%, lo que representa una ventaja considerable respecto a los fondos AFP, cuya rentabilidad fue de aproximadamente 0,60% (como promedio). Sin embargo, este mayor retorno vino acompañado de un riesgo más elevado, con una desviación estándar mensual de 3,71%, lo que refleja una mayor exposición a la volatilidad.

El portafolio de mínima varianza, como en otros casos, fue el que presentó la menor volatilidad del conjunto, con un riesgo de solo 1,57% mensual, pero a costa de una rentabilidad reducida, de apenas 0,32%, lo cual limita significativamente su eficiencia en términos de retorno absoluto.

El portafolio basado en red neuronal mostró un desempeño muy similar al portafolio de mínima varianza: obtuvo una rentabilidad de 0,40% y una volatilidad de 1,87%, posicionándose como una estrategia con buen equilibrio entre retorno y riesgo, especialmente frente a las AFP y al modelo de mínima varianza.

Respecto al Sharpe Ratio, los valores fueron muy cercanos entre los fondos a excepción del de mínima varianza y red neuronal. El portafolio de máxima rentabilidad alcanzó un Sharpe de 0,08; el de Sharpe obtuvo 0,05; mientras que el fondo AFP se mantuvo en 0,07. Esta competencia cerrada sugiere que ninguna estrategia dominó en eficiencia, pero todas lograron mejorar la relación riesgo-rentabilidad respecto al modelo pasivo.

El Sortino Ratio repite el patrón observado en el Fondo A. El portafolio de máxima rentabilidad lidera con un valor de 0,11; seguido por las AFP (0,08 en promedio) mientras que los otros son bastante bajos o negativos como el de Sharpe con un valor de -0,09. Esto indica que el modelo de máxima rentabilidad y las AFP ofrecieron un mejor rendimiento ajustado por el riesgo negativo.

En cuanto al Maximum Drawdown (MDD), todos los portafolios optimizados mostraron una caída máxima menor que el fondo AFP, excepto el de máxima rentabilidad, cuyo MDD alcanzó -22,60%, superior al de la AFP (-16,00% como promedio aproximado). Esto confirma que, aunque la rentabilidad es superior en este modelo, también implica una mayor vulnerabilidad ante eventos extremos de mercado.

A continuación, se puede observar la tabla con los resultados:

Fondo B	Capital	Cuprum	Habitat	Modelo	PlanVital	Provida	Uno	Min varianza	Max rent	Sharpe	Red neuronal
Rent	0,61%	0,60%	0,63%	0,58%	0,62%	0,60%	0,57%	0,40%	0,69%	0,54%	0,40%
Riesgo	3,14%	3,14%	3,08%	3,20%	3,09%	3,17%	3,12%	1,57%	3,71%	2,67%	1,87%
Sharpe	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06	0,05	-0,001	0,08	0,05	0,00
Sortino	0,08	0,07	0,09	0,07	0,08	0,08	0,07	-0,001	0,11	-0,09	0,00
MMD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16,08%	-16,39%	15,46%	16,46%	-15,89%	16,15%	15,84%	-7,65%	22,60%	14,52%	-9,37%
Alpha IPSA	-0,004	-0,004	-0,004	-0,005	-0,004	-0,004	-0,005	0,01%	0,30%	0,15%	0,01%
Alpha S&P500	1,87%	1,84%	1,82%	1,87%	1,86%	1,86%	1,82%	0,64%	0,64%	0,64%	0,64%
Alpha 1	0,11%	0,10%	0,13%	0,08%	0,12%	0,10%	0,07%	-0,07%	-0,10%	-0,07%	-0,09%
Alpha 2	0,12%	0,11%	0,13%	0,08%	0,13%	0,10%	0,07%	0,23%	0,20%	0,23%	0,22%
Alpha 3	0,19%	0,18%	0,21%	0,16%	0,20%	0,18%	0,15%	0,40%	0,39%	0,40%	0,40%

Tabla 3: Tabla que muestra los resultados de los fondos y portafolios tipo B.

Fondo C (véase Anexo 3)

En el análisis del Fondo C, el portafolio de máxima rentabilidad fue el que obtuvo el mejor retorno promedio mensual, con un 0,68%, mientras que el fondo AFP se ubicó en torno al 0,48% (como promedio aproximado). No obstante, esta mayor rentabilidad estuvo acompañada de una volatilidad más alta, de 3,10% mensual, lo que refleja una estrategia más agresiva.

El portafolio de Sharpe destacó por lograr tener una mayor rentabilidad a menor riesgo que los fondos de las AFP, su retorno mensual fue de 0,50%, inferior al de máxima rentabilidad, pero con un riesgo controlado de 2,43%, mientras que los fondos de las AFP si bien rondan una rentabilidad parecida (un poco menor en algunos casos) tienen un mayor riesgo asociado que ronda en los 2,60% (en promedio).

Como es característico, el portafolio de mínima varianza tuvo la menor volatilidad del conjunto (1,46%), pero a costa de una rentabilidad baja, de apenas 0,28% mensual, posicionándolo como la estrategia más conservadora, pero menos eficiente desde el punto de vista del retorno absoluto.

El portafolio de red neuronal, en este caso particular, obtuvo la rentabilidad más baja entre los modelos (0,37% mensual), aunque su nivel de riesgo fue también muy

contenido (1,15%), incluso menor que el del portafolio de mínima varianza, lo que sugiere un enfoque extremadamente conservador por parte de la ANN en este contexto específico. Pero lo que le da la mejor relación de rentabilidad riesgo.

En cuanto a las ratios de Sharpe y Sortino, el portafolio de máxima rentabilidad lideró ambas métricas, con un Sharpe de 0,09 y un Sortino de 0,12; superando tanto a los otros modelos como al fondo AFP, que tuvo valores de 0,04 (Sharpe) y 0,05 (Sortino), respectivamente. Estos resultados destacan que, pese al mayor riesgo, el retorno compensó adecuadamente al inversionista en este modelo.

Finalmente, en términos de Maximum Drawdown (MDD), todos los portafolios optimizados presentaron caídas máximas menores que el fondo AFP, salvo el de máxima rentabilidad, que sufrió un MDD de -23,73%, frente al -18,31% del fondo AFP. Esto refuerza la noción de que la estrategia de máxima rentabilidad es más rentable, pero también más expuesta a pérdidas extremas.

A continuación, se puede observar la tabla con los resultados:

Fondo C	Capital	Cuprum	Habitat	Modelo	PlanVital	Provida	Uno	Min varianza	Max rent	Sharpe	Red neuronal
Rent	0,50%	0,47%	0,50%	0,46%	0,48%	0,45%	0,43%	0,38%	0,68%	0,50%	0,37%
Riesgo	2,64%	2,65%	2,59%	2,66%	2,59%	2,72%	2,60%	1,46%	3,10%	2,43%	1,15%
Sharpe	0,04	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,01	-0,019	0,09	0,04	-0,03
Sortino	0,05	0,04	0,05	0,03	0,04	0,02	0,01	-0,027	0,12	-0,11	-0,04
MMD	- 12,45%	- -13,13%	- 11,88%	- 12,68%	- -12,69%	- 12,67%	- 12,27%	- -7,22%	- 14,30%	- -11,76%	- -5,42%
Alpha IPSA	-0,005	-0,005	-0,005	-0,005	-0,005	-0,005	-0,006	-0,01%	0,29%	0,11%	-0,02%
Alpha S&P500	1,45%	1,42%	1,40%	1,39%	1,41%	1,41%	1,36%	0,64%	0,64%	0,64%	0,64%
Alpha 1	0,04%	0,01%	0,04%	-0,01%	0,02%	-0,02%	-0,03%	-0,05%	-0,06%	-0,05%	-0,05%
Alpha 2	0,01%	-0,02%	0,02%	-0,03%	-0,01%	-0,05%	-0,06%	0,12%	0,10%	0,13%	0,25%
Alpha 3	0,06%	0,02%	0,06%	0,01%	0,03%	-0,01%	-0,02%	0,27%	0,26%	0,28%	0,41%

Tabla 4: Tabla que muestra los resultados de los fondos y portafolios tipo C.

Fondo D (véase Anexo 4)

En el caso del Fondo D, los portafolios de máxima rentabilidad, Sharpe y red neuronal presentaron un desempeño significativamente superior al fondo AFP en términos de

rentabilidad ajustada por riesgo. El portafolio de máxima rentabilidad alcanzó una rentabilidad mensual de 0,54%, comparado con solo 0,42% (como promedio aproximado) del fondo AFP, y con una volatilidad moderada de 2,07%, lo que lo posiciona como una opción claramente superior en este contexto.

El portafolio de Sharpe también superó a la AFP, con un rendimiento mensual de 0,51% y un riesgo de 1,87%, lo que le permitió mantener un Sharpe Ratio competitivo, incluso si no fue el más alto del conjunto. Por su parte, el portafolio de red neuronal entregó un retorno de 0,35%, por debajo de los modelos más agresivos, pero lo hizo con una volatilidad de solo 0,96%, incluso menor que el portafolio de mínima varianza, que tuvo una desviación estándar de 1,37%. Este resultado es especialmente interesante, ya que sugiere que el modelo de red neuronal fue más eficiente en controlar el riesgo.

En cuanto a las ratios de Sharpe y Sortino, el único portafolio que presentó valores positivos en ambos indicadores fue el de máxima rentabilidad: su Sharpe fue 0,06 y su Sortino alcanzó 0,08. El fondo AFP tuvo valores cercanos a cero, mientras que los demás portafolios —mínima varianza, Sharpe y red neuronal— registraron valores negativos, lo cual indica que, a pesar de tener bajo riesgo, sus retornos no superaron de manera efectiva a la tasa libre de riesgo en este periodo.

Respecto al Maximum Drawdown (MDD), todos los portafolios optimizados mostraron mejores resultados que el fondo AFP, lo cual implica una mayor protección ante eventos de pérdidas extremas. El MDD más bajo fue el del portafolio de máxima rentabilidad (-10,02%), seguido por Sharpe, mínima varianza y el más bajo fue el de la red neuronal (-4,83%), mientras que el fondo AFP tuvo una caída máxima de -11,00% (como promedio aproximado). Esto refuerza la solidez de las estrategias optimizadas frente a situaciones adversas de mercado.

A continuación, se puede observar la tabla con los resultados:

Fondo D	Capital	Cuprum	Habitat	Modelo	PlanVital	Provida	Uno	Min varianza	Max rent	Sharpe	Red neuronal
Rent	0,42%	0,42%	0,42%	0,41%	0,42%	0,38%	0,39%	0,35%	0,54%	0,51%	0,35%
Riesgo	2,85%	2,82%	2,81%	2,78%	2,76%	2,96%	2,76%	1,37%	2,07%	1,87%	0,96%
Sharpe	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	-0,01	0,00	-0,039	0,06	0,05	-0,05
Sortino	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	-0,01	-0,01	-0,057	0,08	-0,13	-0,08
MMD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	11,20%	-10,85%	10,90%	11,09%	-11,26%	12,78%	11,26%	-6,72%	10,02%	-9,08%	-4,83%
Alpha IPSA	-0,006	-0,006	-0,006	-0,006	-0,006	-0,006	-0,006	-0,04%	0,15%	0,11%	-0,04%
Alpha S&P500	1,22%	1,21%	1,18%	1,14%	1,19%	1,21%	1,15%	0,64%	0,64%	0,64%	0,64%
Alpha 1	-0,02%	-0,02%	-0,01%	-0,03%	-0,02%	-0,06%	-0,04%	-0,03%	-0,03%	-0,03%	-0,04%
Alpha 2	-0,04%	-0,04%	-0,03%	-0,04%	-0,04%	-0,08%	-0,06%	0,08%	0,08%	0,09%	0,26%
Alpha 3	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,06%	-0,05%	-0,09%	-0,08%	0,13%	0,13%	0,14%	0,41%

Tabla 5: Tabla que muestra los resultados de los fondos y portafolios tipo D.

Fondo E (véase Anexo 5)

En el Fondo E, tanto el portafolio de máxima rentabilidad como el de Sharpe lograron rentabilidades similares o ligeramente superiores a las del fondo AFP, pero con un nivel de riesgo significativamente menor. En particular, el portafolio de Sharpe alcanzó una rentabilidad mensual de 0,46% con una volatilidad de 1,48%, mientras que el fondo AFP tuvo una rentabilidad cercana (0,46%) pero con un riesgo superior (2,90%), lo que confirma una mejor eficiencia riesgo-retorno en el modelo optimizado.

El portafolio de mínima varianza obtuvo una rentabilidad mensual de 0,35%, exactamente igual a la del portafolio de red neuronal, sin embargo, lo hizo con un riesgo más alto: 0,96% frente a solo 0,85% del modelo basado en inteligencia artificial. Esto significa que, pese a generar el mismo retorno, la red neuronal fue más eficiente en contener la volatilidad, lo que se traduce en un mejor perfil riesgo-rentabilidad.

El portafolio de red neuronal, además, mostró un desempeño destacable al mantener un rendimiento estable en un entorno conservador, superando incluso al de mínima varianza en términos de eficiencia. Si bien no lideró en retorno, su control del riesgo fue notablemente superior.

Respecto a las ratios de Sharpe y Sortino, en casi todos los portafolios se observaron

valores negativos o cercanos a cero, lo cual indica que la rentabilidad no logró compensar suficientemente el riesgo asumido en comparación con la tasa libre de riesgo. El fondo AFP se ubicó también en ese rango, lo que sugiere que este período no fue favorable para estrategias altamente conservadoras.

Finalmente, en cuanto al Maximum Drawdown (MDD), todos los portafolios optimizados presentaron caídas máximas inferiores a la del fondo AFP, confirmando una mayor resiliencia ante escenarios extremos. El portafolio red neuronal y mínima varianza, en particular, lograron el mejor resultado con un MDD de solo -5,10%, frente al -15,00% (promedio aproximado) del fondo AFP, lo que representa una diferencia de casi diez puntos porcentuales en protección frente a pérdidas severas.

A continuación, se puede observar la tabla con los resultados:

Fondo E	Capital	Cuprum	Habitat	Modelo	PlanVital	Provida	Uno	Min varianza	Max rent	Sharpe	Red neuronal
Rent	0,47%	0,46%	0,47%	0,44%	0,45%	0,43%	0,41%	0,35%	0,44%	0,46%	0,35%
Riesgo	2,96%	2,90%	2,94%	2,89%	2,87%	3,14%	2,89%	0,96%	1,56%	1,48%	0,85%
Sharpe	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,00	-0,054	0,02	0,04	-0,06
Sortino	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,00	-0,091	0,03	-0,18	-0,10
MMD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	14,70%	-14,70%	14,97%	15,21%	-15,00%	17,57%	15,75%	-5,10%	8,15%	-8,16%	-5,10%
Alpha IPSA	-0,006	-0,004	-0,005	-0,005	-0,006	-0,005	-0,006	-0,04%	0,05%	0,07%	-0,05%
Alpha S&P500	0,97%	0,88%	0,90%	0,85%	0,89%	0,99%	0,85%	0,64%	0,64%	0,64%	0,64%
Alpha 1	0,05%	0,04%	0,04%	0,02%	0,03%	0,01%	-0,01%	-0,02%	0,02%	-0,02%	-0,03%
Alpha 2	0,03%	0,03%	0,03%	0,01%	0,01%	-0,01%	-0,03%	0,07%	0,07%	0,07%	0,27%
Alpha 3	0,03%	0,02%	0,02%	0,00%	0,01%	-0,01%	-0,03%	0,13%	0,12%	0,12%	0,42%

Tabla 6: Tabla que muestra los resultados de los fondos y portafolios tipo E.

Resultados complementarios

Al analizar los indicadores de desempeño de forma global para todos los fondos (A, B, C, D y E), se observan varias tendencias consistentes:

- En términos de rentabilidad esperada, los portafolios optimizados bajo el enfoque de máxima rentabilidad fueron los que sistemáticamente alcanzaron los retornos más altos, aunque con mayor nivel de riesgo asociado.

- Los portafolios de máxima Sharpe lograron un buen equilibrio entre rentabilidad y riesgo, superando tanto a los portafolios AFP como a los de mínima varianza en todos los casos, posicionándose como una alternativa eficiente de asignación.
- El modelo basado en red neuronal demostró un desempeño de baja rentabilidad, pero a un buen nivel de riesgo. Si bien no supera en rentabilidad al portafolio de máxima rentabilidad, sí presenta una mejor relación riesgo-retorno, situándose consistentemente en valores intermedios entre los portafolios de máxima rentabilidad y Sharpe, pero con un control de riesgo destacable.
- Los portafolios de mínima varianza cumplieron su objetivo de mantener la menor volatilidad posible, pero a costa de sacrificar rentabilidad y presentar valores negativos de Sharpe en varios fondos, lo cual refleja un desempeño ajustado por riesgo desfavorable.
- Respecto al *maximum Drawdown* (MDD), los portafolios optimizados, incluyendo el de red neuronal, mostraron menores pérdidas máximas frente a los fondos AFP en la mayoría de los casos. Solo en algunos escenarios puntuales, como en el Fondo A, las AFP lograron un mejor MDD relativo.
- Finalmente, los resultados de Alpha de Jensen muestran que, en general, los portafolios de máxima rentabilidad, Sharpe y red neuronal logran superar al *benchmark* ajustado, mientras que el portafolio de mínima varianza presentó sistemáticamente valores de Alpha negativos.

Resultados complementarios anuales

Para obtener una visión más amplia del comportamiento de los portafolios a lo largo del tiempo, se realizó un análisis anual (véase *anexo 8*) detallado para cada uno de los fondos (A, B, C, D y E), utilizando la metodología *rolling window* de 60 meses. Esta evaluación permite identificar cómo reaccionan las distintas estrategias frente a escenarios de mercado variables durante el período 2020–2024, revelando fortalezas y

debilidades particulares en cada año.

Los resultados muestran que, en tres de los cinco años analizados, el portafolio del Fondo B logró una rentabilidad anual promedio superior a la del Fondo A. Esta consistencia en años clave explica en buena parte la mayor rentabilidad promedio acumulada del Fondo B bajo la estrategia de máxima rentabilidad.

En el caso del Fondo C, se observa que, en cuatro de los cinco años, el Fondo A supera ligeramente al Fondo C en rentabilidad. Sin embargo, en el año 2022, el Fondo A experimenta una caída considerablemente más pronunciada que el Fondo C, lo que repercute negativamente en su rentabilidad promedio para todo el período, permitiendo que el Fondo C lo supere en términos agregados.

Respecto al ratio de Sharpe, hay varias razones que podrían explicar los resultados observados. Una posibilidad es que el optimizador utilizado se haya quedado en óptimos locales, especialmente dada la complejidad del problema y la presencia de múltiples restricciones, lo cual puede limitar la calidad de la solución encontrada. Además, aunque el portafolio de Sharpe tiene un indicador favorable en términos de rentabilidad por unidad de riesgo (rentabilidad/riesgo), el valor final de la ratio se ve afectado negativamente al restarle la tasa libre de riesgo (R_f). Esto sugiere que, a pesar de tener una estructura eficiente, la rentabilidad absoluta del portafolio fue baja, penalizando el valor de la ratio de Sharpe.

Por lo tanto, es posible que el modelo no haya alcanzado el óptimo global, y que en condiciones ideales el portafolio de Sharpe podría haber ofrecido un mejor desempeño. Esta situación pone de manifiesto la importancia de la robustez del método de optimización y su sensibilidad a las restricciones impuestas.

Conclusiones y recomendaciones

El presente estudio demuestra que es posible construir portafolios optimizados con

mejor desempeño que los fondos AFP, utilizando una metodología basada en herramientas estadísticas y financieras robustas. La comparación de indicadores como Sharpe, Sortino, Alpha de Jensen y MDD permitió evaluar de forma integral la calidad de las estrategias de inversión, destacando la relevancia de una buena diversificación y ajuste a las restricciones regulatorias.

Además, se constata que existen diferencias consistentes en el desempeño de los managers a lo largo del tiempo, y que la elección de un enfoque activo o pasivo depende en gran medida del tipo de activo y del horizonte de inversión.

Se recomienda:

- Considerar estrategias activas en clases de activos donde exista alta dispersión entre managers (como acciones chilenas).
- Utilizar modelos de optimización con restricciones realistas inspiradas en los fondos AFP para construir portafolios eficientes (si se busca una comparación).
- Incorporar análisis *rolling window* en sus evaluaciones periódicas para identificar oportunidades y riesgos cambiantes en el tiempo.
- Emplear *benchmarks* ajustados (como las mezclas IPSA/S&P500) según el perfil del cliente y su exposición internacional deseada.

Para estudios futuros:

- Ampliar el análisis al incluir más años de datos y ciclos económicos completos.
- Incluir otros tipos de instrumentos como fondos inmobiliarios, fondos indexados europeos o bonos corporativos.
- Evaluar el efecto del tipo de cambio para fondos internacionales en CLP.
- Incorporar aspectos cualitativos de los managers, como políticas de sostenibilidad o enfoque ESG.

Discusión

Los resultados obtenidos permiten establecer comparaciones claras con la literatura revisada en el marco teórico. Tal como sostiene la teoría moderna de portafolios de Markowitz, una cartera bien diversificada puede alcanzar un mejor equilibrio entre riesgo y rentabilidad que el análisis de activos individuales. Esto se ve reflejado en el desempeño de los portafolios optimizados, que en su mayoría superaron a los fondos AFP en indicadores como rentabilidad esperada y ratios ajustadas por riesgo.

Asimismo, las teorías sobre dispersión en el desempeño entre managers también se vieron confirmadas: se observaron diferencias significativas en la rentabilidad y riesgo entre fondos gestionados por distintos managers, especialmente en fondos de acciones chilenas. Esto sugiere que, en ciertas clases de activos, la selección de manager es una variable crítica que justifica el análisis comparativo.

En cuanto a la administración activa vs. pasiva, los resultados apoyan lo planteado por Comillas (s.f.): en algunos casos, como los fondos de renta variable, la gestión activa puede generar alfas positivas respecto al benchmark, mientras que, en otros, la gestión pasiva (representada por los fondos AFP) mantiene una buena relación rentabilidad/riesgo con menor volatilidad. La literatura también indica que la eficiencia del mercado y el tipo de activo son factores clave para elegir la estrategia adecuada, lo cual fue validado por los hallazgos empíricos del estudio.

Limitaciones

Durante el desarrollo del estudio se enfrentaron diversas limitaciones:

- Acceso a datos históricos completos: Algunos fondos no contaban con información continua para todo el período 2015–2024, lo que obligó a excluir ciertos instrumentos del análisis.
- Restricciones técnicas en herramientas: Algunas optimizaciones en Excel con

Solver resultaron poco estables o sensibles a cambios en los pesos iniciales, lo que fue resuelto complementando el análisis con código en Python.

- Construcción de benchmarks mixtos: Si bien las proporciones IPSA/S&P500 fueron diseñadas cuidadosamente, podrían no reflejar con exactitud las decisiones reales de inversión de las AFP, ya que se basan en los límites regulatorios y no en datos de composición efectiva de sus portafolios.

A pesar de estas limitaciones, el enfoque metodológico fue suficientemente robusto para cumplir los objetivos propuestos y entregar recomendaciones prácticas y bien fundamentadas.

Referencias

Comisión para el Mercado Financiero. (2023). *Estadísticas de fondos mutuos: Histórico de fondos y patrimonio administrado*. Disponible en: <https://www.cmfchile.cl/portal/estadisticas/617/w3-article-9677.html>

Banco Estado. (s.f.). *¿Qué es un fondo mutuo?*. Disponible en: <https://www.bancoestado.cl/content/bancoestado-public/cl/es/home/home/centro-de-ayuda/productos/ahorro-e-inversiones---bancoestado-personas/preguntas-generales-fondos-mutuos---bancoestado-personas/-que-es-un-fondo-mutuo--.html>

Banco Estado. (s.f.). *Fondo mutuo acciones nacionales*. Disponible en: <https://www.bancoestado.cl/content/bancoestado-public/cl/es/home/home/productos-/ahorro-e-inversiones-/fondos-mutuos/decidido-/fondo-mutuo-acciones-nacionales-.html>

Fondos.com. (s.f.). *Cómo equilibrar el riesgo y la rentabilidad en la inversión*. Disponible en: <https://www.fondos.com/blog/equilibrar-riesgo-rentabilidad-inversion>

Comillas. (s.f.). *Gestión activa y pasiva de inversiones*. Repositorio Comillas. Disponible en: <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/147889/retrieve>

Torres, P. (s.f.). *Gestión de inversiones: Clase 7*. [Material del curso]

BTG Pactual. (s.f.). *Money Market*. Disponible en: <https://www.btgpactual.cl/money-market/>

KPMG. (2020). *Risk consulting: Riesgos financieros*. Disponible en: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/ar/pdf/2020/kpmg-risk-consulting-riesgos-financieros.pdf>

UNIR. (s.f.). *Ratio de Sharpe: Qué es y para qué sirve*. Disponible en: <https://www.unir.net/revista/empresa/ratio-sharpe/>

SelfBank. (s.f.). *El ratio Alpha en una cartera de valores*. Disponible en: <https://blog.selfbank.es/el-ratio-alfa-en-una-cartera-de-valores/>

BR Capital. (s.f.). *Gestión integral del patrimonio*. Recuperado de <https://www.brcapital.cl/>

Jensen, M. C. (1968). *The performance of mutual funds in the period 1945–1964*. Journal of Finance, 23(2), 389-416.

Comisión para el Mercado Financiero (CMF). (s.f.). *Normativa y estadísticas de fondos mutuos en Chile*. Recuperado de: <https://www.cmfchile.cl>

Comillas. (s.f.). *Gestión activa y pasiva de inversiones*. Repositorio Comillas. Recuperado de: <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/147889/retrieve>

Comisión para el Mercado Financiero (CMF). (2023). *CMF destaca la evolución del mercado de fondos mutuos en Chile*. Recuperado de <https://www.cmfchile.cl/portal/prensa/615/w3-article-50508.html>

Comisión para el Mercado Financiero. (2023). *Fondos Mutuos: Evolución del Patrimonio y Número*

de Fondos. Recuperado de <https://www.cmfchile.cl/portal/estadisticas/617/w3-article-9674.html>

Comisión para el Mercado Financiero. (2023). *Fondos de Inversión: Evolución del Patrimonio y Número de Fondos*. Recuperado de <https://www.cmfchile.cl/portal/estadisticas/617/w3-article-9673.html>

BBVA. (2023). *¿Qué son los fondos cotizados o ETF y qué ventajas tienen?*
<https://www.bbva.com/es/salud-financiera/que-son-los-fondos-cotizados-o-etf-y-que-ventajas-tienen/>

Superintendencia de Pensiones. (s.f.). *Sistema de Multifondos*.
<https://www.spensiones.cl/portal/institucional/594/w3-article-2834.html>

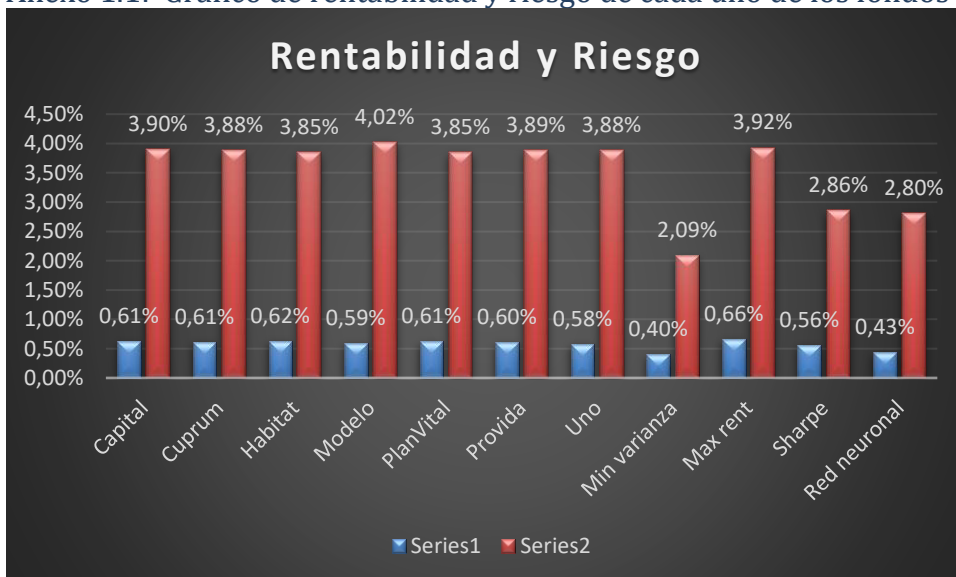
Comisión para el Mercado Financiero. (s.f.). *¿Qué es un portafolio?*.
<https://www.cmfchile.cl/educa/621/w3-propertyvalue-1217.html>

Estrategias de Inversión. (s.f.). *Modelo de Markowitz*.
<https://www.estrategiasdeinversion.com/herramientas/diccionario/mercados/modelo-de-markowitz-t-240>

Anexos

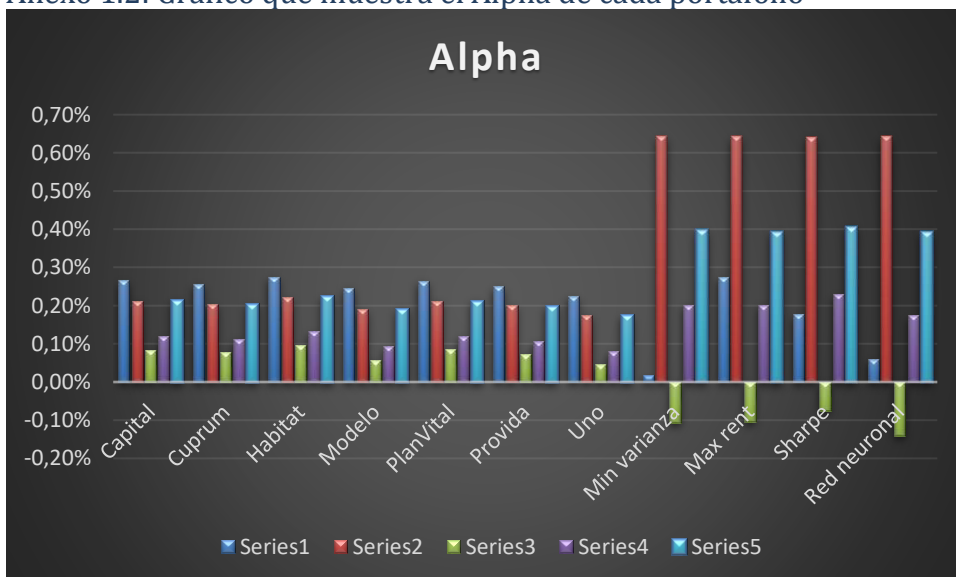
Anexo 1: Gráficos y tablas correspondientes a los portafolios tipo A.

Anexo 1.1: Gráfico de rentabilidad y riesgo de cada uno de los fondos



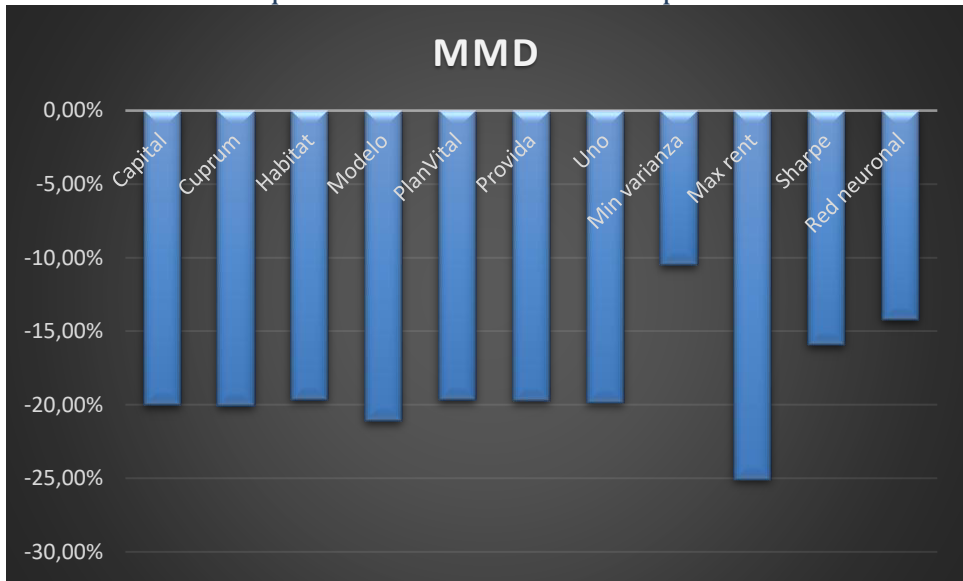
Serie 1: Rentabilidad esperada; Serie 2: Riesgo del portafolio.

Anexo 1.2: Gráfico que muestra el Alpha de cada portafolio

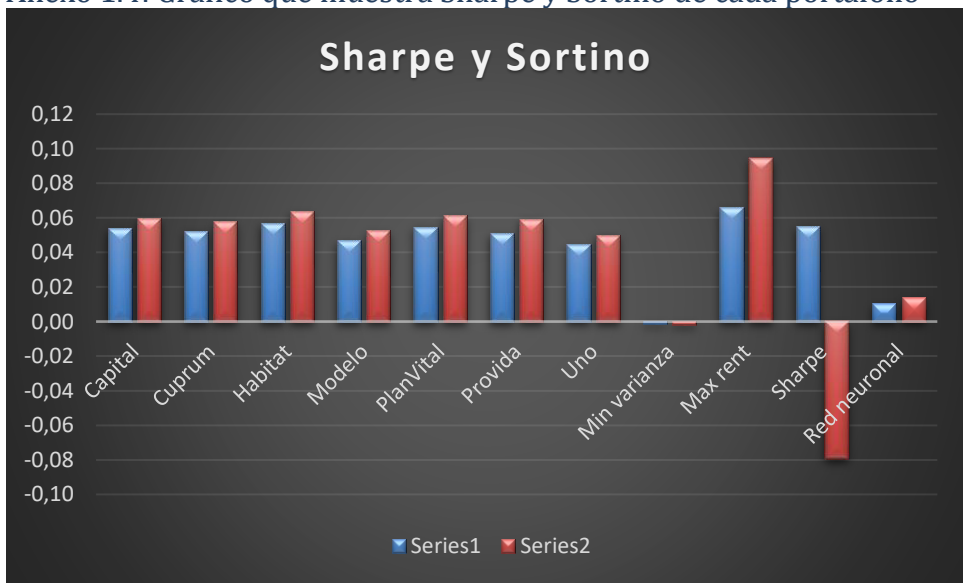


Serie 1: IPSA; Serie 2: S&P500; Serie 3: Mezcla 1; Serie 4: Mezcla 2; Serie 5; Mezcla 3.

Anexo 1.3: Gráfico que muestra el MMD de cada portafolio



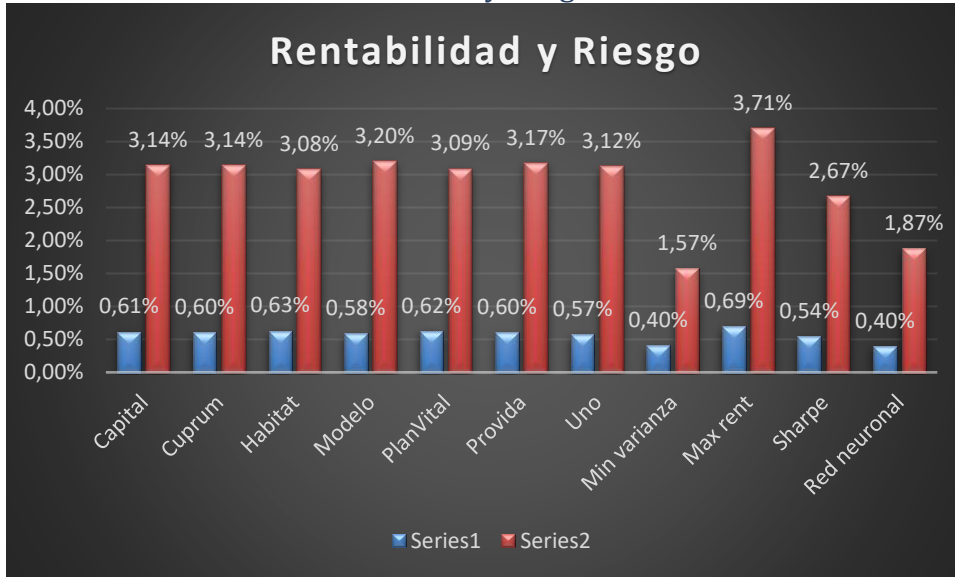
Anexo 1.4: Gráfico que muestra Sharpe y Sortino de cada portafolio



Serie 1: Ratio de Sharpe; Serie 2: Ratio de Sortino.

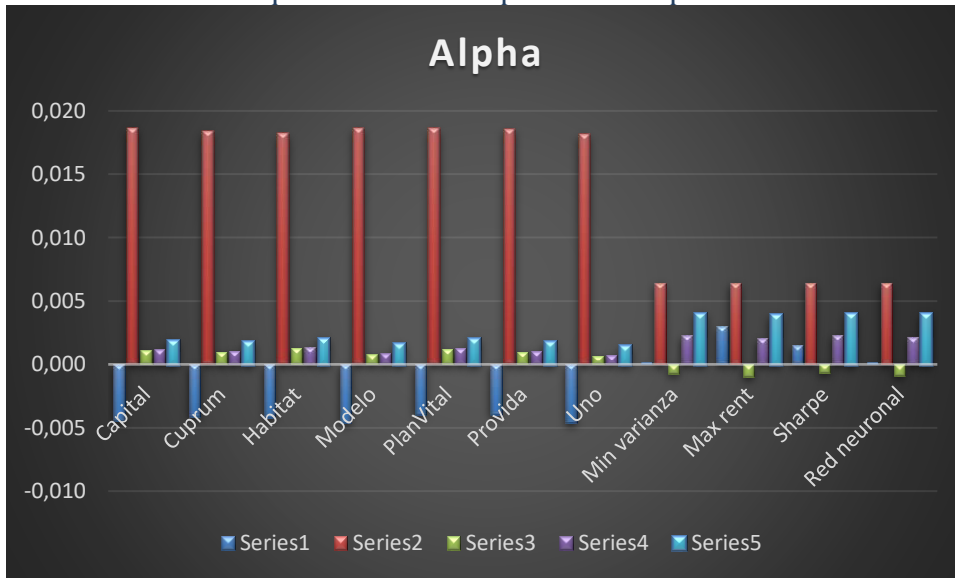
Anexo 2: Gráficos y tablas correspondientes a los portafolios tipo B.

Anexo 2.1: Gráfico de rentabilidad y riesgo de cada uno de los fondos



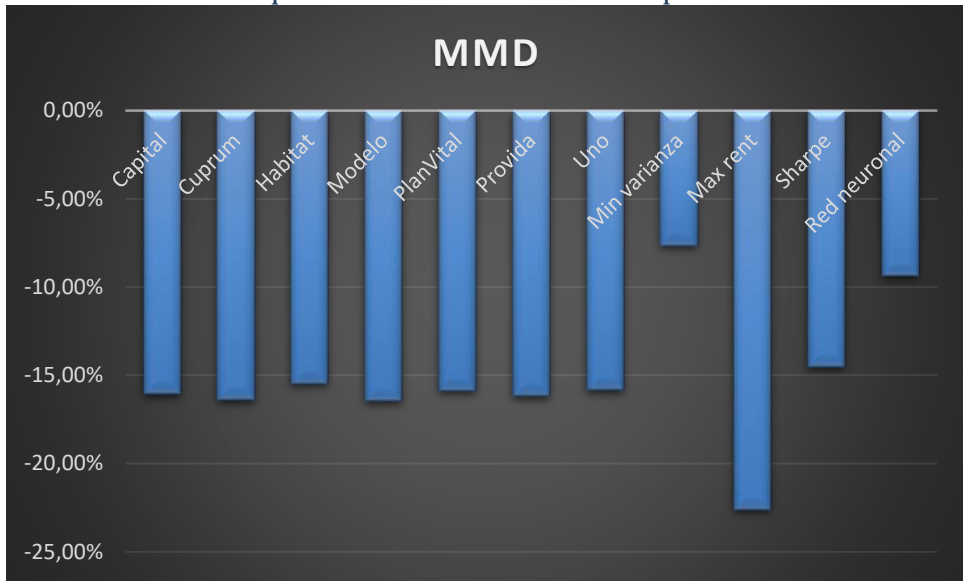
Serie 1: Rentabilidad esperada; Serie 2: riesgo.

Anexo 2.2: Gráfico que muestra el Alpha de cada portafolio

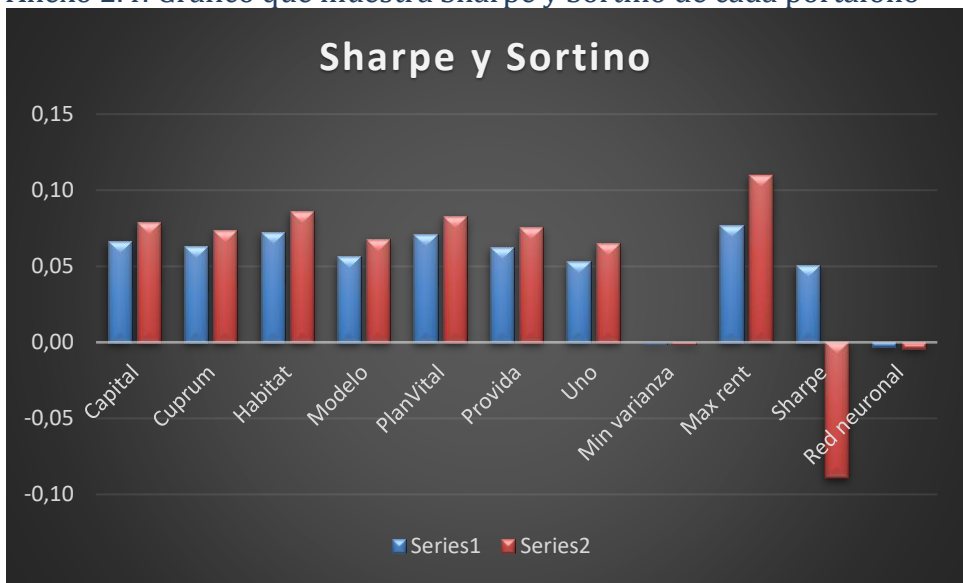


Serie 1: IPSA; Serie 2: S&P500; Serie 3: Mezcla 1; Serie 4; Mezcla 2; Serie 5; Mezcla 3.

Anexo 2.3: Gráfico que muestra el MMD de cada portafolio



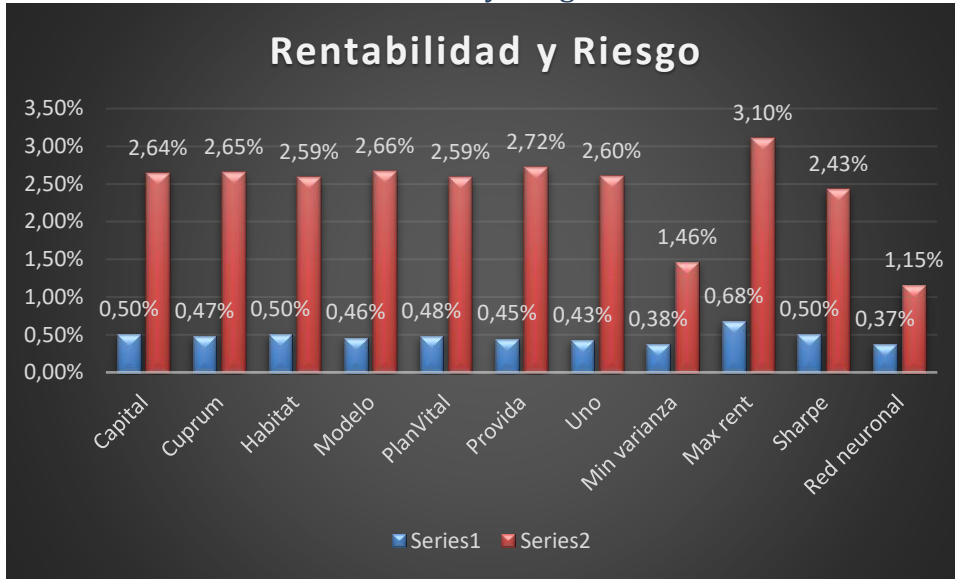
Anexo 2.4: Gráfico que muestra Sharpe y Sortino de cada portafolio



Serie 1: Ratio de Sharpe; Serie 2: Ratio de Sortino.

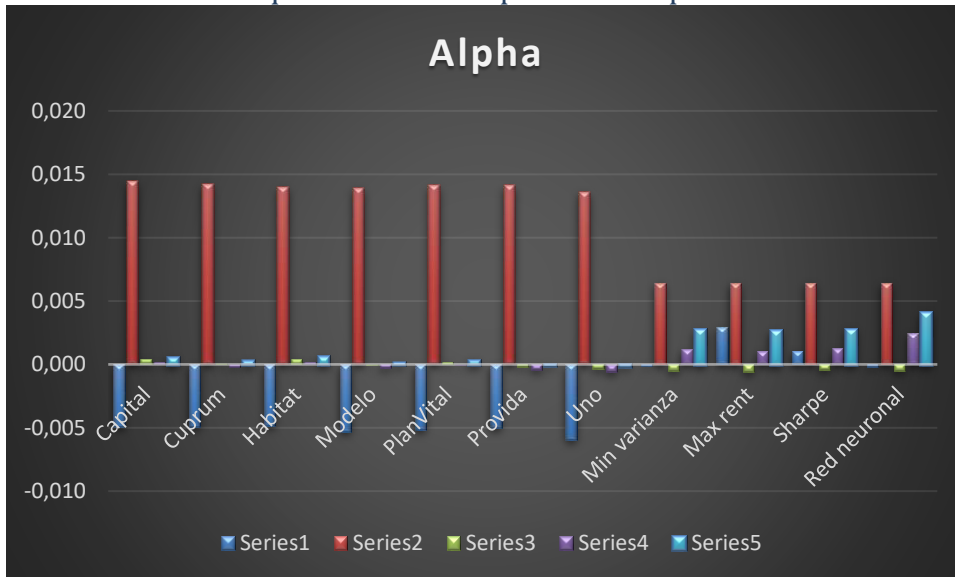
Anexo 3: Gráficos y tablas correspondientes a los portafolios tipo C.

Anexo 3.1: Gráfico de rentabilidad y riesgo de cada uno de los fondos



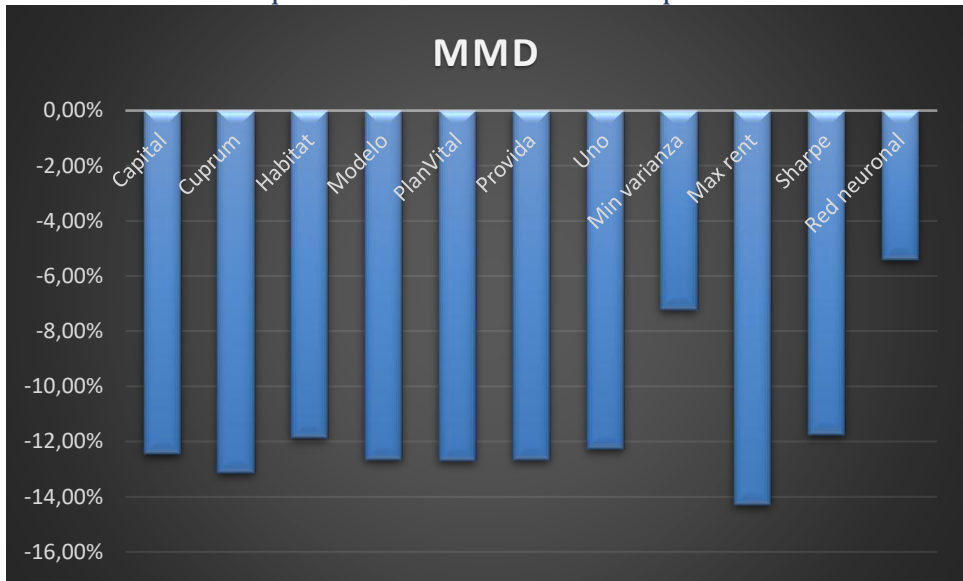
Serie 1: Rentabilidad esperada; Serie 2: riesgo.

Anexo 3.2: Gráfico que muestra el Alpha de cada portafolio

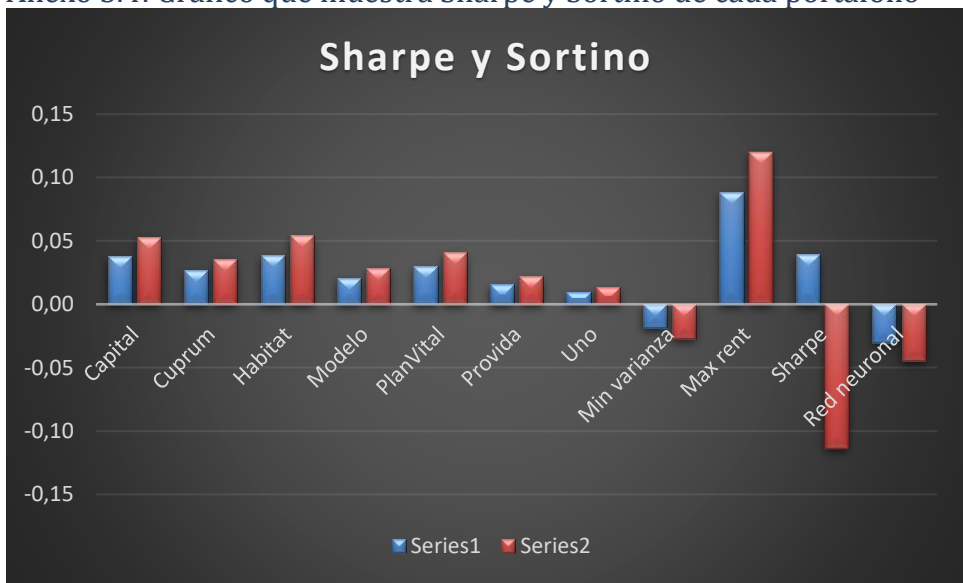


Serie 1: IPSA; Serie 2: S&P500; Serie 3: Mezcla 1; Serie 4: Mezcla 2; Serie 5; Mezcla 3.

Anexo 3.3: Gráfico que muestra el MMD de cada portafolio



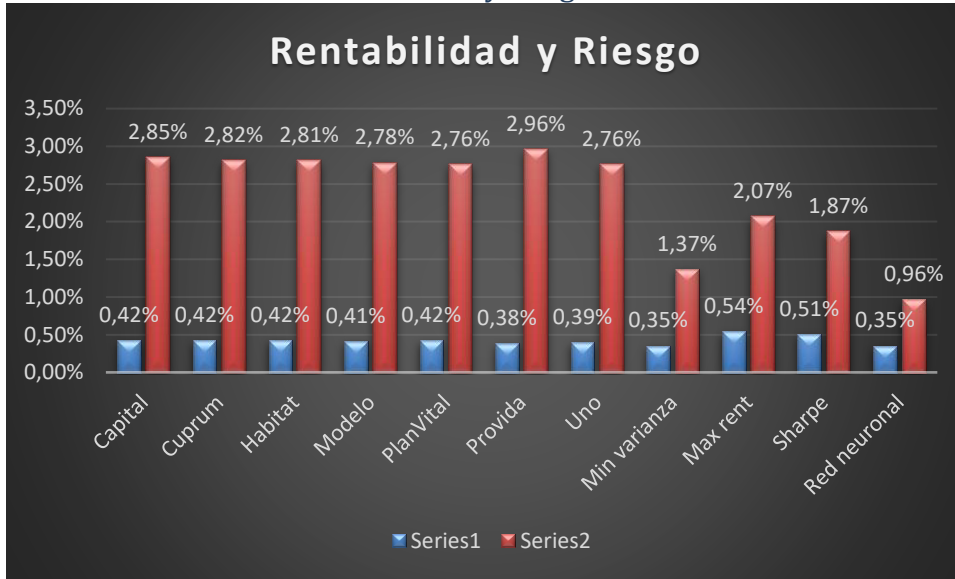
Anexo 3.4: Gráfico que muestra Sharpe y Sortino de cada portafolio



Serie 1: Ratio de Sharpe; Serie 2: Ratio de Sortino.

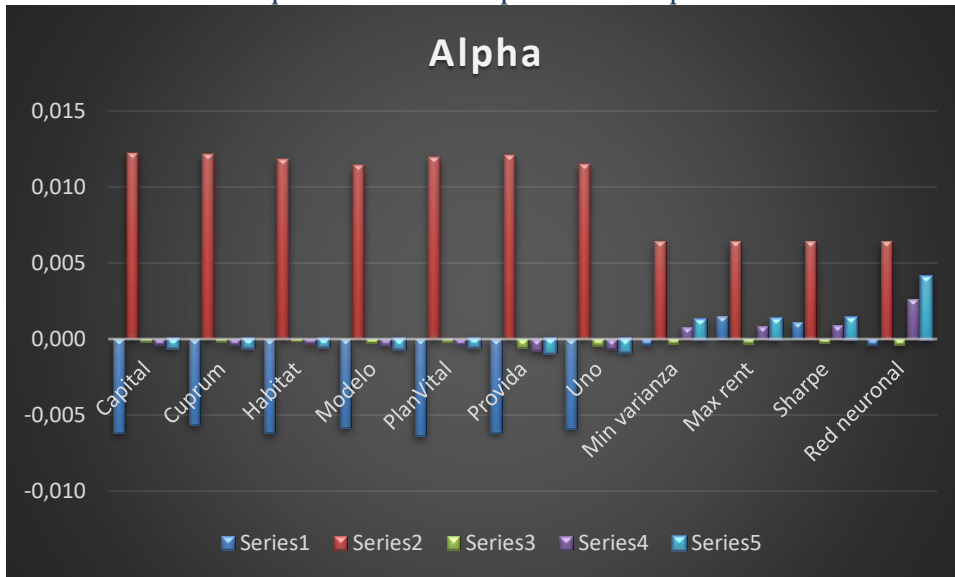
Anexo 4: Gráficos y tablas correspondientes a los portafolios tipo D.

Anexo 4.1: Gráfico de rentabilidad y riesgo de cada uno de los fondos



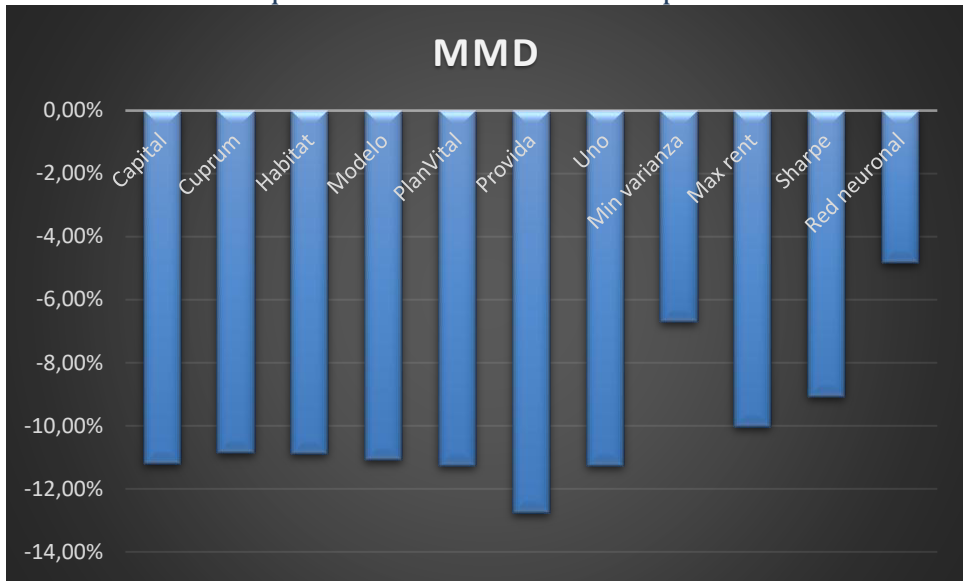
Serie 1: Rentabilidad esperada; Serie 2: riesgo.

Anexo 4.2: Gráfico que muestra el Alpha de cada portafolio

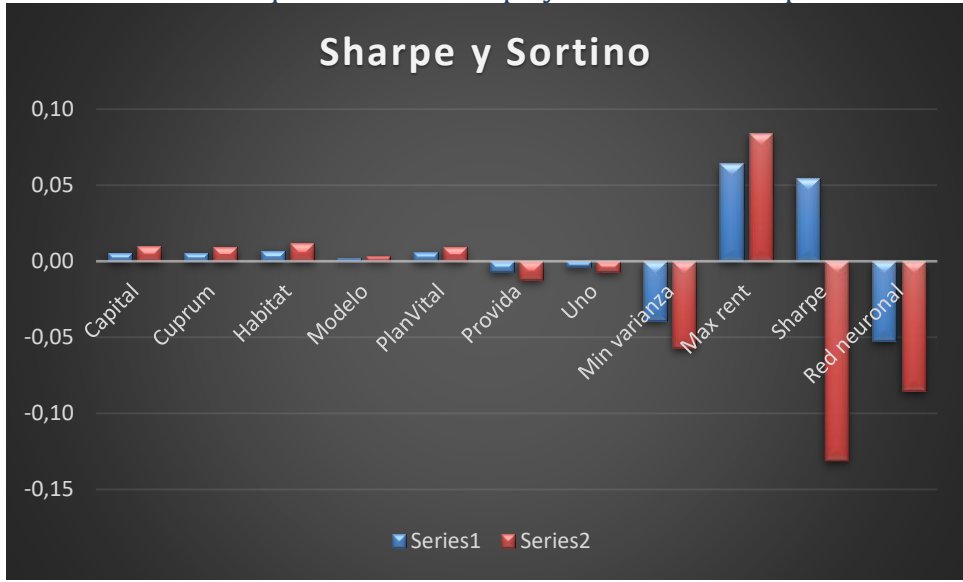


Serie 1: IPSA; Serie 2: S&P500; Serie 3: Mezcla 1; Serie 4: Mezcla 2; Serie 5; Mezcla 3.

Anexo 4.3: Gráfico que muestra el MMD de cada portafolio



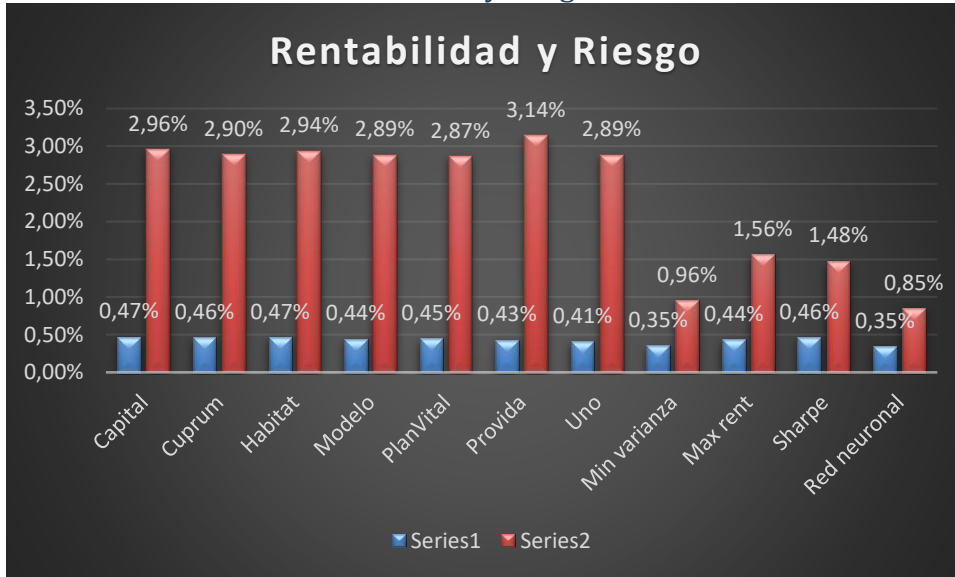
Anexo 4.4: Gráfico que muestra Sharpe y Sortino de cada portafolio



Serie 1: Ratio de Sharpe; Serie 2: Ratio de Sortino.

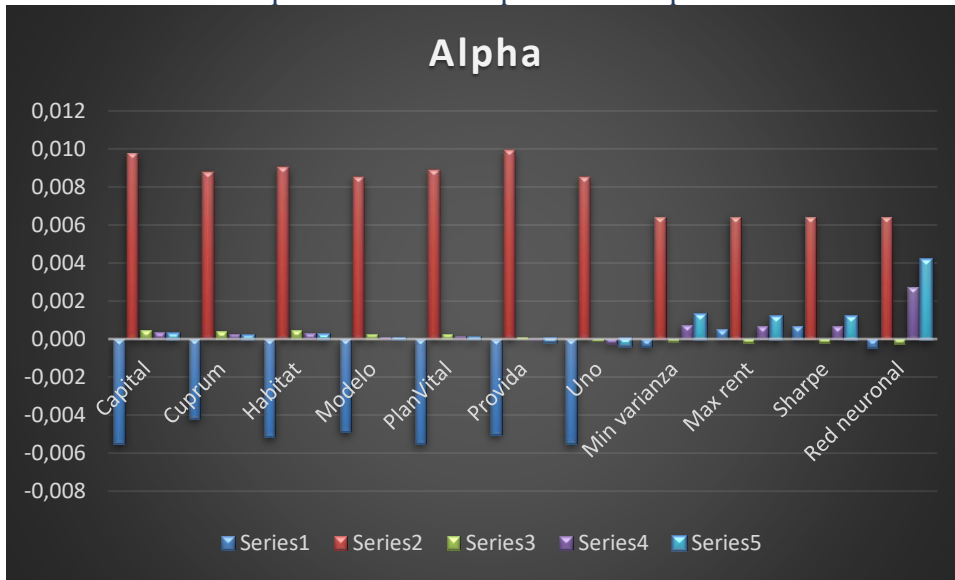
Anexo 5: Gráficos y tablas correspondientes a los portafolios tipo E.

Anexo 5.1: Gráfico de rentabilidad y riesgo de cada uno de los fondos



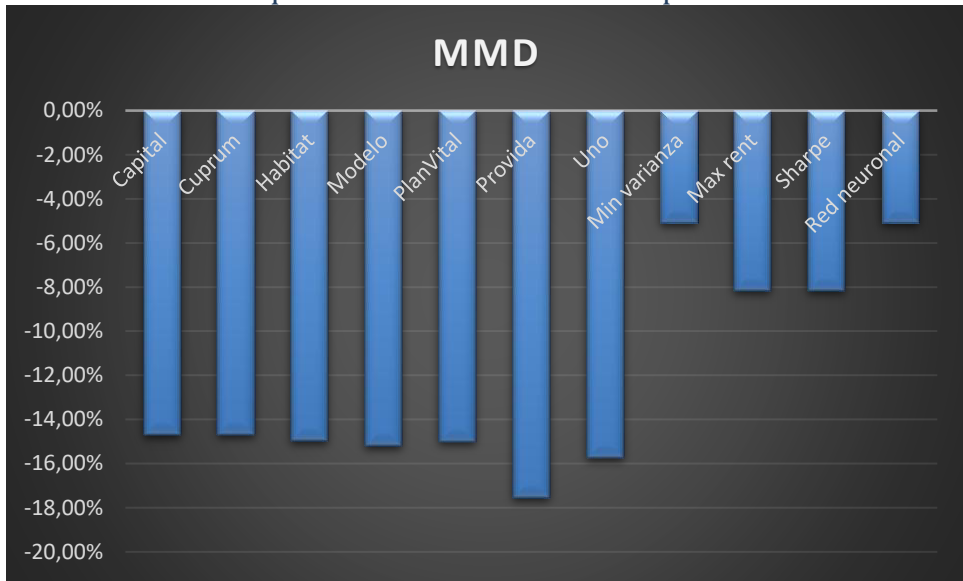
Serie 1: Rentabilidad esperada; Serie 2: riesgo.

Anexo 5.2: Gráfico que muestra el Alpha de cada portafolio

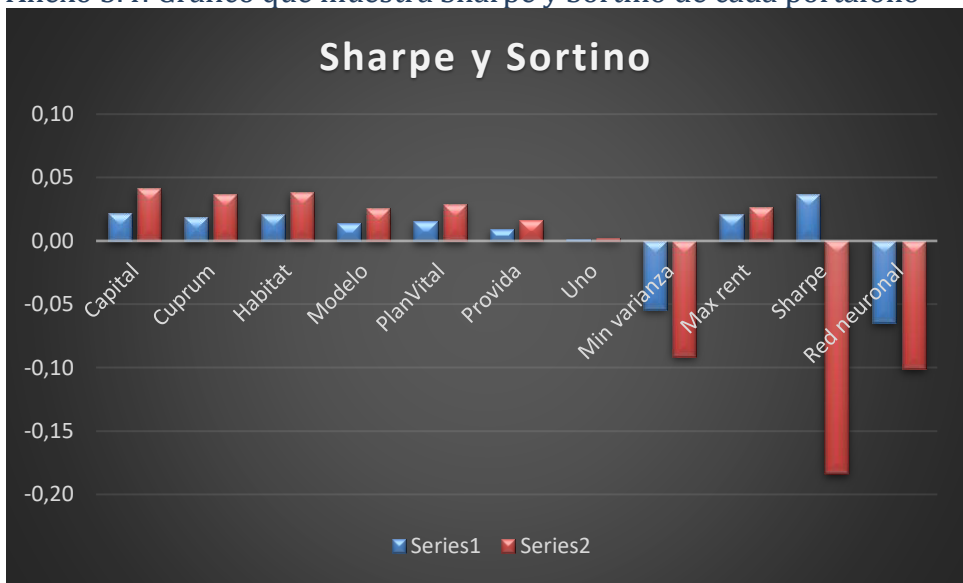


Serie 1: IPSA; Serie 2: S&P500; Serie 3: Mezcla 1; Serie 4; Mezcla 2; Serie 5; Mezcla 3.

Anexo 5.3: Gráfico que muestra el MMD de cada portafolio

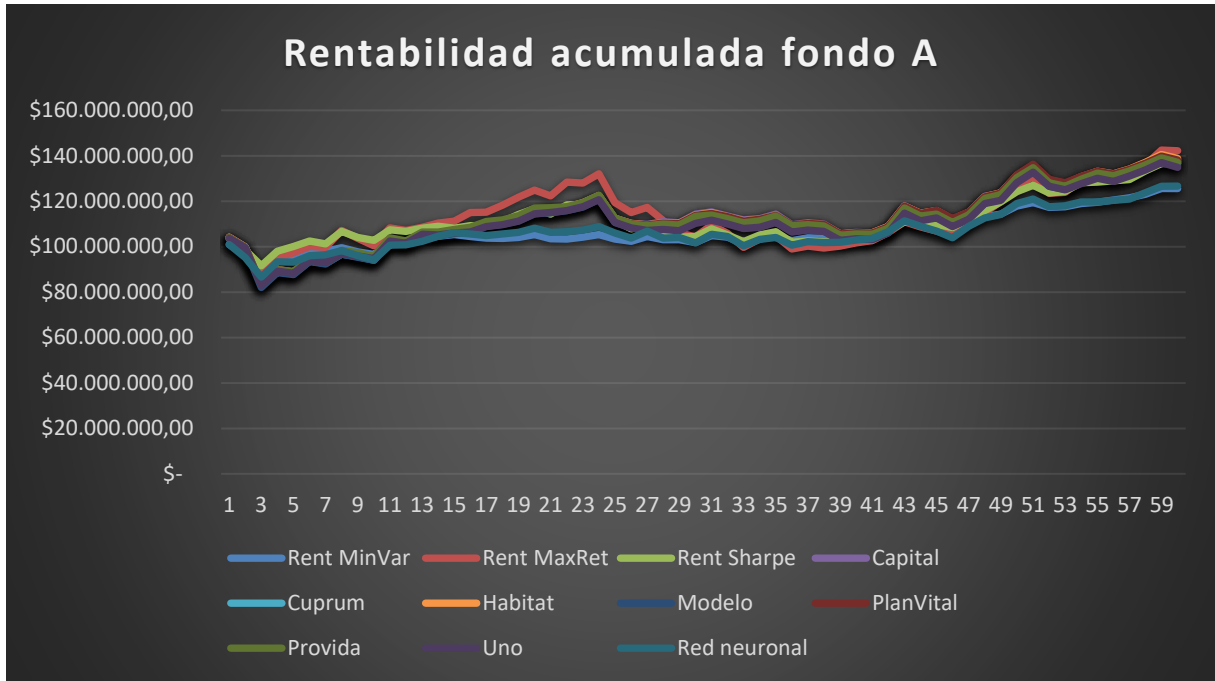


Anexo 5.4: Gráfico que muestra Sharpe y Sortino de cada portafolio



Serie 1: Ratio de Sharpe; Serie 2: Ratio de Sortino.

Anexo 7: Simulación de inversión de 100 millones de pesos chilenos en cada uno de los fondos desde enero del 2020 hasta diciembre del 2024.



Anexo 8: Tabla de análisis anual

Donde las columnas son: Tipo de fondo; Objetivo del fondo; año; rentabilidad; riesgo; Sharpe ratio; Sortino ratio; MMD; Alpha (S&P500; IPSA; mezcla 1; mezcla 2; mezcla 3):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	Max rent	2020	0,71 %	5,47 %	0,09	0,15	-0,12	0,51 %	1,61 %	1,39 %	0,47 %	0,00 %
A	Max sharp	2020	0,63 %	4,23 %	0,09	0,16	-0,10	0,44 %	1,47 %	1,44 %	0,47 %	0,02 %
A	Min var	2020	0,19 %	3,44 %	0,01	-0,02	-0,07	0,07 %	1,47 %	1,42 %	0,47 %	0,02 %
B	Max rent	2020	0,81 %	5,35 %	0,11	0,19	-0,12	0,62 %	1,60 %	1,40 %	0,47 %	0,01 %
B	Max sharp	2020	0,57 %	3,92 %	0,09	0,14	-0,09	0,37 %	1,45 %	1,44 %	0,47 %	0,02 %

B	Min var	2020	0,25 %	2,53 %	0,01	0,01	-0,06	0,01 %	1,32 %	1,48 %	0,47 %	0,00 %
C	Max rent	2020	0,70 %	4,83 %	0,10	0,17	-0,12	0,53 %	1,54 %	1,42 %	0,47 %	0,03 %
C	Max sharp e	2020	0,51 %	3,72 %	0,08	0,12	-0,09	0,31 %	1,43 %	1,45 %	0,47 %	0,02 %
C	Min var	2020	0,19 %	2,33 %	0,02	-0,02	-0,05	0,07 %	1,29 %	1,48 %	0,47 %	0,00 %
D	Max rent	2020	0,43 %	3,38 %	0,06	0,08	-0,08	0,22 %	1,36 %	1,47 %	0,47 %	0,02 %
D	Max sharp e	2020	0,43 %	3,15 %	0,06	0,10	-0,07	0,21 %	1,32 %	1,48 %	0,47 %	0,02 %
D	Min var	2020	0,12 %	2,11 %	0,05	-0,06	-0,05	0,13 %	1,27 %	1,49 %	0,47 %	0,00 %
E	Max rent	2020	0,34 %	2,61 %	0,04	0,05	-0,06	0,11 %	1,26 %	1,50 %	0,46 %	0,02 %
E	Max sharp e	2020	0,33 %	2,60 %	0,04	0,05	-0,06	0,10 %	1,26 %	1,50 %	0,46 %	0,02 %
E	Min var	2020	0,19 %	1,21 %	0,03	-0,04	-0,03	0,05 %	1,11 %	1,55 %	0,46 %	0,03 %
A	Max rent	2021	0,24 %	1,55 %	0,07	-0,27	-0,04	0,31 %	1,41 %	1,25 %	0,05 %	0,49 %
A	Max sharp e	2021	0,76 %	0,96 %	0,31	1,01	-0,02	0,30 %	0,83 %	0,80 %	0,85 %	0,94 %
A	Min var	2021	0,84 %	0,70 %	0,53	0,59	-0,02	0,30 %	1,37 %	0,01 %	0,66 %	0,96 %
B	Max rent	2021	1,53 %	1,62 %	0,73	1,30	-0,04	1,54 %	1,21 %	0,60 %	0,42 %	0,93 %
B	Max sharp e	2021	1,08 %	1,58 %	0,46	0,89	-0,04	1,08 %	1,24 %	0,61 %	0,40 %	0,91 %
B	Min var	2021	0,20 %	0,81 %	0,09	-0,25	-0,03	0,04 %	1,34 %	0,68 %	0,20 %	0,65 %
C	Max rent	2021	1,12 %	1,27 %	0,60	1,09	-0,03	1,06 %	1,24 %	0,62 %	0,37 %	0,86 %

C	Max sharp e	202 1	0,90 %	1,31 %	0,4 1	0,77	-0,03	0,84 %	1,23 %	- 0,62 %	0,37 %	0,87 %
C	Min var	202 1	0,06 %	0,91 %	0,3 3	-0,51	-0,03	0,21 %	1,36 %	- 0,69 %	0,18 %	0,63 %
D	Max rent	202 1	0,42 %	1,03 %	0,0 6	0,10	-0,03	0,28 %	1,28 %	- 0,64 %	0,30 %	0,77 %
D	Max sharp e	202 1	0,48 %	0,87 %	0,1 4	0,21	-0,02	0,30 %	1,27 %	- 0,64 %	0,29 %	0,75 %
D	Min var	202 1	0,09 %	1,03 %	0,4 4	-0,73	-0,03	0,38 %	1,38 %	- 0,70 %	0,16 %	0,60 %
E	Max rent	202 1	0,02 %	1,10 %	0,3 4	-0,47	-0,04	0,21 %	1,30 %	- 0,66 %	0,26 %	0,72 %
E	Max sharp e	202 1	0,13 %	0,85 %	0,2 7	-0,38	-0,03	0,10 %	1,29 %	- 0,66 %	0,25 %	0,70 %
E	Min var	202 1	0,20 %	0,85 %	0,6 5	-1,20	-0,02	0,48 %	1,34 %	- 0,68 %	0,19 %	0,62 %
A	Max rent	202 2	2,29 %	4,44 %	0,6 3	-1,20	-0,10	2,92 %	1,52 %	- 1,24 %	0,01 %	0,56 %
A	Max sharp e	202 2	1,39 %	3,33 %	0,5 7	-0,80	-0,07	1,96 %	1,44 %	- 1,25 %	0,04 %	0,51 %
A	Min var	202 2	0,20 %	1,93 %	0,3 7	-0,79	-0,06	0,88 %	1,58 %	- 1,24 %	0,02 %	0,61 %
B	Max rent	202 2	2,03 %	4,18 %	0,6 1	-1,18	-0,10	2,65 %	1,49 %	- 1,25 %	0,02 %	0,54 %
B	Max sharp e	202 2	1,23 %	3,19 %	0,5 5	-0,80	-0,06	1,76 %	1,38 %	- 1,25 %	0,06 %	0,47 %
B	Min var	202 2	0,02 %	1,48 %	0,3 5	-0,76	-0,04	0,64 %	1,49 %	- 1,25 %	0,01 %	0,55 %
C	Max rent	202 2	1,22 %	3,43 %	0,5 0	-0,72	-0,09	1,81 %	1,43 %	- 1,25 %	0,02 %	0,52 %
C	Max sharp e	202 2	0,98 %	2,98 %	0,5 0	-0,71	-0,06	1,50 %	1,35 %	- 1,26 %	0,06 %	0,46 %
C	Min var	202 2	0,21 %	1,31 %	0,2 3	-0,44	-0,04	0,42 %	1,49 %	- 1,25 %	0,01 %	0,55 %

D	Max rent	202 2	- 0,22 %	- 2,27 %	- 0,3 2	- -0,48	- -0,05	- 0,77 %	- 1,38 %	- 1,26 %	- 0,04 %	- 0,48 %
D	Max sharp de	202 2	- 0,27 %	- 2,10 %	- 0,3 7	- -0,55	- -0,05	- 0,80 %	- 1,38 %	- 1,25 %	- 0,06 %	- 0,47 %
D	Min var	202 2	0,43 %	1,15 %	0,0 7	-0,12	-0,04	0,19 %	1,50 %	1,25 %	0,01 %	0,55 %
E	Max rent	202 2	0,63 %	1,52 %	0,1 1	0,22	-0,03	0,14 %	0,71 %	0,63 %	0,72 %	0,87 %
E	Max sharp e	202 2	0,24 %	1,55 %	0,1 7	-0,27	-0,04	0,31 %	1,41 %	1,25 %	0,05 %	0,49 %
E	Min var	202 2	0,62 %	0,82 %	0,1 3	0,22	-0,02	0,06 %	1,40 %	1,25 %	0,05 %	0,49 %
A	Max rent	202 3	1,29 %	2,57 %	0,3 2	1,82	-0,06	0,77 %	0,51 %	0,37 %	0,52 %	0,78 %
A	Max sharp e	202 3	1,09 %	1,79 %	0,3 5	1,06	-0,05	0,65 %	0,66 %	0,61 %	0,73 %	0,91 %
A	Min var	202 3	0,84 %	2,12 %	0,1 8	0,31	-0,05	0,35 %	0,58 %	0,47 %	0,61 %	0,83 %
B	Max rent	202 3	1,37 %	2,42 %	0,3 8	1,41	-0,06	0,88 %	0,55 %	0,43 %	0,58 %	0,82 %
B	Max sharp e	202 3	1,01 %	1,52 %	0,3 6	1,10	-0,04	0,59 %	0,71 %	0,68 %	0,79 %	0,94 %
B	Min var	202 3	0,76 %	1,64 %	0,1 8	0,34	-0,04	0,27 %	0,68 %	0,60 %	0,70 %	0,86 %
C	Max rent	202 3	1,24 %	2,10 %	0,3 7	1,23	-0,05	0,79 %	0,61 %	0,53 %	0,67 %	0,88 %
C	Max sharp e	202 3	0,95 %	1,43 %	0,3 4	0,97	-0,04	0,53 %	0,73 %	0,70 %	0,81 %	0,95 %
C	Min var	202 3	0,69 %	1,58 %	0,1 5	0,28	-0,04	0,20 %	0,70 %	0,61 %	0,71 %	0,87 %
D	Max rent	202 3	0,89 %	1,45 %	0,3 0	0,89	-0,04	0,44 %	0,73 %	0,68 %	0,78 %	0,92 %
D	Max sharp e	202 3	0,90 %	1,19 %	0,3 7	1,17	-0,03	0,45 %	0,78 %	0,74 %	0,83 %	0,94 %
D	Min var	202 3	0,63 %	1,52 %	0,1 1	0,22	-0,03	0,14 %	0,71 %	0,63 %	0,72 %	0,87 %
E	Max rent	202 3	0,66 %	0,66 %	0,3 0	0,43	-0,02	0,14 %	1,37 %	0,01 %	0,70 %	1,03 %
E	Max sharp e	202 3	0,76 %	0,96 %	0,3 1	1,01	-0,02	0,30 %	0,83 %	0,80 %	0,85 %	0,94 %

E	Min var	202 3	0,55 %	1,08 %	0,0 8	0,19	-0,02	0,06 %	0,82 %	0,77 %	0,81 %	0,90 %
A	Max rent	202 4	1,83 %	3,17 %	0,4 3	0,50	-0,11	1,68 %	1,37 %	0,01 %	0,77 %	1,16 %
A	Max sharp e	202 4	1,39 %	1,86 %	0,5 0	0,65	-0,06	1,04 %	1,37 %	0,02 %	0,66 %	0,98 %
A	Min var	202 4	0,88 %	1,18 %	0,3 5	0,34	-0,05	0,57 %	1,37 %	0,05 %	0,66 %	1,02 %
B	Max rent	202 4	1,77 %	2,90 %	0,4 5	0,48	-0,10	1,50 %	1,37 %	0,08 %	0,66 %	1,04 %
B	Max sharp e	202 4	1,27 %	1,82 %	0,4 4	0,63	-0,06	0,90 %	1,37 %	0,00 %	0,66 %	0,98 %
B	Min var	202 4	0,82 %	0,88 %	0,4 0	0,38	-0,03	0,51 %	1,37 %	0,00 %	0,70 %	1,03 %
C	Max rent	202 4	1,55 %	2,29 %	0,4 7	0,50	-0,11	1,21 %	1,37 %	0,03 %	0,66 %	0,99 %
C	Max sharp e	202 4	1,12 %	1,38 %	0,4 7	0,61	-0,05	0,74 %	1,37 %	0,01 %	0,66 %	0,97 %
C	Min var	202 4	0,74 %	0,75 %	0,3 6	0,35	-0,03	0,44 %	1,37 %	0,01 %	0,70 %	1,03 %
D	Max rent	202 4	1,16 %	1,40 %	0,4 9	0,60	-0,05	0,81 %	1,37 %	0,01 %	0,68 %	0,99 %
D	Max sharp e	202 4	1,00 %	1,03 %	0,5 1	0,68	-0,04	0,58 %	1,37 %	0,00 %	0,64 %	0,93 %
D	Min var	202 4	0,66 %	0,66 %	0,3 0	0,43	-0,02	0,14 %	1,37 %	0,01 %	0,70 %	1,03 %
E	Max rent	202 4	0,88 %	0,75 %	0,5 5	0,76	-0,03	0,24 %	1,37 %	0,03 %	0,69 %	1,00 %
E	Max sharp e	202 4	0,84 %	0,70 %	0,5 3	0,59	-0,02	0,30 %	1,37 %	0,01 %	0,66 %	0,96 %
E	Min var	202 4	0,61 %	0,58 %	0,2 4	0,78	-0,02	0,06 %	1,37 %	0,07 %	0,75 %	1,04 %

Anexo 9: Estadísticas de inversión de los multifondos

Tipo de Fondo	Renta Variable Máx (%)	Renta Variable Mín (%)	Inversión Extranjera (%)	Individual
Fondo A	80	40	45% - 100%	10%
Fondo B	60	25	40% - 90%	10%
Fondo C	40	15	30% - 75%	10%
Fondo D	20	5	20% - 45%	7%
Fondo E	5	0	15% - 35%	7%