



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

¿MAYOR RETORNO POR EL MISMO RIESGO? UN ESTUDIO SOBRE EL
MERCADO DE LA DEUDA PRIVADA EN CHILE

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

MANUEL ANTONIO PINCHEIRA JARA

PROFESOR GUÍA
CARLOS PULGAR ARATA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN

JAVIER SUAZO SÁEZ

ALFONSO SILVA RUIZ

SANTIAGO DE CHILE

2020

**RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR
AL TÍTULO DE:** Ingeniero Civil Industrial
POR: Manuel Antonio Pincheira Jara
FECHA: 01/07/2020
PROFESOR GUÍA: Carlos Pulgar Arata

¿Mayor retorno por el mismo riesgo? Un estudio sobre el mercado de la deuda privada en Chile

En el presente informe se expone un estudio a la industria de fondos de inversión con foco en estrategias en deuda privada local, industria que ha alcanzado según datos de 2019 un monto cercano a los 2.000 MM\$USD. La importancia en la realización de dicho estudio es corroborar que se estén valorizando correctamente los riesgos asociados a una estrategia de ese tipo.

El tema se enmarca en las áreas de Finanzas y Econometría. Desde el área de finanzas se analizan las estrategias de inversión focalizadas en subyacentes de deuda privada en Chile y cómo se relacionan con otras clases de activos tradicionales de forma empírica. Desde la econometría, se da un enfoque técnico para poder realizar estimaciones más certeras de las que actualmente se están utilizando en el mercado, con el objetivo de tomar decisiones de inversión con la información más veraz posible.

El porqué de analizar estos activos viene dado porque en el mundo la inversión en activos alternativos ilíquidos ha aumentado de forma considerable, en particular el mercado de deuda privada global se triplicó en la última década, esto también se da porque profesionales de las inversiones recomiendan fuertemente invertir en esta clase de activos, pero aún no se tiene claridad de los riesgos asociados a estos más allá de los riesgos por iliquidez. Un estudio que comenzó a dar señales de alerta fue “Do hedge funds hedge?” (Asness, 2001), el cual indicaba que se estaba midiendo de forma errónea la correlación entre los fondos de cobertura y el resto de las clases de activos en el mercado tradicional, en particular, logro demostrar que si aplicaba un cierto desfase a las series de datos el nivel de correlación aumentaba significativamente. A partir de esto se busca realizar un estudio similar, en el mercado nacional, pero no con activos alternativos líquidos, sino con su contraparte ilíquida.

Para ello, se realizará: un diagnóstico de la industria local de fondos de inversión, con el fin de clasificar los; una revisión de que los datos disponibles estén de forma correcta para poder realizar los estudios econométricos pertinentes; la construcción de modelos econométricos para poner a prueba lo investigado anteriormente, y por último, ejecutar dichos modelos y para extraer conclusiones tanto econométricas como de inversiones a partir de ellos.

Al aplicar desarrollar el trabajo planteado se puede concluir que el modelo de Asness no aplica en los fondos bajo estudio, salvo para los fondos clasificados de corto plazo, y de forma adicional se pudo identificar que la baja correlación se debería a la metodología de valorización que utilizan los fondos de la categoría, por lo cual esta sería artificial.

Dedicada a Blanca y Arnoldo, por ser mis padres y mis abuelos, los pilares en mi vida, sin todo su amor y apoyo, esto no sería posible. A mi madre que me mira desde el cielo, espero que estés orgullosa de esto.

Agradecimientos

El camino para llegar hasta aquí ha sido arduo, en mi caso particular un poco más difícil de lo que muchos pueden imaginar, pero al fin y al cabo estoy aquí cerrando uno de los ciclos más anhelados por mí y mi familia. Al llegar al final te das cuenta de que en ese camino, por suerte en mi caso, nunca estuve solo, es por ello que esta sección está dedicada a todos ustedes que en algún momento de mi vida, me tendieron una mano para poder llegar hasta aquí.

Los primeros en unirse a esta travesía fueron ustedes, Blanca y Arnoldo, mis queridos viejos. Ustedes con todo su amor y cariño lograron curar las heridas que me propinó la vida en el aurora de la misma, y esto aun cuando ustedes también estaban heridos por perder a su hija. Créanme que nunca dejaré de estar agradecido por todo lo que me han dado.

Luego quiero destacar a quienes me impulsaron a desafiarme en lo intelectual, que si bien la primera fue mi mamá Blanca enseñándome todo lo que sabía en la casa, luego se le sumaron profesores de esos que nunca se olvidan. En la básica destaco a Segundo Navarro, mi profe jefe que siempre me motivó a aprender más y buscar respuestas. En la media a la profe Andrea Reyes, que fue la que me mostró el valor del pensamiento crítico, las convicciones y la opinión propia. Y por último y no menos importante al profe Eduardo Contreras, que en un momento de dificultad en la carrera tomó la posta de transformarse en un guía cuando el túnel estaba un poco oscuro.

De mis amigos que puedo decir, entre los que hice en la media y la universidad solo puedo destacar que son maravillosas personas, disculpen si no les hago una dedicatoria a cada uno, pero la universidad solo permite una plana. En primera instancia quiero destacar al Seba, gracias por todo el apoyo que me entregaste tú y tu familia, en especial cuando estábamos preparando la PSU y me acogieron en tu casa, para poder ir a preu los sábados en la mañana. Al Oliva por darme una mano ese verano del 2016 donde no sabía si iba poder seguir estudiando, dales también las gracias a tus viejos de mi parte. Por último y no menos importante, a ti Karen, gracias por ser mi mejor amiga, mi confidente de todas mis ideas locas, hasta de hermana mayor te las has dado, te mereces todo el éxito del mundo porque eres de las personas más talentosas que conozco. También agrego a Pícolas y al Rorro, un par de amigos que un mi vida pensé en toparme. Y bueno a los bultos, ese grupo de WhatsApp que nunca pensamos que iba a durar tanto.

En lo profesional no puedo dejar fuera a Fernando y Sergio, los que confiaron en mi talento y me abrieron la primera ventana en la industria como solemos llamarla, en particular a ti Fernando, gracias por ser un gran amigo, de esos que cuesta encontrar.

A todo Paragon, por la familia que hemos hecho y el apoyo que me han dado en este tiempo, unos cracks y estoy seguro de que la vamos a romper. Pero quiero destacar a Cristian y a Pablo por ser quienes me invitaron a formar de este maravilloso proyecto, a Andrés por todos esos sabios consejos y por la confianza de paso. Pero quiero volver a destacar a Pablo, gracias por la confianza y el apoyo, por más que ser un jefe, ser un mentor y siendo confianzudo hasta un amigo, créeme que sin todas las herramientas que me entregaste este año esto no lo habría logrado. Y Ayestarán no creas que me olvidé de ti, gracias por todo el apoyo.

Tabla de contenido

1. Introducción	1
1.1 Motivación y Justificación del problema	2
1.2 Objetivo general	4
1.3 Objetivos específicos.....	4
2. Revisión Bibliográfica y Análisis de la industria de fondos local	5
2.1 “Do hedge funds hedge?”	5
2.2 “Estimating betas from nonsynchronous data”	7
2.3 Teoría de portafolios.....	8
2.3.1 Expansión Frontera eficiente por incorporación de nuevas clases de activos....	12
2.4 Situación de la industria local de fondos de inversión	12
2.5 Clusterización de los fondos de inversión locales	16
2.6 Valorización activos de deuda privada por parte de las AFP según la superintendencia de pensiones	22
2.6.1 Mutuos Hipotecarios endosables con fines no habitacionales	22
2.6.2 Convenios de créditos (Créditos sindicados)	23
2.6.3 Bienes raíces no habitacionales sujetos a contratos de arrendamiento con opción de compra (Leasing)	25
3. Metodología	27
3.1 Selección de fondos de inversión que califiquen en el universo de Private Debt con subyacentes locales	27
3.2 Selección fondos de inversión que serán objeto del estudio, a partir del universo de fondos de inversión con foco en Private Debt	27
3.3 Análisis de Due Dilligence a los subyacentes de cada fondo de inversión	28
3.4 Análisis de exposición geográfica de los subyacentes de cada fondo de inversión ..	28
3.5 Análisis de correlación utilizando retornos acumulados a partir de valores cuota mensuales.....	28
3.6 Estimación de betas de mercado aplicando betas desfasados.....	30
4. Desarrollo	32
4.1 Desarrollo selección de fondos de inversión que califiquen en el universo de Private Debt con subyacentes locales.....	32
4.2 Desarrollo selección fondos de inversión que serán objeto del estudio, a partir del universo de fondos de inversión con foco en Private Debt.....	33
4.2.1 Clasificación de los fondos de inversión a estudiar, según la duración de sus carteras de deuda.....	34

4.3	Análisis de due dilligence geográfico por fondo de inversión bajo estudio.....	36
4.4	Análisis de due dilligence por emisores de los subyacentes de los fondos de inversión bajo estudio	37
4.5	Análisis descriptivo de los fondos de inversión objetivo del estudio.....	38
4.6	Análisis de normalidad para fondos de inversión.....	41
4.7	Desarrollo análisis de correlación utilizando retornos acumulados a partir de valores cuota mensuales	44
4.8	Desarrollo estimación de betas de mercado aplicando betas desfasados	47
4.8.1	Fase de Control.....	47
4.8.1.1	Fase de control fondos categoría corto plazo	48
4.8.1.2	Fase de control fondos categoría mediano plazo.....	49
4.8.1.3	Fase control fondos categoría largo plazo	50
4.8.2	Desarrollo modelos con desfases	50
4.8.2.1	Desarrollo modelos con desfases en fondos categoría mediano plazo	50
4.8.2.2	Desarrollo modelos con desfases en fondos categoría largo plazo	53
4.8.3	Análisis de valorización de los activos	55
5.	Comentarios para trabajos futuros.....	58
6.	Conclusiones	59
7.	Bibliografía.....	62
8.	Anexos.....	64

Índice de tablas

Tabla 1:"Resultados método de correlaciones con retornos acumulados"	6
Tabla 2:"Resultados método de betas desfasados"	7
Tabla 3:"Fondos de inversión operativos a las fechas indicadas"	34
Tabla 4:"Universo final de fondos de inversión a estudiar"	34
Tabla 5: "Duración deuda subyacente por fondos de inversión"	35
Tabla 6: "Análisis exposición clase de activo y geográfico de los fondos"	36
Tabla 7: "Heat map correlaciones fondos de inversión de corto plazo con respecto a su benchmark"	45
Tabla 8: "Resumen tabla de correlaciones para fondos de mediano plazo"	46
Tabla 9: "Resumen tabla de correlaciones para fondos de largo plazo"	47
Tabla 10: "Tabla resumen modelos de regresión lineal con índice de mercado sin desfases"	48
Tabla 11: "Tabla resumen modelos de regresión lineal con índice de mercado sin desfases"	49
Tabla 12: "Tabla resumen modelos de regresión lineal con índice de mercado sin desfases"	50
Tabla 13:"Resumen parámetros fondos categorías mediano y largo plazo"	55
Tabla 14:"Resumen bases de medición estados de resultados fondos bajo estudio"	56
Tabla 15: "Composición carteras de inversión fondos de inversión parte 1"	64
Tabla 16: "Composición carteras de inversión fondos de inversión parte 2"	64
Tabla 17: "Heat map correlaciones fondos de mediano plazo parte 2"	64
Tabla 18: "Heat map correlaciones fondos de mediano plazo parte 1"	64
Tabla 19: "Heat map correlaciones fondos mediano plazo parte 3"	65
Tabla 20: "Heat map correlaciones fondos de largo plazo parte 1"	65
Tabla 21: "Heat map correlaciones fondos de largo plazo parte 4"	65
Tabla 23: "Heat map correlaciones fondos de largo plazo parte 2"	65
Tabla 22: "Heat map correlaciones fondos de largo plazo parte 3"	65

Índice de figuras

Figura 1: "Serie de precios de un fondo de deuda privada" _____	3
Figura 2: "Evolución spreads bonos corporativos chilenos" _____	9
Figura 3: "SPDR S&P 500 ETF Trust" _____	10
Figura 4: "Gráfico Frontera Eficiente de Markowitz", economipedia.com _____	11
Figura 5: "Frontera eficiente con desplazamiento de la curva" _____	12
Figura 6: "División clases de activos según Paragon Advisors" _____	17
Figura 7: "Diagrama clasificación fondos de inversión nacionales" _____	33
Figura 8: "Retornos mensuales normalizados fondos categoría corto plazo" _____	38
Figura 9: "Retornos mensuales normalizados fondos categoría mediano plazo" _____	39
Figura 10: "Retornos mensuales normalizados fondos categoría largo plazo" _____	40
Figura 11: "Histogramas retornos mensuales fondos corto plazo" _____	41
Figura 12: "Resultados test Jarque Bera para fondos de corto plazo" _____	41
Figura 13: "Histogramas retornos mensuales fondos de mediano plazo" _____	42
Figura 14: "Resultados test Jarque Bera para fondos 1, 4 y 5" _____	43
Figura 15: "Histogramas retornos mensuales fondos de largo plazo" _____	43
Figura 16: "Test Jarque Bera Fondos Largo Plazo" _____	44
Figura 17: "Modelo de regresión lineal aplicando desfases para fondo 1" _____	66
Figura 18: "Modelo de regresión lineal aplicando desfases para fondo 2" _____	67
Figura 19: "Modelo de regresión lineal aplicando desfases para fondo 3" _____	68
Figura 20: "Modelo de regresión lineal aplicando desfases para fondo 5" _____	69
Figura 21: "Modelo de regresión lineal aplicando desfases para fondo 1 largo plazo" _____	70
Figura 22: "Modelo de regresión lineal aplicando desfases para fondo 2 largo plazo" _____	71
Figura 23: "Modelo de regresión lineal aplicando desfases para fondo 3 largo plazo" _____	72

1. Introducción

El objetivo del presente trabajo de investigación corresponde a estudiar el nivel de correlación que poseen los fondos de inversión con foco estrategias de deuda privada, que posean subyacentes nacionales, con respecto a productos o activos financieros que estén en el marco de lo conocido como renta fija tradicional.

El trabajo de investigación planteado se enmarca en la aplicación de un estudio desarrollado por Clifford Asness (2001), en el cual dicho autor analizó el comportamiento de fondos de cobertura del mercado estadounidense con respecto a los índices accionarios tradicionales, en dicho caso particular se utilizó el S&P 500 como índice de referencia. En el estudio señalado el autor aplicó modelos econométricos desarrollados por Scholes y Williams (1977) y Dimson (1979), con los cuales pudo demostrar que los excesos de retornos (parámetro alfa) y la exposición al riesgo de mercado (parámetro beta), estaban sobreestimados y subestimados respectivamente por los agentes de mercado al utilizar modelos econométricos tradicionales para realizar dichas estimaciones.

Es por esto que el estudiante aplicará el estudio desarrollado por Asness a la industria de fondos de inversión local, con el objetivo de testear que los supuestos de excesos de retornos y descorrelación entre los productos de inversión con foco en subyacentes de deuda privada con respecto a los activos de deuda tradicional, sean verídicos. Estos supuestos han sido planteados por bancos de inversión globales, asesores financieros reconocidos, universidades, e incluso autoridades locales en post de generar reformas al sistema de pensiones, con el objetivo que las administradoras de fondos de pensiones (de ahora en adelante AFPs) puedan aumentar su exposición a este tipo de activos en sus portafolios.

Para realizar el estudio planteado se realizará un catastro de la industria de fondos de inversión nacionales que hayan comenzado sus operaciones al menos al 01 de enero del 2017, para luego clasificarlos según el tipo de subyacentes que posean en sus carteras de inversiones al momento de realizar el presente estudio.

Una vez se cuente con el universo de fondos de inversión definido, se procederá a crear una base de datos constituida de los valores cuota de los productos en ventanas de tiempo diarios, semanales, mensuales y trimestrales. La fuente de información corresponderá a la plataforma Bloomberg, el cual consolida los datos reportados por las administradoras de fondos a la Comisión para el mercado financiero (de ahora en adelante CMF).

El análisis por realizar corresponderá a calcular retornos logarítmicos de los fondos de inversión en periodos mensuales. Esto se realiza debido a que las series de precio no cumplen los supuestos de estacionalidad necesarios para aplicar cualquier tipo de análisis econométrico que sea en base a retornos diarios. Por consiguiente, se procederá a calcular la matriz de correlación entre el universo de fondos de inversión y el índice de renta fija corporativos nacionales, según los subyacentes que posea cada fondo, en primera instancia

con retornos mensuales, para luego repetir dicho procedimiento, pero ahora con retornos acumulados mensualmente.

Paralelo a lo anterior, se aplicarán modelos de regresión lineal con datos mensuales, entre índices de mercado y productos de inversión bajo estudio, con el objetivo de realizar una estimación de control. Una vez cumplido con lo anterior se diseñarán modelos de regresión lineal que apliquen desfases mensuales a los retornos de los índices de mercado para analizar el comportamiento de los parámetros alfa y beta a medida que se aumentan los desfases aplicados. Para seleccionar el mejor modelo que ajuste al fenómeno bajo estudio se aplicará el criterios de AIC.

Una vez que se concluyan los pasos anteriormente descritos se analizará la racionalidad económica de lo expuesto por los modelos desarrollados para entregar las conclusiones de la investigación.

1.1 Motivación y Justificación del problema

Según consigna el Mercurio Inversiones, la industria de fondos alternativos nacionales ha multiplicado su patrimonio administrado en doce veces el valor administrado a inicios del año 2011, alcanzando un AUM administrado al cierre del tercer trimestre del año 2020 de 8.999.714 MM\$CLP (El mercurio inversiones, 2019).

Lo anterior podría ser el reflejo de la adopción de la industria local a una tendencia generalizada globalmente, la cual indica que se debe entregar una participación relevante en los portafolios de inversión a los mercados alternativos. Esta afirmación se sustenta en lo indicado por BlackRock, empresa que posee el mayor patrimonio administrado en la industria de la banca de inversión a nivel global, la cual indica en su sitio web: “Puede que una asignación “60/40” en acciones y bonos ya no sea suficiente para satisfacer los objetivos de inversión de largo plazo. Las inversiones alternativas pueden reducir la volatilidad, mejorar los rendimientos y obtener mayores niveles de ingresos para una cartera.” (BlackRock, 2019). Un ejemplo similar es lo indicado por Michael Howard, Jefe de Inversiones alternativas en Prudential Portfolio Management Group (PPMG) quien señala: “Creemos que los activos alternativos ofrecen un retorno de "alta calidad" a la cartera. Los rendimientos son de alta calidad en el sentido de que a menudo son de naturaleza idiosincrásica, con baja volatilidad y baja correlación con las clases de activos tradicionales y, como tal, con el resto de la cartera.” (moneymarketing.co.uk, 2017).



Figura 1: "Serie de precios de un fondo de deuda privada"

El problema en estas afirmaciones, surge al analizar el comportamiento de las valorización de los activos alternativos, los cuales presentan una situación similar a lo observado por Asness en los fondos de cobertura en el mercado estadounidense como se puede ver en la Figura 1, donde se constata que los fondos de inversión alternativos presentarían una valorización de sus activos en periodos de tiempo no sincronizados, como si ocurre en la industria de fondos de inversión con subyacentes tradicionales, los cuales cuentan con valorización al menos diarias en sus activos. Este fenómeno en las valorizaciones de los fondos de inversión alternativos podría inducir a errores al utilizar modelos econométricos estándares para la estimación de los parámetros alfa y beta, los cuales podrían presentar sesgos en su estimación, efecto que fue demostrado por Asness en su trabajo antes mencionado.

1.2 Objetivo general

Realizar una investigación, sobre la factibilidad de realizar una corrección a la correlación estimada entre los fondos de deuda privada chilenos, con subyacentes nacionales con índices de deuda tradicional, utilizando métodos econométricos de diverso tipo planteados en la presente memoria.

1.3 Objetivos específicos

1. Realizar un diagnóstico de la industria de fondos de inversión nacionales cuyo objetivo sea invertir en activos que se clasifican como deuda privada, como lo son: Deuda subordinadas, facturas, créditos habitacionales, créditos automotrices, carteras de crédito comercial, entre otros.
2. Construir una base de datos con los valores cuota históricos de los fondos que entren en la categoría de productos de inversión a estudiar.
3. Construir modelos econométricos que busquen estudiar las hipótesis planteadas en el presente informe y verificar si se cumplen.
4. Identificar si existen desfases que cumplen las hipótesis planteadas, si es más de uno se debe seleccionar los que cumplan los criterios de AIC o BIC.
5. Realizar la corrección de la correlación entre los activos a partir del parámetro beta asociado a desfase que cumplen los criterios de selección planteados anteriormente.

2. Revisión Bibliográfica y Análisis de la industria de fondos local

2.1 “Do hedge funds hedge?”

Según consigna el estudio “Do hedge funds hedge?” Desarrollado por Clifford Asness (2001), el año 2000 fue un año pobre para las clases de activos tradicionales, caso contrario para los hedge funds como clase de activo en el agregado y en particular fue un gran año para algunos estilos particulares de hedge funds.

El año 2000 representa un caso de libro en cuanto a lo que los inversores desearían de la diversificación de portafolios por parte de los hedge funds. Al contrario de las clases de activos tradicionales, los hedge funds pueden tomar posiciones largas y cortas, por lo tanto, tienen la capacidad de aislar la capacidad de los administradores en la selección de activos o las habilidades de timing que posee el manager en la clase de activo en donde hace transacciones. En este camino, los hedge funds no solo pueden ofrecer una inversión con un retorno potencialmente atractivo para los inversionistas, sino que también, pueden ofrecer una inversión que tiene desde baja a nula correlación con los portafolios tradicionales.

Un reflejo de lo anterior se puede observar en que desde el año 1994 al año 2000 el índice CSFB/Tremont hedge fund ha producido un retorno anual compuesto de 13.2%, con una volatilidad mensual anualizada de 10%. Lo anterior dio pie a que diversos autores hayan examinado previamente los retornos mensuales de los hedge funds, en dichos estudios estos autores solo habían encontrado correlaciones moderadas con la mayoría de las clases de activos tradicionales. Después de ajustar por exposición al mercado accionario y otras fuentes de riesgo sistemático, estos estudios determinaron que los hedge funds aún proveen excesos de retornos o alfas.

Sin embargo, Asness indica que dichos resultados basados en datos mensuales podrían estar errados. Diversos hedge funds mantienen, en diversos grados y combinaciones, activos transables por bolsa ilíquidos o activos difícilmente valorizables del mercado over the counter (OTC), los cuales pueden inducir una desincronización en los precios.

Los activos ilíquidos listados en bolsa frecuentemente no son transados, casi nunca, o en caso de ser transados, esto ocurre en fechas muy cercanas al final de cada mes (en particular acciones small y mid cap clasifican en esta categoría). La mayoría de las veces, la información pública sobre los precios de transacción de los activos difíciles de valorizar como lo son los activos OTC, no se encuentra disponible. La ausencia de dichos precios podría entregar a los hedge funds la “flexibilidad” en como estos evalúan las valorizaciones de fin de mes para generar reportes mensuales. Uno de los riesgos de dicha situación podría ser el hecho que se plantee que los hedge funds usen dicha flexibilidad para manejar sus reportes de retornos mensuales, una práctica que (Weisman, 2000) denomina “cuenta de apoyo para el marketing.”

La presencia de precios obsoletos debido a la naturaleza ilíquida de dichos activos o de precios ajustados artificialmente, podrían bajar la volatilidad estimada para dichos fondos o incluso reducir la correlación con los índices de activos tradicionales. Este tipo de desincronización ha sido bien estudiada previamente con el propósito de estimar empíricamente los betas de mercado para empresas de baja capitalización bursátil, junto con realizar estimaciones similares para otros activos ilíquidos. (Scholes & Williams, 1997) y (Dimson, 1979) proponen técnicas simples para medir los betas de mercado, utilizando la adición de betas obtenidos de regresiones de en base a retornos con desfase.

Asness aplica dichas técnicas y otras en los retornos de los hedge funds y encuentra que estimaciones simples de los beta de mercado y las correlaciones en función a datos mensuales estarían subestimando gravemente la exposición al mercado accionario. Similarmente, estimaciones simples de volatilidad usando retornos mensuales mostrarían que estas se encuentran también subestimadas.

Es por ello que Asness diseña dos métodos para testear las hipótesis planteadas en el estudio. El primer método corresponde a estimar la matriz de correlación entre el índice CSFB/Tremont hedge fund, con respecto al índice accionario S&P 500, en primera instancia con retornos mensuales, luego con retornos trimestrales. El resultado de dicho experimento fue que en el caso de la estimación mensual los índices presentaban una correlación moderada, pero en cambio al realizar la estimación a partir de datos trimestrales la correlación entre ambos mercados llegaba a niveles de en torno al 64%. Esto se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1: "Resultados método de correlaciones con retornos acumulados"

Portfolio	Annualized Excess Return	Monthly Annualized Standard Deviation	Quarterly Annualized Standard Deviation	Quarterly vs. Monthly % Difference	Monthly Correlation With S&P 500	Quarterly Correlation With S&P 500	Quarterly vs. Monthly Difference
Aggregate Hedge Fund Index	8.0%	10.0%	10.1%	0.7%	0.52	0.64	0.12
Convertible Arbitrage	5.4%	5.1%	7.2%	41.5%	0.13	0.23	0.11
Event Driven	7.0%	6.7%	8.6%	28.3%	0.60	0.64	0.05
Equity Market Neutral	6.4%	3.5%	4.2%	22.9%	0.48	0.50	0.02
Fixed Income Arbitrage	1.6%	4.4%	4.8%	9.5%	0.08	0.26	0.18
Long / Short Equity	11.8%	12.6%	13.4%	6.3%	0.62	0.76	0.15
Emerging Markets	2.3%	20.8%	26.6%	28.0%	0.50	0.44	-0.06
Global Macro	7.7%	14.4%	14.4%	-0.2%	0.36	0.41	0.05
Managed Futures	-1.2%	11.1%	10.5%	-5.4%	0.01	-0.29	-0.30
Dedicated Short Bias	-7.1%	18.6%	18.7%	0.6%	-0.76	-0.78	-0.02

El segundo método corresponde a diseñar modelos de regresiones lineales, donde el primero de ellos sigue la estructura de una regresión lineal simple, del cual se obtiene que el parámetro beta presenta un valor moderado y el parámetro alfa explicaría el exceso de retorno obtenido por los hedge funds con respecto al mercado accionario estadounidense. Luego se proceden a diseñar modelos en donde las variables independientes corresponden a retornos mensuales del S&P 500 con lags de uno, dos y tres meses con respecto al índice CSFB/Tremont hedge fund, al aplicar estos modelos se obtiene que los betas de los nuevos regresores corrigen la subestimación inicial de dicho parámetro, sumado a que el parámetro alfa reduce su valor significativamente, lo cual puede ser observado en la Tabla 2. Es a partir de estos dos

antecedentes que se concluye que los hedge funds no agregan mayor valor con respecto a los mercados tradicionales y que sus retornos están explicados por la exposición a los mercados que estos presentan.

Tabla 2: "Resultados método de betas desfasados"

Portfolio	Regression Coefficients and t-statistics					Adjusted R-Squared	Hypothesis Testing	
	Alpha (Annualized %)	Beta with S&P 500 (t)	Beta with S&P 500 (t-1)	Beta with S&P 500 (t-2)	Beta with S&P 500 (t-3)		Sum All Betas (=0)	Sum Lagged Betas (=0)
Aggregate Hedge Fund Index	-4.45 (-1.16)	0.40 (6.21)	0.12 (1.85)	0.22 (3.37)	0.10 (1.45)	35.3%	0.84 (0.0%)	0.44 (0.1%)
Convertible Arbitrage	-0.98 (-0.46)	0.08 (2.16)	0.16 (4.31)	0.13 (3.46)	0.07 (1.82)	23.8%	0.43 (0.0%)	0.35 (0.0%)
Event Driven	-2.12 (-0.91)	0.31 (8.04)	0.18 (4.39)	0.08 (1.89)	0.05 (1.19)	47.0%	0.61 (0.0%)	0.30 (0.0%)
Equity Market Neutral	3.36 (2.32)	0.13 (5.18)	0.05 (1.95)	0.01 (0.39)	0.02 (0.84)	23.4%	0.20 (0.1%)	0.08 (10.8%)
Fixed Income Arbitrage	-3.78 (-2.08)	0.05 (1.61)	0.10 (3.23)	0.15 (4.84)	0.06 (1.83)	25.2%	0.36 (0.0%)	0.31 (0.0%)
Long / Short Equity	-2.83 (-0.61)	0.57 (7.39)	0.10 (1.25)	0.18 (2.24)	0.14 (1.76)	40.9%	0.99 (0.0%)	0.42 (0.9%)
Emerging Markets	-16.20 (-1.88)	0.79 (5.47)	0.30 (2.02)	0.10 (0.68)	0.06 (0.39)	25.3%	1.25 (0.0%)	0.46 (11.8%)
Global Macro	-6.64 (-1.08)	0.41 (3.94)	0.12 (1.12)	0.37 (3.45)	0.09 (0.83)	21.1%	0.98 (0.0%)	0.57 (0.7%)
Managed Futures	1.72 (0.32)	-0.01 (-0.15)	-0.15 (-1.58)	-0.01 (-0.10)	-0.02 (-0.19)	-1.9%	-0.19 (38.3%)	-0.17 (34.1%)
Dedicated Short Bias	11.59 (2.00)	-1.01 (-10.45)	-0.15 (-1.51)	0.02 (0.22)	-0.13 (-1.26)	57.5%	-1.27 (0.0%)	-0.25 (19.7%)

2.2 "Estimating betas from nonsynchronous data"

Si bien en el presente trabajo de título se ha mencionado que la metodología de ajuste estadístico a utilizar fue planteada por Asness (2001), se debe destacar que dicho autor extrajo esta metodología del paper "Estimating Betas From Nonsynchronous data" (Scholes & Williams, 1977) publicado por Myron Scholes y Joseph Williams.

En dicho trabajo los autores buscan desarrollar un modelo que explique de una mejor manera el nivel de riesgo asociado a activos financieros que presentan valorizaciones de baja frecuencia.

Esto tomó especial relevancia puesto que en dicha época las evaluaciones comenzaron a cambiar de metodología, en la cual inicialmente se hacían estimaciones de riesgo con datos mensuales, pasando a realizar dichas estimaciones con datos diarios dada la profundidad que fueron adquiriendo los mercados financieros.

Desafortunadamente, el uso de datos diarios introdujo un serio problema econométrico a los modelos de mercado. Esto ya que a pesar de que los mercados se hicieron cada vez más profundos, aún existían bolsas de comercio con activos que poseían baja frecuencia de transacción, aun cuando en la misma bolsa existían activos que contaban con frecuencias altas de transacción y permitían obtener datos diarios de su valorización. Un ejemplo de ello corresponde a la bolsa chilena, donde a finales de los 80 se contaba con a lo más 4 acciones con presencia bursátil de alta frecuencia, el resto del mercado se transaba en intervalos de tiempo aleatorios.

Las consecuencias de este fenómeno corresponden a la incapacidad de calcular retornos en periodos fijos de tiempo, ya que las ventanas de valorización son aleatorias, lo cual introduce errores en los modelos de evaluación de mercados. En particular si los modelos son diseñados con datos diarios, este fenómeno se vuelve particularmente severo.

En el modelo de mercado con data no sincronizada planteado por Scholes y Williams (1977), los autores indican que los supuestos de que los datos presentarían una distribución normal podrían ser fuertemente debatidos. Esto porque al comparar las varianzas y covarianzas estimadas con las varianzas y covarianzas reales se puede observar que presentan importantes diferencias. En particular las covarianzas estimadas están fuertemente subestimadas con respecto a las covarianzas reales obtenidas al analizar los datos.

Es por lo que al utilizar modelos de mercado con errores en las variables se obtendrá que los parámetros alfa y beta estarán fuertemente sesgados, estos sesgos harían sobreestimar el parámetro alfa y subestimar el parámetro beta. En particular se hace hincapié de que el subestimar el parámetro beta sería gravemente perjudicial al desarrollar un portafolio de inversión ya que dicho término indica el nivel de riesgo con respecto al mercado.

A partir de ello los autores plantean un modelo consistente para estimar los coeficientes para un modelo de mercado. Este modelo consiste en realizar una estimación consistente para el parámetro beta a partir de utilizar una combinación de estimadores de mínimos cuadrados ordinarios. Específicamente consiste en un modelo en que el parámetro beta original ahora es estimado como la suma de los beta en un modelo con retornos de mercado desfasados. Este este nuevo modelo el parámetro alfa presenta un descenso en su sobreestimación inicial y el parámetro beta vería corregida la subestimación planteada al inicio de dicho estudio.

2.3 Teoría de portafolios

Como se puede observar en la Figura 2 los activos alternativos presentan un comportamiento aleatorio con respecto al tiempo. A partir de lo anterior diversos estudios se ha indicado que los activos financieros presentan un comportamiento estocástico, lo cual ha generado pie para que se desarrollen modelos con el objetivo de estimar el posible comportamiento futuro de dichos activos.

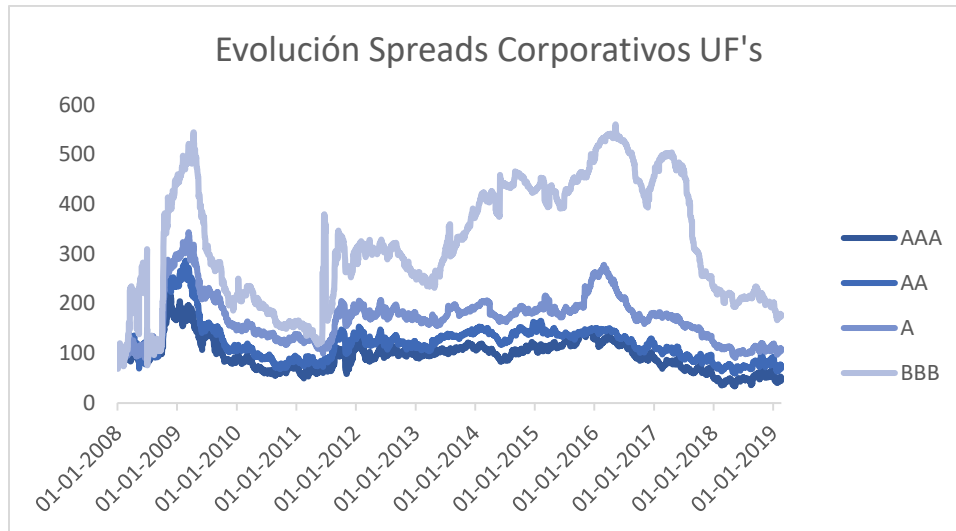


Figura 2: "Evolución spreads bonos corporativos chilenos"

A partir de la naturaleza señalada con respecto al comportamiento de los activos financieros, se utilizan parámetros estadísticos para poder realizar una caracterización de estos, los parámetros utilizados corresponden a los siguientes:

- Media: $\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$
- Varianza: $\sigma^2(x) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2$
- Desviación estándar: $\sigma(x) = \sqrt{\sigma^2(x)}$

Cabe señalar que los datos recopilados de los activos financieros corresponden a series de valorizaciones que son publicadas de forma periódica, dependiendo de la profundidad del mercado, en particular, el activo contará con valorizaciones más frecuentes, si el mercado presenta una mayor profundidad. Como se puede observar en la Figura 3, se puede constatar que si bien la serie de precios cumple los supuestos de comportamiento estocásticos, los valores presentan una tendencia, por lo que violaría los supuestos de estacionalidad, necesarios para aplicar modelos econométricos como lo son las regresiones.



Figura 3: "SPDR S&P 500 ETF Trust"

Es por ello que con el objetivo de realizar análisis estadísticos a los activos financieros se define la serie de retornos asociada a las valorizaciones de dichos activos, sumado a estimar la volatilidad de los mismos como medida de riesgo asociado. Es importante destacar que las series de retorno si cumplen los supuestos de estacionalidad y por ello son utilizadas para realizar análisis econométrico. Las series de retorno y volatilidad asociada a un activo financiero se estiman de la siguiente forma:

- Retorno: $r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$
- Volatilidad: $\sigma = \text{Desvest}(r_t) = \text{Desvest}\left(\ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)\right)$

El estudio de la relación de riesgo versus retorno, con respecto a los tomadores de decisiones o inversionistas ha sido un campo de análisis que ha abarcado las áreas de la econometría, economía e incluso la psicología. Es a partir de estos diferentes enfoques que surge el supuesto de que los inversionistas son sujetos que son aversos al riesgo. Esto se ejemplifica en la siguiente frase: “Entre mayor sea la riqueza de un individuo, menor será el valor asignado a cada unidad de valor adicional”. Lo cual se puede extraer al analizar la Figura 4.

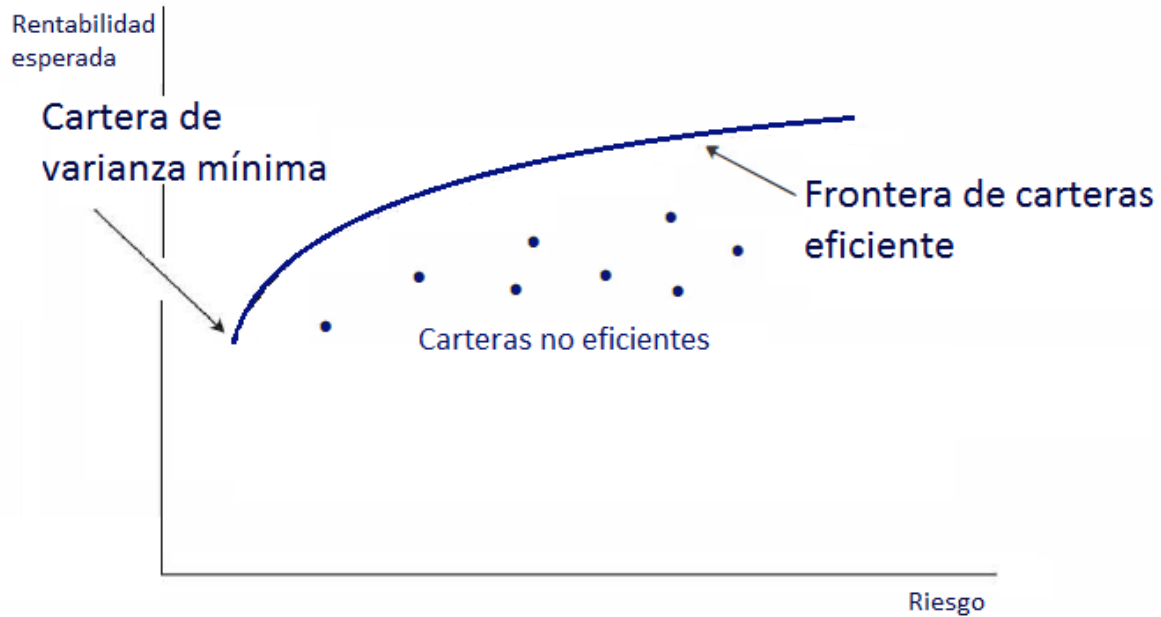


Figura 4: "Gráfico Frontera Eficiente de Markowitz", economipedia.com

Es a partir de este supuesto que Henry Markowitz desarrolla su teoría de portafolios en el año 1952. En dicho estudio Markowitz plantea un método para desarrollar portafolios de inversión que se ajusten a los diferentes perfiles de inversores que puedan existir. Estos perfiles se desarrollan a partir de la aversión al riesgo que pueda poseer cada inversionista lo cual es reflejado en su tolerancia a tomar cierto nivel de riesgo con un retorno particular asociado. Como métrica para parametrizar el riesgo Markowitz utiliza la volatilidad asociada a un activo financiero como una aproximación a ello.

El modelo expuesto por Markowitz se puede modelar a partir de las siguientes ecuaciones.

$$\max_{R_t} \sum_{i=1}^N w_i r_i$$

s. a $\sigma_p = \text{Nivel de riesgo del inversionista}$

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N w_i \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^N w_i w_j \sigma_i^2 \sigma_j^2 \rho_{ij}$$

Donde R_t corresponde al retorno esperado del portafolio en el periodo t, w_i corresponde al porcentaje del patrimonio del portafolio invertido en el activo i, r_i corresponde al retorno esperado del del activo i, σ_p corresponde a la volatilidad del portafolio, σ_i corresponde a la volatilidad del activo i, ρ_{ij} corresponde a la correlación entre el activo i con el activo j.

2.3.1 Expansión Frontera eficiente por incorporación de nuevas clases de activos

Esta relación puede representarse en la Figura 5 se observa cómo la frontera eficiente de activos riesgosos definida por Markowitz (Markowitz, 1952), se extiende desde el portafolio global de mínima varianza hasta el portafolio de mayor rentabilidad. Teóricamente, en la medida en que el universo de activos disponibles se incrementa mediante la diversificación, la frontera eficiente se desplazará hacia la región donde la relación retorno-riesgo es mayor o menor según sean los rendimientos, riesgo y correlación de los activos.

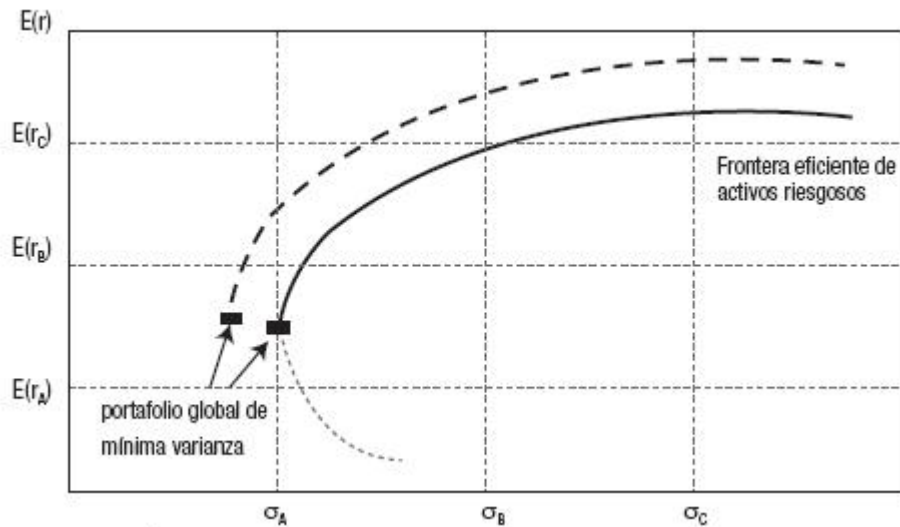


Figura 5: "Frontera eficiente con desplazamiento de la curva"

Como se planteó en la sección 1.1 de la presente memoria, agregar activos alternativos al universo de inversión produciría un desplazamiento de la frontera eficiente de forma vertical, sí los activos aportan a la diversificación del portafolio, es decir presentan bajas correlaciones con respecto a las clases de activos ya consideradas en la frontera eficiente original.

2.4 Situación de la industria local de fondos de inversión

Según lo publicado por ACAFI en su memoria Anual del año 2016 (ACAFI, 2016), se pueden categorizar los fondos de inversión basados en Chile según el siguiente criterio:

1. Fondos Mobiliarios

1.1. Fondos de Deuda

Fondos de inversión cuya política de inversiones, contenida en su reglamento interno, estipule que el objeto principal de inversión del fondo (al menos un 70%) sean instrumentos de deuda, de emisores nacionales o extranjeros.

1.1.1. Fondos de Deuda Chilena

Fondos cuya política de inversiones estipule en su reglamento interno que el objeto principal de inversión del fondo (al menos un 70%) sean instrumentos de deuda de emisores nacionales.

1.1.1.1. Fondos de Deuda Chilena Corporativa

Fondos cuya política de inversiones estipule en su reglamento interno que el objeto principal de inversión del fondo (al menos un 70%) sean instrumentos de deuda de emisores nacionales corporativos.

1.1.1.2. Fondos de Deuda Chilena Otros:

Fondos cuya política de inversiones estipule en su reglamento interno que el objeto principal de inversión del fondo (al menos un 70%) sean instrumentos de deuda de emisores nacionales distintos a bonos corporativos y soberanos.

1.1.2. Fondos de Deuda Latam

Fondos cuya política de inversiones estipule en su reglamento interno que el objeto principal de inversión (al menos un 70%) del fondo sean instrumentos de deuda de emisores latinoamericanos.

1.1.2.1. Fondos de Deuda Latam Corporativa

Fondos cuya política de inversiones estipule en su reglamento interno que el objeto principal de inversión del fondo (al menos un 70%) sean instrumentos de deuda de emisores corporativos latinoamericanos denominados en dólares.

1.1.2.2. Fondos de Deuda Latam Otros

Fondos cuya política de inversiones estipule en su reglamento interno que el objeto principal de inversión del fondo (al menos un 70%) sean instrumentos de deuda de emisores latinoamericanos distintos a corporativos en dólares.

1.1.3. Fondos de Deuda Global

Fondos cuya política de inversiones estipule en su reglamento interno que el objeto principal de inversión (al menos un 70%) del fondo sean instrumentos de deuda emitidos fuera de Latinoamérica.

1.2. Fondos Accionarios

Fondos de inversión cuya política de inversiones, contenida en su reglamento interno, estipule que el objeto principal de inversión del fondo (al menos un 70%) sean acciones, de emisores nacionales o extranjeros.

1.2.1. Fondos de Acciones Chilenas

Fondos de inversión cuya política de inversiones estipule en su reglamento interno que el objeto principal de inversión (al menos un 70%) del fondo sean acciones de emisores nacionales.

1.2.2. Fondos de Acciones Latam

Fondos de inversión cuya política de inversiones estipule en su reglamento interno que el objeto principal de inversión del fondo (al menos un 70%) sean acciones de emisores latinoamericanos (sin un país específico).

1.2.3. Fondos de Acciones País

Fondos de inversión cuya política de inversiones estipule en su reglamento interno que el objeto principal de inversión del fondo (al menos un 70%) sean acciones emitidas en un único país, distinto de Chile (puede incluir otros países Latam).

1.2.4. Fondos de Acciones Otros

Fondos de inversión cuya política de inversiones estipule en su reglamento interno que el objeto principal de inversión (al menos un 70%) del fondo sean acciones emitidas en alguna región distinta a Latam o fondos de carácter global.

1.3. Fondos Mixtos

Fondos que combinan inversiones en instrumentos de deuda e inversiones en acciones con el propósito de equilibrar dos objetivos: la preservación de capital y la capitalización.

1.3.1. Fondos Balanceados

Combinan inversiones en instrumentos de deuda e inversiones en acciones.

1.3.2. Fondos de Retorno Absoluto

Fondos cuya política de inversiones estipule que el objeto principal de inversión del fondo sea obtener una rentabilidad objetivo poco correlacionada con los mercados y dentro de un rango de volatilidad esperada, a través de la inversión en instrumentos de renta fija, acciones y derivados.

2. Fondos Inmobiliarios

Fondos de inversión cuya política de inversiones, contenida en su reglamento interno, estipule que el objeto principal de inversión del fondo esté orientado al sector inmobiliario.

2.1. Fondos de Rentas

Fondos cuya política de inversiones estipule que el objeto principal de inversión del fondo sea invertir en bienes raíces construidos o por construir para el arriendo.

2.2. Fondos de Desarrollo

Fondos cuya política de inversiones estipule que el objeto principal de inversión del fondo sea invertir en el desarrollo y construcción de proyectos inmobiliarios para la venta.

2.3. Fondos de Plusvalía

Fondos cuya política de inversiones estipule que el objeto principal de inversión del fondo sea invertir prioritariamente en bienes raíces, con la expectativa de una ganancia futura en plusvalía.

2.4. Fondos Mixtos

Fondos cuya política de inversiones estipule que el objeto principal de inversión del fondo sea invertir en alguna combinación de las anteriores.

3. Fondos de Capital Privado

Fondos de inversión cuya política de inversiones, contenida en su reglamento interno, estipule que el objeto principal de inversión sea tomar participaciones accionarias en empresas cerradas para financiar su crecimiento.

3.1. Fondos de Capital de Riesgo

Fondos cuya política de inversiones estipule que el objeto principal de inversión del fondo sea invertir principalmente en empresas desde su creación.

3.2. Fondos de Capital de Desarrollo

Fondos cuya política de inversiones estipule que el objeto principal de inversión del fondo sea invertir en empresas ya lanzadas.

3.3. Fondos de Buyout

Fondos cuya política de inversiones estipule que el objeto principal de inversión del fondo sea invertir en empresas ya consolidadas e incluso comprar la totalidad de empresas consolidadas.

3.4. Fondos Mixtos

Fondos cuya política de inversiones estipule que el objeto principal de inversión del fondo sea invertir en algunas de las situaciones anteriores.

3.5. Fondos de Fondos (Capital Privado)

Fondos cuya política de inversiones estipule que el objeto principal de inversión del fondo sea invertir en cuotas de otros fondos.

3.6. Fondos Otros (Capital Privado)

Fondos cuya política de inversiones estipule que el objeto de inversión del fondo no califica en alguna de las categorías anteriores o se refiere a situaciones especiales.

4. Otros Fondos

4.1. Fondos de Infraestructura

Fondos cuya política de inversiones estipule que el objeto principal de inversión del fondo sea invertir en el desarrollo de infraestructuras tales como camineras, portuarias, aeroportuarias, carcelarias, etc.

4.2. Fondos de Fondos (Otros Fondos)

Fondos cuya política de inversiones estipule que el objeto principal de inversión del fondo sea invertir en cuotas de otros fondos.

4.3. Fondos de Energía y Recursos Renovables

Fondos cuya política de inversiones estipule que el objeto principal de inversión del fondo sea invertir en el sector energía y recursos naturales.

4.4. Fondos Otros

Fondos cuya política de inversiones estipule que el objeto principal de inversión del fondo no califica en alguna de las categorías anteriores.

2.5 Clusterización de los fondos de inversión locales

2.5.1 Mercados de fondos de inversión en Chile

Según lo publicado por ACAFI (Asociación Chilena de Administradores de Fondos de Inversión) en su catastro de fondos de inversión para el primer semestre del año 2019, en la actualidad existe un universo de 443 fondos de inversión vigentes, los cuales se subdividen según su tipo de rescate, siendo las categorías Rescatable y No Rescatable. En el mismo informe publicado por ACAFI se puede constatar que los fondos de inversión basados en Chile cuentan con un patrimonio bajo administración de \$USD 28.935 millones.

Las categorías de fondos de inversión Rescatable y No Rescatables, se diferencian según lo expuesto por CMF Chile (2019), en que los primeros permiten que los aportantes puedan rescatar parte o la totalidad de los recursos invertidos en dichos fondos, donde las gestoras entregan los recursos a los aportantes en un plazo que varía entre 11 a 179 días hábiles. En el caso de los fondos de inversión No Rescatables son aquellos que no permiten a los aportantes hacer rescates parciales o totales de cuotas del fondo y si llegan a permitirlo el pago se efectúa en plazos iguales o superiores a 180 días hábiles.

Para el tratamiento de la presente memoria se realizarán definiciones para segmentar los productos de inversión. Estas segmentaciones se harán en función en clasificación desarrollada en Paragon Private Advisors para el diseño de los asset allocation de los portafolios de inversión de los clientes de la empresa que actúa como sponsor de la presente memoria. La lógica de dicha segmentación corresponde en primera instancia si los

subyacentes de los productos son públicos, también llamados líquidos o productos con subyacentes privados, también llamados ilíquidos. Las subdivisiones de los productos con subyacentes líquidos e ilíquidos se adjunta la Figura 6, la cual será la base para el desarrollo de los puntos subsiguientes.

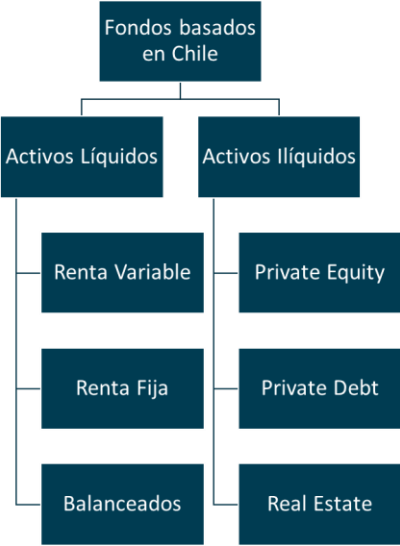


Figura 6: "División clases de activos según Paragon Advisors"

2.5.1.1 Mercado de fondos de inversión líquidos basados en Chile

El mercado de fondos líquidos en Chile según ACAFI (2019), está constituido por 155 vehículos de inversión entre fondos Rescatables y No Rescatables. Este tipo de productos de inversión tienen como objetivo invertir en activos que se transen públicamente, como lo son las acciones listadas en bolsa, bonos tanto de gobiernos como corporativos, instrumentos de intermediación bancaria como lo son los depósitos a plazo, tomar posiciones en monedas de diversos países e incluso tienen permitido utilizar parte de los recursos administrados en derivados como lo son los swaps o forwards. La exposición geográfica de esos productos de inversión involucra tanto subyacentes locales como internacionales. Esta definición corresponde a la entregada por la SVS para realizar evaluaciones a los fondos de inversión (SVS, 2017).

Este tipo de fondo de inversión en línea con lo planteado en la Figura 6 se subdividirán en tres categorías: fondos de inversión de renta variable, fondos de inversión de renta fija y fondos de inversión balanceados, el detalle de las características de cada una de estas categorías será tratadas en los siguientes puntos del presente capítulo y se encuentran supeditadas a lo indicado por ACAFI en su última memoria publicada el año 2016.

2.5.1.1.1 Mercado de fondos de inversión con foco en Renta Variable basados en Chile

Al analizar el catastro de fondos de inversión publicado por ACAFI se puede constatar la existencia de 72 fondos de inversión vigentes a marzo del año 2019. Estos fondos de inversión poseen como objetivo de inversión invertir los recursos de los aportantes en instrumentos que les den exposición a los mercados de renta variable, típicamente invirtiendo en acciones de empresa listadas en Bolsa. Dado que dentro de este universo existe fondos de inversión Rescatables como No Rescatables, se les permite como política de liquidez mantener posiciones en activos de renta fija como pueden ser bonos gubernamentales, bonos corporativos, instrumentos de intermediación bancaria o mantener los activos en moneda nacional o extranjera según sea el país de riesgo que tenga como objetivo de inversión el fondo, pero como indica ACAFI en su memoria del año 2016, para calificar en la categoría de renta variable deben contar con al menos 70% de su patrimonio invertido en acciones de empresas listadas en bolsa, ya sea en el mercado local o internacional y a partir de ello ACAFI indica nuevas subcategorías que no serán tratadas en la presente memoria de título.

2.5.1.1.2 Mercado de fondos de inversión con foco en Renta Fija basados en Chile

Similar al caso anterior según el catastro de fondos de inversión publicado por ACAFI para el primer trimestre se pueden identificar que existen 72 productos de inversión con operaciones activas. El objetivo de inversión de este tipo de fondos está enfocado a tener exposición a mercados de renta fija, lo cual consistiría diseñar portafolios de inversión con los recursos de los aportantes que inviertan en bonos de gobierno o corporativos, instrumentos de intermediación financiera e inclusive parte del patrimonio invertirlo en derivados. Según lo publicado por la memoria anual de ACAFI en el año 2016, para que un fondo pueda ser considerado dentro de esta categoría debe contar con al menos el 70% del patrimonio invertido en los activos mencionados anteriormente. La exposición geográfica de este tipo de fondos puede ser local o internacional, sumado a diferentes niveles de riesgo crediticio con los que son diseñados este tipo de productos, ACAFI indica nuevas subclasificaciones en su memoria del año 2016 las cuales no serán analizadas en la presente memoria.

2.5.1.1.3 Mercado de fondos de inversión con foco en Estrategias Balanceadas en Chile

El caso de los fondos con foco en Estrategias Balanceadas, según ACAFI en su memoria publicada el año 2016, corresponden a aquellos fondos que en su objetivo de inversión buscan tener exposición tanto a los mercados de renta variable y renta fija, a partir de lo expuesto en los puntos 2.1.1.1 y 2.1.1.2 se puede intuir que los fondos balanceados no tendrán una exposición superior al 70% en ninguna de las dos clases de activos antes señaladas. Es por lo cual en las carteras de inversión de este tipo de productos se pueden encontrar todos los

activos posibles en el universo de los fondos líquidos como son, acciones de empresa listadas, bonos de gobiernos, bonos corporativos, instrumentos de intermediación financiera, monedas, derivados, entre otros.

En el último catastro de fondos publicado por ACAFI, se indica que actualmente en el país se encontrarían operativos 11 vehículos de inversión con objetivos de inversión alineados con lo expuesto en el párrafo anterior. Cabe destacar que dentro de ese universo se encuentra incorporado el Fondo de Inversión Estrategias Alternativas, el cual corresponde a un Hedge Fund administrado por Banchile Inversiones AGF. Siendo estrictos dicho producto debería ser clasificado en una estrategia adicional llamada Fondos de inversión líquidos con foco en estrategias alternativas. Se presume que dado que es el único producto que cumple las características de Hedge Fund en la industria nacional, aún no se ha creado la categoría por falta de productos con el mismo objetivo de inversión.

2.5.1.2 Mercado de fondos de inversión ilíquidos basados en Chile

El mercado de fondos de inversión ilíquidos son todos aquellos productos que poseen como objetivo de inversión entregarles a los aportantes del fondo exposición a activos ilíquidos como lo son: participación en empresa no listadas en bolsa, carteras de créditos comerciales, mutuos hipotecarios, construcción y venta de activos reales, entre otros. Según el último reporte trimestral publicado por ACAFI (2019) se indica que el número de productos de inversión vigentes asciende a la cifra de 288 fondos. Según lo indicado por la SVS (2017) en su manual de clasificación de fondos de inversión, este tipo de fondos será analizado por el tipo de subyacente en el que invierten y la región geográfica o país al que pertenecen dichos subyacentes. A partir de ello y en línea con lo expuesto en la Figura 6, las subcategorías a detallar en los siguientes puntos serán: fondos de inversión con foco en Private Equity, fondos de inversión con foco en Private Debt y fondos de inversión con foco en Real Estate.

Previo a ello se debe destacar que los fondos de inversión a nivel nacional para el caso de subyacentes locales realizan inversiones directas, en cambio para los casos de fondos con objetivos de inversión en el extranjero, se ha constatado que las administradoras de fondos han optado por estructurar productos llamados *Feeders* para entregar la exposición al aportante.

Un *Feeder* corresponde a un fondo de inversión que tiene como único objetivo invertir en uno o un número limitado de fondos de administradores internacionales. La lógica de este tipo de productos es poder entregarles a los aportantes la posibilidad de invertir en productos de administradores reconocidos ingresando a las series con la remuneración más baja posible. Además, para los aportantes con régimen tributario chileno invertir a través de un *Feeder* le puede entregar ventajas impositivas versus realizar la inversión directa a través del administrador internacional. Este tipo de productos ha tenido su principal proliferación en las clases de activos ilíquidas ya que las administradoras buscan aportantes que realicen inversiones a largo plazo para que no requiera grandes costos operacionales del fondo.

2.5.1.2.1 Mercado de fondos de inversión con foco en Private Equity basados en Chile

Según lo publicado por ACAFI (2016), definen a los fondos de inversión con foco en Private Equity como aquellos productos que en su objetivo de inversión sea invertir en empresas no listadas en bolsa con el mandato de financiar su crecimiento. Las principales estrategias de inversión que cumplen dichos objetivos corresponden a: Buyout, Venture Capital y Secondaries.

En la estrategia Buyout posee el mandato de comprar empresas que no estén listadas en bolsa o incluso aquellas que están listadas en bolsa y transformarlas en empresas privadas nuevamente. Una vez que el fondo se adjudica la empresa, este financia su crecimiento hasta que la venden nuevamente o la abren a bolsa.

En el caso de la estrategia Venture Capital los fondos con dicho objetivo buscan empresas recientemente creadas, pero que tengan proyecciones de rápido crecimiento. Los fondos Venture Capital financian que dicho crecimiento se materialice por una participación de la propiedad de dichas compañías con el objetivo de que cuando dichas empresas se listen en bolsa el valor de sus acciones se haya revalorizado en función del riesgo del aporte.

Los fondos bajo la estrategia Secondaries tienen como objetivo comprar cuotas de fondos de Private Equity en los mercados secundarios de aportantes que requieran salir y estén dispuestos a transar dichas cuotas de participación con algún descuento.

Según el último catastro realizado por ACAFI (2019) publica que actualmente existen 83 productos de inversión operativos en la industria local, donde 11 de dichos fondos corresponden a productos de inversión directa y 72 a *Feeders* con foco en subyacentes internacionales.

2.5.1.2.2 Mercado de fondos de inversión con foco en Private Debt basados en Chile

En la última memoria anual publicada por ACAFI (2016), no se encontró una definición particular para la clase de activos, una posible causa de lo anterior podría ser a que en dicha fecha esta categoría aún contaba con pocos productos y no era analizada como tal. Siguiendo la guía de clasificación de fondos de inversión publicada por la SVS (2017), se puede declarar que los fondos de inversión con foco en Private Debt son todos aquellos cuyo objetivo de inversión consta en tomar exposición en activos de deuda que no se encuentran listados públicamente.

En esta categoría según el catastro publicado en el mes de marzo del presente año por parte de ACAFI (2019) indica que actualmente hay 65 fondos de inversión activos que poseen como objetivo de inversión lo descrito anteriormente. De los cuales 31 productos corresponden a fondos de inversión directa con foco en subyacentes locales, 5 son fondos de

inversión directa con subyacentes internacionales y 29 corresponden a *Feeders* con subyacentes internacionales.

En el caso de los fondos de inversión directa con foco de subyacentes locales, los cuales en sus políticas de inversiones publicadas en los reglamentos internos de cada fondo indican que su objetivo es invertir en activos como:

- Carteras de crédito comercial
- Deuda de empresas no publicada en la CMF
- Facturas empresariales
- Mutuos hipotecarios
- Capital preferente
- Leasing Habitacional
- Leasing Automotriz

En el caso de los fondos de inversión con foco en Private Debt también existen fondos de tipo Secondaries, los cuales cumplen los mismos objetivos que los expuestos en el punto 2.1.2.1, aun cuando se debe destacar que en general este tipo de fondos tienen a mezclar participación entre fondos de Private Equity y fondos de Private Debt.

2.5.1.2.3 Mercado de fondos de inversión con foco en Real Estate basados en Chile

Para finalizar el análisis de la industria de fondos de inversión se debe destacar que ACAFI (2016) indican que los fondos de inversión con foco en Real Estate o también llamados fondos inmobiliarios son aquellos fondos cuyo objetivo de inversión esté en realizar inversiones en el sector inmobiliario.

A su vez esta categoría se divide en cuatro subcategorías, fondos con foco en: Rentas, Desarrollo, Plusvalía y Mixto. En el caso de los fondos de rentas son aquellos que tienen el mandato de invertir los recursos en comprar bienes raíces ya construidos o desarrollarlos con el objetivo de arrendar dichas propiedades posteriormente. Para los fondos de Desarrollo el objetivo de inversión corresponde a desarrollar proyectos inmobiliarios para luego vender los bienes raíces desarrollados en beneficio de los aportantes del fondo. Los productos con objetivo de inversión en la Plusvalía son aquellos que invierten en bienes raíces con la esperanza de generar rentabilidad por la plusvalía generada por el bien raíz en beneficio del fondo. El último caso corresponde a una combinación de dos o tres de las estrategias anteriormente señaladas.

Según el catastro de fondos publicados por ACAFI (2019) en el primer trimestre del año 2019 existen operativos actualmente 93 fondos con los objetivos ya tratados, de los cuales 14 de ellos corresponden a *Feeders* y 79 de ellos son de inversión directa.

2.6 Valorización activos de deuda privada por parte de las AFP según la superintendencia de pensiones

2.6.1 Mutuos Hipotecarios endosables con fines no habitacionales

- Los mutuos hipotecarios endosables con fines no habitacionales se valorarán diariamente de acuerdo con el valor presente de los dividendos futuros descontados a la tasa relevante.
- Mientras la Superintendencia no informe un precio para un mutuo hipotecario, la Administradora deberá considerar para su valoración como tasa relevante a la tasa de endoso, devengando intereses diarios a esa tasa.
- A la fecha de perfeccionamiento de la inversión en un contrato de mutuo hipotecario, se determinará el spread de mercado asociado a dicho contrato, el cual será igual a la diferencia entre la tasa de endoso y la tasa libre de riesgo equivalente (t_{equiv}). Esta última se calculará a partir de la siguiente fórmula, siendo las tasas t_1, t_2, \dots, t_n aquellas tasas libres de riesgo correspondientes a cada uno de los plazos de cada dividendo del mutuo hipotecario:

$$\frac{Div_1}{(1 + t_1)^1} + \frac{Div_2}{(1 + t_2)^2} + \dots + \frac{Div_n}{(1 + t_n)^n} = \sum_{i=1}^n \frac{Div_i}{(1 + t_{equiv})^i}$$

- Las tasas libres de riesgo correspondientes al plazo de cada uno de los dividendos (t_1 a t_n), se obtendrán del promedio simple de las tasas estimadas por los proveedores de precios LVA Índices S.A. y RiskAmerica.
- La tasa relevante para valorar un mutuo corresponderá a la tasa resultante de sumar a la tasa libre de riesgo equivalente, calculada diariamente en la forma descrito anteriormente, el spread calculado a la fecha de perfeccionamiento de la transacción.
- El spread considerado en la valoración quedará fijo durante la vigencia del mutuo, salvo que existan nuevas transacciones para el mismo deudor de un mutuo hipotecario con características similares en cuanto a unidad de reajuste y plazo económico (menor o igual a 2 años de diferencia), efectuadas por los Fondos de Pensiones o de Cesantía, en cuyo caso se utilizará el spread actualizado con la última transacción disponible. Lo anterior, sin perjuicio que la Superintendencia podrá actualizar el spread con otra información de mercado o del deudor.
- Provisión por deterioro
 - Por cada mutuo hipotecario en cartera de los Fondos de Pensiones, la Administradora deberá calcular una provisión que refleje el deterioro del

riesgo de crédito del deudor. Dicha provisión deberá contabilizarse como un pasivo de los Fondos de Pensiones.

- El valor de tal provisión se determinará en función de la aplicación de modelos para la determinación del deterioro, basados en el análisis individual de los deudores, desarrollados por la propia Administradora o por un tercero.
- Los modelos deberán ser aprobados por el Directorio de la Administradora y contar con procedimientos documentados. Con todo, dichos modelos podrán ser rechazados por la Superintendencia. Los modelos deberán considerar al menos las siguientes variables: información relativa a la capacidad de pago del deudor, carga financiera del deudor, relación deuda/garantía y dividendos morosos. Asimismo, la Administradora deberá considerar evidencia sobre deterioro significativo de la garantía hipotecaria.
- La Administradora deberá informar oportunamente a la Superintendencia cualquier información relevante respecto de i) deterioro de la situación financiera del deudor hipotecario y ii) deterioro del valor de la garantía hipotecaria.
- Al momento de adquirir un mutuo hipotecario, la Administradora deberá contar con una tasación de la garantía hipotecaria, de una antigüedad no superior a 12 meses. En cualquier caso, durante la duración del contrato, la Superintendencia podrá requerir a la Administradora la retasación de la garantía hipotecaria, la que deberá ser efectuada por un tasador independiente de la Administradora y sus relacionados, con experiencia de al menos 5 años en la tasación de bienes raíces.

2.6.2 Convenios de créditos (Créditos sindicados)

- Un crédito sindicado se valorará diariamente de acuerdo con el valor presente de las cuotas futuras del crédito descontadas a la tasa relevante, multiplicado por el porcentaje de participación del Fondo de Pensiones en relación con el total del crédito.
- Mientras la Superintendencia no informe un precio para un crédito sindicado, la Administradora deberá considerar para su valoración como tasa relevante a la tasa del crédito, devengando intereses diarios a esa tasa.
- A la fecha de formalización del contrato de crédito sindicado, se determinará el spread de mercado asociado a dicho contrato, el cual será igual a la diferencia entre la tasa del crédito y la tasa libre de riesgo equivalente (t_{equiv}). Esta última se calculará a partir de la siguiente fórmula, siendo las tasas t_1, t_2, \dots, t_n aquellas tasas libres de riesgo correspondientes a cada uno de los plazos de cada cuota del crédito sindicado:

$$\frac{C_1}{(1 + t_1)^1} + \frac{C_2}{(1 + t_2)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1 + t_n)^n} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1 + t_{equiv})^i}$$

- Las tasas libres de riesgo correspondientes al plazo cada una de las cuotas del crédito (t1 a tn), se obtendrán del promedio simple de las tasas estimadas por los proveedores de precios LVA Índices S.A. y RiskAmerica.
- La tasa relevante para valorar un crédito sindicado corresponderá a la tasa resultante de sumar a la tasa libre de riesgo equivalente, calculada diariamente en la forma descrita anteriormente, el spread calculado a la fecha de perfeccionamiento de la transacción.
- El spread considerado en la valoración quedará fijo durante la vigencia del crédito sindicado, salvo que existan nuevas transacciones para el mismo deudor con características similares en cuanto a unidad de reajuste y plazo económico (menor o igual a 2 años de diferencia), efectuadas por los Fondos de Pensiones o de Cesantía, en cuyo caso se utilizará el spread actualizado con la última transacción disponible. Lo anterior, sin perjuicio que la Superintendencia podrá actualizar el spread con otra información de mercado o del deudor.
- Provisión por deterioro
 - Por cada crédito sindicado en cartera de los Fondos de Pensiones, la Administradora deberá calcular una provisión que refleje el deterioro del riesgo de crédito del deudor. Dicha provisión deberá contabilizarse como un pasivo de los Fondos de Pensiones.
 - El valor de tal provisión se determinará en función de la aplicación de modelos para la determinación del deterioro, basados en el análisis individual de los deudores, desarrollados por la propia Administradora o por un tercero. Los modelos deberán ser aprobados por el Directorio de la Administradora y contar con procedimientos documentados. Con todo, dichos modelos podrán ser rechazados por la Superintendencia. Los modelos deberán considerar al menos las siguientes variables: información relativa a la capacidad de pago del deudor, carga financiera del deudor, relación deuda/garantía y dividendos morosos. Asimismo, la Administradora deberá considerar evidencia sobre deterioro significativo de la garantía hipotecaria.
 - La Administradora deberá informar oportunamente a la Superintendencia cualquier información relevante respecto de i) deterioro de la situación financiera del deudor hipotecario y ii) deterioro del valor de la garantía hipotecaria.
 - Al momento de adquirir la participación en un crédito sindicado, de existir garantías involucradas, la Administradora deberá contar con un informe de tasación o valoración de aquéllas. En cualquier caso, durante la duración del crédito, la Superintendencia podrá requerir a la Administradora la retasación o revalorización de la garantía, la que deberá ser efectuada por un valorizador o tasador independiente de la Administradora y sus relacionados, así como del deudor, con experiencia de al menos 5 años en la valoración o tasación del activo representativo de la garantía.

2.6.3 Bienes raíces no habitacionales sujetos a contratos de arrendamiento con opción de compra (Leasing)

- Los bienes raíces entregados en leasing se valorarán diariamente al menor valor entre:
 - El valor residual del contrato, y
 - El valor de la menor tasación comercial del bien raíz.
- Para efecto de determinar el valor residual del contrato y mientras la Superintendencia no informe la valoración para una operación de leasing, se deberá descontar cada una de las cuotas futuras a la tasa establecida en el contrato.
- A la fecha de perfeccionamiento de una operación de leasing, se determinará el spread de mercado asociado a dicho contrato, el cual será equivalente a la diferencia entre la tasa de interés establecida en el contrato y la tasa libre de riesgo equivalente (t_{equiv}). Esta última a su vez, se calculará a partir de la siguiente fórmula, siendo las tasas t_1, t_2, \dots, t_n aquellas tasas libres de riesgo correspondientes a cada uno de los plazos de cada cuota de la operación de leasing:

$$\frac{C_1}{(1 + t_1)^1} + \frac{C_2}{(1 + t_2)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1 + t_n)^n} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1 + t_{equiv})^i}$$

Las tasas libres de riesgo correspondientes al plazo residual de cada una de las cuotas de la operación de leasing (t_1 a t_n), se obtendrán del promedio simple de las tasas estimadas por los proveedores de precios LVA Índices S.A. y RiskAmerica.

- Para efectos de determinar el valor residual se descontarán las cuotas de la operación de leasing a la tasa relevante, que corresponderá a la tasa resultante de sumar a la tasa libre de riesgo, calculada diariamente de la forma descrita anteriormente, el spread calculado a la fecha de formalización del contrato.
- El spread considerado en la valoración quedará fijo durante la vigencia del contrato, salvo que existan nuevas transacciones para la misma contraparte, con características similares en cuanto a unidad de reajuste y plazo económico (menor o igual a 2 años de diferencia), con participación de los Fondos de Pensiones o de Cesantía, en cuyo caso se utilizará el spread actualizado con la última transacción disponible. Lo anterior, sin perjuicio que la Superintendencia podrá actualizar el spread con otra información de mercado o del deudor.
- En relación con las tasaciones comerciales, éstas deberán ser efectuadas cada dos años por entidades o profesionales independientes de la Administradora y sus relacionados, así como del vendedor del bien raíz, y que cuenten con experiencia de al menos 5 años en la tasación de bienes raíces, salvo que la Superintendencia establezca un periodo de retasación superior para un bien raíz específico, previa solicitud de la Administradora.
- No se podrá utilizar a un mismo tasador por más de tres períodos consecutivos para valorar un mismo bien raíz.
- Provisión por deterioro

- Por cada contrato de leasing en cartera de los Fondos de Pensiones, la Administradora deberá calcular una provisión que refleje el deterioro del riesgo de crédito de la contraparte con la que se pactó el contrato. Dicha provisión deberá contabilizarse como un pasivo del Fondo de Pensiones.
- El valor de tal provisión se determinará en función de la aplicación de modelos para la determinación del deterioro, basados en el análisis individual de cada contraparte, desarrollados por la propia Administradora o por un tercero. Los modelos deberán ser aprobados por el Directorio de la Administradora y contar con procedimientos documentados. Con todo, dichos modelos podrán ser rechazados por la Superintendencia. Los modelos deberán considerar al menos las siguientes variables: información relativa a la capacidad de pago de la contraparte, carga financiera de la contraparte y cuotas morosas.
- La Administradora deberá informar oportunamente a la Superintendencia cualquier información relevante respecto del deterioro de la situación financiera de la contraparte.

3. Metodología

3.1 Selección de fondos de inversión que califiquen en el universo de Private Debt con subyacentes locales

Antes de detallar la metodología utilizada para la selección de productos, se debe destacar que esto fue realizado en el reporte ACAFI (2019), en dicho catastro se puede observar una cifra menor a la cantidad de reglamentos internos publicados en la CMF, donde hay 536 reglamentos internos publicados por CMF Chile versus 443 fondos reportados por ACAFI para ser exactos. Puede ser el caso que entre los meses de marzo a agosto cuando fue realizado el análisis de productos, se listaran nuevos productos de inversión en CMF Chile lo cual no fue capturado por el catastro de fondos publicado por ACAFI. Es por lo cual se decidió analizar la totalidad de los reglamentos internos publicados en la CMF Chile para reducir dicho riesgo.

La metodología diseñada para la selección de fondos de inversión con foco en Private Debt con subyacentes locales corresponde a la siguiente:

1. Se procederá a descargar cada uno de los reglamentos internos de fondos de inversiones publicados al 5 de agosto del año 2019. Estos reglamentos corresponden tanto para el universo de fondos Rescatables y No Rescatables.
2. Se leerán los puntos de cada reglamento referidos a los objetivos de inversión del fondo y la política de inversión.
3. Se seleccionarán los fondos que tengan como objetivo de inversión invertir en los siguientes tipos de subyacentes:
 - a. Carteras de crédito comercial
 - b. Deuda de empresas no publicada en la CMF
 - c. Facturas empresariales
 - d. Mutuos hipotecarios
 - e. Capital preferente
 - f. Leasing Habitacional
 - g. Leasing Automotriz
4. Se seleccionarán los productos que tuvieran como mínimo una exposición del 70% de su patrimonio en los subyacentes planteados en punto 3.
5. Se seleccionarán los productos que tuvieran como mínimo una exposición del 70% de su patrimonio a subyacentes basados en Chile.

3.2 Selección fondos de inversión que serán objeto del estudio, a partir del universo de fondos de inversión con foco en Private Debt

A partir del universo de fondos de inversión con foco en la estrategia de Private Debt con subyacentes nacionales. Se debería recopilar el inicio de operación de cada uno de los

productos de dicho universo. Una vez realizado lo anterior, se deberá indicar si el fondo de inversión posee un inicio de operación de mayor antigüedad a diferentes rangos de evaluación. Estos rangos serán:

- Fondos previos al 01 de enero del 2019
- Fondos previos al 01 de enero del 2018
- Fondos previos al 01 de enero del 2017
- Fondos previos al 01 de enero del 2016

Rangos de mayor antigüedad no se consideran puesto en plazos previos solo se encontraban listados tres fondos de inversión en la categoría bajo estudio, dos de ellos en el año 2014 y uno en el año 2010.

3.3 Análisis de Due Dilligence a los subyacentes de cada fondo de inversión

Con el universo de fondos de inversión ya definido, se deberán descargar las carteras de inversión de cada producto correspondiente a cada trimestre en que se disponga información. Una vez descargada la información, se procederá a identificar la exposición de los emisores de los activos subyacentes en cada fondo, con el objetivo de identificar posibles correlaciones explicadas por el hecho de que existan emisores que cuenten con emisiones en el mercado público, lo cual se traduce en la operación de bonos de dicho emisor, y a su vez este emisor cuente con instrumentos de deuda que se enmarcan en el universo de la deuda privada como pueden ser créditos directos a empresas.

3.4 Análisis de exposición geográfica de los subyacentes de cada fondo de inversión

Una vez completado el punto 3.2 y se haya definido el universo de fondos a estudiar, sumado a la ejecución del punto 3.3 gracias a lo cual se podrá analizar la región geográfica o país en donde se encuentra basado el emisor de los subyacentes del fondo, con el objetivo de generar un reporte de exposición de riesgo por país para cada fondo. Dado que en el punto 3.1 ya se estaría filtrando que al menos el 70% de los subyacentes de cada fondo debe tener exposición al mercado chileno, este análisis podría resultar redundante con dicho trabajo. Es por ello que se espera que los fondos de inversión de deuda privada bajo análisis posean un comportamiento similar a los activos de deuda pública emitidos por empresas basadas en territorio chileno.

3.5 Análisis de correlación utilizando retornos acumulados a partir de valores cuota mensuales

Se deberán descargar los valores cuota al cierre de cada mes de los fondos de inversión seleccionados a partir de lo indicado en el punto 3.2, además de los índices de referencia objeto del estudio. Para dicho requerimiento se podrá utilizar la api de Bloomberg en Excel

con el objetivo de generar una base de datos dinámica, que tenga la capacidad de actualizar la información mes a mes.

A partir de lo anterior se deberán calcular los retornos acumulados para cada uno de los instrumentos en ventanas mensuales móviles, en primera instancia se obtendrá una serie de retornos, mensuales, en segunda una serie de retornos bimensuales, una tercera serie de retornos trimestrales, de esta forma hasta que se estime conveniente. El método para estimar los retornos corresponderá a retornos logarítmicos, los cuales vienen dados por la siguiente fórmula:

- Retorno: $r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$

A dicho retornos se les aplicará una la sustracción de la tasa libre de riesgo para cada categoría, ya que en el Trabajo de Asness del 2001, este realiza sus estudios de correlación con respecto al exceso de retorno con respecto al T-bill de un mes. Para aplicar lo anterior se decidió utilizar tasas del Banco Central de Chile transados en el mercado secundario, en los plazos de 1 año en la curva de pesos para la categoría corto plazo, 3 años en la curva de pesos para la categoría mediano plazo, y por último, 10 años en la curva de UF en la categoría largo plazo, dado que en dicha categoría los subyacentes se encuentran en dicha unidad monetaria nacional. Es por ello que a partir de este punto, cada vez que se indique un tratamiento referido a retornos, se refiere a retornos sobre la tasa libre de riesgo. La fuente de precios utilizada para extraer las tasas libres de riesgo señaladas fue RiskAmérica, dicha compañía recopila las transacciones de los bonos señalados en el mercado secundarios, y en caso de no ocurrir transacciones RiskAmérica realiza una interpolación de las respectivas curvas de renta fija para entregar una tasa estimada diaria para los plazos sin transacciones, esta labor de dicha compañía es ampliamente utilizada en el mercado local como referencia de precios para poder realizar transacciones entre agentes del mercado local.

Dados los retornos obtenidos se procederá a estimar la matriz de correlación de cada uno de los instrumentos a estudiar, junto con sus respectivos índices de referencia. Este proceso se realizará para cada una de las series de retornos calculadas anteriormente.

El proceso de la estimación de los coeficientes de correlación dependerá de cada tipo de fondo, siendo en la primera categoría los fondos de corto plazo, los cuales se estimarán los coeficientes hasta con retornos de 4 meses, los de mediano plazo a los cuales se les estimarán los parámetros hasta retornos de 20 meses, para el caso de los fondos de largo plazo se estimarán los coeficientes con retornos hasta de 120 meses.

La justificación del por qué la utilización de las ventanas de estimación señaladas viene dada por la duración promedio de las carteras de inversión de los fondos en cuestión, lo cual se verá reflejado en el ítem 4.2.1.

Para el caso de los fondos de largo plazo, dado la cantidad de valores cuota disponibles a la fecha, no será posible utilizar la ventana de estimación señalada, en contrapartida se utilizará una ventana de 24 meses que corresponde al rango máximo de datos disponibles dado que los valores cuota datan del 31 de enero del 2017.

3.6 Estimación de betas de mercado aplicando betas desfasados

Para el desarrollo de esta metodología se deberán descargar los valores cuota al cierre de cada mes de los fondos de inversión seleccionados a partir de lo indicado en el punto 3.2, además de los índices de referencia objeto del estudio. Para dicho requerimiento se podrá utilizar la api de Bloomberg en Excel con el objetivo de generar una base de datos dinámica, que tenga la capacidad de actualizar la información mes a mes.

A partir de lo anterior se deberá calcular retornos acumulados para cada uno de los instrumentos en ventanas mensuales. El método para estimar los retornos corresponderá a retornos logarítmicos, los cuales vienen dados por la siguiente fórmula:

- Retorno: $r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$

A dicho retornos se les aplicará una la sustracción de la tasa libre de riesgo para cada categoría, ya que en el Trabajo de Asness del 2001, este realiza sus estudios de correlación con respecto al exceso de retorno con respecto al T-bill de un mes. Para aplicar lo anterior se decidió utilizar tasas del Banco Central de Chile transados en el mercado secundario, en los plazos de 1 año en la curva de pesos para la categoría corto plazo, 3 años en la curva de pesos para la categoría mediano plazo, y por último, 10 años en la curva de UF en la categoría largo plazo, dado que en dicha categoría los subyacentes se encuentran en dicha unidad monetaria nacional. Es por ello que a partir de este punto, cada vez que se indique un tratamiento referido a retornos, se refiere a retornos sobre la tasa libre de riesgo. La fuente de precios utilizada para extraer las tasas libres de riesgo señaladas fue RiskAmérica, dicha compañía recopila las transacciones de los bonos señalados en el mercado secundarios, y en caso de no ocurrir transacciones RiskAmérica realiza una interpolación de las respectivas curvas de renta fija para entregar una tasa estimada diaria para los plazos sin transacciones, esta labor de dicha compañía es ampliamente utilizada en el mercado local como referencia de precios para poder realizar transacciones entre agentes del mercado local.

Ya con la información recopilada correctamente, se deberán diseñar los modelos de regresiones lineales simples de control, las cuales tiene por objetivo identificar la situación actual en la evaluación del parámetro de riesgo de mercado, en adelante llamado parámetro beta. El tipo de modelo a utilizar será en descrito en la siguiente ecuación:

$$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_i * R_{m,t} + \varepsilon_{i,t}$$

Donde $R_{i,t}$ corresponde a los retornos mensuales del fondo de inversión i, en el periodo t. α_i corresponde al exceso de retorno del fondo de inversión i con respecto al índice de referencia. β_i indica la exposición al índice de mercado que posee el fondo de inversión i, $R_{m,t}$ corresponde al retorno mensual del índice de referencia en el periodo t, ε_i indica el error asociado al modelo de región lineal.

Por consiguiente, se deberán desarrollar modelos de regresiones lineal que incorporen desfases en los retornos del índice de mercado, se deberá diseñar un modelo por cada desfase

adicional aplicado al modelo, con el objetivo de posteriormente poder analizar cuál de los modelos construidos es el más eficiente aplicando técnicas de AIC y BIC, y a partir de ello seleccionar el modelo que realice el mejor ajuste, el parámetro N indica la cantidad de desfases a aplicar en el estudio y deben estar en línea con lo obtenido en el análisis de correlaciones con retornos acumulados con ventanas variables. Los modelos por utilizar estarán descritos por la siguiente ecuación:

$$R_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=0}^N \beta_{i,k} * R_{m,t-k} + \varepsilon_{i,t}$$

Donde $R_{i,t}$ corresponde a los retornos mensuales del fondo de inversión i, en el periodo t. α_i corresponde al exceso de retorno del fondo de inversión i con respecto al índice de referencia cuando se aplican k desfases. $\beta_{i,k}$ indica la exposición al índice de mercado que posee el fondo de inversión i en el desfase k, $R_{m,t-k}$ corresponde al retorno mensual del índice de referencia en el periodo t cuando se le aplica un desfase k, ε_i indica el error asociado al modelo de regresión lineal cuando se han aplicado k desfases.

Por último, se aplicarán las pruebas de AIC y BIC con el objetivo de identificar el modelo de regresión lineal que presente la mayor eficiencia. En particular se seleccionará a aquel modelo que presente el menor valor en la prueba de AIC.

Dado que la investigación de referencia citada en el punto 2.1 procede a sumar todos los betas con desfases, aún cuando estos no presenten una significancia relevante al aplicar los modelos, lo cual puede ser contradictorio, ya que la literatura indicaría que dichos betas estadísticamente no sería posible distinguirlos de ser nulos. Se ha decidido mantener dicho criterio, puesto que la intuición indicaría que no es posible demostrar que estos parámetros sean nulos, por lo que podrían contribuir a la corrección de la correlación.

4. Desarrollo

4.1 Desarrollo selección de fondos de inversión que califiquen en el universo de Private Debt con subyacentes locales

A partir de la metodología indicada en el punto 3.1, diseñada para la selección de fondos de inversión con foco en Private Debt con subyacentes locales se realizaron las siguientes acciones:

1. Se procedió a descargar cada uno de los reglamentos internos de fondos de inversiones publicados al 5 de agosto del año 2019. Estos reglamentos corresponden tanto para el universo de fondos Rescatables y No Rescatables.
2. Se leyeron los puntos de cada reglamento referidos a los objetivos de inversión del fondo y la política de inversión.
3. Se seleccionaron los fondos que tienen como objetivo de inversión invertir en los siguientes tipos de subyacentes:
 - a. Carteras de crédito comercial
 - b. Deuda de empresas no publicada en la CMF
 - c. Facturas empresariales
 - d. Mutuos hipotecarios
 - e. Capital preferente
 - f. Leasing Habitacional
 - g. Leasing Automotriz
4. Se seleccionaron los productos que tuvieran como mínimo una exposición del 70% de su patrimonio en los subyacentes planteados en punto 3.
5. Se seleccionaron los productos que tuvieran como mínimo una exposición del 70% de su patrimonio a subyacentes basados en Chile.

El proceso de selección descrito anteriormente arrojó que el universo de fondos de inversión con foco en Private Debt con subyacentes nacionales está constituido por 35 productos de inversión tal como se puede observar en la Figura 7.

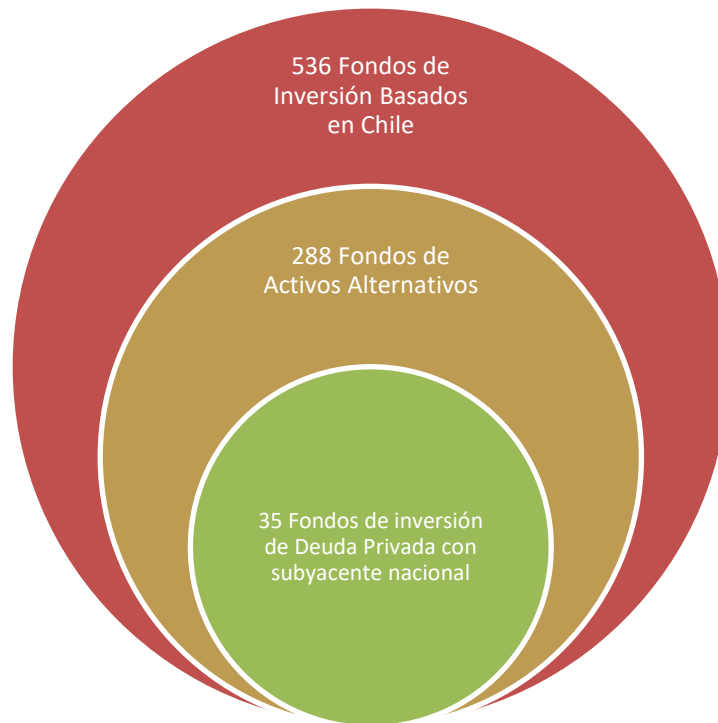


Figura 7: "Diagrama clasificación fondos de inversión nacionales"

4.2 Desarrollo selección fondos de inversión que serán objeto del estudio, a partir del universo de fondos de inversión con foco en Private Debt

A partir del universo de fondos de inversión con foco en la estrategia de Private Debt con subyacentes nacionales. Se recopiló el inicio de operación de cada uno de los productos de dicho universo. Una vez realizado lo anterior, se crearon variables de tipo dummy, que indican si el fondo de inversión posee un inicio de operación de mayor antigüedad a diferentes rangos de evaluación. Estos rangos serán:

- Fondos previos al 01 de enero del 2019
- Fondos previos al 01 de enero del 2018
- Fondos previos al 01 de enero del 2017
- Fondos previos al 01 de enero del 2016

Rangos de mayor antigüedad no fueron considerados en línea con lo expuesto en el punto 3.2 de la presente memoria de título.

Los resultados de dicha medición se pueden observar en la Tabla 3:

Tabla 3: "Fondos de inversión operativos a las fechas indicadas"

	Fondos operativos al 01-01-2019	Fondos operativos al 01-01-2018	Fondos operativos al 01-01-2017	Fondos operativos al 01-01-2016
Fondos Operativos a dicha fecha	27	22	14	6

Se puede observar que al año 2016 solo existían 6 fondos operativos, ya para el año 2017 se cuenta con 14 fondos operativos, y se da un crecimiento a 22 fondos en el 2018. Dado que para el estudio es necesario contar con la mayor cantidad de data histórica posible sería intuitivo utilizar los fondos operativos al 01-01-2016. Pero, dado el universo de 6 productos en dicha fecha, se considera que dicha fecha sería demasiado restrictiva y dejaría fondos con estrategias de inversión no representadas. Es por lo que se selecciona utilizar todos los fondos de inversión con operaciones al menos al 01-01-2017.

Al revisar la data disponible de los 14 fondos preseleccionados, se pudo constatar que los productos FI Activa Deuda Hipotecaria con Subsidio Habitacional I y FI Activa Deuda Hipotecaria con Subsidio Habitacional II, no se encontraban listados en Bloomberg, además el producto FI HMC IFB Capital Preferente II si bien informó inicios de operaciones previas al 01-01-2017, las valorizaciones disponibles presentan fechas posteriores a las indicadas. Es por ello que el universo final de productos de inversión a estudiar corresponderá a lo indicado en la Tabla 4.

Tabla 4: "Universo final de fondos de inversión a estudiar"

Fondo	Ticker	Inicio Operaciones
BTG Pactual Crédito y Facturas	BTGCYFA CI Equity	01-09-2014
FI Activa Deuda Automotriz	LVADAGA CI Equity	12-08-2016
FI Activa Financiamiento Estructurado	ACDSGRA CI Equity	20-08-2015
FI Fynsa Renta Fija Privada I	FRFPIEJ CI Equity	25-10-2016
FI Proveedores Copeval	LVPRCOA CI Equity	07-01-2015
FI Security Capital Preferente II	SCPIIUN CI Equity	25-08-2016
Sartor Proyección	SARPROY CI Equity	01-12-2017
Volcomcapital Deuda Privada FI	VCDEPRB CI Equity	22-06-2016
Larrainvial Facturas	CFLVFAA CI Equity	07-04-2016
MBI Deuda Alternativa FI	MBIDAANV CI Equity	22-07-2015
Sartor Leasing	SARLEAS CI Equity	17-10-2016

4.2.1 Clasificación de los fondos de inversión a estudiar, según la duración de sus carteras de deuda

Ya con el trabajo realizado en el punto 4.2, se procede a clasificar los fondos de inversión según la duración de la misma, para ello se utiliza como insumo la composición de las carteras de inversiones publicadas en las fichas de los fondos de inversiones, sumado a una

tabla entregada por una contraparte referida a la duración promedio de cada tipo de deuda, en casos particulares se revisaron las fichas de los productos y se conversó con la administradora para definir la duración y la composición de la cartera del fondo. Tanto la tabla de la composición de las carteras de los fondos como la tabla de duración de la deuda promedio se pueden observar en el anexo 8.1. Es a partir que con la información señalada se construye la Tabla 5 donde se puede observar las duraciones de las carteras medido en meses para cada fondo de inversión bajo estudio.

Para la categoría de Corto Plazo se define que serán aquellos fondos con duraciones en sus carteras menores a 12 meses. En la categoría de Mediano plazo fueron seleccionados aquellos fondos con duraciones mayores a 12 meses y menores a 5 años. Por último, para la categoría Largo plazo fueron seleccionados todos los fondos con duraciones mayores a 5 años.

Tabla 5: "Duración deuda subyacente por fondos de inversión"

	Duración en Meses
BTG Pactual Crédito y Facturas	13,15
FI Activa Deuda Automotriz	18
FI Activa Financiamiento Estructurado	28,24
FI Fynsa Renta Fija Privada I	120
FI Security Capital Preferente II	120
FI Proveedores Copeval	4
Sartor Proyección	24,4
Volcomcapital Deuda Privada FI	114
Larrainvial Facturas	2
MBI Deuda Alternativa FI	2
Sartor Leasing	42,7

Ya con ello se concluye que la composición de las categorías a estudiar estará dada por los siguientes fondos:

- Corto Plazo:
 - FI Larrainvial Facturas
 - FI Larrainvial Proveedores Copeval
 - FI MBI Deuda Alternativa
- Mediano Plazo:
 - FI BTG Pactual Crédito y Facturas
 - FI Sartor Leasing
 - FI Activa Deuda Automotriz
 - FI Activa Financiamiento Estructurado
 - FI Sartor Proyección
- Largo Plazo:
 - FI Fynsa Renta Fija Privada I
 - FI Security Capital Preferente II
 - FI Volcomcapital Deuda Privada

Por último, se procede a seleccionar un benchmark para cada categoría bajo análisis, este benchmark será extraído desde LVA Índices, los cuales serán los siguientes:

- Corto Plazo: LVA Chilean Corporate BBB Rated Duration 0-2 Bond Index
 - Ticker Bloomberg: LVAZCS3B Index
- Mediano Plazo: LVA Chilean Corporate BBB Rated Duration 3-5 Bond Index
 - Ticker Bloomberg: LVAZCM3B Index
- Largo Plazo: LVA Chilean Corporate Bonds Total Return
 - Ticker Bloomberg: LVACLC Index

Estos benchmark fueron seleccionados para que se ajusten a la duración de cada categoría y al nivel de riesgo que presenta este tipo de instrumentos financieros.

4.3 Análisis de due dilligence geográfico por fondo de inversión bajo estudio

En la Tabla 6 se puede observar la exposición geográfica por cada uno de los fondos de inversión bajo estudio.

Tabla 6: "Análisis exposición clase de activo y geográfico de los fondos"

Fondo	Exposición deuda privada local	Exposición Chile
BTG Pactual Crédito y Facturas	97,7%	100%
FI Activa Deuda Automotriz	100%	100%
FI Activa Financiamiento Estructurado	100%	100%
FI Fynsa Renta Fija Privada I	100%	100%
FI Proveedores Copeval	100%	100%
FI Security Capital Preferente II	100%	100%
Sartor Proyección	70%	100%
Volcomcapital Deuda Privada FI	95%	100%
Larrainvial Facturas	100%	100%
MBI Deuda Alternativa FI	100%	100%
Sartor Leasing	96%	100%

En primera instancia se puede confirmar que todos los fondos bajo estudio cumplen las dos condiciones necesarias para ser parte del estudio. La primera condición corresponde a la señalada en el punto 4.1, que se refiere a que los productos de inversión bajo estudio deben poseer al menos un 70% de su cartera de inversiones invertida en subyacentes que califiquen en la categoría de deuda privada local. Esto también es aplicable a la segunda condición necesaria referida a que los productos de inversión deben contar con al menos un 70% de su cartera de inversiones en subyacentes locales.

Entendiendo que la clase de activos de deuda privada y sus diversas subcategorías corresponden a un préstamo entre un prestamista y un deudor, podemos extrapolar que dichos préstamos serán realizados a una tasa de interés definidos por estos agentes al momento de cerrar el acuerdo. Esta tasa de interés se puede descomponer en dos partes, la primera

corresponde a la tasa libre de riesgo local, en este caso bonos del Banco Central o de la Tesorería General de la República. Y la segunda que corresponde a un spread o premio por riesgo que es otorgado al prestamista por el riesgo asociado a realizar la operación, esto según lo planteado en el punto 2.6 del presente informe.

En el mundo de la deuda pública, el análisis que se realiza sobre las tasas de los bonos corporativos al momento de su emisión es idéntica. Es por ello que se plantea que la clase de activos de deuda privada con respecto a su contraparte de deuda pública deberían presentar algún nivel considerable de correlación, ya que ambos instrumentos son generados bajos las mismas condiciones de mercado, en particular son afectados por la misma tasa libre de riesgo, por lo que en dicha componente de la estructura de tasas deberían tener un comportamiento similar, cuando esta presenta variaciones en su valor, como por ejemplo modificaciones en la TPM o alzas en los spread soberanos, lo cual se ven reflejados en los CDS (Credit Default Swaps) del país.

4.4 Análisis de due diligence por emisores de los subyacentes de los fondos de inversión bajo estudio

Dada la regulación actual, la cual no obliga a los fondos de inversión no rescatables a publicar sus carteras de inversiones, sumado a que los fondos de la categoría que poseen una constitución como fondos de inversión rescatables, invierten sus recursos en Fondos de Inversión Privados (FIP), de los cuales no se pueden analizar los subyacentes asociados a estos productos de inversión, se declara que no es posible realizar un análisis de este tipo. El objetivo de este análisis correspondería a identificar emisores de deuda pública como por ejemplo Bonos Corporativos y que a su vez busquen financiamiento por medio de emisión de deuda privada, a partir de lo cual se podría identificar una correlación por corresponder al mismo emisor que emitió deuda por estructuras distintas. Un ejemplo de este caso podría ser lo observado en AD Retail, empresa que emitió deuda (Feller Rate, 2019) por medio de bonos serie E y F por un total de 2 millones de unidades de fomento, pero a su vez la empresa realizó una operación de venta de parte de su cartera de crédito a un fondo de inversión de deuda privada, según consigna (Diario Financiero, 2019).

4.5 Análisis descriptivo de los fondos de inversión objetivo del estudio

En primera instancia se debe destacar que el patrimonio administrado por los 11 fondos de inversión foco de la presente investigación equivalen a en torno al 40% del total de la categoría deuda privada con subyacentes nacionales, esto según lo reportado por ACAFI (2019).

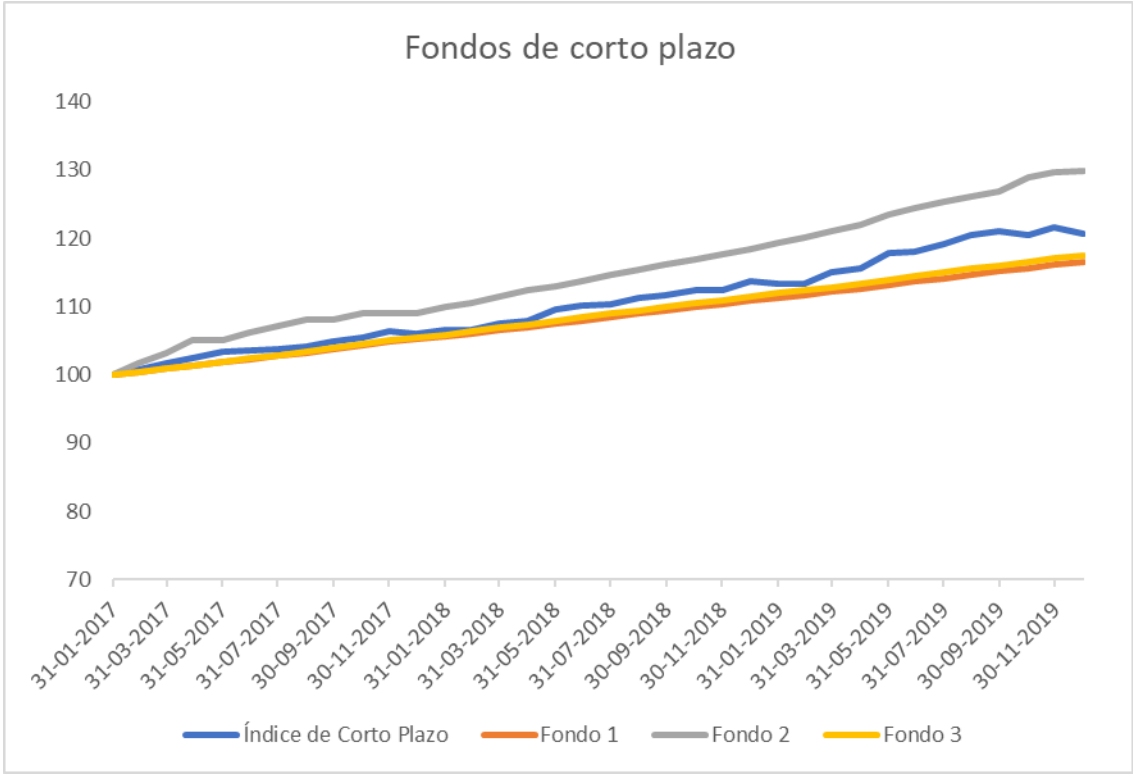


Figura 8: "Retornos mensuales normalizados fondos categoría corto plazo"

En la Figura 8 puede observar la evolución de los retornos de los fondos de inversión bajo estudio, en la categoría corto plazo. Se puede destacar el caso del Fondo 2, donde dicho fondo según consigna la CMF Chile el día 03 de noviembre de 2017 realizó una disminución de capital. Dado que los valores cuota extraídos fueron ajustados por dividendos y eventos de capital, estos antecedentes explicarían la caída abrupta del valor cuota de dicho producto en el periodo señalado. Pero, esto fue corregido al agregar el monto de dicha disminución a cada cuota del fondo, ya que dicha operación no afectó la rentabilidad de los aportantes, donde sin dicha corrección podrían inferirse que el fondo había tenido una pérdida de rentabilidad, situación que no corresponde al caso.

La metodología utilizada para el desarrollo de esta visualización correspondió a una normalización de los valores cuota utilizando retornos simples de los productos de inversión bajo estudio en una base 100.

Se puede observar que los productos de inversión presentan un comportamiento similar al índice LVA Chilean Corporate BBB Rated Duration 0-2 Bond Index. Donde los retornos acumulados, salvo el producto señalado estos oscilan entre un 16,58% a un 20,65% en el periodo comprendido desde el 01 de enero del 2017 al 31 de diciembre del año 2019.

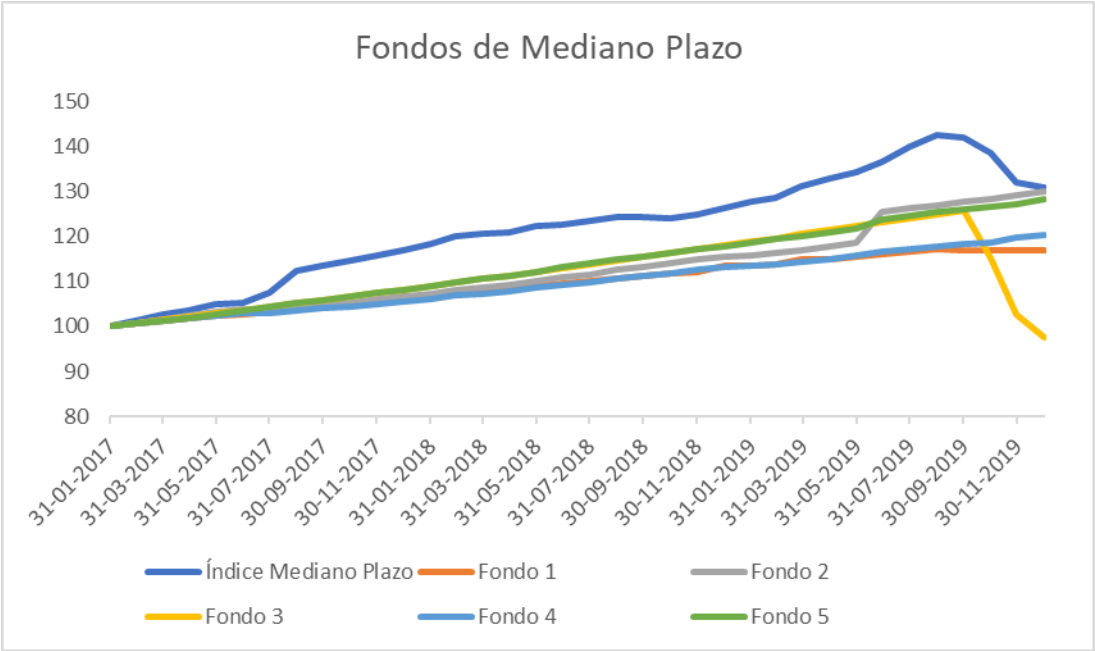


Figura 9: "Retornos mensuales normalizados fondos categoría mediano plazo"

Para el caso de la Figura 9 se puede observar que el Fondo 3, administrado por Larrainvial Administradora General de Fondos, es el único fondo que presenta un comportamiento similar a lo observado en el índice de referencia de la categoría. El resto de los productos de inversor bajo análisis mantienen un comportamiento estable, y no se vieron afectados por la corrección ocurrida a partir de octubre del año 2019.

La metodología utilizada para el desarrollo de esta visualización correspondió a una normalización de los valores cuota utilizando retornos simples de los productos de inversión bajo estudio en una base 100.

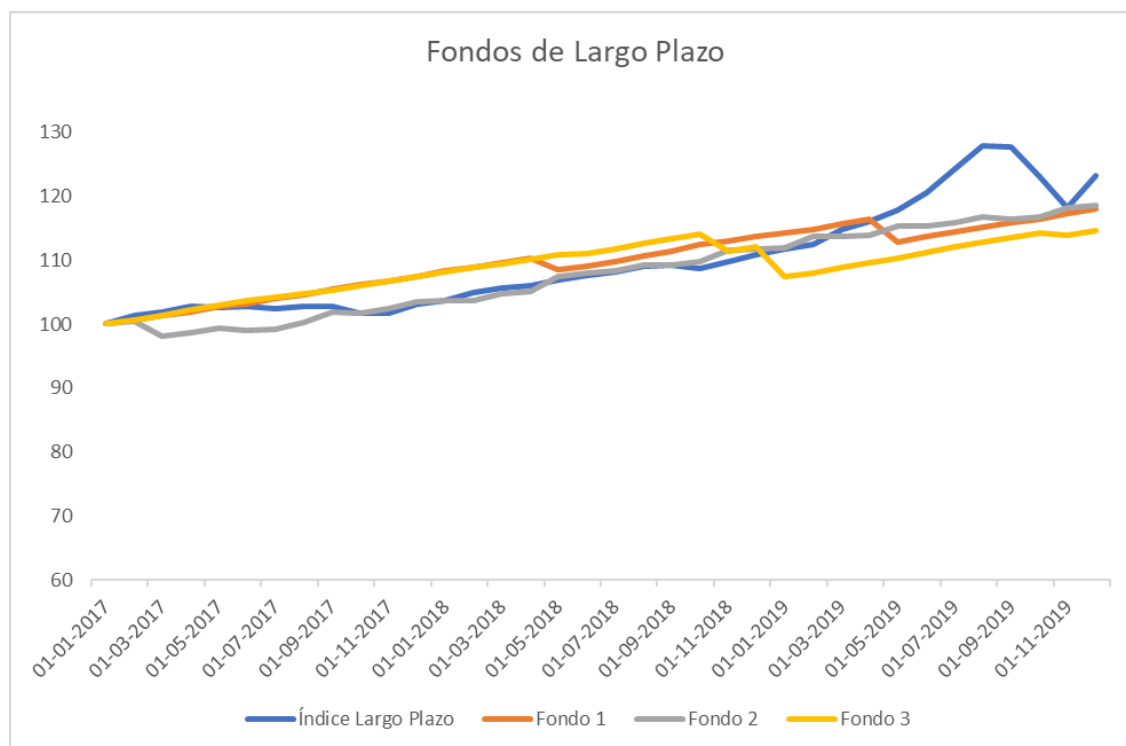


Figura 10: "Retornos mensuales normalizados fondos categoría largo plazo"

Por último, en la Figura 10 se puede observar que el Fondo 2 posee un evento de capital que afectó su valor cuota, al revisar lo publicado por la compañía, se puede constatar que el día 21 de junio del año 2019 el fondo realizó una disminución de capital tal como indica la Figura 10. Dicho evento de capital correspondió a una disminución de capital según reportó la administradora correspondiente a la CMF, para corregir dicho efecto se aplicó una corrección al valor cuota del fondo, ya que dicha disminución de capital no significa una variación a la rentabilidad al fondo en cuestión. Salvo lo indicado los otros dos fondos de la categoría presentan un comportamiento estable en sus valorizaciones.

4.6 Análisis de normalidad para fondos de inversión

4.6.1 Análisis de normalidad para fondos de inversión categoría corto plazo

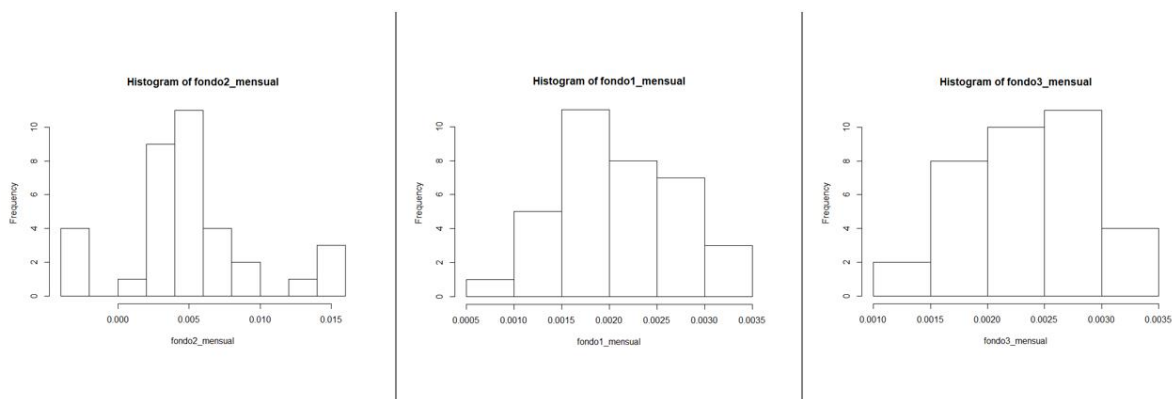


Figura 11: "Histogramas retornos mensuales fondos corto plazo"

Al observar la Figura 11 se intuye que los fondos de la categoría de corto plazo no presentarían un comportamiento de una distribución normal, ya que por ejemplo en el caso del fondo 2 los retornos se concentran en el rango 0,05%, esto sumado a que la totalidad de los fondos presentarían el fenómeno de colas anchas.

```
> jarque.bera.test(fondo1)
```

Jarque Bera Test

```
data: fondo1  
X-squared = 0.48308, df = 2, p-value = 0.7854
```

```
> jarque.bera.test(fondo2)
```

Jarque Bera Test

```
data: fondo2  
X-squared = 1.779, df = 2, p-value = 0.4109
```

```
> jarque.bera.test(fondo3)
```

Jarque Bera Test

```
data: fondo3  
X-squared = 0.63406, df = 2, p-value = 0.7283
```

Figura 12: "Resultados test Jarque Bera para fondos de corto plazo"

Esto último se ve reafirmado al aplicar un test de Jarque Bera a los fondos de corto plazo, donde los p-valor arrojados corresponden a 0.7854, 0.4109 y 0,7283 respectivamente, tal como se puede observar en la Figura 12. Estos p-valores indicaría que no se rechaza la

hipótesis nula, por lo que los retornos mensuales de los fondos señalados no tendrían un comportamiento como distribución normal.

4.6.2 Análisis de normalidad para fondos de inversión categoría mediano plazo

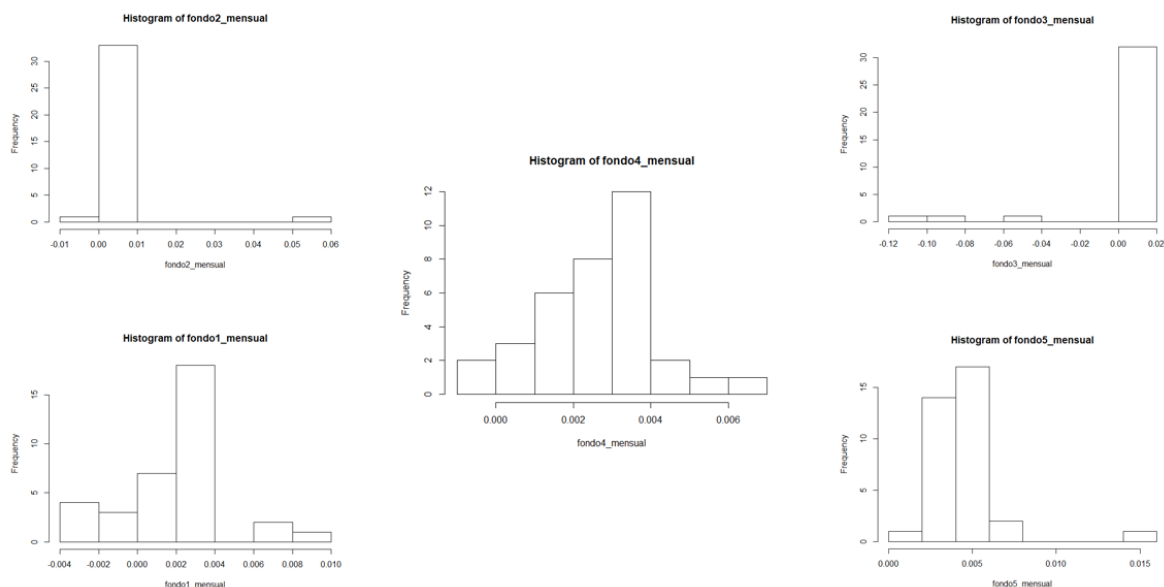


Figura 13: "Histogramas retornos mensuales fondos de mediano plazo"

En la Figura 13 nuevamente se intuye que los fondos de inversión de la categoría no presentarían un comportamiento normal, ya que como en el caso de los fondos 2 y 3, los cuales presentan concentraciones de datos en uno de los tramos de sus histogramas respectivos, y en los fondos 1, 4 y 5 se intuye la presencia del fenómeno de colas anchas.

Para ello se aplicará un test de Jarque Bera a los fondos en que se intuye que presentan el fenómeno de colas anchas, resultado que se puede observar en la Figura 14.

```
> jarque.bera.test(fondo1)
```

Jarque Bera Test

```
data: fondo1  
X-squared = 0.89902, df = 2, p-value = 0.6379
```

```
> jarque.bera.test(fondo4)
```

Jarque Bera Test

```
data: fondo4  
X-squared = 0.54988, df = 2, p-value = 0.7596
```

```
> jarque.bera.test(fondo5)
```

Jarque Bera Test

```
data: fondo5  
X-squared = 362.82, df = 2, p-value < 2.2e-16
```

Figura 14: "Resultados test Jarque Bera para fondos 1, 4 y 5"

Los resultados arrojan que los p-valor corresponden a 0.6379, 0.7596 y $2,2 \times 10^{-16}$, por lo cual no se rechazaría la hipótesis nula en los fondos 1 y 4 de los casos, por lo que dichos fondos señalados no presentarían normalidad en sus retornos mensuales. Caso contrario para el fondo 5 el cual si presentaría retornos normales según el test.

4.6.3 Análisis de normalidad para fondos de inversión categoría largo plazo

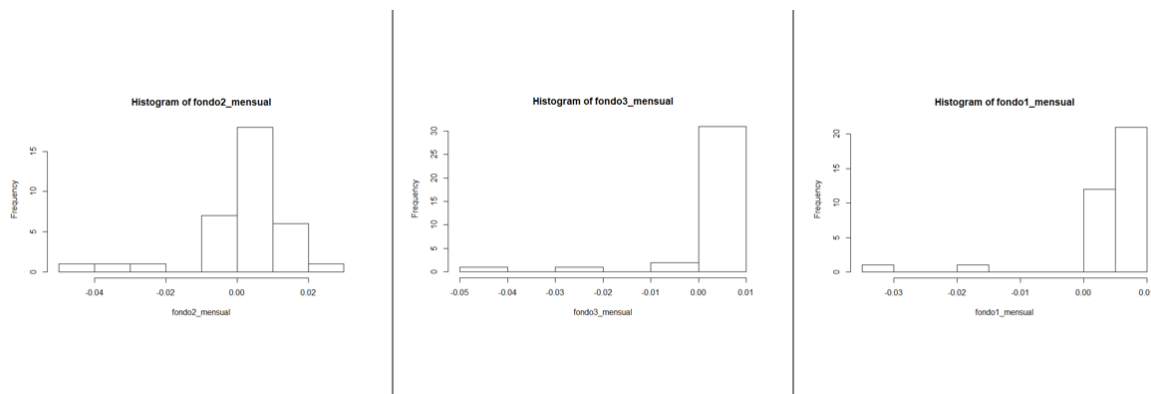


Figura 15: "Histogramas retornos mensuales fondos de largo plazo"

En el caso de los fondos de la categoría de largo plazo se da un comportamiento similar en ellos, donde se identifica concentraciones de datos en un tramo del histograma, lo que llevaría a intuir que nuevamente no se cumpliría la normalidad de los retornos para los fondos en cuestión, tal como se puede observar en la Figura 15.

```

> jarque.bera.test(fondo1)

Jarque Bera Test

data: fondo1
X-squared = 439.58, df = 2, p-value < 2.2e-16

> jarque.bera.test(fondo2)

Jarque Bera Test

data: fondo2
X-squared = 57.684, df = 2, p-value = 2.98e-13

> jarque.bera.test(fondo3)

Jarque Bera Test

data: fondo3
X-squared = 405.1, df = 2, p-value < 2.2e-16

```

Figura 16: "Test Jarque Bera Fondos Largo Plazo"

Esta situación es refutada al aplicar un test de Jarque Bera para los fondos de la categoría de largo plazo, donde indicaría que los retornos si presentaría una distribución normal, dado que el p-valor en los tres fondos estaría por debajo del valor 0.05, lo cual indicaría que con un 95% de confianza la hipótesis nula se rechaza, por lo que los retornos se comportarían como una distribución normal.

4.7 Desarrollo análisis de correlación utilizando retornos acumulados a partir de valores cuota mensuales

Para el desarrollo del presente ítem, se procedió a descargar los valores cuota al cierre de cada mes de los fondos de inversión seleccionados a partir de lo indicado en el punto 3.2, además de los índices de referencia correspondientes a cada categoría de fondo. Para dicho requerimiento se podrá utilizar la api de Bloomberg en Excel con el objetivo de generar una base de datos dinámica, que tenga la capacidad de actualizar la información mes a mes.

A partir de lo anterior se procedió a calcular los retornos acumulados para cada uno de los instrumentos en ventanas mensuales móviles, en primera instancia se obtendrá una serie de retornos mensuales, en segunda una serie de retornos bimensuales, una tercera serie de retornos trimestrales, de esta forma ampliando la ventana de retornos con un mes adicional, hasta que se cumpla lo estipulado en el punto 3.5 del presente informe. El método para estimar los retornos corresponderá a retornos logarítmicos, los cuales vienen dados por la siguiente fórmula:

- Retorno: $r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$

A dicho retornos se les aplicó la sustracción de la tasa libre de riesgo para cada categoría. Para lo anterior se decidió utilizar tasas del Banco Central de Chile en los plazos de 1 año en la curva de pesos, para la categoría corto plazo; 3 años en la curva de pesos para la categoría mediano plazo, y por último, 10 años en la curva de UF en la categoría largo plazo, dado que en dicha categoría los subyacentes se encuentran en dicha unidad monetaria nacional. En cada categoría se transformó la tasa anual Reportada por RiskAmérica para cada punto de la curva CLP o UF señalados con anterioridad, esta transformación fue de tasa anual a tasa mensual, bimensual, trimestral, entre otros periodos, según fue requerido para los estudios del presente informe. Por lo cual en adelante cada vez que en el presente informe se indique la palabra retornos, estos corresponden a los retornos por sobre la tasa libre de riesgo tal como indicó Asness en su trabajo citado en este texto.

Dados los retornos obtenidos se procedió a estimar la matriz de correlación de cada uno de los instrumentos a estudiar, sumado al índice de referencia correspondiente a su categoría, según lo indicado en el punto 4.2.1. Las series de retornos a utilizar para realizar dicha estimación fueron las descritas anteriormente.

Por último, se debe señalar que para el análisis de correlaciones por categorías que se expondrá más adelante en el presente informe, se considerarán como correlaciones positivas moderadas aquellas mayores a 40% y positivas altas aquellas mayores a 70%, esto según lo observado en el siguiente artículo (Monografías, 2019).

Adicionalmente se realizó un análisis para medir si los retornos de los fondos de inversión bajo estudio cumplían los supuestos de no estacionalidad para poder aplicar los métodos estadísticos correspondientes, análisis que arrojó que dichos retornos se comportan como no estacionarios, para dicho análisis se aplicó un test de Dickey Fuller a los retornos mensuales de cada fondo.

4.7.1 Análisis de correlación para fondos de inversión en la categoría corto plazo

Al ejecutar lo planteado en el punto 4.7 a los fondos de inversión pertenecientes a la categoría de corto plazo se obtiene lo representado en la Tabla 7.

Tabla 7: "Heat map correlaciones fondos de inversión de corto plazo con respecto a su benchmark"

	<i>Índice mensual</i>	<i>Índice bimensual</i>	<i>Índice trimestral</i>	<i>Índice 4meses</i>
Índice	1	1	1	1
Fondo1	0,27	0,07	-0,02	-0,06
Fondo2	0,31	0,22	0,12	0,07
Fondo3	0,25	0,07	-0,01	-0,04

Al observar el mapa de calor, se puede constatar que las mayores correlaciones de los fondos de la categoría se presentan para el caso de los retornos mensuales. Esto indicaría que estos fondos interiorizarían las variaciones de mercado en el plazo señalado. Además, se puede

destacar que los fondos a medida que se amplía la ventana de retornos, la correlación con el índice de referencia disminuye. Por último se quiere destacar, que si bien la correlación reportada en el caso mensual es la más alta de la muestra, esta no se considera relevante ya que no supera el umbral de 40% señalado anteriormente.

A partir de lo señalado se puede concluir que no sería necesario aplicar modelos de desfases para esta categoría ya que al adicionar meses a la ventana de retornos, las correlaciones estimadas no mejoran.

4.7.2 Análisis de correlación para fondos de inversión en la categoría mediano plazo

Al ejecutar lo planteado en el punto 4.7 a los fondos de inversión pertenecientes a la categoría de mediano plazo se obtiene lo representado en la Tabla 8.

Tabla 8: "Resumen tabla de correlaciones para fondos de mediano plazo"

	Máximo	Mes Máx	Mínimo	Mes Mín
Fondo1	0,74	11,00	0,22	20,00
Fondo2	0,21	4,00	-0,32	20,00
Fondo3	0,92	20,00	0,45	11,00
Fondo4	-0,19	13,00	-0,41	2,00
Fondo5	0,61	12,00	-0,26	20,00

La Tabla 8 corresponde a un resumen de la tabla de correlaciones de la categoría ya señalada, la tabla detallada se encuentra en el anexo 8.2. Como se puede observar en ambas tablas el Fondo 1 tendría su peak de correlación en la ventana de 11, por lo que dicha cantidad de lags serán aplicados en la etapa siguiente. Para el fondo 3 el peak de correlación con respecto al índice de referencia se da en el caso de la ventana de 20 meses, por lo que se plantea que para dicho fondo esta sería la cantidad de desfases a aplicar en las siguientes etapas del presente estudio. Para el fondo 5 este fenómeno se observa al aplicar una ventana de retornos de 12 meses, por lo que nuevamente se considera dicho periodo a utilizar en la siguiente fase del experimento. Por último, se destaca el caso de los fondos 2 y 4 los cuales presentan máximos de correlación en torno a $\pm 30\%$, lo cual no se considera una correlación relevante o que al menos califique en la categoría positiva moderada, por lo que en este caso se observará el mínimo de dichas correlaciones, los cuales muestran que para el fondo 4 habría una correlaciones alta negativa para el mes 2, y para el fondo 2 habría una correlación negativa para el mes 20, la cual cabe destacar no alcanza a ser modera. Por lo tanto los desfases a aplicar a los fondos 2 y 4 serán 20 y 2 meses respectivamente.

4.7.3 Análisis de correlación para fondos de inversión en la categoría largo plazo

Al ejecutar lo planteado en el punto 4.7 a los fondos de inversión pertenecientes a la categoría de mediano plazo se obtiene lo representado en la Tabla 9.

Tabla 9: "Resumen tabla de correlaciones para fondos de largo plazo"

	Máximo	Mes Máx	Mínimo	Mes Mín
Fondo1	-0.12	1.00	-0.74	18
Fondo2	0.83	24.00	-0.02	24
Fondo3	0.95	24.00	-0.68	14

La Tabla 9 corresponde a un resumen de la tabla de correlaciones de la categoría ya señalada, la tabla detallada se encuentra en el anexo 8.3. Para los fondos 2 y 3 se puede observar que la correlación máxima alcanza a llegar al nivel señalado como correlación positiva fuerte, por lo que se considerara el mes 24 como la cantidad de desfases a aplicar en la siguiente fase del estudio. En el caso del fondo 1, se observa que en el mes 1 presenta la correlación más alta, pero esta no alcanza a ser positiva moderada, por el contrario su correlación mínima se alcanza en el mes 18, la cual es considerada moderada negativa, por lo cual se ha decidido aplicar 18 desfases en las etapas posteriores para el fondo señalado.

4.8 Desarrollo estimación de betas de mercado aplicando betas desfasados

4.8.1 Fase de Control

Se procedió a realizar una descarga de los valores cuota ajustados por dividendos al cierre de cada mes de los fondos de inversión seleccionados a partir de lo indicado en el punto 3.2, además de los índices de referencia para cada categoría. Para dicho requerimiento se utilizó la api de Bloomberg en Excel con el objetivo de generar una base de datos dinámica, que tenga la capacidad de actualizar la información mes a mes.

A partir de lo anterior se calcularon los retornos acumulados para cada uno de los instrumentos en ventanas mensuales. El método para estimar los retornos corresponderá a retornos logarítmicos, los cuales vienen dados por la siguiente fórmula:

- Retorno: $r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$

A dicho retornos se les aplicó la sustracción de la tasa libre de riesgo para cada categoría. Para lo anterior se decidió utilizar tasas del Banco Central de Chile en los plazos de 1 año en la curva de pesos, para la categoría corto plazo; 3 años en la curva de pesos para la categoría mediano plazo, y por último, 10 años en la curva de UF en la categoría largo plazo, dado que en dicha categoría los subyacentes se encuentran en dicha unidad monetaria nacional. En cada categoría se transformó la tasa anual Reportada por RiskAmérica para cada punto de la

curva CLP o UF señalados con anterioridad, esta transformación fue de tasa anual a tasa mensual, bimensual, trimestral, entre otros periodos, según fue requerido para los estudios del presente informe. Por lo cual en adelante cada vez que en el presente informe se indique la palabra retornos, estos corresponden a los retornos por sobre la tasa libre de riesgo tal como indicó Asness en su trabajo citado en este texto.

Ya con la información recopilada correctamente, se diseñaron los modelos de regresiones lineales simples para cada uno de los fondos de inversión objetivo de la presente investigación. En donde la variable explicativa corresponde a los retornos mensuales del índice de su categoría respectiva, y la variable dependiente corresponde al fondo sujeto a análisis. El tipo de modelo a utilizar será en descrito en la siguiente ecuación:

$$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_i * R_{m,t} + \varepsilon_{i,t}$$

Donde $R_{i,t}$ corresponde a los retornos mensuales del fondo de inversión i, en el periodo t. α_i corresponde al exceso de retorno del fondo de inversión i con respecto al índice de referencia. β_i indica la exposición al índice de mercado que posee el fondo de inversión i, $R_{m,t}$ corresponde al retorno mensual del índice de referencia en el periodo t, ε_i indica el error asociado al modelo de región lineal.

4.8.1.1 Fase de control fondos categoría corto plazo

Al momento de aplicar lo planteado en el punto 4.8.1 se obtiene lo mostrado en la Tabla 10.

Tabla 10: "Tabla resumen modelos de regresión lineal con índice de mercado sin desfases"

	<i>Intercepto</i>	<i>Beta</i>	<i>p-valor Modelo</i>
Fondo1	0,0019058	0,0374801	0,0892.
Fondo2	0,0020977	0,1219371	0,18
Fondo3	0,0020875	0,0312091	0,07329.

Solo para los fondos 1 y 3, se observa que los betas asociados a cada modelo presentan una significancia al 90% de confianza. A lo anterior se adiciona que los p-valor asociados al modelo presentan un nivel de significancia similar. Esta información se alinea con lo observado en el punto 4.7.1 para los fondos señalados, ya que no se observaba una correlación significativa en dicho periodo, a pesar de ser la que presentaba mayor ajuste.

Al descomponer el beta del modelo para extraer la correlación subyacente a esta, utilizando la siguiente fórmula:

$$\rho_{i,m} = \frac{\beta_{i,m} * \sigma_m}{\sigma_i}$$

Donde $\rho_{i,m}$ corresponde a la correlación entre el fondo i con el índice de mercado m, $\beta_{i,m}$ corresponde al beta arrojado por el modelo para el activo i con respecto al índice de mercado

m, σ_m corresponde al riesgo del índice de mercado y por último σ_i corresponde al riesgo asociado al fondo i.

Al aplicar lo señalado a los betas estimados en los modelos resumidos en la Tabla 10, se obtienen correlaciones similares a las estimadas en la Tabla 7.

Dado que la Tabla 10 confirma lo observado en el punto 4.7.1, la categoría de corto plazo no será considerada para la aplicación de desfases ya que los valores cuotas estarían reflejando las variaciones de mercado de forma correcta.

4.8.1.2 Fase de control fondos categoría mediano plazo

Al momento de aplicar lo planteado en el punto 4.8.1 se obtiene lo mostrado en la Tabla 11

Tabla 11: "Tabla resumen modelos de regresión lineal con índice de mercado sin desfases"

	<i>Intercepto</i>	<i>Beta</i>	<i>p-valor Modelo</i>
Fondo1	0,0016399**	0,0147828	0,7351
Fondo2	0,004942**	-0,027046	0,8475
Fondo3	-0,007803	0.646449	0,1352
Fondo4	0.0028697***	-0,047344*	0,04019
Fondo5	0,0045433***	-0,022452	0,5054

En línea con lo observado en el punto 4.7.2 la Tabla 11 muestra que ningún fondo de la categoría se ajustaría al índice de mercado en retornos mensuales, salvo el fondo 4, que será analizado de manera diferente. Lo que se observa en la mayoría de los fondos es que ningún beta estimado presenta significancia considerable, es decir un nivel de significancia del estimador al menos de 95% de confianza. Esto sumado a que ningún p-valor asociado a los modelos alcanza un nivel de significancia considerables.

En el caso del fondo 4 se observa que presenta un ajuste considerable con respecto al índice de referencia, en particular el parámetro beta presenta una significancia del estimador al menos de 95% de confianza, caso similar se da con el p-valor del modelo.

Al descomponer el beta del modelo para extraer la correlación subyacente a esta, utilizando la siguiente formula:

$$\rho_{4,m} = \frac{\beta_{4,m} * \sigma_m}{\sigma_4}$$

Donde $\rho_{4,m}$ corresponde a la correlación entre el fondo i con el índice de mercado m, $\beta_{4,m}$ corresponde al beta arrojado por el modelo para el activo i con respecto al índice de mercado m, σ_m corresponde al riesgo del índice de mercado y por último σ_4 corresponde al riesgo

asociado al fondo 4. Al aplicar lo señalado entrega una correlación de -0,349, correlación que es similar a la estimada en el punto 4.7.2.

Si bien se había considerado dejar fuera del análisis de desfases al Fondo 2, dado el comportamiento observado en el presente ítem, se aplicó el modelo con desfases para el Fondo 2, el cual no presentó una mejoría con respecto a lo identificado en este punto, ya que esta fue de 0.039.

4.8.1.3 Fase control fondos categoría largo plazo

Al momento de aplicar lo planteado en el punto 4.8.1 se obtiene lo mostrado en la Tabla 12

Tabla 12: "Tabla resumen modelos de regresión lineal con índice de mercado sin desfases"

	<i>Intercepto</i>	<i>Beta</i>	<i>p-valor Modelo</i>
Fondo1	0,003892*	-0,080273	0,4783
Fondo2	0,001212	0,073389	0,706
Fondo3	0,003001	-0,014378	0,9236

En línea con lo observado en el punto 4.7.2 la Tabla 12 muestra que ningún fondo de la categoría se ajustaría al índice de mercado en retornos mensuales, lo que se observa en que ningún beta estimado presenta significancia, sumado a que ningún p-valor asociado a los modelos alcanza un nivel de significancia considerables.

4.8.2 Desarrollo modelos con desfases

Se procedió a diseñar modelos que regresiones lineales en función la siguiente ecuación:

$$R_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=0}^N \beta_{i,k} * R_{m,t-k} + \varepsilon_{i,t}$$

La cantidad de desfases aplicados a cada fondo dependerá de lo identificado en los puntos 4.7.2 y 4.7.3 del presente informe.

4.8.2.1 Desarrollo modelos con desfases en fondos categoría mediano plazo

4.8.2.1.1 Desarrollo modelo con desfases para fondo 1 categoría mediano plazo

En función de lo señalado en el punto 4.7.2 al fondo 1 se procedió a diseñar un modelo de regresión lineal, aplicando 11 desfases con respecto con el índice de mercado para la categoría mediano plazo, el resultado de dicho modelo implementado en el software R se puede ver en el anexo 8.4, en la Figura 17.

Al aplicar el test AIC respecto al modelo de control y el modelo con desfases ya señalado, el test arroja los valores de -310,4228 y -299,7214 respectivamente, lo cual indicaría que el modelo con desfases presenta un peor ajuste. Al aplicar la suma de los parámetros beta tal como lo aplicó Asness en su trabajo ya citado arroja un valor de 0.0393, luego a este parámetro se le aplica la estimación de correlación a partir de un beta siguiendo la siguiente formula:

$$\rho_{1,m} = \frac{\beta_{1,m} * \sigma_m}{\sigma_1}$$

Donde $\rho_{1,m}$ corresponde a la correlación entre el fondo 1 con el índice de mercado m, $\beta_{1,m}$ corresponde al beta arrojado por el modelo para el activo 1 con respecto al índice de mercado m, σ_m corresponde al riesgo del índice de mercado y por último σ_1 corresponde al riesgo asociado al fondo 1.

Al realizar lo señalado se obtiene una correlación estimada de 0,136 para el modelo de 11 desfases, lo cual representaría un peor ajuste con respecto a la estimación de control.

4.8.2.1.2 Desarrollo modelo con desfases para fondo 2 categoría mediano plazo

En función de lo señalado en el punto 4.7.2 al fondo 2 se procedió a diseñar un modelo de regresión lineal, aplicando 20 desfases con respecto con el índice de mercado para la categoría mediano plazo, el resultado de dicho modelo implementado en el software R se puede ver en el anexo 8.4, en la Figura 18.

Al aplicar el test AIC respecto al modelo de control y el modelo con desfases ya señalado, el test arroja los valores de -228,5280 y -231,4236 respectivamente, lo cual indicaría que el modelo con desfases presenta un mejor ajuste. Al aplicar la suma de los parámetros beta tal como lo aplicó Asness en su trabajo ya citado arroja un valor de 0.205, luego a este parámetro se le aplica la estimación de correlación a partir de un beta siguiendo la siguiente formula:

$$\rho_{2,m} = \frac{\beta_{2,m} * \sigma_m}{\sigma_2}$$

Donde $\rho_{2,m}$ corresponde a la correlación entre el fondo 2 con el índice de mercado m, $\beta_{2,m}$ corresponde al beta arrojado por el modelo para el activo 2 con respecto al índice de mercado m, σ_m corresponde al riesgo del índice de mercado y por último σ_2 corresponde al riesgo asociado al fondo 2.

Al realizar lo señalado se obtiene una correlación estimada de 0,268 para el modelo de 20 desfases, donde la nueva estimación mejoraría lo visto en el punto 4.7.2, pero aún la correlación no se encontraría en el rango moderado positivo.

4.8.2.1.3 Desarrollo modelo con desfases para fondo 3 categoría mediano plazo

En función de lo señalado en el punto 4.7.2 al fondo 3 se procedió a diseñar un modelo de regresión lineal, aplicando 20 desfases con respecto con el índice de mercado para la

categoría mediano plazo, el resultado de dicho modelo implementado en el software R se puede ver en el anexo 8.4, en la Figura 19.

Al aplicar el test AIC respecto al modelo de control y el modelo con desfases ya señalado, el test arroja los valores de -151,0531 y -122,5477 respectivamente, lo cual indicaría que el modelo con desfases presenta un peor ajuste. Al aplicar la suma de los parámetros beta tal como lo aplicó Asness en su trabajo ya citado arroja un valor de 0.159, luego a este parámetro se le aplica la estimación de correlación a partir de un beta siguiendo la siguiente formula:

$$\rho_{3,m} = \frac{\beta_{3,m} * \sigma_m}{\sigma_3}$$

Donde $\rho_{i,m}$ corresponde a la correlación entre el fondo 3 con el índice de mercado m, $\beta_{3,m}$ corresponde al beta arrojado por el modelo para el activo 3 con respecto al índice de mercado m, σ_m corresponde al riesgo del índice de mercado y por último σ_3 corresponde al riesgo asociado al fondo 3.

Al realizar lo señalado se obtiene una correlación estimada de 0.0662 para el modelo de 20 desfases, al comparar dicha estimación con lo observado en el punto 4.7.2, se puede concluir que la estimación no es mejor a la estimada con retornos mensuales.

4.8.2.1.4 Desarrollo modelo con desfases para fondo 5 categoría mediano plazo

En función de lo señalado en el punto 4.7.2 al fondo 5 se procedió a diseñar un modelo de regresión lineal, aplicando 12 desfases con respecto con el índice de mercado para la categoría mediano plazo, el resultado de dicho modelo implementado en el software R se puede ver en el anexo 8.4, en la Figura 20.

Al aplicar el test AIC respecto al modelo de control y el modelo con desfases ya señalado, el test arroja los valores de -328,5221 y -313,0875 respectivamente, lo cual indicaría que el modelo con desfases presenta un peor ajuste. Al aplicar la suma de los parámetros beta tal como lo aplicó Asness en su trabajo ya citado arroja un valor de 0,0104, luego a este parámetro se le aplica la estimación de correlación a partir de un beta siguiendo la siguiente formula:

$$\rho_{5,m} = \frac{\beta_{5,m} * \sigma_m}{\sigma_5}$$

Donde $\rho_{5,m}$ corresponde a la correlación entre el fondo 5 con el índice de mercado m, $\beta_{5,m}$ corresponde al beta arrojado por el modelo para el activo 5 con respecto al índice de mercado m, σ_m corresponde al riesgo del índice de mercado y por último σ_5 corresponde al riesgo asociado al fondo 5.

Al realizar lo señalado se obtiene una correlación estimada de 0,0517 para el modelo de 17 desfases, al comparar dicha estimación con lo observado en el punto 4.7.2, se puede concluir que la estimación no es mejor a la estimada con retornos mensuales, además, sigue sin corresponder a una correlación que se ubique en al menos en el rango de positiva moderada.

4.8.2.2 Desarrollo modelos con desfases en fondos categoría largo plazo

4.8.2.2.1 Desarrollo modelo con desfases para fondo 1 categoría largo plazo

En función de lo señalado en el punto 4.7.3 al fondo 1 se procedió a diseñar un modelo de regresión lineal, aplicando 18 desfases con respecto con el índice de mercado para la categoría mediano plazo, el resultado de dicho modelo implementado en el software R se puede ver en el anexo 8.5, en la Figura 21.

Al aplicar el test AIC respecto al modelo de control y el modelo con desfases ya señalado, el test arroja los valores de -224,3819 y -221,8445 respectivamente, lo cual indicaría que el modelo con desfases presenta un peor ajuste. Al aplicar la suma de los parámetros beta tal como lo aplicó Asness en su trabajo ya citado arroja un valor de 0,689, luego a este parámetro se le aplica la estimación de correlación a partir de un beta siguiendo la siguiente formula:

$$\rho_{1,m} = \frac{\beta_{1,m} * \sigma_m}{\sigma_1}$$

Donde $\rho_{1,m}$ corresponde a la correlación entre el fondo 1 con el índice de mercado m, $\beta_{1,m}$ corresponde al beta arrojado por el modelo para el activo 1 con respecto al índice de mercado m, σ_m corresponde al riesgo del índice de mercado y por último σ_1 corresponde al riesgo asociado al fondo 1.

Al realizar lo señalado se obtiene una correlación estimada de 0,847 para el modelo de 18 desfases, al comparar dicha estimación con lo observado en el punto 4.7.3, se puede concluir que la estimación es mejor a la estimada con retornos mensuales, además, alcanza el nivel de correlación moderada fuerte.

4.8.2.2.2 Desarrollo modelo con desfases para fondo 2 categoría largo plazo

En función de lo señalado en el punto 4.7.3 al fondo 2 se procedió a diseñar un modelo de regresión lineal, aplicando 24 desfases con respecto con el índice de mercado para la categoría mediano plazo, el resultado de dicho modelo implementado en el software R se puede ver en el anexo 8.5, en la Figura 22.

Al aplicar el test AIC respecto al modelo de control y el modelo con desfases ya señalado, el test arroja los valores de -188,4599 y -210,1292 respectivamente, lo cual indicaría que el modelo con desfases presenta un mejor ajuste. Al aplicar la suma de los parámetros beta tal como lo aplicó Asness en su trabajo ya citado arroja un valor de -0,219, luego a este parámetro se le aplica la estimación de correlación a partir de un beta siguiendo la siguiente formula:

$$\rho_{2,m} = \frac{\beta_{2,m} * \sigma_m}{\sigma_2}$$

Donde $\rho_{2,m}$ corresponde a la correlación entre el fondo 2 con el índice de mercado m, $\beta_{2,m}$ corresponde al beta arrojado por el modelo para el activo 2 con respecto al índice de mercado

m, σ_m corresponde al riesgo del índice de mercado y por último σ_2 corresponde al riesgo asociado al fondo 2.

Al realizar lo señalado se obtiene una correlación estimada de -0.163 para el modelo de 24 desfases, este valor indicaría un peor ajuste que lo observado en el punto 4.7.3 donde la estimación de correlación llegaba a un nivel de positiva fuerte, situación que no se ve reflejada en este ejercicio.

4.8.2.2.3 Desarrollo modelo con desfases para fondo 3 categoría largo plazo

En función de lo señalado en el punto 4.7.3 al fondo 3 se procedió a diseñar un modelo de regresión lineal, aplicando 24 desfases con respecto con el índice de mercado para la categoría mediano plazo, el resultado de dicho modelo implementado en el software R se puede ver en el anexo 8.5, en la Figura 23.

Al aplicar el test AIC respecto al modelo de control y el modelo con desfases ya señalado, el test arroja los valores de -205,5535 y -206,9672 respectivamente, lo cual indicaría que el modelo con desfases presenta un mejor ajuste. Al aplicar la suma de los parámetros beta tal como lo aplicó Asness en su trabajo ya citado arroja un valor de 1.94, luego a este parámetro se le aplica la estimación de correlación a partir de un beta siguiendo la siguiente formula:

$$\rho_{3,m} = \frac{\beta_{3,m} * \sigma_m}{\sigma_3}$$

Donde $\rho_{3,m}$ corresponde a la correlación entre el fondo 3 con el índice de mercado m, $\beta_{3,m}$ corresponde al beta arrojado por el modelo para el activo 3 con respecto al índice de mercado m, σ_m corresponde al riesgo del índice de mercado y por último σ_3 corresponde al riesgo asociado al fondo 3.

Al realizar lo señalado se obtiene una correlación estimada de 1,88 para el modelo de 24 desfases, este valor se considera infactible, ya que el valor de las correlaciones solo puede ubicarse en el rango de números menores a 1 y mayores a -1. Por lo que este fondo deberá ser analizado en secciones más adelante para identificar el motivo de lo ocurrido.

4.8.3 Análisis de valorización de los activos

Al ejecutar el punto 4.8.2 se obtienen los resultados resumidos en la Tabla 13.

Tabla 13: "Resumen parámetros fondos categorías mediano y largo plazo"

<i>Mediano plazo</i>	<i>Correlación inicial</i>	<i>Suma de betas</i>	<i>Correlación estimada</i>
Fondo1	0,40	0,039	0,136
Fondo2	0,05	0,205	0,268
Fondo3	0,79	0,159	0,066
Fondo5	0,08	0,010	0,0517

<i>Largo plazo</i>	<i>Correlación inicial</i>	<i>Suma de betas</i>	<i>Correlación estimada</i>
Fondo1	-0,12	0,689	0,847
Fondo2	-0,02	-0,219	-0,163
Fondo3	0,07	1,94	1,88

Al analizar dichos resultados se observa que la metodología de ajusta planteada no entrega resultados consistentes, por ejemplo en el caso del fondo 2 de la categoría mediano plazo, el modelo si entrega una mejoría en la correlación estimada, en cambio en el fondo 3 de la categoría largo plazo entrega un valor de correlación infactible, ya que dicho parámetro solo puede tomar valores que sean menores a 1 y mayores a -1. Es por ello que se plantea como un ítem adicional para la presente memoria de título analizar la metodología de valorización de los fondos bajo estudio.

Es por ello que se procedió a descargar desde la CMF los estados de resultados publicados a septiembre del año 2019, los cuales son el último periodo disponible en dicha fuente de información. Se pudo descargar la totalidad de los estados de resultados, por lo que se considera factible realizar un análisis de los mismos como antecedente para este estudio.

En función de lo estudiado en el punto 2.6 referido a la metodología de valorización de activos de deuda privada publicado por la superintendencia de pensiones, se puede señalar que la tasa de valorización de los activos se puede desagregar en dos partes, en spread o premio por riesgo pactado al inicio del préstamo, y la tasa de interés soberana que aplica a la duración de dicho préstamo.

Para valorizaciones futuras, referido al spread asociado al instrumento, la superintendencia indica que dicho valor puede mantenerse constante, a no ser que se realice una transacción en el mercado secundario del mismo activo. Para el caso de la tasa soberana, la superintendencia indica que dicha tasa debe ser modificada en función de las condiciones de mercado, según lo indique proveedores de índices externos, como lo es LVA índices y Riskamérica en el plano local.

Al analizar los estados de resultados de los 11 fondos de inversión bajo estudio se puede construir la Tabla 14.

Tabla 14: "Resumen bases de medición estados de resultados fondos bajo estudio"

Fondo	Metodología de valorización	Excepción	Tasa de interés valorización
FI Activa deuda automotriz global	Costo histórico	Activos que se valorizan a costo amortizado	Tasa efectiva
FI Activa Financiamiento estructurado	Costo histórico	Activos que sufran variación de resultado y se valoricen según valor razonable	Tasa efectiva
FI BTG Crédito y Facturas	Costo amortizado	Valor razonable según corresponda	Tasa efectiva
FI Fynsa Renta Fija Privada I	Costo amortizado	Valor razonable según corresponda	Tasa efectiva
FI Larrainvial Facturas	Costo histórico	Activos que sufran variación de resultado y se valoricen según valor razonable	Tasa efectiva
FI MBI Deuda Alternativa	Costo histórico	Activos que sufran variación de resultado y se valoricen según valor razonable	Tasa efectiva
FI Proveedores Copeval	Costo histórico	Activos que sufran variación de resultado y se valoricen según valor razonable	Tasa efectiva
FI Sartor Leasing	Costo histórico	Activos que sufran variación de resultado y se valoricen según valor razonable	Tasa efectiva
FI Sartor Proyección	Costo histórico	Activos que sufran variación de resultado y se valoricen según valor razonable	Tasa efectiva
FI Security Capital Preferente II	Costo histórico	Activos que sufran variación de resultado y se valoricen según valor razonable	Tasa efectiva
FI Volcomcapital Deuda Privada	Costo histórico	Activos que sufran variación de resultado y se valoricen según valor razonable	Tasa efectiva

Se observa 9 de los 11 fondos indica que su metodología de valorización es a costo histórico, lo cual indica que dichos fondos valorizan sus activos con una tasa efectiva igual a la tasa de compra de los activos subyacentes. Esta situación indicaría que dicha tasa no varía en el tiempo, por lo cual no recogería las variaciones de mercado de tasas nacional, tanto a nivel de spread, como de tasas soberanas.

Al analizar el estado de resultado del primer fondo que valoriza a costo amortizado se puede observar que dicho fondo aplica lo siguiente "El costo amortizado de un activo financiero o de un pasivo financiero reconocido bajo este criterio es la medida inicial de dicho activo o pasivo menos los reembolsos del capital, más o menos la amortización acumulada calculada bajo el método de la tasa de interés efectiva de cualquier diferencia entre el importe inicial y el valor de reembolso en el vencimiento". Dicha definición nuevamente corresponde a la de costo histórico, puesto que no indican variaciones de la tasa efectiva de descuento, solo se habla que se consideran los flujos de la deuda.

En el caso del segundo fondo que valoriza a costo amortizado, al estudiar su estado financiero indican que la tasa efectiva corresponde a "la tasa que descuenta exactamente pagos o recaudaciones de efectivos futuros estimados durante toda la vigencia del instrumento financiero, o bien, cuando sea apropiado, un período más breve, respecto del valor contable del activo financiero o pasivo financiero." Es por ello que dicha definición también se puede interpretar como una valorización a costo histórico.

Es por lo anterior que al utilizar valorizaciones en función de tasas iniciales fijas, que no varíen según el mercado de tasas nacional, tal como indica la metodología de valorización del punto 2.6, produce una descorrelación artificial de los fondos de inversión bajo estudio con respecto a los índices de mercado.

La excepción se da en el caso de los fondos de inversión de corta duración, dado que sus carteras de deuda presentan duraciones en torno a 2 a 4 meses según lo observado en la Tabla 5, por lo que sus subyacentes vencen más rápido que los fondos de mediano y largo plazo, por lo que al reinvertir dichos flujos lo hacen a las nuevas tasas de mercado lo cual se ve reflejado en su correlación con el índice de referencia.

Por último, se debe señalar que la periodicidad de valorización publicada por cada fondo de inversión dependerá de la administradora a la que pertenecen, en particular en el presente estudio se pudo identificar que 10 de los 11 fondos publican un valor cuota diario a la CMF,

el fondo de inversión restante no publica sus valores cuota a la CMF. En dicho caso se evaluaron dos opciones a utilizar como fuente de precio, la primera corresponde a la suma ponderada de las transacciones en la bolsa de comercio, lo cual es recopilado por Bloomberg diariamente en caso de que existan transacciones para dicho fondo, la segunda corresponde a extraer los valores NAV publicado por la administradora de forma mensual en la página web asociado a dicho fondo de inversión. Se tomó la segunda opción como fuente de precio para la ventana de 36 meses bajo estudio, y se corrigió el valor cuota por dividendos extrayendo los hechos esenciales publicados en la CMF para dichos efectos.

5. Comentarios para trabajos futuros

Dado que la industria de fondos de inversión con foco en deuda privada nacional ha presentado su desarrollo a partir del año 2017, según los antecedentes recopilados en el presente informe, se recomienda repetir el análisis realizado en periodos futuros, con el objetivo de contar con una serie de datos más extensa que solo 36 meses, sumado a la posibilidad analizar los 24 fondos de inversión que fueron marginados, ya que no cumplían con la cantidad mínima de datos. Esto con especial interés en poder analizar los comportamientos de los fondos de mediano y largo plazo, con la posibilidad de aplicar mayores desfases en búsqueda que la hipótesis planteada en el presente informe se pueda cumplir.

Sumado a lo anterior se recomienda analizar repetir el estudio utilizando diferentes benchmarks, como podrían ser índices accionarios de la industria local, esto se propone dado que la deuda de menor calidad en los modelos de asset allocation la tienen a comparar con renta variable, además de compararla con renta fija.

Otro aspecto para considerar, para la importancia de repetir el estudio realizado, tiene que ver en que Chile a la fecha de redacción de la presente memoria de título, se encuentra atravesando una crisis político-social, la cual ha impactado diversas áreas de la economía, siendo una de ellas el mercado de deuda, situación que no ocurría en el país desde al menos la crisis financiera del año 2008. Es por ello que, dado que los productos de inversión bajo análisis no habían atravesado una situación de estrés de mercado similar a la descrita, será importante analizar su comportamiento durante la evolución de la misma.

Por último, se recomienda considerar analizar los fondos con presencia bursátil, y aplicar el estudio en función de los precios transados en la bolsa de valores, en paralelo a los valores cuota publicados por las administradoras de fondos, en situaciones puntuales se ha podido observar que algunos de los fondos de inversión han transado con descuentos con respecto a su valor cuota informado, lo cual sería interesante analizar el motivo de dicha situación.

6. Conclusiones

Según el catastro de fondos realizado por ACAFI publicado en junio de 2019 (ACAFI, 2019), se puede identificar que la industria de fondos de inversión con foco en deuda privada nacional alcanza los 1.980 MM\$USD de patrimonio administrado. Dada esta magnitud, se hace importante estudiar el comportamiento de una clase de activo, cuyo auge ha ocurrido en los años recientes. Motivado por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue testear si los supuestos de baja correlación con respecto a la renta fija tradicional eran cumplidos por los fondos de la categoría mencionada, tal como lo han planteado diversos agentes según se ejemplificó en el punto 1.1.

En la primera fase de estudio, se identificó que los fondos de deuda privada de la categoría de corto plazo presentaban correlaciones positivas con respecto al índice de renta fija asignado a la categoría en cuestión, aun cuando éstas no lograban alcanzar el nivel de moderadas positivas. Dicho resultado fue reafirmado al aplicar los modelos de regresión lineal de control, donde al descomponer los parámetros beta y extrapolar la correlación implícita se obtuvieron valores similares. Es por ello, que en la categoría de fondos de deuda privada de corto plazo no se consideró pertinente aplicar desfases para la mejora de la correlación. Situación similar se dio con un fondo de la categoría de mediano plazo.

Por el contrario, el resto de los fondos de deuda privada de mediano plazo, y la totalidad de los fondos de deuda privada de largo plazo no presentaban correlaciones al menos moderadas positivas con respecto a sus índices de renta fija de referencia, por lo cual dichos fondos sí aplicaron a la siguiente fase de estudio.

En dicha fase, se aplicaron desfases mensuales a los índices de referencia en función de la cantidad de meses de retornos acumulados en donde la correlación del fondo con el índice de mercado era más fuerte. A partir de lo anterior, se procedió a estimar el nuevo beta del modelo, para luego utilizar dicho parámetro como input en la estimación de la nueva correlación del fondo con respecto al mercado.

Al analizar si los nuevos modelos presentaban un mejor ajuste que el modelo de control, aplicando la metodología de AIC, se obtuvo que el 71,4% de los modelos no presentaba un mejor ajuste para la muestra de datos. A esto se suma el hecho que, al realizar las nuevas estimaciones de correlación, utilizando el método de los betas desfasados, no se obtienen resultados consistentes para dichas estimaciones con respecto a las realizadas a modo de control, es por lo anterior que no se puede concluir la utilidad del modelo de Asness en el caso de los fondos de inversión de deuda privada nacional. Dicha situación refuta la hipótesis inicial planteada en el presente trabajo, la cual indica que la baja correlación entre los fondos de deuda privada y los índices tradicionales venía dada por un desfase en la valorización de los activos subyacentes, afirmación que no encontró evidencia que lo respalde.

Además, en el periodo de estudio el país se vio expuesto a una crisis político-social, iniciada en octubre del 2019, donde los instrumentos de deuda pública presentaron fuertes caídas en sus valorizaciones, producto de dos razones: el alza en los spread asociados a dichos

emisores, y el alza de las tasas soberanas como consecuencia del aumento del riesgo país en el mercado internacional. Ante esto, surge la duda en la metodología de valorización de los fondos de deuda privada, ya que en dicho periodo 10 de los 11 fondos bajo estudio sufrieron variaciones positivas en los valores cuota publicados por las administradoras, a partir de lo cual se plantea una nueva hipótesis que explicaría la baja correlación de dicho tipo de producto de inversión con los índices de referencia, la cual procedería del método de valorización de los activos y no de un desfase en dichas valorizaciones.

Un antecedente por destacar en dicha línea corresponde a lo señalado en el punto 4.3, donde se indica que los productos de inversión con foco en subyacentes chilenos, tanto públicos como privados, están sujetos a las condiciones macroeconómicas del país, por lo que se esperaría que situaciones de estrés de los mercados presenten un comportamiento al menos levemente similar, según su nivel de riesgo y estructura. Es por ello que, merece la pena analizar el por qué la clase de activo de deuda privada siguió entregando rentabilidades positivas, cuando el resto de las clases de activos nacionales presentaban pérdidas en sus subyacentes, dado el cambio ocurrido en el mercado.

Es por ello que se procedió a analizar los estados de resultados de los 11 fondos de inversión bajo estudio, llegando a la conclusión que, dada la metodología de valorización que se aplican en dichos fondos, la cual corresponde a costo históricos, generaría que la tasa de descuento de los activos no presente variaciones en el periodo que dure el préstamo, a pesar de lo señalado en el punto 2.6, donde la superintendencia de pensiones deja en claro que las valorizaciones de los activos de deuda privada sí deben contener las variaciones de las tasas de mercado, situación que no estaría siendo cumplida por parte de los fondos de inversión bajo estudio.

Dicha situación se arrastraría desde el surgimiento de la categoría, pero en situaciones de estrés como lo ocurrido en octubre del 2019, se pone en evidencia que las valorizaciones de los fondos de deuda privada no estarían interiorizando las variaciones del mercado, donde al realizar las valorizaciones según el criterio señalado generarían una baja correlación artificial con respecto a las clases de activos tradicionales, no por retraso en las valorizaciones, sino por metodología.

Esta situación se ve mitigada en fondos donde la duración de sus préstamos fue clasificada de corto plazo, según lo recopilado dichas duraciones no exceden los 4 meses; por lo que, al ocurrir los vencimientos de dichas deudas, estos productos de inversión se ven obligados a invertir en las nuevas tasas de mercado, produciéndose así un ajuste en sus valorizaciones en un periodo más razonable.

Por último se plantea a los reguladores del mercado de valores chileno a repensar el cómo se regula la operación de los productos de inversión señalados, los cuales como ya se mencionó administran un patrimonio considerable y podrían tener un efecto sistémico en la industria financiera local, como ya se pudo observar con lo ocurrido con AD Retail, donde según lo observado en un artículo de Pulso Trader (La Tercera, 2019), tres administradoras de fondos, las cuales compraban la cartera de cuentas por cobrar de la empresa ya señalada, decidieron cortar el financiamiento, es decir, dejaron de comprar deuda a AD Retail, dada las

condiciones de mercado ocurridas a partir de la crisis de octubre en Chile. Dicha situación de deterioro en los subyacentes no fue traspasada a los valores cuota, dada la metodología de valorización de los fondos señalados, caso contrario a lo ocurrido en los bonos de la empresa AD Retail, que días posteriores a la decisión de los fondos de inversión, se declararon en la necesidad de reestructurar su deuda, por lo cual los bonos sufrieron una fuerte degradación en su clasificación de riesgo y por consiguiente en sus niveles de spread.

Esta situación pone en evidencia la falta de transparencia en la industria local de fondos de inversión de deuda privada, la cual no entrega las herramientas a los inversionistas para tomar decisiones informadas. Caso contrario a lo que ocurre en mercados desarrollados, como el estadounidense, donde los niveles de spread por tipo de deuda, entre otros parámetros, son de conocimiento público de los inversionistas lo que les permite analizar su comportamiento al tomar una decisión de inversión.

A dicho estándar debe apuntar la industria nacional, y es por ello que se emplaza a los reguladores a tomar un rol activo en dicha materia, en post de generar una industria financiera sofisticada y a la vez sostenible en el país. Por lo cual se recomienda revisar la normativa vigente para dicho tipo de inversión, con el objetivo que las metodologías de evaluación se asemejen cada vez más a los mercado de deuda pública nacional, donde estas metodologías sean capaces de interiorizar en las valorizaciones los efectos, tanto del riesgo país como el de emisor, a partir de lo cual se espera que las valorizaciones sean capaces de reflejar el comportamiento macroeconómico del mercado en el cual están insertos, lo que se podría traducir en un aumento en la correlación de otros activos de subyacente nacional.

7. Bibliografía

- ACAFI. (2016). *Anuarios ACAFI*. Obtenido de ACAFI.cl: <http://www.acafi.cl/wp-content/uploads/2017/10/Anuario-de-Fondos-de-Inversión-2016-1.pdf>
- ACAFI. (27 de Agosto de 2019). *ACAFI, Catastro de fondos*. Obtenido de ACAFI: <http://www.acafi.cl/estudios-y-estadisticas/catastro-de-fondos/>
- Alexander, D. T. (2002). *Illiquid Alternative Asset Fund Modeling*. Yale University Investments Office.
- Asness, C. (Mayo de 2001). *Do hedge funds hedge?* Obtenido de The journal of the portfolio management: <https://jpm.ijournals.com/content/28/1/6>
- BlackRock. (28 de Mayo de 2019). *Why alternatives?* Obtenido de BlackRock.com: <https://www.blackrock.com/americas-offshore/resources/education/alternative-investments-education-center/why-should-i-consider-alternative-investments>
- Clifford S Asness, R. J. (2001). *Do Hedge Funds Hedge?* AQR Capital Management.
- CMF Chile. (28 de Agosto de 2019). *CMF Chile*. Obtenido de CMF Chile: <http://www.cmfchile.cl/portal/principal/605/w3-propertyvalue-18490.html>
- CMF Chile. (28 de Agosto de 2019). *Fondos de Inverisón*. Obtenido de SVS Educa: <https://www.svs.cl/educa/600/w3-printer-863.html>
- Diario Financiero. (24 de Julio de 2019). *Bolsa y Monedas*. Obtenido de DF.cl: <https://www.df.cl/noticias/mercados/bolsa-monedas/fondo-de-btg-pactual-compra-cartera-de-creditos-de-abcdin-en-30-000/2019-07-01/190833.html>
- Dimson, E. (1979). "Risk measurement when shares are subject to infrequent trading". *Journal of Financial Economics*, 7.
- economipedia.com. (12 de Septiembre de 2019). *Activos Alternativos*. Obtenido de economipedia.com: <https://economipedia.com/definiciones/activos-alternativos.html>
- El mercurio inversiones. (2019). Fondos alternativos crecen en 10,33% en segundo trimestre. *Economía y Negocios*, B5.
- Feller Rate. (Mayo de 2019). *AD Retail S.A Informe de Clasificación*. Obtenido de Feller-Rate: <https://www.feller-rate.com/general2/corporaciones/adretail1905.pdf>
- La Tercera. (06 de 04 de 2015). *La Tercera*. Obtenido de La Tercera: <https://www.latercera.com/noticia/el-bajo-impacto-de-la-ley-unica-de-fondos-en-la-regulacion-de-los-grandes-patrimonios/>
- La Tercera. (27 de diciembre de 2019). *Pulso Trader*. Obtenido de Pulso Trader: <https://www.latercera.com/pulso-trader/noticia/la-sarten-mango-rol-clave-larainvial-tanner-btg-financiamiento-ad-retail/954450/>

- Macias, O. (23 de noviembre de 2017). *ICARE*. Obtenido de icare.cl: <http://icare.cl/assets/uploads/2017/11/osvaldo-macias-inversion-en-activos-alternativos.pdf>
- Markowitz, H. (Marzo de 1952). *Portfolio Selection*. Obtenido de Math.ust.hk: https://www.math.ust.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz_JF.pdf
- moneymarketing.co.uk. (22 de Noviembre de 2017). *Alternative assets: what are they and why invest in them?* Obtenido de Money Marketing: <https://www.moneymarketing.co.uk/alternative-assets/>
- Monografías. (Diciembre de 2019). *Monografías*. Obtenido de Monografias.com: <https://www.monografias.com/trabajos85/coeficiente-correlacion-karl-pearson/coeficiente-correlacion-karl-pearson.shtml>
- Scholes, M., & Williams, J. (1997). "Estimating betas for Nonsynchronous data. *Journal of Financial Economics*, 5.
- SVS. (1 de Abril de 2017). *Metodología de Clasificación de Fondos de Inversión*. Obtenido de SVS.cl: http://www.svs.cl/documentos/pueag/crcr/preri_2017020025758.pdf
- Weisman, A. (2000). "The dangers of historical hedge funds data". *Nikko Securities*.

8. Anexos

8.1 Tablas de posicionamiento fondos de inversión bajo estudio

Tabla 15: "Composición carteras de inversión fondos de inversión parte 1"

Nombre	BTG Pactual Crédito y Facturas	FI Activa Deuda Automotriz	FI Activa Financiamiento Estructurado	FI Fynsa Renta Fija Privada I
Carteras de crédito comercial	12%			
Deuda empresarial no publicada en la CMF			37%	
Facturas empresariales	38%			
Mtuos Hipotecarios Comercial			5%	
Mtuos Hipotecarios Personas	2%			100%
Capital Preferente				
Leasing Habitacional				
Leasing Automotriz	23%	100%		
Creditos SGR/Compañía de Seguro	24%		58%	
Total	0,9993	1	1	1

Tabla 16: "Composición carteras de inversión fondos de inversión parte 2"

Nombre	FI Security Capital Preferente II	FI Proveedores Copeval	Sartor Proyec Volcomcapital Deuda Privada FI	Larrainvial Facturas	MBI Deuda Alternativa FI	Sartor Leasing
Carteras de crédito comercial		50%				
Deuda empresarial no publicada en la CMF			45%			65%
Facturas empresariales		50%		100%	100%	
Mtuos Hipotecarios Comercial						
Mtuos Hipotecarios Personas				95%		
Capital Preferente	100%					
Leasing Habitacional			5%			16%
Leasing Automotriz						15%
Creditos SGR/Compañía de Seguro			20%			
Total	1	1	0,7	0,95	1	0,96

8.2 Tablas correlaciones fondos categoría mediano plazo

Tabla 18: "Heat map correlaciones fondos de mediano plazo parte 1"

Indice	Indice mensual	Indice Bimensual	Indice Trimestra	Indice 4meses	Indice 5meses	Indice 6meses
Indice	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondo1	0,40	0,60	0,70	0,67	0,67	0,66
Fondo2	0,05	0,12	0,17	0,21	0,18	0,02
Fondo3	0,79	0,85	0,84	0,80	0,72	0,64
Fondo4	-0,38	-0,41	-0,37	-0,32	-0,30	-0,34
Fondo5	0,08	0,20	0,34	0,43	0,42	0,29
Fondo6	-0,07	-0,06	-0,13	-0,17	-0,17	-0,22

Tabla 17: "Heat map correlaciones fondos de mediano plazo parte 2"

Indice	Indice 7meses	Indice 8meses	Indice 9meses	Indice 10meses	Indice 11meses	Indice 12meses	Indice 13meses
Indice	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondo1	0,65	0,70	0,69	0,71	0,74	0,63	0,66
Fondo2	-0,12	-0,09	-0,08	-0,06	-0,06	-0,20	-0,09
Fondo3	0,59	0,54	0,50	0,46	0,45	0,51	0,45
Fondo4	-0,37	-0,40	-0,39	-0,31	-0,26	-0,28	-0,19
Fondo5	0,16	0,21	0,24	0,27	0,25	0,61	0,23
Fondo6	-0,27	-0,27	-0,25	-0,24	-0,31	-0,40	-0,44

Tabla 19: "Heat map correlaciones fondos mediano plazo parte 3"

	Indice 13meses	Indice 14meses	Indice 15meses	Indice 16meses	Indice 17meses	Indice 18meses	Indice 19meses	Indice 20meses
Indice	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondo1	0,66	0,61	0,56	0,43	0,36	0,31	0,23	0,22
Fondo2	-0,09	-0,11	-0,15	-0,20	-0,23	-0,26	-0,29	-0,32
Fondo3	0,45	0,50	0,59	0,66	0,73	0,79	0,87	0,92
Fondo4	-0,19	-0,22	-0,25	-0,28	-0,31	-0,33	-0,36	-0,37
Fondo5	0,23	0,18	0,12	0,05	-0,03	-0,13	-0,23	-0,26
Fondo6	-0,44	-0,47	-0,49	-0,55	-0,58	-0,50	-0,42	-0,35

8.3 Tablas correlaciones fondos categoría largo plazo

Tabla 20: "Heat map correlaciones fondos de largo plazo parte 1"

	Indice mensual	Indice bimensual	Indice trimestral	Indice 4meses	Indice 5meses	Indice 6meses
Indice	1	1	1	1	1	1
Fondo1	-0,12	-0,21	-0,38	-0,57	-0,72	-0,74
Fondo2	-0,02	0,01	0,03	0,09	0,17	0,30
Fondo3	0,07	0,07	0,03	0,03	0,02	-0,02

Tabla 23: "Heat map correlaciones fondos de largo plazo parte 2"

	Indice 7meses	Indice 8meses	Indice 9meses	Indice 10meses	Indice 11meses	Indice 12meses	Indice 13meses
Indice	1	1	1	1	1	1	1
Fondo1	-0,66	-0,67	-0,65	-0,62	-0,59	-0,58	-0,40
Fondo2	0,39	0,44	0,50	0,49	0,49	0,42	0,35
Fondo3	-0,10	-0,23	-0,37	-0,48	-0,55	-0,67	-0,66

Tabla 22: "Heat map correlaciones fondos de largo plazo parte 3"

	Indice 14meses	Indice 15meses	Indice 16meses	Indice 17meses	Indice 18meses	Indice 19meses
Indice	1	1	1	1	1	1
Fondo1	-0,32	-0,31	-0,43	-0,61	-0,74	-0,69
Fondo2	0,32	0,44	0,55	0,70	0,77	0,65
Fondo3	-0,68	-0,67	-0,64	-0,58	-0,50	-0,40

Tabla 21: "Heat map correlaciones fondos de largo plazo parte 4"

	Indice 20meses	Indice 21meses	Indice 22meses	Indice 23meses	Indice 24meses
Indice	1	1	1	1	1
Fondo1	-0,66	-0,58	-0,53	-0,48	-0,38
Fondo2	0,59	0,60	0,70	0,76	0,83
Fondo3	-0,27	-0,09	0,23	0,52	0,95

8.4 Modelos de regresión lineal con betas desfasados categoría mediano

```
Call:
lm(formula = fondo1 ~ indice_sinlag + indice_1lag + indice_2lag +
    indice_3lag + indice_4lag + indice_5lag + indice_6lag + indice_7lag +
    indice_8lag + indice_9lag + indice_10lag + indice_11lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0049456 -0.0010084 -0.0000892  0.0014053  0.0052424

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.001519   0.001464   1.038   0.311
indice_sinlag  0.025812   0.052461   0.492   0.628
indice_1lag  -0.010739   0.064166  -0.167   0.869
indice_2lag   0.049942   0.065200   0.766   0.452
indice_3lag  -0.072437   0.063755  -1.136   0.268
indice_4lag  -0.052699   0.065835  -0.800   0.432
indice_5lag   0.060520   0.066149   0.915   0.370
indice_6lag  -0.030588   0.066568  -0.459   0.650
indice_7lag  -0.004095   0.067111  -0.061   0.952
indice_8lag   0.056918   0.067475   0.844   0.408
indice_9lag  -0.044764   0.065574  -0.683   0.502
indice_10lag  0.075255   0.063887   1.178   0.251
indice_11lag -0.013787   0.060057  -0.230   0.821

Residual standard error: 0.002826 on 22 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2788,    Adjusted R-squared:  -0.1145
F-statistic: 0.7089 on 12 and 22 DF,  p-value: 0.7274
```

Figura 17: "Modelo de regresión lineal aplicando desfases para fondo 1"

```
Call:
lm(formula = fondo2 ~ indice_sinlag + indice_1lag + indice_2lag +
    indice_3lag + indice_4lag + indice_5lag + indice_6lag + indice_7lag +
    indice_8lag + indice_9lag + indice_10lag + indice_11lag +
    indice_12lag + indice_13lag + indice_14lag + indice_15lag +
    indice_16lag + indice_17lag + indice_18lag + indice_19lag +
    indice_20lag)
```

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0089587 -0.0024904  0.0002871  0.0026518  0.0139960
```

```
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.839e-03  4.641e-03   0.827  0.423057
indice_sinlag -1.963e-02  1.557e-01  -0.126  0.901589
indice_1lag   3.353e-01  1.958e-01   1.712  0.110635
indice_2lag  -8.770e-02  1.920e-01  -0.457  0.655403
indice_3lag  -3.576e-02  1.925e-01  -0.186  0.855527
indice_4lag   9.598e-02  2.086e-01   0.460  0.652979
indice_5lag  -1.175e-01  2.002e-01  -0.587  0.567390
indice_6lag  -1.432e-01  1.980e-01  -0.723  0.482409
indice_7lag   5.369e-02  2.057e-01   0.261  0.798208
indice_8lag  -1.635e-01  2.014e-01  -0.812  0.431474
indice_9lag  -2.730e-02  2.106e-01  -0.130  0.898832
indice_10lag -1.445e-01  2.093e-01  -0.690  0.502153
indice_11lag  2.352e-01  2.122e-01   1.108  0.287921
indice_12lag -8.529e-02  2.155e-01  -0.396  0.698628
indice_13lag  1.242e-05  2.040e-01   0.000  0.999952
indice_14lag  7.024e-02  2.043e-01   0.344  0.736516
indice_15lag -1.414e-01  2.144e-01  -0.659  0.521133
indice_16lag  8.376e-03  1.853e-01   0.045  0.964626
indice_17lag -2.278e-01  1.880e-01  -1.212  0.247170
indice_18lag  1.962e-01  1.786e-01   1.098  0.291993
indice_19lag -2.954e-01  1.668e-01  -1.771  0.099937 .
indice_20lag  6.990e-01  1.548e-01   4.514  0.000582 ***
```

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 0.007545 on 13 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7067,    Adjusted R-squared:  0.233
F-statistic: 1.492 on 21 and 13 DF,  p-value: 0.2309
```

Figura 18: "Modelo de regresión lineal aplicando desfases para fondo 2"

```

Call:
lm(formula = fondo3 ~ indice_sinlag + indice_1lag + indice_2lag +
    indice_3lag + indice_4lag + indice_5lag + indice_6lag + indice_7lag +
    indice_8lag + indice_9lag + indice_10lag + indice_11lag +
    indice_12lag + indice_13lag + indice_14lag + indice_15lag +
    indice_16lag + indice_17lag + indice_18lag + indice_19lag +
    indice_20lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.076880 -0.005490  0.002694  0.012565  0.032695

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  -0.002548   0.021985  -0.116   0.910
indice_sinlag  0.875336   0.737460   1.187   0.256
indice_1lag   -0.886407   0.927697  -0.955   0.357
indice_2lag   -0.562438   0.909527  -0.618   0.547
indice_3lag   -0.476927   0.912037  -0.523   0.610
indice_4lag    0.362048   0.987916   0.366   0.720
indice_5lag   -0.268479   0.948430  -0.283   0.782
indice_6lag   -0.059330   0.937903  -0.063   0.951
indice_7lag    0.211139   0.974592   0.217   0.832
indice_8lag    0.061831   0.953961   0.065   0.949
indice_9lag   -0.123791   0.997517  -0.124   0.903
indice_10lag   0.093533   0.991355   0.094   0.926
indice_11lag   0.265624   1.005359   0.264   0.796
indice_12lag   0.292359   1.020625   0.286   0.779
indice_13lag   0.242121   0.966201   0.251   0.806
indice_14lag   0.452718   0.967799   0.468   0.648
indice_15lag  -0.214663   1.015507  -0.211   0.836
indice_16lag   0.023009   0.877547   0.026   0.979
indice_17lag  -0.094955   0.890529  -0.107   0.917
indice_18lag   0.016285   0.846176   0.019   0.985
indice_19lag  -0.155963   0.790051  -0.197   0.847
indice_20lag   0.105707   0.733408   0.144   0.888

Residual standard error: 0.03574 on 13 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3277,    Adjusted R-squared:  -0.7583
F-statistic: 0.3018 on 21 and 13 DF,  p-value: 0.9928

```

Figura 19: "Modelo de regresión lineal aplicando desfases para fondo 3"

```

Call:
lm(formula = fondo5 ~ indice_sinlag + indice_1lag + indice_2lag +
    indice_3lag + indice_4lag + indice_5lag + indice_6lag + indice_7lag +
    indice_8lag + indice_9lag + indice_10lag + indice_11lag +
    indice_12lag + indice_13lag + indice_14lag + indice_15lag +
    indice_16lag + indice_17lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0028081 -0.0009491 -0.0001709  0.0005471  0.0079350

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.006827  0.002183   3.127  0.0065 **
indice_sinlag  0.021951  0.039520   0.555  0.5863
indice_1lag  -0.003797  0.048255  -0.079  0.9383
indice_2lag  -0.043586  0.062350  -0.699  0.4946
indice_3lag   0.072087  0.063381   1.137  0.2721
indice_4lag  -0.008934  0.063261  -0.141  0.8895
indice_5lag   0.045975  0.064690   0.711  0.4875
indice_6lag  -0.022120  0.065473  -0.338  0.7399
indice_7lag  -0.032545  0.064545  -0.504  0.6210
indice_8lag  -0.039985  0.065222  -0.613  0.5485
indice_9lag  -0.015619  0.066259  -0.236  0.8166
indice_10lag  0.044999  0.064574   0.697  0.4959
indice_11lag  0.035566  0.069979   0.508  0.6182
indice_12lag -0.026840  0.069309  -0.387  0.7037
indice_13lag  0.066478  0.068988   0.964  0.3496
indice_14lag -0.034273  0.070956  -0.483  0.6356
indice_15lag -0.003938  0.061643  -0.064  0.9499
indice_16lag -0.042908  0.062514  -0.686  0.5023
indice_17lag  0.019541  0.059894   0.326  0.7485
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.002564 on 16 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2769,    Adjusted R-squared:  -0.5366
F-statistic: 0.3404 on 18 and 16 DF,  p-value: 0.9849

```

Figura 20: "Modelo de regresión lineal aplicando desfases para fondo 5"

8.5 Modelos de regresión lineal con betas desfasados categoría largo plazo

```

Call:
lm(formula = fondo1 ~ indice_sinlag + indice_1lag + indice_2lag +
    indice_3lag + indice_4lag + indice_5lag + indice_6lag + indice_7lag +
    indice_8lag + indice_9lag + indice_10lag + indice_11lag +
    indice_12lag + indice_13lag + indice_14lag + indice_15lag +
    indice_16lag + indice_17lag + indice_18lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0197948 -0.0012748  0.0007548  0.0022507  0.0075635

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.001226  0.003639   0.337  0.7415
indice_sinlag -0.107109  0.173233  -0.618  0.5471
indice_1lag   0.321646  0.279382   1.151  0.2704
indice_2lag  -0.555633  0.228010  -2.437  0.0299 *
indice_3lag   0.033199  0.192669   0.172  0.8658
indice_4lag   0.261895  0.182991   1.431  0.1760
indice_5lag  -0.032525  0.184379  -0.176  0.8627
indice_6lag   0.165872  0.180354   0.920  0.3745
indice_7lag   0.142856  0.180282   0.792  0.4423
indice_8lag   0.190161  0.177444   1.072  0.3034
indice_9lag   0.141440  0.167821   0.843  0.4146
indice_10lag  0.106526  0.171027   0.623  0.5441
indice_11lag  0.154249  0.179863   0.858  0.4067
indice_12lag -0.162597  0.174602  -0.931  0.3687
indice_13lag  0.133743  0.187061   0.715  0.4873
indice_14lag  0.059397  0.183797   0.323  0.7517
indice_15lag -0.297013  0.171399  -1.733  0.1068
indice_16lag  0.121307  0.173924   0.697  0.4978
indice_17lag -0.366221  0.163549  -2.239  0.0433 *
indice_18lag  0.378131  0.165862   2.280  0.0401 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.007078 on 13 degrees of freedom
(2 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.6432,    Adjusted R-squared:  0.1217
F-statistic: 1.233 on 19 and 13 DF,  p-value: 0.3556

```

Figura 21: "Modelo de regresión lineal aplicando desfases para fondo 1 largo plazo"

```
Call:
lm(formula = fondo2 ~ indice_sinlag + indice_1lag + indice_2lag +
    indice_3lag + indice_4lag + indice_5lag + indice_6lag + indice_7lag +
    indice_8lag + indice_9lag + indice_10lag + indice_11lag +
    indice_12lag + indice_13lag + indice_14lag + indice_15lag +
    indice_16lag + indice_17lag + indice_18lag + indice_19lag +
    indice_20lag + indice_21lag + indice_22lag + indice_23lag +
    indice_24lag)
```

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0088076 -0.0032362 -0.0003562  0.0029549  0.0099698
```

```
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.002617   0.010038   0.261  0.80185
indice_sinlag -0.071789   0.290221  -0.247  0.81173
indice_1lag   0.218151   0.402421   0.542  0.60457
indice_2lag   0.129218   0.330287   0.391  0.70726
indice_3lag  -0.490317   0.273381  -1.794  0.11598
indice_4lag  -0.107336   0.281138  -0.382  0.71394
indice_5lag   0.348925   0.284404   1.227  0.25953
indice_6lag   0.031624   0.274273   0.115  0.91144
indice_7lag   0.051166   0.287298   0.178  0.86369
indice_8lag   0.282860   0.295793   0.956  0.37078
indice_9lag  -0.364329   0.287521  -1.267  0.24563
indice_10lag -0.385806   0.261319  -1.476  0.18336
indice_11lag  0.129627   0.271690   0.477  0.64782
indice_12lag  0.023658   0.257412   0.092  0.92935
indice_13lag  0.116092   0.275189   0.422  0.68578
indice_14lag -0.092189   0.270847  -0.340  0.74356
indice_15lag  0.854099   0.242943   3.516  0.00978 **
indice_16lag -0.299650   0.241906  -1.239  0.25538
indice_17lag  0.058306   0.239313   0.244  0.81450
indice_18lag -0.210311   0.247754  -0.849  0.42403
indice_19lag -0.660122   0.254333  -2.596  0.03566 *
indice_20lag  0.362964   0.264203   1.374  0.21188
indice_21lag -0.496724   0.270531  -1.836  0.10896
indice_22lag  0.623006   0.297811   2.092  0.07475 .
indice_23lag  0.179778   0.274215   0.656  0.53302
indice_24lag -0.449532   0.286843  -1.567  0.16106
```

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 0.009604 on 7 degrees of freedom
(2 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.8795,    Adjusted R-squared:  0.449
F-statistic: 2.043 on 25 and 7 DF,  p-value: 0.1669
```

Figura 22: "Modelo de regresión lineal aplicando desfases para fondo 2 largo plazo"

```
Call:
lm(formula = fondo3 ~ indice_sinlag + indice_1lag + indice_2lag +
    indice_3lag + indice_4lag + indice_5lag + indice_6lag + indice_7lag +
    indice_8lag + indice_9lag + indice_10lag + indice_11lag +
    indice_12lag + indice_13lag + indice_14lag + indice_15lag +
    indice_16lag + indice_17lag + indice_18lag + indice_19lag +
    indice_20lag + indice_21lag + indice_22lag + indice_23lag +
    indice_24lag)
```

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0188437 -0.0021683  0.0005989  0.0026498  0.0078792
```

```
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.0066900  0.0105303  -0.635  0.5454
indice_sinlag  0.3134359  0.3044633   1.029  0.3375
indice_1lag  -0.5505668  0.4221695  -1.304  0.2334
indice_2lag   0.4715932  0.3464959   1.361  0.2157
indice_3lag   0.2414820  0.2867973   0.842  0.4276
indice_4lag   0.0744514  0.2949343   0.252  0.8080
indice_5lag  -0.1399685  0.2983610  -0.469  0.6532
indice_6lag  -0.2343563  0.2877332  -0.814  0.4422
indice_7lag   0.1217082  0.3013967   0.404  0.6984
indice_8lag  -0.3846352  0.3103085  -1.240  0.2551
indice_9lag   0.2620570  0.3016306   0.869  0.4137
indice_10lag  0.3057517  0.2741431   1.115  0.3015
indice_11lag -0.4776267  0.2850236  -1.676  0.1377
indice_12lag  0.4687270  0.2700445   1.736  0.1262
indice_13lag  0.0004512  0.2886934   0.002  0.9988
indice_14lag -0.0579589  0.2841383  -0.204  0.8442
indice_15lag  0.5674934  0.2548652   2.227  0.0613 .
indice_16lag  0.2105753  0.2537778   0.830  0.4341
indice_17lag  0.4014693  0.2510574   1.599  0.1538
indice_18lag  0.1492977  0.2599130   0.574  0.5837
indice_19lag  0.3178696  0.2668141   1.191  0.2723
indice_20lag  0.2197450  0.2771692   0.793  0.4539
indice_21lag -0.5013737  0.2838071  -1.767  0.1206
indice_22lag  0.3633965  0.3124259   1.163  0.2829
indice_23lag -0.6933433  0.2876722  -2.410  0.0468 *
indice_24lag  0.4889420  0.3009201   1.625  0.1482
```

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 0.01008 on 7 degrees of freedom
(2 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.7764,    Adjusted R-squared:  -0.02238
F-statistic: 0.972 on 25 and 7 DF,  p-value: 0.5639
```

Figura 23: "Modelo de regresión lineal aplicando desfases para fondo 3 largo plazo"