



¿Agrega valor la inclusión de información de tasas de mercado en la estimación del precio de cuotas de fondos de inversión de renta fija local en el mercado de intermediación financiera?

Tesis de investigación para optar al grado académico de Magíster en Finanzas

Alumno: Bruno Parraguez Sasso

Profesor Guía: Erwin Hansen. Ph.D.

Contenido

Glosario	2
I. Introducción.....	3
II. Contexto y Caso de Estudio.	5
Asset Management Chileno e Industria de Fondos de Inversión.	5
Funcionamiento de los Fondos de Inversión	7
Categorías de Fondos de Inversión.....	10
Mercado de Intermediación de Valores y Corretaje de Bolsa.	13
Fondos de Inversión y el Mercado de Intermediación de Valores	14
Caso de estudio.....	15
Timing de la operación.....	18
III. Modelo Propuesto y Datos.	18
Modelo propuesto y consideraciones previas al análisis.....	18
Datos.	20
IV. Resultados Empíricos	22
Resultados Dentro de Muestra	22
Error cuadrático medio y error absoluto medio	23
Resultados Fuera de Muestra	27
R2-OOS.....	27
Test de Clark y West (2007)	27
Resultados de las estimaciones fuera de muestra.	29
Evaluación Económica de la Aplicación del Modelo	29
V. Conclusiones	33
Bibliografía	35
Anexo 1 Regresiones lineales y ajustes polinómicos.	37

Glosario

AGF: Administradora General de Fondos.

AFI: Administradora de Fondos de Inversión.

CMF: Comisión para el Mercado Financiero.

AUM: Assets under management.

ACAFI: Asociación Chilena Administradoras de Fondos de Inversión.

FI: Fondo de Inversión.

CB: Corredora de Bolsa.

VC: Valor cuota.

LUF: Ley única de fondos.

LIR: Ley de impuesto a la renta.

CFI: Cuota de Fondo de Inversión.

DCV: Depósito Central de Valores

I. Introducción

La industria de fondos de inversión en Chile se encuentra en pleno crecimiento, las franquicias tributarias que ha otorgado el estado, en específico el artículo 107 de la ley de impuesto a la renta, han propiciado la entrada de nuevos inversionistas a este producto financiero que, al finalizar el año 2019, ya poseía más de USD 30 bill de patrimonio bajo administración, posicionándose como una atractiva alternativa de inversión para el público general. El crecimiento de este producto hizo que las administradoras de fondos comenzaran a demandar el servicio de *market maker* a los corredores de bolsa locales para asegurar la transaccionalidad de las cuotas de sus fondos y que sus clientes pudieran acogerse al beneficio tributario del artículo 107 de la ley de impuesto a la renta, esto le otorgó mayor profundidad al mercado de intermediación de cuotas de fondos de inversión en las distintas bolsas de comercio del país.

En este contexto, el presente estudio, es un esfuerzo por solucionar una problemática que enfrentan los corredores de bolsa locales que transan cuotas de fondos de inversión rescatables de renta fija chilena en las distintas bolsas de comercio del país. Estos agentes del mercado financiero deben asumir un riesgo cuando compran por cuenta propia, cuotas de fondos de inversión rescatables de renta fija local, en caso de que no se encuentre ningún otro comprador en el mercado para ejecutar las órdenes de venta de sus clientes, esta transacción involucra un elemento de incertidumbre en cuanto a la determinación del precio de compra por parte del corredor, y por ende, la posibilidad de incurrir en pérdidas si el precio determinado no es el adecuado. La importancia del estudio radica en que la problemática descrita afecta directamente dos aspectos del producto fondos de inversión.

En primer lugar, el precio de compra que la corredora ofrece a sus clientes cuando estos quieren vender sus cuotas tiene un impacto directo en la rentabilidad que obtienen al invertir en el producto, la determinación de un precio de compra castigado afectará negativamente la riqueza de los clientes y por ende su confianza en el producto.

En segundo lugar, la incertidumbre bajo la cual el corredor de bolsa determina el precio al cual compra las cuotas, puede generar pérdidas que potencialmente podrían hacer inviable prestar el servicio de *market maker*. Si esto sucediera, el producto fondos de inversión perdería el beneficio 107 de la LIR y por ende todo el atractivo para invertir en ellos.

Por lo tanto, la solución del problema de la determinación del precio de compra de cuotas de fondos de inversión de renta fija local genera las condiciones para que esta alternativa de ahorro continúe creciendo, al ofrecer un precio justo a los clientes que venden sus cuotas y cubrir al corredor de bolsa frente a eventuales pérdidas que deba asumir.

Como preámbulo se analiza la industria de fondos de inversión, de corretaje de bolsa y de cómo ambas se relacionan, para dar un contexto y entender el origen del problema. Luego se propone un modelo matemático para la determinación del precio de compra de las cuotas por parte del corredor de bolsa basado en la información que éste tiene disponible como público general, en este sentido, el modelo propuesto se basa en el último valor conocido de las cuotas más una estimación de cómo varía el valor de estas según el movimiento diario de la tasa de los bonos emitidos por el Banco Central en UF a 5 años, BCU 5.

Como metodología para analizar la variación del valor de las cuotas se utilizan dos enfoques, el primero es la estimación con una función lineal por mínimos cuadrados simples; el segundo corresponde a la estimación utilizando un polinomio de grado 3, ambos enfoques por separado. Para analizar la capacidad predictiva del modelo propuesto se calcula el error cuadrático medio y el error absoluto medio de las estimaciones contra el valor cuota real obtenido al final de cada día, además de testear la capacidad predictiva con el test de Clark y West (2007). Por último, se realiza una evaluación económica del impacto de la utilización del modelo propuesto desde el punto de vista del corredor de bolsa y desde el de los clientes que venden sus cuotas.

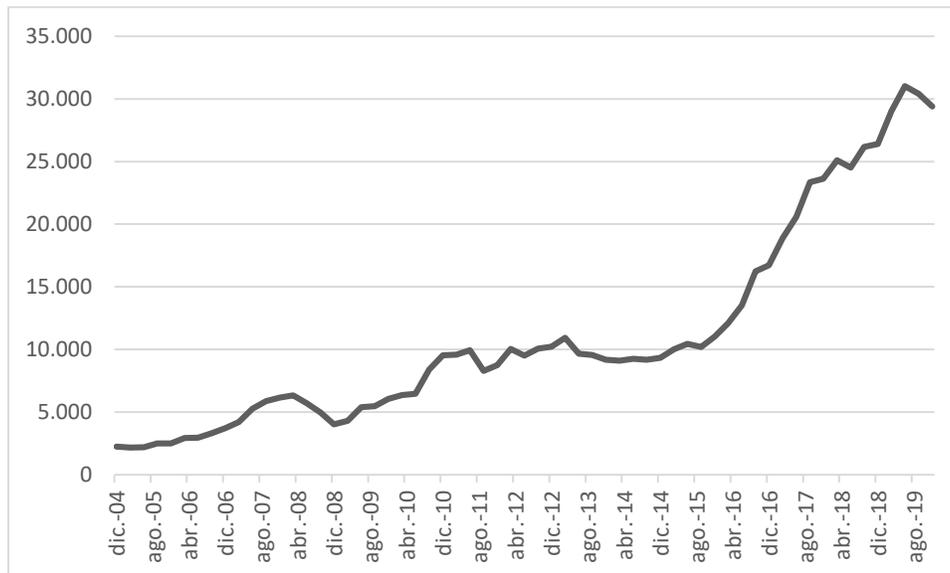
Los resultados obtenidos muestran evidencia de que el modelo propuesto es efectivo al realizar estimaciones del valor que las cuotas tendrán al término del día y de que por lo tanto se puede utilizar para determinar el precio de compra de las cuotas que los corredores ofrezcan en la bolsa de comercio, por otro lado, la evidencia muestra que el precio de compra estimado por el modelo propuesto permite que el corredor de bolsa quede cubierto ante las posibles pérdidas de la transacción, además de hacer posible la asignación de un mejor precio de compra a los clientes que desean vender.

II. Contexto y Caso de Estudio.

Asset Management Chileno e Industria de Fondos de Inversión.

La industria financiera Chilena, y específicamente el mercado de capitales se han desarrollado enormemente durante los últimos 20 años, los inversionistas no sólo cuentan con la opción de invertir directamente en instrumentos financieros en la Bolsa de Comercio de Santiago y en la Bolsa Electrónica, hoy en día también existe la posibilidad de delegar las estrategias de inversión en entidades financieras conocidas como Administradoras de Fondos a través de los productos Fondos Mutuos y Fondos de Inversión. El mercado de fondos mutuos es más antiguo que el mercado de fondos de inversión y al cierre del año 2019 tenía un tamaño de USD 60 Bill (LVA Índices) [1], mientras que el mercado de fondos de inversión está en crecimiento y actualmente representa USD 30 Bill (ACAFI) [2]. El Gráfico 1 muestra cómo ha evolucionado el patrimonio bajo administración en fondos de inversión desde el año 2004.

Gráfico 1 : Evolución del patrimonio administrado en fondos de inversión en USD MM.
Fuente: ACAFI



Un fondo de inversión es un patrimonio conformado por aportes de capital monetario de personas naturales y jurídicas, este patrimonio es administrado por una Administradora de Fondos de Inversión (AFI) o por una Administradora General de Fondos (AGF) que invierte el capital en un tipo de activo determinado o en varios tipos de activos autorizados por la ley única de fondos, ley nº20.712 [3], con el objetivo de generar ganancias de capital. Las personas naturales y jurídicas que deciden invertir en el fondo, reciben la denominación de partícipes. Al invertir en el fondo, los

partícipes adquieren cuotas del fondo de inversión, estas cuotas tienen un valor variable en el tiempo que depende de la valorización diaria de los activos subyacentes en los que invirtió el fondo. En esta línea, el objetivo de la Administradora de Fondos que gestiona el fondo de inversión es el de maximizar el valor de las cuotas a través de la estrategia de inversión que se haya definido. Las normas de funcionamiento del fondo y los derechos de los partícipes quedan estipuladas en un documento legal que lleva el nombre de Reglamento Interno del fondo.

La industria chilena de fondos de inversión está conformada por 60 Administradoras que administran un total de USD 30 Billones, el mercado es dominado por Moneda Asset Management, seguido por BTG Pactual, Compass y Banchile [4]. El Gráfico 2 y 3 muestran la distribución del patrimonio administrado por la industria de fondos de inversión entre las distintas administradoras de fondos del mercado al cierre del año 2019.

Gráfico 2: Patrimonio por Administradora al cierre del año 2019 en USD MM. Fuente: ACAFI

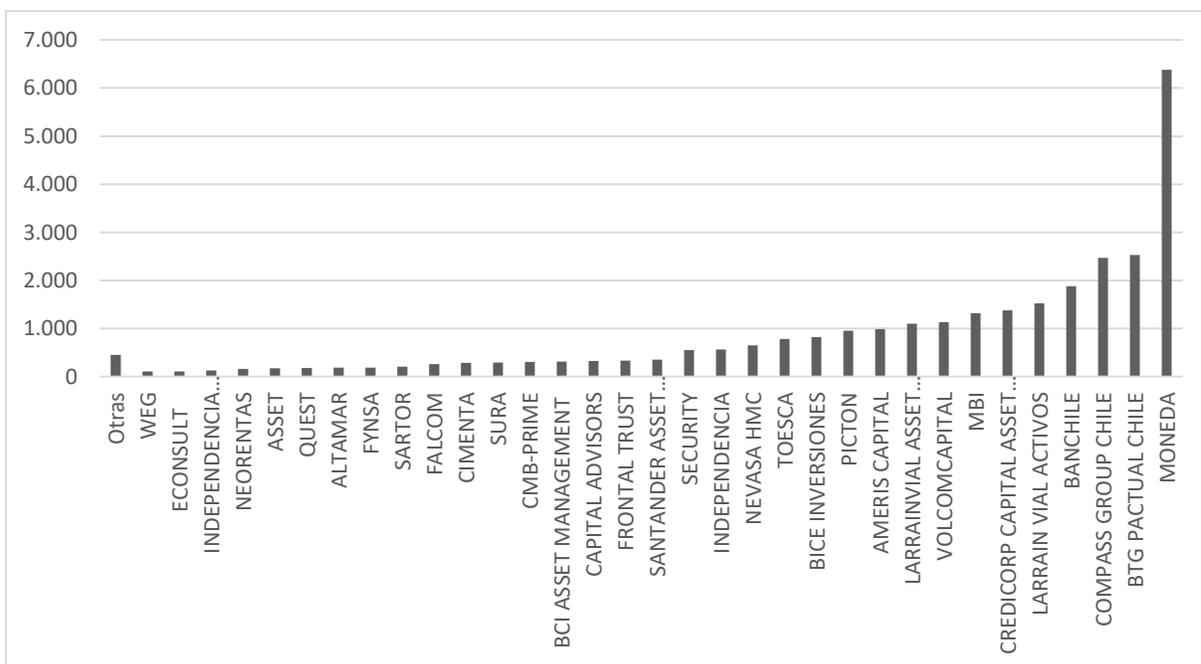
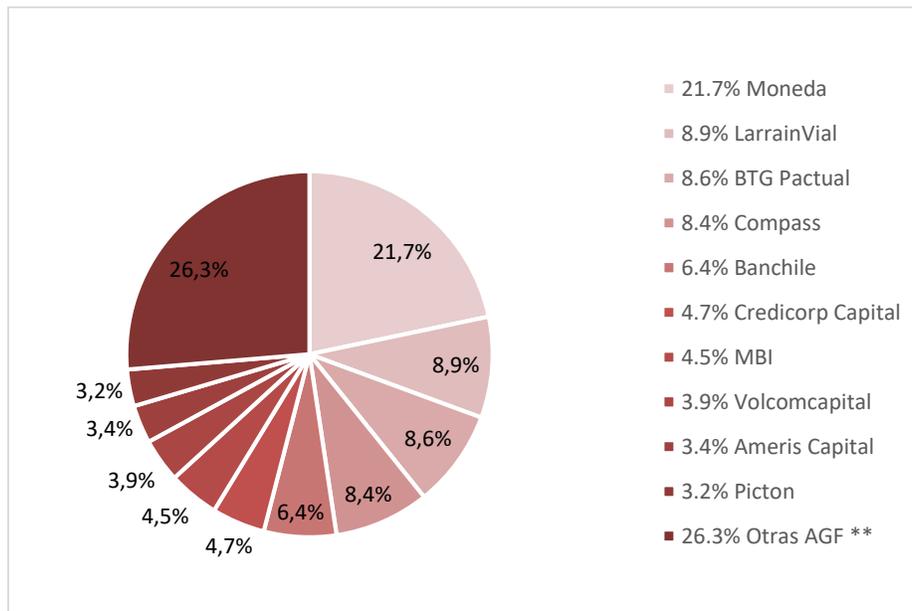


Tabla 1: Patrimonio por Administradora al cierre del año 2019 en USD MM. Fuente: ACAFI

AGF	Patrimonio (USD mm)	
Moneda	6.380	21,7%
LarrainVial	2.622	8,9%
BTG Pactual	2.530	8,6%
Compass	2.469	8,4%
Banchile	1.879	6,4%
Credicorp Capital	1.381	4,7%
MBI	1.317	4,5%
Volcomcapital	1.134	3,9%
Ameris Capital	988	3,4%
Picton	953	3,2%
Otras AGF **	7.741	26,3%
TOTAL	29.395	100,0%

Gráfico 3: Participación de mercado por administradora. Fuente: ACAFI



Funcionamiento de los Fondos de Inversión

El funcionamiento y clasificación de los fondos de inversión, así como los derechos de los partícipes quedan estipulados en la Ley 20.712 del Ministerio de Hacienda o Ley Única de Fondos (LUF), mientras que la fiscalización del cumplimiento de la LUF y el resguardo de los partícipes está a cargo de la Comisión para el Mercado Financiero (CMF).

Cada fondo de inversión cuenta con un Reglamento Interno en el que se detallan las reglas específicas de funcionamiento del fondo, en este documento se detalla el tipo de fondo, política de inversión, límites de inversión, plazos para el pago de rescate, supervisión del fondo, política de resolución de

conflictos, entre otros. Además, la Administradora, trimestralmente debe publicar un documento llamado Folleto Informativo, en él se da un comentario del Portafolio Manager explicando el desempeño del fondo en el último trimestre, composición de los activos del fondo, rentabilidad en series temporales de los últimos 5 años, simulación de escenarios de desempeño y un resumen de los detalles del fondo. Los partícipes tienen acceso a ambos documentos a través del sitio web de la CMF www.cmf.cl y a través del sitio web de la Administradora [5].

Dependiendo del tipo de fondo, los partícipes generalmente pueden efectuar tres tipos de operaciones:

Aportes: Se refiere a cuando los partícipes invierten capital al fondo, los aportes se traducen en la adquisición de cuotas del fondo de inversión, esta adquisición se hace al valor que las cuotas tienen el mismo día del aporte, es decir, el valor cuota al que se realizan los aportes es siempre conocido.

Rescates: Se refiere a la liquidación de cuotas por parte de la Administradora y pago de capital a los partícipes que efectuaron el rescate, el rescate de las cuotas se efectúa siempre a un valor cuota desconocido y dependiendo del tipo de fondo se efectúa al valor cuota del día siguiente, de tres días más, 10 días más o incluso meses luego de la solicitud de rescate, los rescates de los fondos de inversión se pagan a partir del día 11 luego de efectuada la solicitud de rescate [6].

Cambios de fondo: Es la redistribución del capital aportado o parte de este desde un fondo de inversión a otro, básicamente corresponde a un rescate unido a un aporte.

La administradora gestiona el capital a través de un Portafolio Manager y de un equipo de analistas de inversiones y de research que diseñan y ejecutan la estrategia de inversión del fondo, en general, el Portafolio Manager destinará una parte del patrimonio a la compra de instrumentos financieros poco líquidos para mantenerlos en el portafolio, otra parte será destinada a la compra de instrumentos de fácil liquidación para financiar los requerimientos de efectivo del fondo y para generar rentabilidad por la compra y venta de instrumentos, finalmente otra parte se mantiene como efectivo o caja para pagar las solicitudes de rescate y financiar la compra de nuevos instrumentos, los límites porcentuales de esta estrategia quedan definidos en la política de inversión del Reglamento Interno del fondo, estos límites son controlados por un equipo interno de riesgo financiero. El equipo de inversiones que trabaja en la mesa de dinero y que opera los terminales de negociación de instrumentos financieros se conoce como front office, mientras que los equipos de control de inversiones, operaciones y contabilidad se conocen como middle y back office.

Diariamente la administradora a través de su equipo de operaciones financieras recibe aportes y solicitudes de rescate hasta un horario determinado en el Reglamento Interno que, dependiendo de la Administradora, varía entre las 11 am y las 14 pm. Paralelamente, el Portafolio Manager debe redistribuir los nuevos ingresos de capital comprando o vendiendo instrumentos financieros para hacer cumplir los límites estipulados en la política de inversión. Una vez ejecutadas las operaciones de compra y venta de instrumentos del día, el equipo de control de inversiones y contabilidad debe valorizar la cartera de inversiones y obtener el valor de las cuotas, patrimonio del fondo y el número de cuotas en circulación, esta información es publicada diariamente en el sitio web de la CMF. El valor cuota calculado es el valor cuota vigente hasta que se actualice al cierre del día siguiente.

Todos los fondos de inversión, anualmente, deben repartir dividendos a los tenedores de cuotas, por al menos el 30% de los beneficios netos percibidos durante el ejercicio [7]. La LIR considera que tanto el reparto de dividendos como los rescates directos en la administradora, se consideran como ingreso renta y por ende están sujetos al pago de impuesto de primera categoría, global complementario o impuesto adicional según corresponda, por parte de los partícipes.

La Administradora cobra un porcentaje del patrimonio total por la gestión del fondo, este porcentaje es anual y se conoce como remuneración del fondo, además existen otros costos para los partícipes, dependiendo del fondo pueden existir comisiones por rescate de cuotas y gastos operacionales, todos los costos en los que incurren los partícipes se pueden ver en el Reglamento Interno y en los Folletos Informativos.

Cada Fondo de Inversión posee una segmentación interna de sus cuotas en lo que se conoce como series de cuotas. Cada serie de cuotas tiene distintos requisitos de entrada en cuanto a monto mínimo de inversión y a su vez distintas remuneraciones que cobra la administradora por la gestión del fondo, es decir los partícipes pueden acceder a tarifas diferenciadas dependiendo del monto que aporten o del patrimonio que tengan en la Administradora. A su vez las distintas series de cuotas tienen distinto valor y distinto nombre, por ejemplo, el fondo de inversión Sura Deuda Chile tiene 3 series, la serie E para aportes desde CLP 50 MM, la serie I para aportes desde CLP 500 MM y la serie M para saldos de CLP 2.500 MM en fondos de inversión de la compañía, las remuneraciones de estas series son:

Tabla 2: Tabla de series y remuneraciones FI Sura Deuda Chile. Fuente: CMF

Series	Requisito de entrada	Remuneración (Anual)
E	CLP 50 MM	1,20%
I	CLP 500 MM	0,9%
M	CLP 2.500 MM	0.6%

Categorías de Fondos de Inversión

La primera categorización de los fondos de inversión podemos hacerla según su apertura al mercado. En este sentido, existe una primera gran división entre Fondos de Inversión Públicos y Fondos de Inversión Privados. Los Fondos de Inversión Privados son abiertos solo a un grupo determinado de inversionistas, este grupo es seleccionado e invitado a participar por la Administradora de Fondos que diseñó la estrategia de inversión y que gestionará el patrimonio, la Administradora no está obligada a reportar el patrimonio de estos fondos, por lo que no existe información del patrimonio total que existe en Fondos de Inversión Privados, por lo general estos fondos de inversión se crean para financiar proyectos determinados de la industria forestal, vitivinícola, salmonera y minera. Por su parte, los Fondos de Inversión Públicos son abiertos al mercado, es decir cualquier persona natural o jurídica puede aportar al patrimonio, estos fondos y las entidades que los administran, son fiscalizados por la CMF.

Dentro del grupo de los Fondos de Inversión Públicos podemos hacer otra clasificación según su rescatabilidad. Existen los Fondos de Inversión Rescatables y los Fondos de Inversión no Rescatables. Los Fondos de Inversión Rescatables son los que permiten el rescate total (o parcial) y permanente de sus cuotas en cualquier instante, mientras que los no rescatables carecen de tal condición [8] temporal, es decir, se puede rescatar las cuotas, pero no en cualquier instante, generalmente esto puede hacerse en un período determinado conocido como ventana de rescate.

Finalmente, también podemos clasificar a los fondos de inversión de acuerdo al tipo de activo en el que invierten. En este sentido existen fondos de inversión de renta variable, renta fija, mixtos, activos inmobiliarios, capital privado y fondos de fondos. El tipo de fondo queda definido en la sección Política de Inversión del Reglamento Interno.

FI de renta variable: Invierten en instrumentos de renta variable públicos como Acciones y cuotas de fondos locales y extranjeros.

FI de renta fija: Invierten en instrumentos de deuda públicos como bonos, letras hipotecarias, pagarés y depósitos a plazo en el mercado local y extranjero.

FI mixtos: Invierten en una proporción determinada de instrumentos de renta fija y de renta variable.

FI Activos Inmobiliarios: Invierten en bienes inmuebles como oficinas y locales comerciales para su arrendamiento, desarrollo inmobiliario o infraestructura.

FI Capital Privado: Invierten en instrumentos de renta variable privados (Private Equity) e instrumentos de deuda privados (Private Debt).

Fondos de Fondos: Invierten en cuotas de otros fondos mutuos o de inversión, si invierten en un solo fondo, se conocen como Feeders.

Figura 1: Clasificación de los Fondos de Inversión

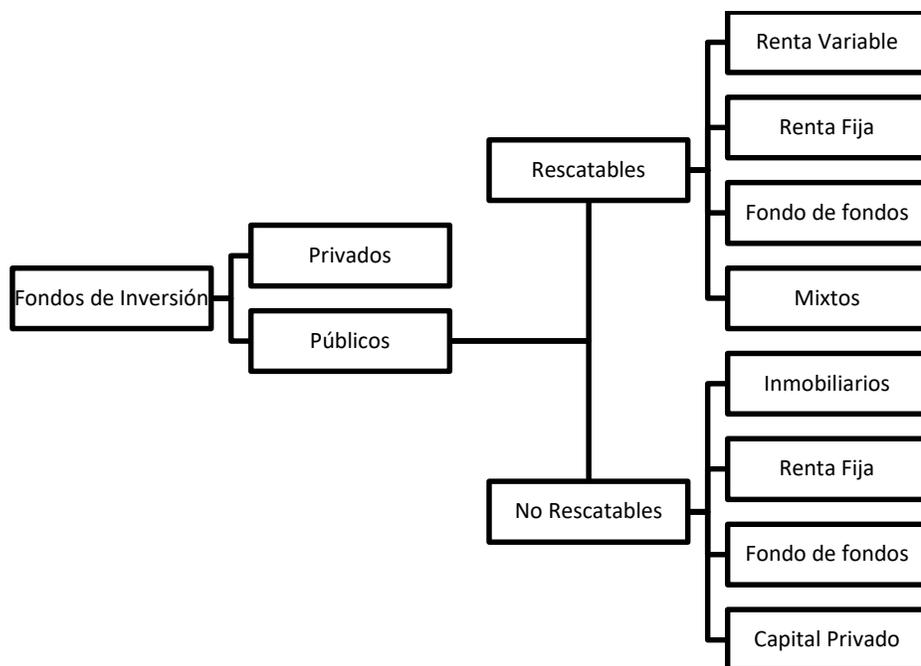


Gráfico 4: Distribución de AUM en USD MM por tipo de activo. Fuente: ACAFI

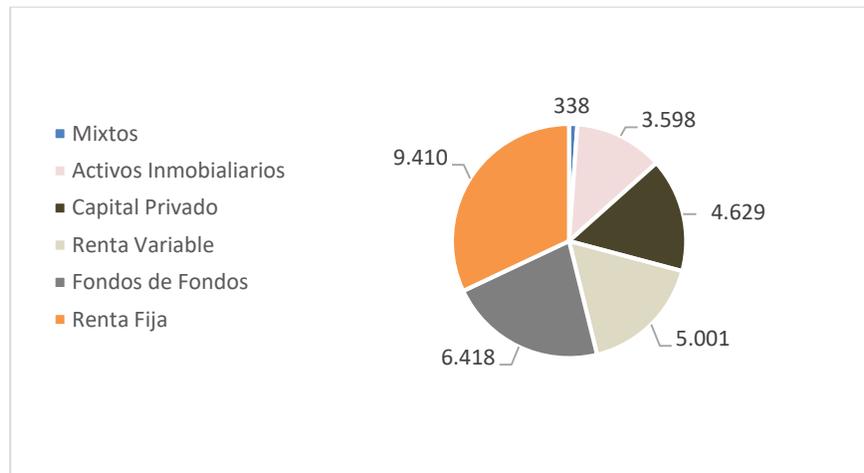


Tabla 3: Número de fondos por tipo de activo. Fuente: ACAFI

Tipo de Activo	Nº de Fondos
Mixtos	10
Activos Inmobiliarios	113
Capital Privado	160
Renta Variable	71
Fondos de Fondos	32
Renta Fija	79
TOTAL	465

La rescatabilidad o no rescatabilidad de los fondos queda supeditada a la liquidez del activo subyacente en el que invierten, por esta razón, los fondos que invierten en activos poco líquidos como los activos inmobiliarios, son no rescatables, mientras que los fondos cuyos activos subyacentes tienen mayor grado de liquidez entran a la categoría de rescatables, la lógica es que la administradora pueda liquidar activos para pagar rescates.

La LUF también exige que los Fondos de Inversión no Rescatables deben contar con un comité de vigilancia, un directorio y con asambleas de aportantes con la finalidad de supervisar el desempeño y funcionamiento del fondo por parte de los mismos partícipes. Por lo general, los fondos no rescatables como los fondos de activos inmobiliarios, son a plazos fijos que pueden ser prorrogados, por ejemplo, el Fondo de Inversión Sura Renta Inmobiliaria tiene un plazo de 10 años, el objetivo de este fondo es obtener rentabilidad a través de la compra y arriendo de oficinas, por ende los partícipes obtendrán ganancias de capital con el aumento del valor cuota generado por el pago de los arriendos y luego de 10 años, por la liquidación de sus activos, durante este período, el comité de

vigilancia velará por el cumplimiento del Reglamento Interno del fondo y los partícipes serán informados de las decisiones de inversión y administración del fondo en las asambleas de aportantes. Los Fondos de Inversión Rescatables tienen plazos indefinidos y no cuentan con comités de vigilancia ni asambleas de aportantes, por ende, la gestión del fondo se delega completamente en la Administradora.

Mercado de Intermediación de Valores y Corretaje de Bolsa.

En Chile actualmente existen dos plazas de intermediación de valores locales, la Bolsa de Comercio de Santiago y la Bolsa Electrónica, hasta el año 2018 también existió la Bolsa de Valparaíso, sin embargo, la bolsa quebró por una sucesión de estafas de los corredores de bolsa que participaban en la plaza porteña. Para poder intermediar valores, es necesario acceder a un terminal de bolsa, por lo que los inversionistas, por lo general, firman un contrato con un Corredor de Bolsa para acceder al mercado de instrumentos financieros, es importante señalar que tanto en la Bolsa de Comercio de Santiago y en la Bolsa Electrónica, se transan instrumentos financieros locales y extranjeros, sin embargo los instrumentos de otros países se transan principalmente en plataformas como Netx 360 de Pershing, All Funds y Bloomberg.

La Bolsa de Santiago es la principal plaza de intermediación del país y actualmente transa un aproximado de USD 2 Billones diariamente en acciones, instrumentos de renta fija, cuotas de fondos de inversión, derivados, ETF y títulos extranjeros. Actualmente en esta plaza intermedian 29 Corredores de Bolsa. El estado, a través del artículo 107 de la Ley de Impuesto a la Renta ha implementado un sistema de beneficios tributarios para incentivar las transacciones de la plaza local y dar profundidad al mercado. El artículo 107 de la LIR estipula que las ganancias de capital que se generen por la enajenación de valores a través de la bolsa de comercio, constituyen ingreso no renta [9], es decir, no pagan impuestos por el mayor valor de la venta, siempre y cuando tales instrumentos tengan presencia bursátil o cuenten con un Market Maker.

Se considera que un instrumento financiero tiene presencia bursátil, cuando su presencia ajustada es igual o mayor al 25%, de acuerdo a la Ley 18.045 del mercado de valores, la presencia ajustada se calcula como [10]:

$$P. Ajustada = \frac{N^{\circ} \text{ de días en que se transaron más de 1000 UF del valor}}{180} * 100$$

Por lo general, los valores que cuentan con un monto de transacciones suficiente para tener presencia bursátil son las acciones de las empresas que componen el Índice de Precios de Acciones Seleccionadas IPSA.

Los corredores de bolsa locales transan una pequeña cantidad en términos relativos por cuenta de inversionistas particulares, ya que a los inversionistas se les exige acreditar su condición de Inversionista Calificado para poder comprar y vender instrumentos directos. La mayor parte de las transacciones se dan por las órdenes de compra y venta de administradores de valores como Administradoras de Fondos de Pensión (AFP), Administradoras de fondos AGF y AFI, Family Offices, bancos de inversión y por mandatos de administración de cartera de las mismas corredoras.

Fondos de Inversión y el Mercado de Intermediación de Valores

Las cuotas de fondos de inversión o CFI son transadas en las bolsas de comercio tanto en el mercado de primera emisión como en el mercado secundario. Sin embargo, los fondos de inversión comenzaron a ganar popularidad en el mercado chileno a partir del año 2018, cuando el Servicio de Impuestos Internos, a través de la circular N°58 cuestionó el beneficio tributario que tienen los partícipes de fondos mutuos que entraban a estos a través de seguros de vida con ahorro [11], hasta ese momento, invertir en un fondo mutuo a través de un seguro de vida era la mejor opción que tenían los inversionistas para acceder a una franquicia tributaria que eximía el pago de impuestos por la rentabilidad generada al rescatar cuotas. De ahí en adelante, las compañías financieras administradoras de fondos comenzaron a potenciar a los fondos de inversión rescatables como una alternativa viable para los ahorrantes que deseaban mantener su franquicia tributaria, como se explica a continuación.

Los CFI de cualquier índole son consideradas como instrumentos de renta variable, por lo que los partícipes que vendan sus cuotas de fondos de inversión a través de la bolsa de comercio pueden acogerse al beneficio 107 de la LIR, es decir, no pagan impuestos por el mayor valor obtenido por la venta, siempre y cuando dichas cuotas tengan presencia ajustada mayor al 25% o cuenten con un contrato de market maker.

En este contexto las administradoras generales de fondos comenzaron a homologar la oferta de fondos mutuos con la de fondos de inversión en cuanto a la diversidad de fondos y a los tipos de activos subyacentes. La dificultad para que un instrumento financiero tenga presencia bursátil sumado al crecimiento de la industria propició a que las Administradoras de Fondos empezarán a

demandar el servicio de Market Maker a los corredores de bolsa locales con la finalidad de que los partícipes de sus fondos de inversión pudieran acogerse al beneficio 107 de la LIR.

El servicio de Market Maker es ofrecido por casi todos los corredores de bolsa de la plaza local y consiste en colocar diariamente al inicio del día bursátil un precio de venta y un precio de compra por un monto mínimo de 500 UF cada una para un instrumento financiero dado [12], lo que se conoce como colocar una punta vendedora y una punta compradora, las puntas se colocan en la plataforma telepregon HT para que sean visibles en el mercado. De esta manera el market maker asegura la liquidez y la transaccionalidad del instrumento financiero para el cual se contrató el servicio.

Caso de estudio

Como preámbulo se hace necesario diferenciar el precio de las cuotas del valor cuota. El precio de las cuotas es el monto al que se transan las mismas en los terminales de bolsa y se actualiza cada vez que hay transacciones, el precio está en el ámbito de los agentes intermediarios de valores o corredores de bolsa, en el mercado secundario está sujeto a la oferta y demanda y es visible en los terminales de bolsa o en los sitios web de la bolsa donde se intermedien las cuotas. Por otro lado, el valor cuota es el valor contable de las cuotas que surge luego de valorizar la cartera del fondo y de sacar el cociente contra las cuotas en circulación, este valor se encuentra en el ámbito de las administradoras de fondos y se calcula al cierre de cada día para ser publicado en el sitio web de la CMF al inicio del día siguiente. Dicho esto, precio y valor cuota en la mayoría de los casos no son equivalentes en cuanto a monto.

En este estudio, pondremos nuestra atención en el análisis del precio de las cuotas de fondos de inversión rescatables y en particular al precio de las cuotas que ofrecen los corredores de bolsa que actúan bajo la figura de market maker y para los cuales su contrato estipula que el servicio fue contratado para transar las cuotas de un fondo de inversión rescatable de renta fija, este tipo de fondos representa el grueso de la industria de fondos de inversión rescatables.

Bajo esta figura, el corredor de bolsa se compromete a colocar diariamente al horario de inicio de la rueda de la bolsa de comercio de Santiago la punta compradora y vendedora antes mencionada. Durante un día bursátil pueden darse dos situaciones.

- El market maker recibe una orden de compra:

En este caso uno de los clientes de la corredora o un agente del mercado desea comprar CFI, lo que se conoce como tomar la punta vendedora del market maker, esta es una situación que no supone mayores inconvenientes para el market maker, ya que la cantidad de cuotas de los fondos de inversión rescatables es variable, en efecto, las Administradoras de Fondos pueden crear cuotas del fondo de inversión en el depósito central de valores (DCV) según lo requieran. Para el market maker este caso significa que recibirá la orden de compra, recibirá el dinero del cliente y lo aportará al fondo de inversión respectivo como un cliente que actúa por cuenta de terceros en la AGF que administra la cartera de inversiones del fondo, con esto la AGF creará las cuotas respectivas en el DCV, se las pasará al market maker y éste podrá entregar las cuotas al cliente que efectuó la orden de compra. Los reglamentos de fondos de inversión rescatables estipulan que los aportes al fondo se realizan al valor cuota del cierre del día anterior, es decir, a valor cuota conocido. De esta manera el precio al que el market maker ejecuta estas órdenes, es el valor cuota del día anterior.

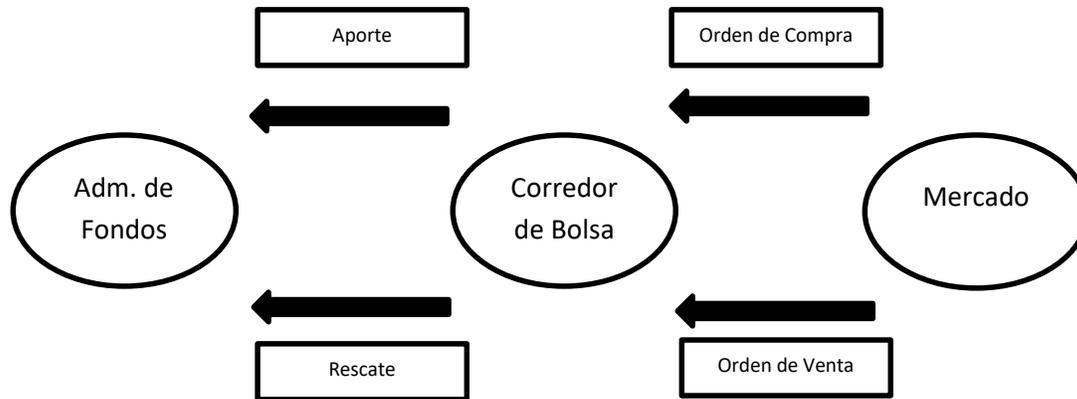
- El market maker recibe una orden de venta.

En este caso uno de los clientes de la corredora o un agente del mercado desea vender CFI y da una instrucción de venta de cuotas al corredor que actúa como market maker, lo que se conoce como tomar la punta compradora del market maker, entonces éste debe buscar un comprador en el mercado para poder ejecutar la orden, lo que se da en la práctica es que es extremadamente difícil encontrar un comprador para las cuotas ya que los fondos de inversión son un producto relativamente nuevo en el mercado chileno. Lo que se da en la práctica es que el corredor de bolsa ejecuta la orden contra cuenta propia, es decir, el mismo corredor comprará las cuotas para su cartera propia en una cuenta especial de facilitación. La mayoría de los corredores de bolsa chilenos estipulan en su política interna que no tienen cuenta propia con el fin de no generar conflictos de interés, en consecuencia, las cuotas que quedaron en la cuenta de facilitación deben ser eliminadas a más tardar al inicio del día bursátil siguiente. Para eliminar las cuotas el corredor cuenta con dos opciones.

1. Vender las cuotas: Corresponde a la situación ideal, pero en la práctica es inviable debido a la ausencia de compradores, a no ser que reciba una orden de compra que pueda calzar, caso que es muy raro.
2. Destruir las cuotas con un rescate: Para esto el corredor debe situar una orden de rescate a la administradora de fondos que administra el fondo de inversión, la administradora

liquidará las cuotas y las destruirá en el DCV, esta es la práctica más común en el mercado ya que asegura el flujo de capitales.

Figura 2: Relación entre Administradora, CB y mercado



Estudiaremos el segundo caso, en el que el corredor debe rescatar las cuotas en la Administradora de Fondos.

El estándar de mercado es que los fondos de inversión rescatables de renta fija estipulan en su reglamento que los rescates se pagan al valor cuota del cierre del día en que se recibe la orden de rescate. Esto se traduce en que el corredor al momento de situar la instrucción de rescate en la Administradora de Fondos, no sabe cuánto dinero le llegará por la operación, ya que ésta se efectuará a un valor cuota que en ese momento es desconocido y que se conocerá sólo al cierre del día, cuando la cartera del fondo sea valorizada y el valor cuota sea publicado en la CMF.

El escenario descrito supone un alto riesgo para el corredor, ya que debe netear su caja, es decir, debe netear el monto que gastó para comprar las cuotas con el monto que le llegue por el rescate de las mismas. Si el precio al que compró las cuotas difiere mucho del valor de las cuotas al cuál se efectúe el rescate, entonces los montos totales de la compra y el rescate no serán iguales, lo que puede generar un déficit de la caja del corredor, utilización de su línea de crédito para cubrir el déficit y costos financieros asociados a la utilización de su línea. El riesgo de este escenario se conoce como riesgo de precio intraday y se profundiza mientras mayor sea el tamaño de la transacción.

Dado el riesgo de precio intraday que correrá el market maker, la administración del mismo cobra una gran importancia para hacer viable la prestación del servicio, ofreciendo un precio justo cuando un cliente sitúa una orden de venta de cuotas. La administración de este riesgo requiere que el market maker haga un estudio del precio que ofrecerá en el mercado cuando se dé la situación antes descrita.

En este sentido, el precio al que el market maker ejecute las órdenes de venta debe ser lo más parecido posible al valor cuota al que se efectuarán los rescates del fondo de inversión, es decir, el valor cuota del cierre del día, que por lo general se conoce entre las 7 pm y las 10 pm. Con este objetivo, el market maker debe generar un método que le permita colocar en el mercado un precio justo para los clientes por las cuotas y que permita reducir el riesgo de precio intraday. Esto se logra con un modelo de precios que permita estimar el valor que tendrán al cierre del día las cuotas del fondo de inversión que se está transando. El valor cuota estimado es el precio al que el market maker ejecutará las órdenes de sus clientes cuando estos quieran vender cuotas y tomar su punta compradora.

La metodología descrita también podría aplicarla un corredor de bolsa que no esté actuando como market maker. Sin embargo, si es que se diera el caso de no encontrar un comprador para las órdenes de venta que dan sus clientes y al no haber un contrato para asegurar la transaccionalidad de las cuotas, el corredor tiene la posibilidad de simplemente informar a sus clientes que la operación de venta no se ejecutó por falta de compradores, por el lado de las órdenes de compra, el corredor podría ejecutarlas sin problema aportando por cuenta de terceros al fondo respectivo.

Timing de la operación.

Los CFI, por ser considerados instrumentos de renta variable, pueden ser transados en la Bolsa de Santiago con una valuta de liquidación del mismo día (pagadera hoy o PH), al día siguiente (pagadero mañana o PM) o de dos días (contado normal o CN). Generalmente, las cuotas se transan con condición de liquidación PH o PM, es decir, el precio de la transacción se cierra hoy y la liquidación se efectúa hoy al cierre del día o mañana, dependiendo de la condición de liquidación con la que se transó. Por otro lado, todas las operaciones que se liquidan durante el horario bursátil se juntan y luego se liquidan en una cámara de compensación conocida como CCLV de la Bolsa de Santiago, la cámara de las operaciones PH y PM cierra a las 13:00 por lo que el corredor debe esperar como máximo hasta las 12:30 del día para ejecutar los palos de compra y venta, de esta manera se deja media hora para la ejecución de las operaciones por el resto de las áreas del backoffice.

III. Modelo Propuesto y Datos.

Modelo propuesto y consideraciones previas al análisis.

La opción ideal para poder estimar el valor cuota del cierre del día de un fondo de inversión sería un modelo valorizador, que con base en la composición de la cartera del fondo pudiera valorizar cada uno de los instrumentos que la componen, de esta forma, y sabiendo el número de cuotas en

circulación, podría obtenerse un estimado del valor de las cuotas. Sin embargo, el corredor de bolsa de cara a la Administradora de Fondos es un cliente más, sujeto a las mismas reglas que el resto de los partícipes del fondo. Dada la normativa chilena dictada por la CMF a través de la circular N°1581, la cartera de inversiones y la composición de los fondos de inversión rescatables se hacen públicos cada tres meses en el sitio web de la comisión y en los folletos informativos del fondo [13]. Considerando el desfase temporal y la normativa vigente, el corredor sólo tiene acceso a la cartera pasada del fondo por lo que basar un estimador de precio de las cuotas en la valorización de los instrumentos que componen su cartera se hace inviable ya que los instrumentos podrían ser eliminados de la cartera sin que el corredor lo sepa, con la consecuencia de que basaría su análisis en una cartera errónea.

Dada esta restricción, el corredor debe estimar el precio del CFI con la información que tiene disponible, en esta línea, y sabiendo que las variaciones diarias de las tasas del mercado de renta fija influyen en la valorización diaria de los activos subyacentes que están en la cartera del fondo de inversión, y además conociendo el último valor cuota del fondo, el modelo propuesto para estimar el valor cuota del cierre del día tiene la siguiente estructura.

$$VCe_t = VC_{t-1} + f(\Delta r_t) + \varepsilon_t \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

VCe_t : Valor cuota estimado en t

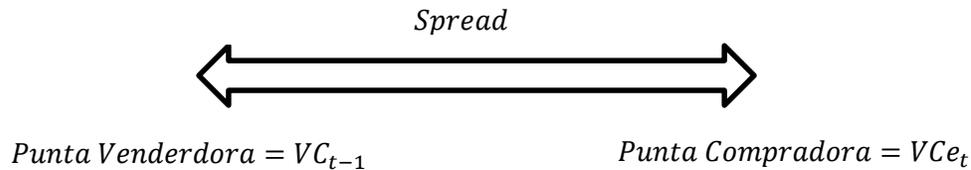
VC_{t-1} : Valor cuota real en $t - 1$

Δr_t : Variación intraday tasa de referencia de mercado de renta fija en t

ε_t : Error aleatorio del modelo en t

Para completar el modelo se hace necesario estudiar la relación $f(\Delta r_t)$ que determinará cómo las variaciones diarias en las tasas de mercado hacen variar el valor cuota del fondo de inversión.

De esta forma y dado que los aportes se hacen al valor cuota del día anterior, los precios a los que el corredor de bolsa ejecutará los palos de compra y venta son:



VC_{t-1} : Valor cuota real en $T - 1$

VCe_t : Valor cuota estimado

Es importante señalar que $f(\Delta r_t)$ y por ende el modelo propuesto, debe calcularse para cada fondo de inversión en el que será aplicado, dado que las diferencias entre las carteras de inversión de los distintos fondos harán variar de forma distinta el valor cuota de cada uno de ellos ante las variaciones de las tasas del mercado de renta fija.

Las tasas de referencia que se ocupan en el mercado de renta fija local son, entre otras, las de los bonos emitidos por el Banco Central de Chile y por la Tesorería General de la República.

- BCU: Bonos emitidos por el Banco Central de Chile en UF, pueden ser a un plazo de 2, 5, 10 o 20 años, BCU 2, BCU 5, BCU 10 y BCU 20 respectivamente.
- BCP: Bonos emitidos por el Banco Central de Chile en pesos chilenos, pueden ser a un plazo de 2, 5, 10 o 20 años, BCP 2, BCP 5, BCP 10 y BCP 20 respectivamente.

Datos.

La base de datos utilizada es diaria y parte el 1 de enero de 2015 para los fondos más antiguos y desde la fecha de creación para los fondos más nuevos. Para cada fondo, se consideran los datos de la serie de cuotas más antigua. En particular, los datos que ocuparemos en el estudio y sus fuentes son los siguientes:

Valor cuota: Se obtienen desde el sitio web de la CMF, corresponde a un monto en la moneda de origen del fondo, por lo general en CLP, su periodicidad de publicación es diaria [14].

Tasas Bonos del Banco Central en UF: Se obtienen desde la base de datos estadística del Banco Central de Chile, corresponde a una magnitud porcentual, periodicidad diaria [15].

Según el catastro de fondos de inversión de ACAFI, al cierre de 2019 existían 64 fondos de inversión de renta fija de la clase objetivo para el estudio. Para seleccionar la muestra de fondos tomaremos los fondos de inversión de la clase objetivo con un capital administrado mayor a USD 50 MM. Bajo este

criterio la muestra contiene a los 15 fondos de inversión de renta fija local más grandes de la industria. El capital administrado por los fondos de la muestra representa el 66% del total de la clase de estudio [16].

Los fondos de inversión y la duración media de las carteras según la última información oficial disponible es la siguiente.

Tabla 4: Duración de las carteras de inversión y exposición a la UF. Fuente: EE.FF y fichas Informativas

Fondo de Inversión	Duración media de la cartera en años	Exposición a UF en %
BTG Pactual Deuda Corporativa Chile	5,4	87,4%
MBI Deuda Plus	No informada	No informada
Moneda Deuda Chile	4,7	85,3%
Bice Deuda Nacional	5,65	77,8%
Credicorp Capital Spread Corporativo	No informada	84,5%
Larrainvial Deuda Corporativa	3,5	70,2%
BTG Pactual Deuda Activa Plus	3,9	71,5%
Santander Deuda Corporativa Chile	4,84	94,5%
Compass Deuda Plus	4,5	81,7%
Larrainvial Deuda Local	3,7	93,8%
Security Renta Fija Nacional	5,6	93%
MBI Deuda Total	No informada	83,4%
BCI Oportunidades Deuda	4,4	65%
Sura Deuda Chile	4,81	92%
Credicorp Capital Deuda Corp IG	4,8	85,2%
Promedio	4,66	83,2%

La duración media de la cartera de los fondos de la muestra gira en torno a los 5 años y en promedio tiene una exposición a la UF de 83,2%. En este sentido la tasa de referencia que mejor se ajusta a la muestra en cuanto a duración media y exposición a la UF es la de los BCU a 5 años.

En primera instancia analizaremos la relación lineal entre la variación diaria de la tasa de referencia BCU 5 y la variación diaria del VC para los fondos de la muestra. El eje de las abscisas contiene las variaciones diarias de la tasa de referencia BCU 5 y el eje de las ordenadas contiene las variaciones diarias de los VC.

Se tomaron los VC de la serie de cuotas con menos exigencias de entrada para cada uno de los fondos de la muestra, ya que éstas son las que tienen más historia.

Para tratar los datos se tomó el diferencial diario de la tasa de referencia BCU 5 y el diferencial diario de los valores cuota de los fondos de la muestra. En este sentido, los datos tabulados para el eje de las ordenadas quedan determinados como sigue.

$$y = VC_t - VC_{t-1} \quad (\text{Ecuación 2})$$

VC_t : Valor cuota en el día t

VC_{t-1} : Valor cuota en el día $t - 1$

Mientras que los datos tabulados para el eje de las abscisas quedan determinados como sigue.

$$x = r_t - r_{t-1} \quad (\text{Ecuación 3})$$

r_t : Tasa BCU 5 en el día t

r_{t-1} : Tasa BCU 5 en el día $t - 1$

En la base de datos sólo se cuentan días hábiles, excluyendo feriados y fines de semana, ya que durante esos días no existe variación en las tasas de referencia del mercado de renta fija.

IV. Resultados Empíricos

En este capítulo estimaremos la Ecuación 1 para los 15 fondos de la muestra, de esta forma, obtendremos el valor cuota estimado VCe_t de cada fondo para todos los días del horizonte temporal de la muestra. Además, mediremos la desviación de VCe_t con respecto al valor cuota real de cada día calculando el error cuadrático medio y el error absoluto medio de la estimación. También analizaremos la capacidad predictiva del modelo expresado en la Ecuación 1 fuera de muestra con el test de Clark y West (2007), y finalmente estimaremos las implicancias económicas de la estimación desde el punto de vista de los corredores de bolsa y desde el punto de vista de los clientes.

Resultados Dentro de Muestra

Los datos para el estudio fueron tomados diariamente desde enero del año 2015 para los fondos más antiguos de la muestra y desde la fecha de creación para los fondos más nuevos. Como vimos en el punto anterior, al estimar la Ecuación 1 necesitamos analizar la relación $f(\Delta r_t)$ en cada fondo de la muestra, para así determinar de qué forma varía diariamente el Valor Cuota de cada fondo cuando varía la tasa de referencia. Para analizar esta relación utilizaremos un ajuste lineal por mínimos cuadrados ordinarios y un ajuste polinomial de grado 3. Al analizar la relación lineal entre la variación diaria de la tasa de referencia BCU 5 y la variación diaria de los valores cuota de los fondos de la muestra, podemos observar una correlación lineal entre ambas variables que en todos los casos de prueba alcanzó un valor inferior al 50%, sin embargo, la variación de la tasa de referencia BCU 5 es estadísticamente significativa al 1% en todas las regresiones, por lo que se descarta la hipótesis

nula de que el coeficiente de esta variable sea 0. Por otro lado, el coeficiente de correlación aumenta en todos los casos de prueba al hacer un ajuste polinomial de tercer orden.

Los resultados completos de cada regresión lineal y ajuste polinómico para estudiar $f(\Delta r_t)$ en cada uno de los fondos de la muestra pueden verse en el anexo 1.

Error cuadrático medio y error absoluto medio

Para medir la desviación de VCE_t con respecto al valor cuota real en t , calcularemos el error cuadrático medio y el error absoluto medio considerando 3 casos.

- **Caso 1:** El VCE_t corresponde al último valor cuota real conocido, es decir, el del cierre del día anterior.
- **Caso 2:** El VCE_t corresponde al de la Ecuación 1 considerando $f(\Delta r_t)$ lineal.
- **Caso 3:** El VCE_t corresponde al de la Ecuación 1 considerando $f(\Delta r_t)$ polinomial de grado 3.

Luego, para cada caso, calcularemos el error cuadrático medio y el error absoluto medio según las siguientes expresiones.

- Error cuadrático medio

$$\varepsilon_{cm} = \sum_{t=1}^N \frac{(VC_t - VCE_t)^2}{N} \quad (\text{Ecuación 4})$$

Donde:

VCE_t : Valor cuota estimado en t

VC_t : Valor cuota real en t

N : Número de observaciones

- Error absoluto medio

$$\varepsilon_{am} = \sum_{t=1}^N \frac{|VC_t - VC_{e_t}|}{N} \quad (\text{Ecuación 5})$$

Donde:

VC_{e_t} : Valor cuota estimado en t

VC_t : Valor cuota real en t

N : Número de observaciones

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 5: Error cuadrático medio del modelo de la Ecuación 1 contra los valores cuota reales.

Fondo de Inversión	Caso 1	Caso 2	Caso 3
BTG Pactual Deuda Corporativa Chile	74,62	62,55	57,52
MBI Deuda Plus	61,22	58,93	58,03
Moneda Deuda Chile	2,22	1,85	1,80
Bice Deuda Nacional	2,42	1,82	1,67
Credicorp Capital Spread Corporativo	2,08	1,76	1,69
Larrainvial Deuda Corporativa	51,66	44,10	42,12
BTG Pactual Deuda Activa Plus	1,60	1,30	1,22
Santander Deuda Corporativa Chile	2,58	2,18	2,10
Compass Deuda Plus	70,09	58,84	54,22
Larrainvial Deuda Local	2,30	1,87	1,74
Security Renta Fija Nacional	2,16	1,78	1,68
MBI Deuda Total	13,43	11,96	11,51
BCI Oportunidades Deuda	1,00	0,87	0,84
Sura Deuda Chile	21,32	16,69	16,14
Credicorp Capital Deuda Corp IG	1,74	1,34	1,26

Tabla 6: Error absoluto medio del modelo de la Ecuación 1 respecto a los valores cuota reales.

Fondo de Inversión	Caso 1	Caso 2	Caso 3
BTG Pactual Deuda Corporativa Chile	27,73	25,76	21
MBI Deuda Plus	31,12	29,78	29,23
Moneda Deuda Chile	1,02	0,85	0,81
Bice Deuda Nacional	1,02	0,84	0,72
Credicorp Capital Spread Corporativo	0,96	0,83	0,77
Larrainvial Deuda Corporativa	21,09	17,34	15,89
BTG Pactual Deuda Activa Plus	0,77	0,69	0,63
Santander Deuda Corporativa Chile	1,03	0,84	0,74
Compass Deuda Plus	25,08	24,12	19,88
Larrainvial Deuda Local	0,82	0,73	0,61
Security Renta Fija Nacional	0,98	0,84	0,76
MBI Deuda Total	5,48	4,72	4,32
BCI Oportunidades Deuda	0,54	0,48	0,45
Sura Deuda Chile	9,37	7,18	6,9
Credicorp Capital Deuda Corp IG	0,79	0,62	0,56

Ahora mediremos el porcentaje de reducción del error cuadrático medio y del error absoluto medio del caso 2 con respecto al 1 y del caso 3 con respecto al 1.

Tabla 7: Reducción del error cuadrático medio de cada técnica utilizada, respecto a no utilizar un predictor, cifras en %

Fondo de Inversión	Reducción del error del caso 2 respecto al 1	Reducción del error del caso 3 respecto al 1
BTG Pactual Deuda Corporativa Chile	16,2%	22,9%
MBI Deuda Plus	3,7%	5,2%
Moneda Deuda Chile	16,6%	18,8%
Bice Deuda Nacional	25,1%	31,1%
Credicorp Capital Spread Corporativo	15,1%	18,8%
Larrainvial Deuda Corporativa	14,6%	18,5%
BTG Pactual Deuda Activa Plus	18,4%	23,8%
Santander Deuda Corporativa Chile	15,5%	18,6%
Compass Deuda Plus	16,0%	22,6%
Larrainvial Deuda Local	18,6%	24,2%
Security Renta Fija Nacional	17,6%	22,0%
MBI Deuda Total	10,9%	14,3%
BCI Oportunidades Deuda	13,2%	16,5%
Sura Deuda Chile	21,7%	24,3%
Credicorp Capital Deuda Corp IG	22,7%	27,1%
Promedio	16,4%	20,6%

Tabla 8: Reducción del error absoluto medio de cada técnica utilizada, respecto a no utilizar un predictor, cifras en %

Fondo de Inversión	Reducción del error del caso 2 respecto al 1	Reducción del error del caso 3 respecto al 1
BTG Pactual Deuda Corporativa Chile	7,1%	24,3%
MBI Deuda Plus	4,3%	6%
Moneda Deuda Chile	16%	20%
Bice Deuda Nacional	17,4%	29,1%
Credicorp Capital Spread Corporativo	14,3%	19,7%
Larrainvial Deuda Corporativa	17,8%	24,7%
BTG Pactual Deuda Activa Plus	10,7%	18,2%
Santander Deuda Corporativa Chile	18,2%	27,3%
Compass Deuda Plus	3,8%	20,8%
Larrainvial Deuda Local	10,7%	25,7%
Security Renta Fija Nacional	14,6%	22%
MBI Deuda Total	13,8%	21,1%
BCI Oportunidades Deuda	10,8%	15,7%
Sura Deuda Chile	23,4%	26,4%
Credicorp Capital Deuda Corp IG	21,6%	28,7%
Promedio	13,6%	21,9%

Con los resultados obtenidos en la Tabla 7 y la Tabla 8 se puede observar que, con respecto al caso 1, el error cuadrático medio disminuye en promedio un 16,4% en el caso 2 y un 20,6% en el caso 3. Asimismo, el error absoluto medio disminuye en promedio un 13,6% en el caso 2 y un 21,9% en el caso 3.

Cabe destacar que en la tabla 5 y 6 existen diferencias considerables en los errores obtenidos entre algunos fondos, tales diferencias son explicadas por el valor cuota inicial o valor cuota base de cada fondo, en algunos casos el valor cuota inicial es de CLP 1.000, mientras que en otros es de cerca de CLP 30.000, esta diferencia se traduce en que la variación diaria del valor cuota es amplificada en el fondo con la cuota que inició con un mayor valor cuota, los valores cuota iniciales se definen a criterio de cada administradora según el número de cuotas que estas quieran crear.

Resultados Fuera de Muestra

En esta sección analizaremos los resultados fuera de muestra que arroja el modelo propuesto considerando $f(\Delta r_t)$ lineal y polinomial para el periodo comprendido desde enero a diciembre del año 2020. Para realizar este ejercicio hacemos estimaciones a través de un proceso de Rolling, es decir, se toma una primera muestra entre la observación 1 y la observación t , se estiman los modelos y se realiza una predicción un período adelante, es decir, para $t+1$. Así, para $t+1$ se genera un primer error de predicción. Luego la ventana de estimación se mueve un periodo adelante y se estima el modelo con las observaciones 2 a $t+1$, se vuelven a estimar los modelos y se realiza una predicción para $t+2$, generando un segundo error de predicción. El proceso se repite para $t+3$, $t+4$, ..., T .

Usando la serie de errores de predicción generada $\{\hat{u}\}_{t+1}^T$, se computa como métrica de desempeño un R^2 fuera de muestra (R^2 -OOS), y se computa el test de Clark y West (2007) para verificar estadísticamente la capacidad predictiva del modelo con tasas versus el modelo benchmark (el valor cuota del día anterior).

R2-OOS

Siguiendo a Welch y Goyal (2008), se define el R^2 -OOS como

$$R_{OOS}^2 \equiv 1 - (MSM_M / MSM_{Mmean}), \bar{R}^2 = R^2 - (1 - R^2) \left(\frac{T - k}{T - 1} \right) \quad (\text{Ecuación 6})$$

Donde T es número de errores de predicción generados y k es el número de predictores en el modelo.

Test de Clark y West (2007)

Para comprobar la capacidad predictiva del modelo, utilizaremos el Test de Clark y West (2007) [17]. Clark y West proponen el estadístico Mean Squared Forecast Error Adjusted, MSFE ajustado, para comparar la capacidad predictiva de modelos anidados, definiendo primero la serie:

$$\tilde{d}_t = \hat{u}_0^2 - [\hat{u}_t^2 - (\bar{r} - \hat{r}_t)^2] \quad (\text{Ecuación 7})$$

Donde:

\hat{u}_0 : error del benchmark

\hat{u}_t : error del modelo a comparar

\bar{r} : Valor estimado del benchmark

\hat{r}_t : Valor estimado del modelo a comparar

Luego, al hacer una regresión entre la serie \tilde{d}_t y una constante, el estadístico MSFE ajustado corresponde al valor t de la constante de esa regresión [18].

La hipótesis nula del test corresponde a que el benchmark y el modelo a comparar tienen igual capacidad predictiva, es decir, que el MSFE del benchmark, $MSFE_0$, es igual al MSFE del modelo a comparar, $MSFE_i$ [19].

$$H_0: MSFE_0 - MSFE_i = 0$$

$$H_1: MSFE_0 - MSFE_i > 0$$

De esta forma, si la constante obtenida en la regresión entre la serie \tilde{d}_t y una constante es positiva y estadísticamente significativa, se rechaza H_0 , por lo que el modelo tiene mejor capacidad predictiva que el benchmark.

Utilizaremos este test en cada uno de los fondos de la muestra tomando el término VCe_t obtenido en la Ecuación 1 al considerar la relación $f(\Delta r_t)$ lineal y polinomial de grado 3 por separado y ocupando como Benchmark el último valor cuota conocido.

Tomando la Ecuación 7 para determinar la serie \tilde{d}_t en el caso de estudio, tenemos que:

$$\tilde{d}_t = \hat{u}_0^2 - [\hat{u}_i^2 - (VC_{t-1} - VCe_t)^2] \quad \text{(Ecuación 8)}$$

Donde:

\hat{u}_0 : error utilizando el último VC conocido contra VC en t

\hat{u}_i : error utilizando el VC estimado contra VC en t

VC_{t-1} : Último valor cuota conocido

VCe_t : Valor cuota estimado en t

Las constantes obtenidas y los valores p al hacer una regresión entre la serie \tilde{d}_t y una constante considerando el modelo predictivo de la Ecuación 1 considerando $f(\Delta r_t)$ lineal y polinomial de grado 3 por separado se presentan a continuación.

Resultados de las estimaciones fuera de muestra.

Los resultados obtenidos se reportan en la Tabla 9.

Tabla 9: Resultados de las estimaciones fuera de muestra.

Fondo de Inversión	Modelo $f(\Delta r_t)$ lineal			Modelo $f(\Delta r_t)$ Polinomial		
	R_{00s}^2	MSFE adj	p-value	R_{0s}^2	MSFE adj	p-value
BTG Pactual Deuda Corporativa Chile	28,48	4,47	0,00	29,25	3,54	0,00
MBI Deuda Plus	1,45	1,09	0,14	10,79	1,75	0,04
Moneda Deuda Chile	19,84	4,39	0,00	17,29	4,24	0,00
Bice Deuda Nacional	33,84	4,74	0,00	36,13	3,84	0,00
Credicorp Capital Spread Corporativo	32,08	4,82	0,00	34,75	3,79	0,00
Larrainvial Deuda Corporativa	43,78	5,46	0,00	46,83	3,93	0,00
BTG Pactual Deuda Activa Plus	18,23	4,08	0,00	22,75	3,19	0,00
Santander Deuda Corporativa Chile	21,16	4,34	0,00	3,96	2,82	0,00
Compass Deuda Plus	22,24	3,82	0,00	27,14	2,92	0,00
Larrainvial Deuda Local	32,25	4,54	0,00	32,89	3,70	0,00
Security Renta Fija Nacional	19,67	4,45	0,00	23,58	3,31	0,00
MBI Deuda Total	13,18	2,93	0,00	22,23	2,46	0,01
BCI Oportunidades Deuda	20,70	3,73	0,00	28,71	2,74	0,00
Sura Deuda Chile	31,56	4,77	0,00	32,19	3,88	0,00
Credicorp Capital Deuda Corp IG	37,28	5,39	0,00	34,33	4,54	0,00

El coeficiente de correlación fuera de muestra R_{00s}^2 mide la reducción proporcional del error cuadrático medio del pronóstico de un modelo predictivo con respecto a la media histórica [20]. En este caso de estudio tenemos que $R_{00s}^2 > 0$ en todos los casos de prueba, por ende existe una disminución del error cuadrático medio de los resultados fuera de muestra que entregan ambos modelos respecto a la media histórica. Los valores *MSFE adjusted* y *p-value* corresponden a los del test de Clark y West (2007) para testear la hipótesis nula correspondiente a que el error cuadrático medio del benchmark es menor o igual al de los modelos propuestos, los valores confirman la mejora en la capacidad predictiva fuera de muestra obtenida con ambos modelos respecto al benchmark.

Evaluación Económica de la Aplicación del Modelo

En los puntos anteriores verificamos la capacidad predictiva y la precisión del modelo calculando el error cuadrático medio, el error absoluto medio y aplicando el test de Clark y West (2007). En esta sección analizaremos el impacto económico de la utilización del modelo tanto desde el punto de vista del corredor de bolsa como desde el de los clientes. Según datos de la ACAFI los fondos de la muestra, en promedio, transaron aproximadamente 38 millones de cuotas durante el año 2019 [21], si esta cifra la llevamos a escala diaria, tenemos que las transacciones de los fondos de la muestra fueron,

en promedio, cerca de 100.000 cuotas diarias durante 2019. Por lo tanto, realizaremos la simulación considerando los siguientes parámetros.

Dentro del período de estudio, simularemos que la corredora compra todos los días 100.000 cuotas de cada fondo de inversión y luego las rescata, así podremos visualizar los efectos monetarios que tendría esta situación hipotética en la caja de la corredora. Consideraremos la situación anterior en 3 casos.

- **Caso 1:** El precio de compra de cada cuota corresponde al último valor cuota real conocido, es decir, el del cierre del día anterior a la compra.
- **Caso 2:** El precio de compra de cada cuota corresponde al VCe_t obtenido considerando $f(\Delta r_t)$ lineal.
- **Caso 3:** El precio de compra de cada cuota corresponde al VCe_t obtenido considerando $f(\Delta r_t)$ polinomial de grado 3.

El monto diario que queda en la caja de la corredora, sin considerar las transacciones que se hacen por otros instrumentos financieros, corresponde al diferencial entre el monto total al que la corredora compra las 100.000 cuotas y el monto total que la corredora obtiene por el rescate de éstas, diariamente. Por lo que la caja total queda expresada en términos matemáticos como:

$$caja = Q * \sum_{t=1}^N (VC_t - P_t) \quad \text{(Ecuación 8)}$$

Donde:

caja: monto total de la caja

P_t : Precio de compra en t

VC_t : Valor cuota real en t

N : Número de observaciones

Q : Cantidad de cuotas compradas y rescatadas

Los resultados obtenidos al aplicar la Ecuación 8 en los casos 1, 2 y 3 para cada uno de los fondos están expresados en CLP y son los siguientes:

Tabla 10: Montos en \$ de la caja de la corredora por el diferencial entre el precio de compra y VC de rescate.

Fondo de Inversión	Caso 1	Caso 2	Caso 3
BTG Pactual Deuda Corporativa Chile	809.446.840	5.092	156
MBI Deuda Plus	289.946.910	-1.163	2.168
Moneda Deuda Chile	24.923.957	21.643	19.467
Bice Deuda Nacional	14.930.110	10.628	22.759
Credicorp Capital Spread Corporativo	24.366.780	-3.674	-4.616
Larrainvial Deuda Corporativa	620.865.560	3.854	-2.785
BTG Pactual Deuda Activa Plus	17.721.580	3.140	-1.634
Santander Deuda Corporativa Chile	12.199.500	-3.391	-8.359.767
Compass Deuda Plus	729.689.400	-5.162	-2.123
Larrainvial Deuda Local	12.825.250	1.058	2.914
Security Renta Fija Nacional	28.083.380	107	5.613
MBI Deuda Total	89.065.750	-1.114	391
BCI Oportunidades Deuda	18.095.450	-3.138	-52
Sura Deuda Chile	62.069.340	1.247	-1.600
Credicorp Capital Deuda Corp IG	20.814.180	-2.372	282

Los resultados de la Tabla 10, nos muestran que el monto total que queda en la caja de la corredora es considerablemente mayor en el Caso 1, es decir, cuando el precio de compra corresponde al último valor cuota conocido. Mientras que en el caso 2 y en el caso 3, cuando el precio de compra corresponde al VCe_t obtenido al considerar $f(\Delta r_t)$ como un ajuste lineal y un ajuste polinomial de grado 3 respectivamente, el monto total que queda en la caja del corredor es marginal en la mayoría de los fondos. El resultado del caso 1 es explicado porque el monto del rescate es mayor que el monto de la compra en la mayoría de los días, es decir, el valor cuota al que se efectúa el rescate es mayor al precio al que se compra cada cuota. Por otro lado, los resultados del caso 2 y 3 son explicados porque el monto del rescate es muy parecido al monto de la compra, es decir, el valor cuota al que se efectúa el rescate es parecido al precio al que se compra cada cuota.

Desde el punto de vista del cliente, el monto que ellos reciben por la venta de cuotas depende del precio de compra que les asigne la corredora de bolsa. Para visualizar la diferencia entre los montos obtenidos en cada uno de los casos, calcularemos los montos obtenidos por los clientes si estos vendieran 100.000 cuotas todos los días al precio estipulado en los casos 1, 2 y 3 y luego, tabularemos el diferencial entre los montos obtenidos en el caso 1 y 2 ($\Delta C1,C2$) y entre el caso 1 y 3 ($\Delta C1,C3$).

$$Dif = Q * \sum_{t=1}^N (P_t - VC_{t-1}) \quad (\text{Ecuación 9})$$

Donde:

Dif: Diferencia en el monto entre los casos de estudio

P_t : Precio de venta en t

VC_{t-1} : Valor cuota real del día anterior

N : Número de observaciones

Q : Cantidad de cuotas vendidas

Los resultados para cada uno de los fondos están en CLP y son los siguientes:

Tabla 11: Diferencias de montos (en \$) obtenidos por los clientes entre los casos 1 y 2 y los casos 1 y 3.

Fondo de Inversión	$\Delta C1,C2$	$\Delta C1,C3$
BTG Pactual Deuda Corporativa Chile	809.441.748	809.446.684
MBI Deuda Plus	289.948.073	289.944.742
Moneda Deuda Chile	24.902.314	24.904.490
Bice Deuda Nacional	14.919.482	14.907.351
Credicorp Capital Spread Corporativo	24.370.454	24.371.396
Larrainvial Deuda Corporativa	620.861.706	620.868.345
BTG Pactual Deuda Activa Plus	17.718.440	17.723.214
Santander Deuda Corporativa Chile	12.202.891	20.559.267
Compass Deuda Plus	729.694.562	729.691.523
Larrainvial Deuda Local	12.824.192	12.822.336
Security Renta Fija Nacional	28.083.273	28.077.767
MBI Deuda Total	89.066.864	89.065.359
BCI Oportunidades Deuda	18.098.588	18.095.502
Sura Deuda Chile	62.068.093	62.070.940
Credicorp Capital Deuda Corp IG	20.816.552	20.813.898

Los resultados de la Tabla 11 nos muestran que la diferencia de los montos obtenidos por los clientes entre los casos 1 y 2 y los casos 1 y 3 es siempre positiva, por ende, el monto obtenido por los clientes en el caso 2 y en el caso 3, es decir, cuando la corredora utiliza cualquiera de los dos modelos para obtener VCe_t y asignar precio, es mayor al monto que obtendrían cuando la corredora ocupa el último valor cuota conocido para comprar sus cuotas.

V. Conclusiones

El estudio realizado propone un modelo matemático para la determinación del precio de compra de cuotas de fondos de inversión de renta fija local que los corredores de bolsa que actúan como *market maker* colocan en el mercado. El modelo propuesto se basa en la información pública a la que los corredores de bolsa tienen acceso como partícipes de los fondos, en este sentido, el modelo utiliza el último valor cuota conocido del fondo más una estimación de cómo variará el valor cuota durante el día, basada en la variación de la tasa de referencia BCU 5.

Como metodología para modelar esta variación se propone un modelo lineal y un modelo no lineal (polinomio de grado 3). Las estimaciones que entregan los modelos se contrastan con la opción de utilizar el último valor cuota conocido, que corresponde al del cierre del día anterior, para colocar el precio de compra. Para comparar el desempeño de los modelos se mide el error cuadrático medio y el error absoluto medio de predicción con respecto al valor cuota real del cierre del día, además se reporta el test de Clark y West (2007) de diferencia en capacidad predictiva. Adicionalmente, se evalúa el impacto económico del uso de los modelos predictivos tanto desde el punto de vista de los corredores de bolsa como del de los clientes que venden cuotas.

Los resultados obtenidos dentro de la muestra evidencian que los modelos propuestos se desempeñan mejor que el *benchmark* que considera el último valor cuota conocido para la determinación del precio de compra. Por ejemplo, el error cuadrático medio disminuye en promedio un 16,4% cuando se utiliza el modelo propuesto considerando una relación lineal entre la variación de la tasa BCU 5 y los valores cuota, y una disminución de un 20,6% cuando se utiliza el modelo propuesto considerando la relación entre la variación de la tasa de referencia BCU 5 y la variación de los valores cuota como un polinomio de grado 3. Asimismo, el error absoluto medio disminuye en promedio un 13,6% y un 21,9% respectivamente.

Además, los resultados fuera de muestra del modelo propuesto considerando $f(\Delta r_t)$ lineal y polinomial muestran que el coeficiente de correlación fuera de muestra R_{OOS}^2 es mayor a 0 en todos los casos de prueba por lo que existe una disminución del error cuadrático medio de los resultados fuera de muestra de ambos modelos respecto a los resultados del *benchmark*, resultado que también es corroborado por el test de Clark y West (2007).

La evaluación económica de la utilización del modelo nos muestra evidencia de que la asignación del precio de compra utilizando los modelos propuestos, permite traspasar el monto de capital más la rentabilidad obtenida por los clientes durante el período de permanencia en el fondo de inversión de

una manera más precisa que si se le asignara el precio de compra utilizando el último valor cuota conocido. Además, el modelo permite que el corredor se proteja ante las caídas del valor cuota dadas por las variaciones positivas de las tasas del mercado de renta fija. La simulación de un escenario transaccional diario normal nos indica que al utilizar los modelos propuestos para la muestra seleccionada se traspasan, en promedio, aproximadamente \$185.000.000 más que lo que se traspasaría a los clientes utilizando el último valor cuota conocido, cuando estos venden sus cuotas. En la misma simulación, la caja del corredor para los fondos de la muestra, en promedio, es positiva cuando se utilizan los modelos propuestos mostrando evidencia de que el corredor se cubre ante las caídas del valor cuota.

Del análisis anterior se concluye que, si las corredoras que transan cuotas de fondos de inversión de renta fija local desean dar un precio de compra a sus clientes que refleje la rentabilidad obtenida durante el período de permanencia en el fondo y protegerse ante las eventuales pérdidas que produzcan las caídas del valor cuota, entonces es conveniente utilizar un modelo matemático para la determinación del precio de compra de cuotas de fondos de inversión rescatables de renta fija local. En este sentido, el modelo propuesto basado en las variaciones diarias de la tasa BCU 5, demostró empíricamente ser mejor que utilizar el último valor cuota conocido para determinar el precio de compra.

Una posible extensión de este trabajo consiste en agregar variables de estudio al modelo, como los flujos de efectivo diarios desde y hacia los multifondos D y E de las AFP, la tecnología y disponibilidad de información actual permiten acceder a estos datos a través de terminales como el de Morningstar Direct, sin embargo, la información se encuentra desfasada en al menos una semana por lo que actualmente no agrega valor a las estimaciones del modelo. Por otro lado, se puede estudiar una problemática similar para fondos accionarios ya que estos poseen tiempos de rescate distintos a los de los fondos de renta fija considerados en la muestra, además que las variables que influyen en la valorización de sus instrumentos subyacentes son distintas a las de este caso de estudio.

Bibliografía

- [1]: Informe comercial LVA Indices [base de datos] compra particular
- [2]: XLII Catastro de fondos de inversión ACAFI [base de datos] <<https://www.acafi.cl/catastro-de-fondos/>>
- [3]: Portal de educación financiera de la comisión para el mercado financiero [en línea] <<https://www.svs.cl/educa/600/w3-propertyvalue-987.html>>
- [4]: XLII Catastro de fondos de inversión ACAFI [base de datos] <<https://www.acafi.cl/catastro-de-fondos/>>
- [5]: NCG 365 de la comisión para el mercado financiero [en línea] <http://www.svs.cl/institucional/mercados/ver_archivo.php?archivo=/web/compendio/ncg/ncg_365_2014.pdf>
- [6]: Artículo 29 Ley nº 20.712 del ministerio de hacienda o ley única de fondos [en línea] <<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1057895>>
- [7]: Artículo 80 Ley nº 20.712 del ministerio de hacienda o ley única de fondos [en línea] <<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1057895>>
- [8]: Artículo 1 Ley nº 20.712 del ministerio de hacienda o ley única de fondos [en línea] <<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1057895>>
- [9]: Artículo 107 del decreto de ley nº 824 o ley de impuesto a la renta [en línea] <<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=6368>>
- [10]: Artículo 4 bis Ley nº 18.045 del mercado de valores [en línea] <https://www.svs.cl/portal/principal/605/articles-806_doc_pdf.pdf>
- [11]: Circular nº 58 del servicio de impuestos internos [en línea] <http://www.sii.cl/normativa_legislacion/circulares/2018/indcir2018.htm>
- [12]: NCG 327 de la comisión para el mercado financiero [en línea] <http://www.svs.cl/normativa/ncg_327_2012.pdf>
- [13]: Circular nº 1581 de la comisión para el mercado financiero [en línea] <http://www.cmfchile.cl/institucional/mercados/ver_archivo.php?archivo=/web/compendio/cir/cir_1581_2002.pdf>
- [14]: Búsqueda de valor cuota por fondo [en línea] <<http://www.cmfchile.cl/portal/principal/605/w3-channel.html>>

[15]: Base de datos estadísticos del banco central [base de datos]
<https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_TASA_INTERES/MN_TASA_INTERES_09/OMA_C9/T222>

[16]: XLII Catastro de fondos de inversión ACAFI [base de datos] <<https://www.acafi.cl/catastro-de-fondos/>>

[17]: Todd E. Clark, Kenneth D. West. Approximately normal tests for equal predictive accuracy in nested models [PDF]
<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304407606000960>>

[18] [19] [20]: David Rapach, Guofu Zhou. Forecasting stock returns page 349 [PDF]

[21]: XLII Catastro de fondos de inversión ACAFI [base de datos] <<https://www.acafi.cl/catastro-de-fondos/>>

Anexo 1 Regresiones lineales y ajustes polinómicos.

- *BTG Pactual Deuda Corporativa Chile.*

Gráfico 5: Ajuste Lineal gráfico de dispersión Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI BTG Deuda Corporativa Chile

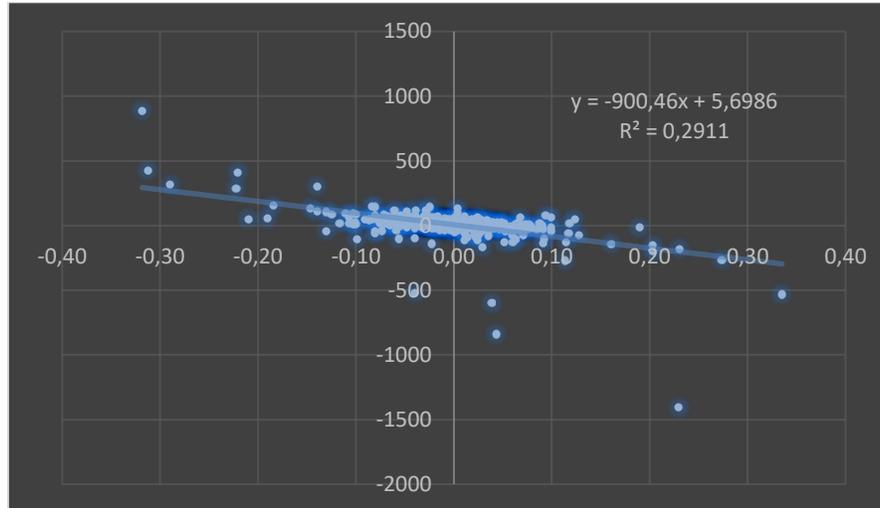
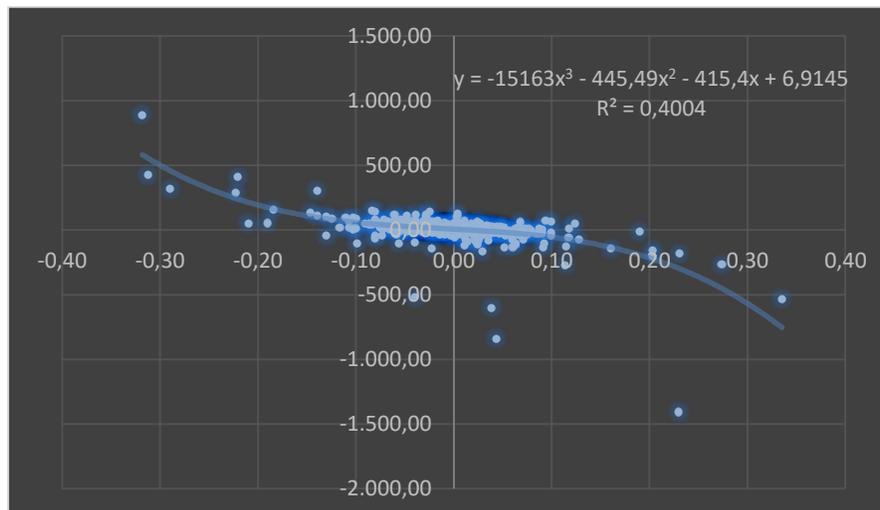


Tabla 10: Regresión Lineal Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI BTG Deuda Corp Chile

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	1,144
Model	1837969.1	1	1837969.1	F(1, 1142)	=	469.01
Residual	4475303.52	1,142	3918.8297	Prob > F	=	0.0000
Total	6313272.62	1,143	5523.42311	R-squared	=	0.2911
				Adj R-squared	=	0.2905
				Root MSE	=	62.601

DeltaVCBTGPactualDeuda~p	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DeltaTasaBonosenUFa5años	-900.459	41.5789	-21.66	0.000	-982.0386 -818.8794
_cons	5.698645	1.851916	3.08	0.002	2.065105 9.332184

Gráfico 6: Ajuste polinomial Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI BTG Deuda Corporativa Chile



- *MBI Deuda Plus.*

Gráfico 7: Ajuste Lineal gráfico de dispersión Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI MBI Deuda Plus

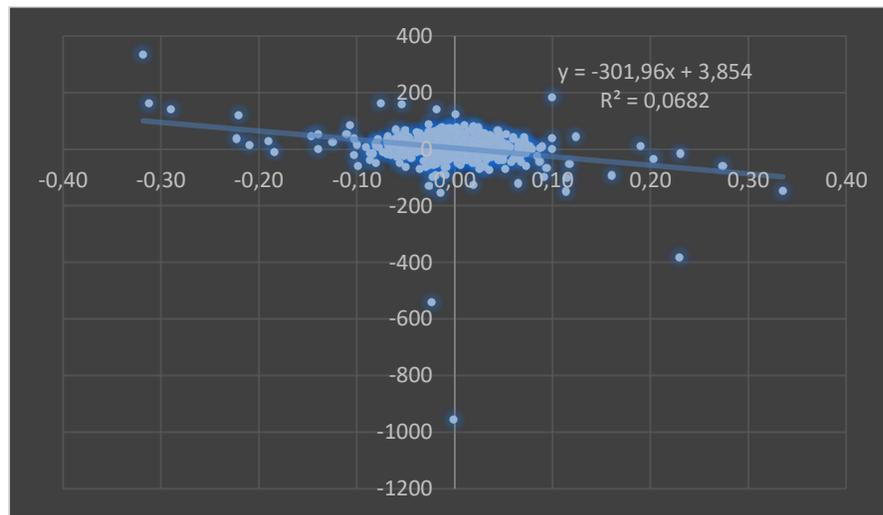
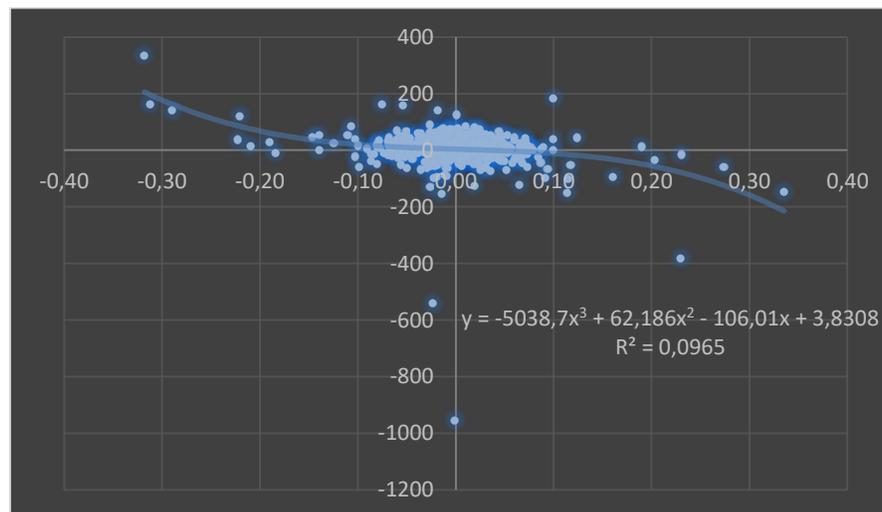


Tabla 11: Regresión Lineal Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI MBI Deuda Plus

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	640
Model	162771.537	1	162771.537	F(1, 638)	=	46.72
Residual	2222781.51	638	3483.98356	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.0682
				Adj R-squared	=	0.0668
Total	2385553.05	639	3733.25986	Root MSE	=	59.025

DeltaVCMBID~s	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DeltaTasaBCU5	-301.963	44.17765	-6.84	0.000	-388.7142 -215.2119
_cons	3.853975	2.335277	1.65	0.099	-.7317831 8.439733

Gráfico 8: Ajuste polinomial Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI MBI Deuda Plus



- *Moneda Deuda Chile.*

Gráfico 9: Ajuste lineal gráfico de dispersión Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Moneda Deuda Chile

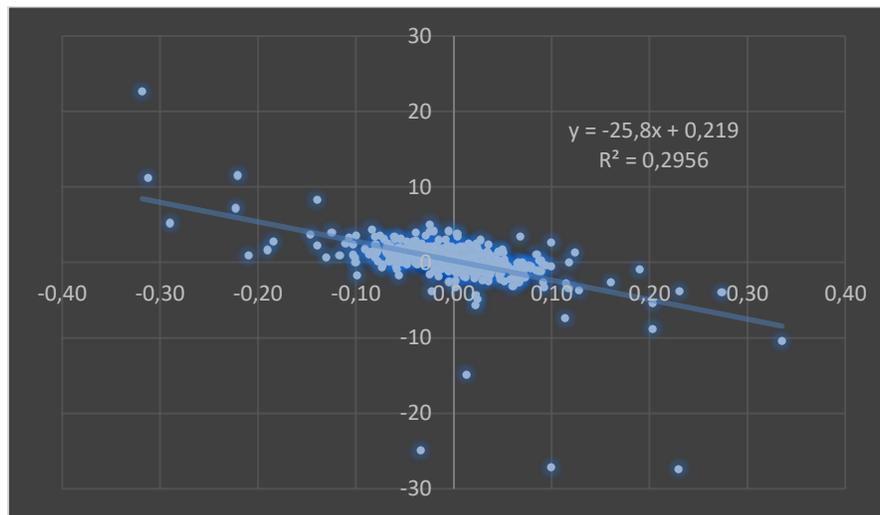
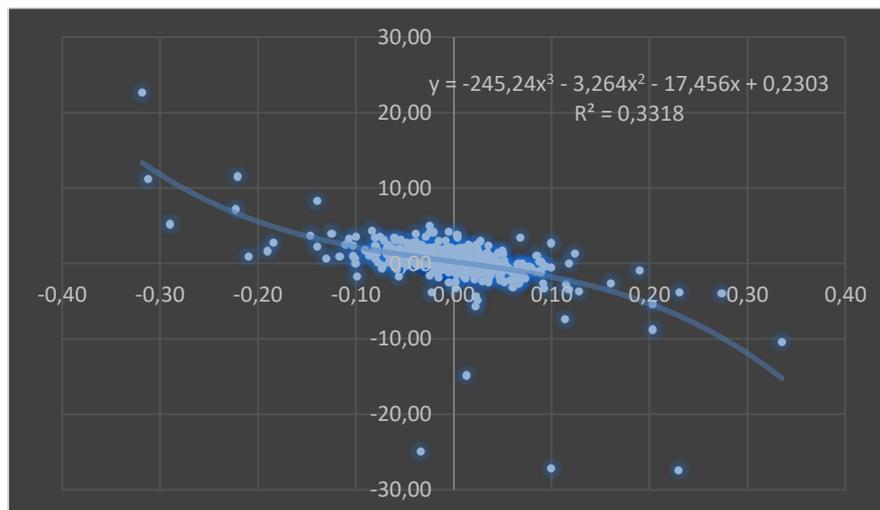


Tabla 12: Regresión Lineal Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Moneda Deuda Chile

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	983
Model	1414.06033	1	1414.06033	F(1, 981)	=	411.74
Residual	3369.12156	981	3.43437468	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.2956
				Adj R-squared	=	0.2949
Total	4783.18189	982	4.87085732	Root MSE	=	1.8532

DeltaVCMone-e	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DeltaTasaBCU5	-25.79976	1.271468	-20.29	0.000	-28.29487 -23.30465
_cons	.2189832	.0591331	3.70	0.000	.1029413 .3350251

Gráfico 10: Ajuste polinomial Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Moneda Deuda Chile



- *Bice Deuda Nacional.*

Gráfico 11: Ajuste lineal gráfico de dispersión Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI BICE Deuda Nacional

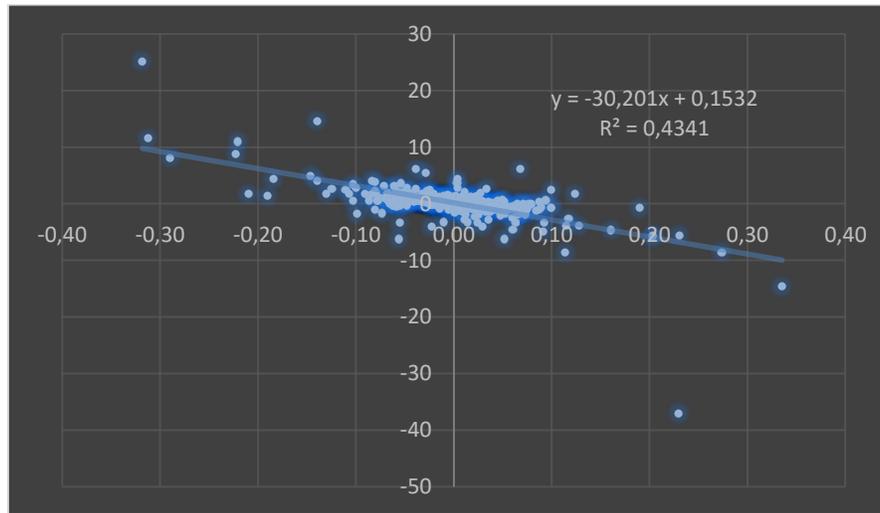
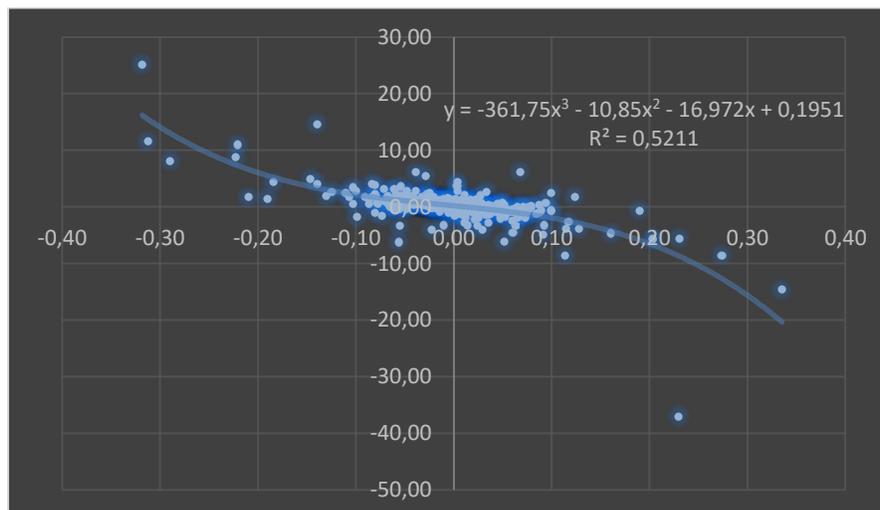


Tabla 13: Regresión lineal Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI BICE Deuda Nacional

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	701
Model	1768.84215	1	1768.84215	F(1, 699)	=	536.14
Residual	2306.13579	699	3.29919284	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.4341
				Adj R-squared	=	0.4333
Total	4074.97794	700	5.82139706	Root MSE	=	1.8164

DeltaVCBice~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DeltaTasaBCU5	-30.20115	1.304316	-23.15	0.000	-32.76199 -27.6403
_cons	.1532272	.0686513	2.23	0.026	.0184398 .2880147

Gráfico 12: Ajuste polinomial Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI BICE Deuda Nacional



- *Credicorp Capital Spread Corporativo Local.*

Gráfico 13: Ajuste lineal gráfico de dispersión Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Credicorp Spread Corporativo Local

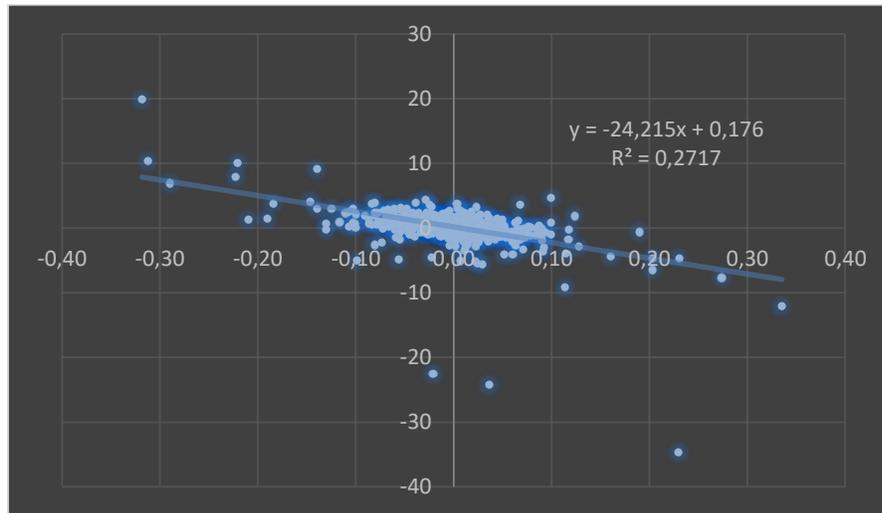
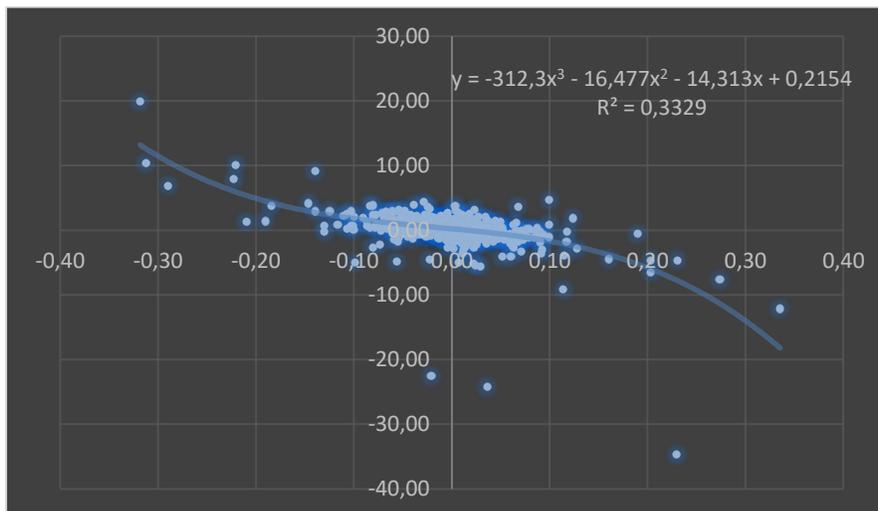


Tabla 14: Regresión Lineal Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Credicorp Spread Corporativo Local

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	1,144
Model	1329.11604	1	1329.11604	F(1, 1142)	=	425.97
Residual	3563.24347	1,142	3.12017817	Prob > F	=	0.0000
Total	4892.35952	1,143	4.28027954	R-squared	=	0.2717
				Adj R-squared	=	0.2710
				Root MSE	=	1.7664

DeltaVCCred~a	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DeltaTasaBCU5	-24.21454	1.173234	-20.64	0.000	-26.51648 -21.91261
_cons	.1759686	.0522556	3.37	0.001	.0734408 .2784963

Gráfico 14: Ajuste polinomial Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Credicorp Capital Spread Corporativo Local



- Larrainvial Deuda Corporativa

Gráfico 15: Ajuste Lineal gráfico de dispersión Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Larrainvial Deuda Corporativa

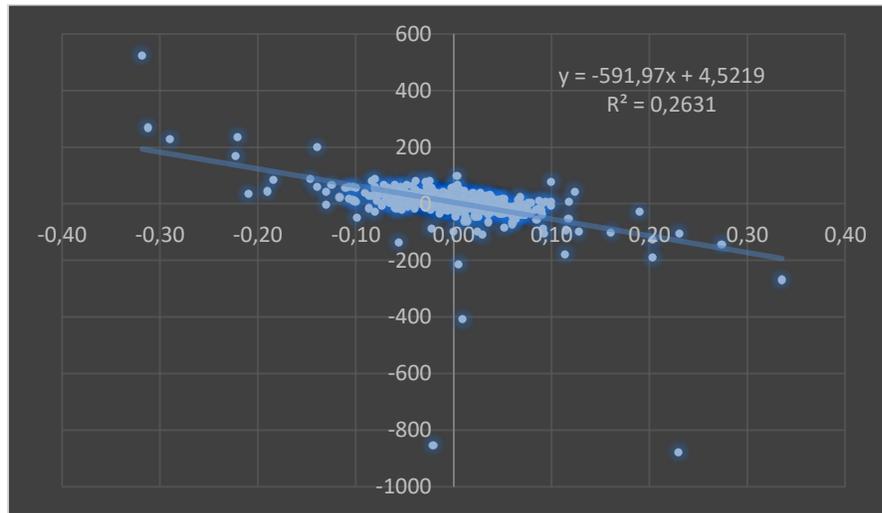
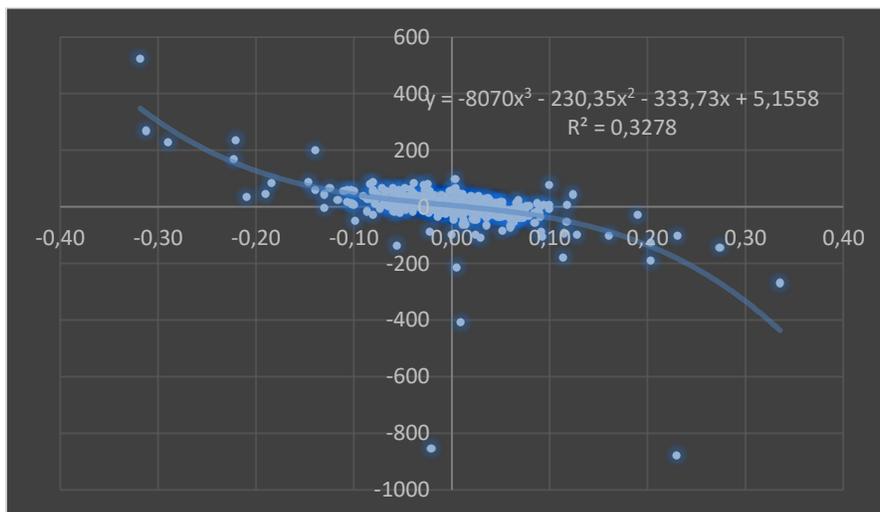


Tabla 15: Regresión Lineal Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Larrainvial Deuda Corporativa

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	1,144
Model	794340.394	1	794340.394	F(1, 1142)	=	407.78
Residual	2224570.46	1,142	1947.96012	Prob > F	=	0.0000
Total	3018910.85	1,143	2641.21684	R-squared	=	0.2631
				Adj R-squared	=	0.2625
				Root MSE	=	44.136

DeltaVCLarr~o	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DeltaTasaBCU5	-591.9679	29.31466	-20.19	0.000	-649.4845 -534.4513
_cons	4.521937	1.305669	3.46	0.001	1.960157 7.083716

Gráfico 16: Ajuste polinomial Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Larrainvial Deuda Corporativa



- *BTG Pactual Deuda Deuda Activa Plus.*

Gráfico 17: Ajuste lineal gráfico de dispersión Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI BTG Deuda Activa Plus

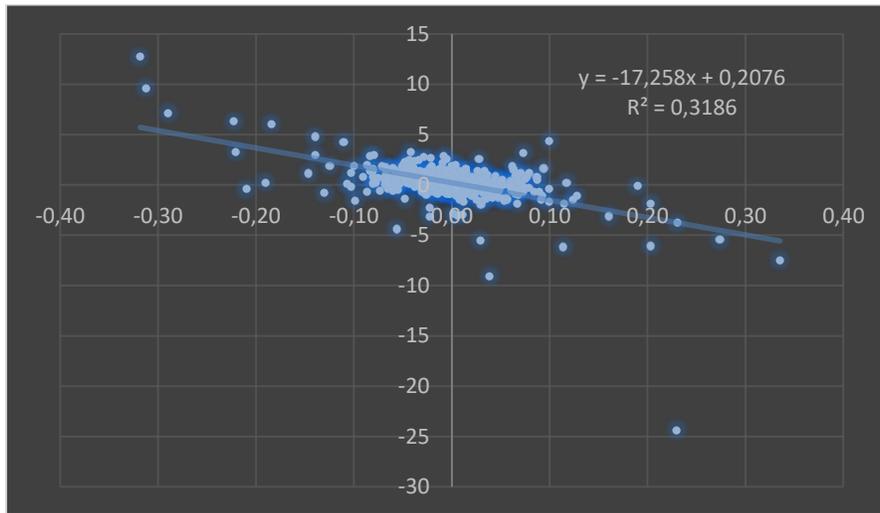
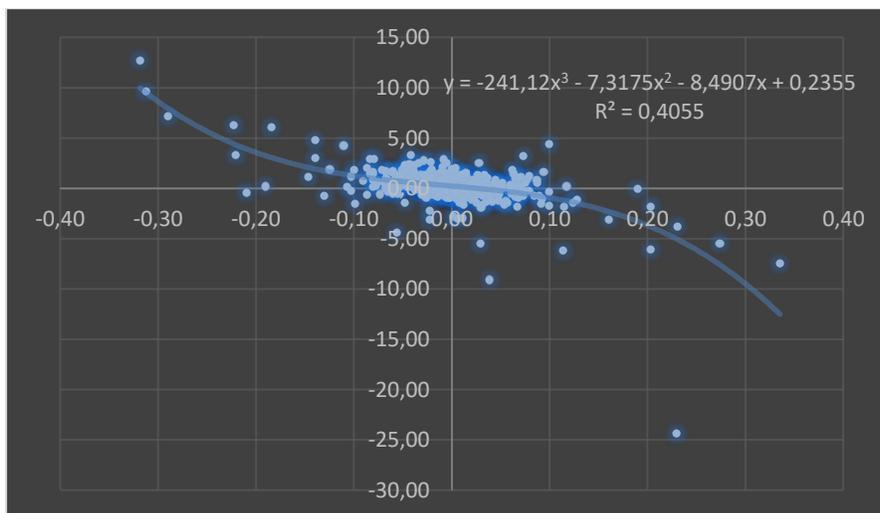


Tabla 16: Regresión Lineal Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI BTG Deuda Activa Plus

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	732
Model	580.962756	1	580.962756	F(1, 730)	=	341.34
Residual	1242.47857	730	1.70202544	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.3186
				Adj R-squared	=	0.3177
Total	1823.44133	731	2.49444778	Root MSE	=	1.3046

DeltaVCBTGD~s	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DeltaTasaBCU5	-17.25798	.9341118	-18.48	0.000	-19.09185 -15.42411
_cons	.2076429	.0482561	4.30	0.000	.1129057 .3023802

Gráfico 18: Ajuste polinomial Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI BTG Pactual Deuda Activa Plus



- *Santander Deuda Corporativa Chile*

Gráfico 19: Ajuste lineal gráfico de dispersión Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Santander Deuda Corporativa Chile

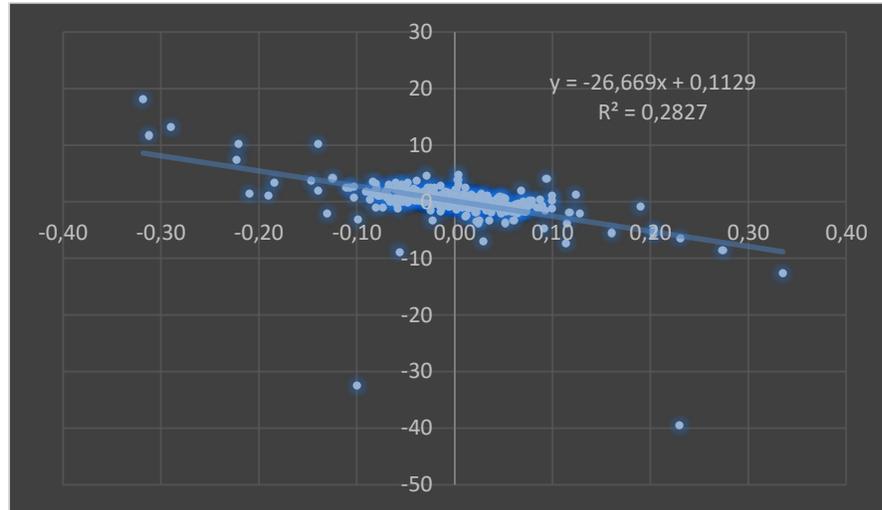
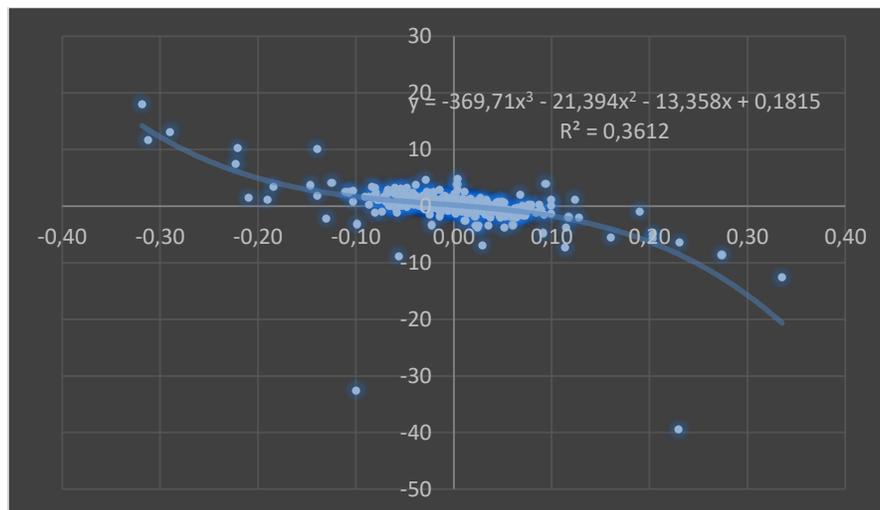


Tabla 17: Regresión Lineal Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Santander Deuda Corporativa Chile

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	739
Model	1387.98497	1	1387.98497	F(1, 737)	=	290.45
Residual	3521.90586	737	4.77870538	Prob > F	=	0.0000
Total	4909.89083	738	6.65296861	R-squared	=	0.2827
				Adj R-squared	=	0.2817
				Root MSE	=	2.186

DeltaVCSant-h	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DeltaTasaBCU5	-26.66875	1.564823	-17.04	0.000	-29.74079 -23.5967
_cons	.1128546	.0804726	1.40	0.161	-.0451282 .2708375

Gráfico 20: Ajuste polinomial Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Santander Deuda Corporativa Chile



- *Compass Deuda Plus.*

Gráfico 21: Ajuste lineal gráfico de dispersión Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Compass Deuda Plus

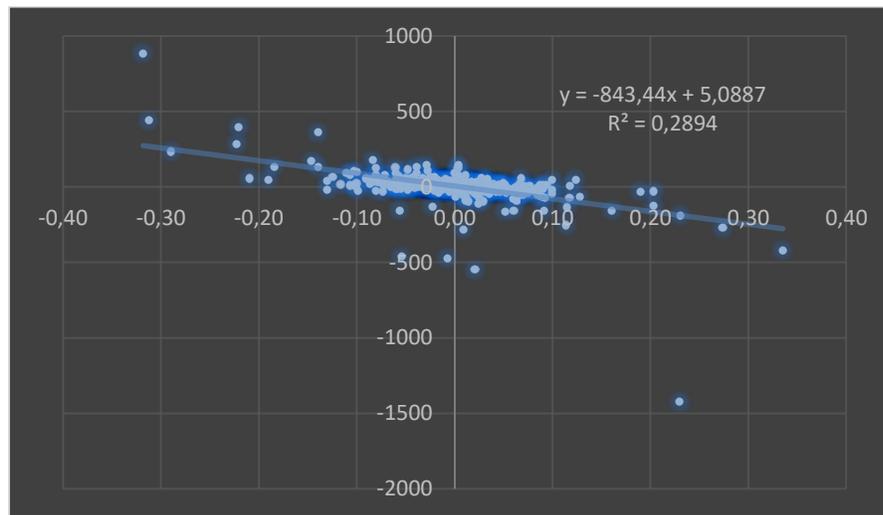
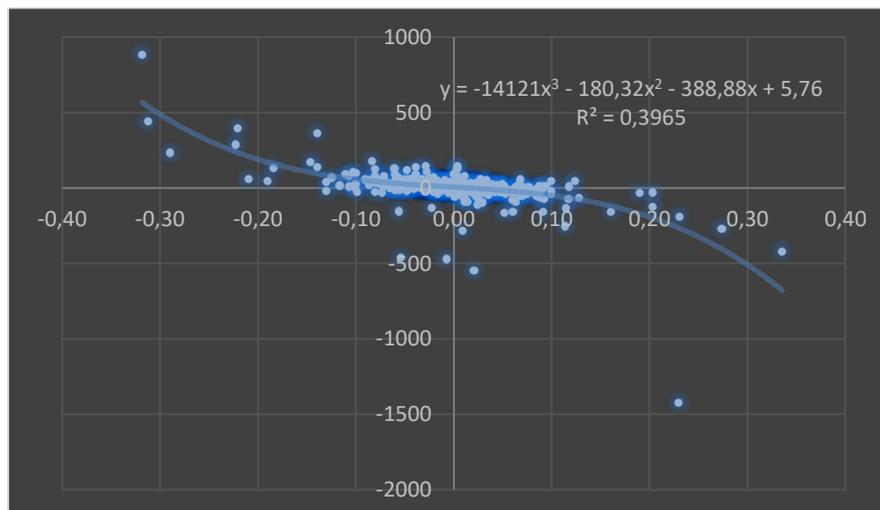


Tabla 18: Regresión Lineal Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Compass Deuda Plus

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	1,144
Model	1612557.4	1	1612557.4	F(1, 1142)	=	464.99
Residual	3960410.71	1,142	3467.96034	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.2894
				Adj R-squared	=	0.2887
Total	5572968.1	1,143	4875.73762	Root MSE	=	58.889

DeltaVCComp~s	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DeltaTasaBCU5	-843.4366	39.11397	-21.56	0.000	-920.1799 -766.6933
_cons	5.08866	1.742128	2.92	0.004	1.670529 8.506792

Gráfico 22: Ajuste polinomial Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Compass Deuda Plus



- *Larrainvial Deuda Local.*

Gráfico 23: Ajuste lineal gráfico de dispersión Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Larrainvial Deuda Local

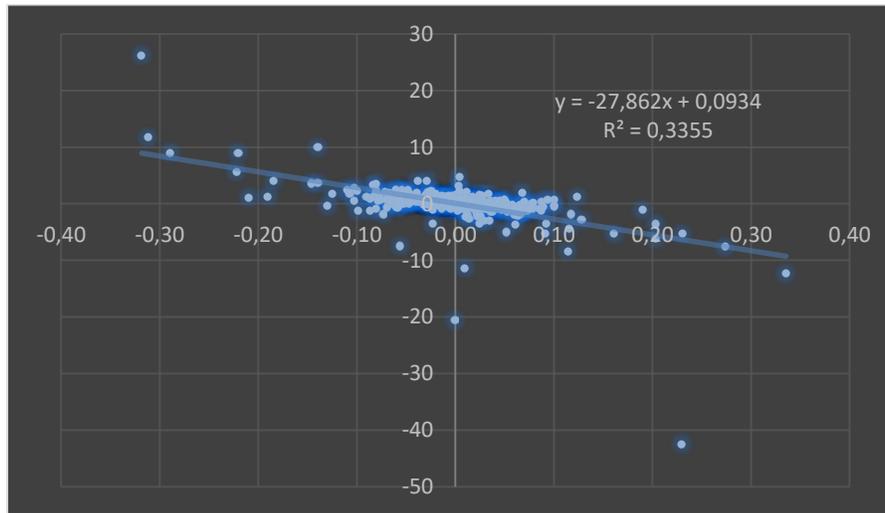
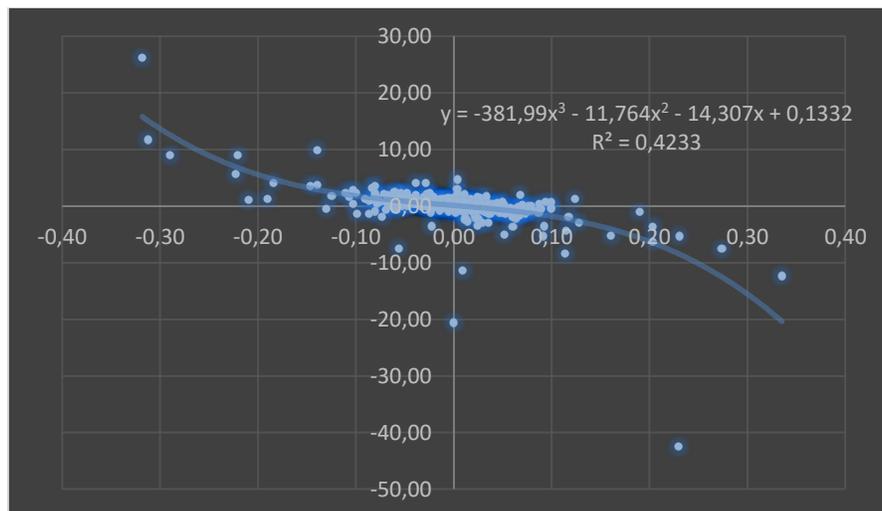


Tabla 19: Regresión lineal Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Larrainvial Deuda Local

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	881
Model	1552.64255	1	1552.64255	F(1, 879)	=	443.73
Residual	3075.65791	879	3.49904199	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.3355
				Adj R-squared	=	0.3347
Total	4628.30046	880	5.25943234	Root MSE	=	1.8706

DeltaVCLVDe~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DeltaTasaBCU5	-27.8623	1.322683	-21.06	0.000	-30.45828 -25.26631
_cons	.0934115	.0630698	1.48	0.139	-.0303736 .2171965

Gráfico 24: Ajuste polinomial Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Larrainvial Deuda Local



- *Security Renta Fija Nacional.*

Gráfico 25: Ajuste lineal gráfico de dispersión Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Security Renta Fija Nacional

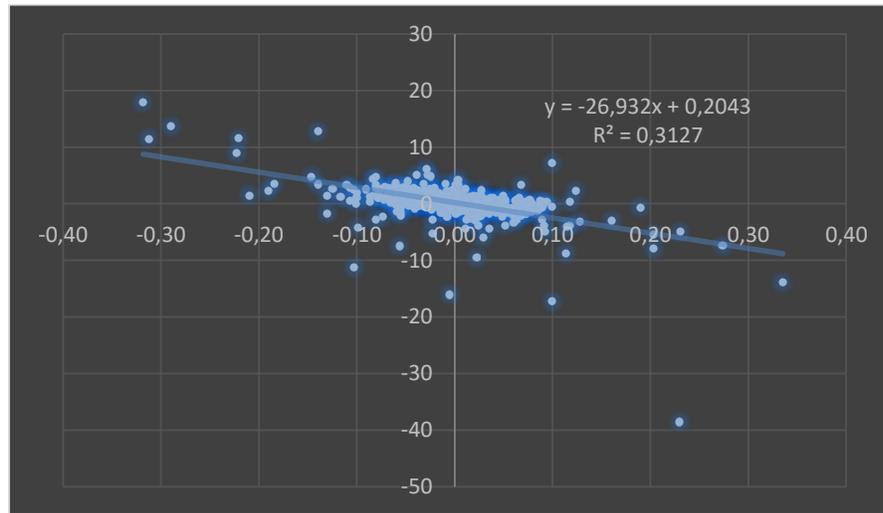
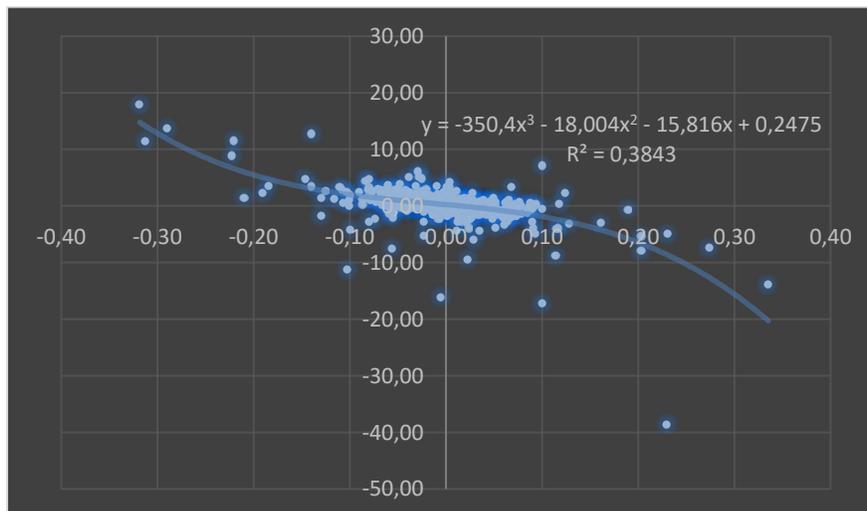


Tabla 20; Regresión lineal Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Security Renta Fija Nacional

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	1,144
Model	1644.18313	1	1644.18313	F(1, 1142)	=	519.68
Residual	3613.1287	1,142	3.16386051	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.3127
				Adj R-squared	=	0.3121
Total	5257.31184	1,143	4.59957291	Root MSE	=	1.7787

DeltaVCSecu~c	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DeltaTasaBCU5	-26.93208	1.181418	-22.80	0.000	-29.25008 -24.61409
_cons	.2043008	.0526201	3.88	0.000	.1010579 .3075438

Gráfico 26: Ajuste polinomial Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Security Renta Fija Nacional



- *MBI Deuda Total*

Gráfico 27: Ajuste lineal gráfico de dispersión Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI MBI Deuda Total

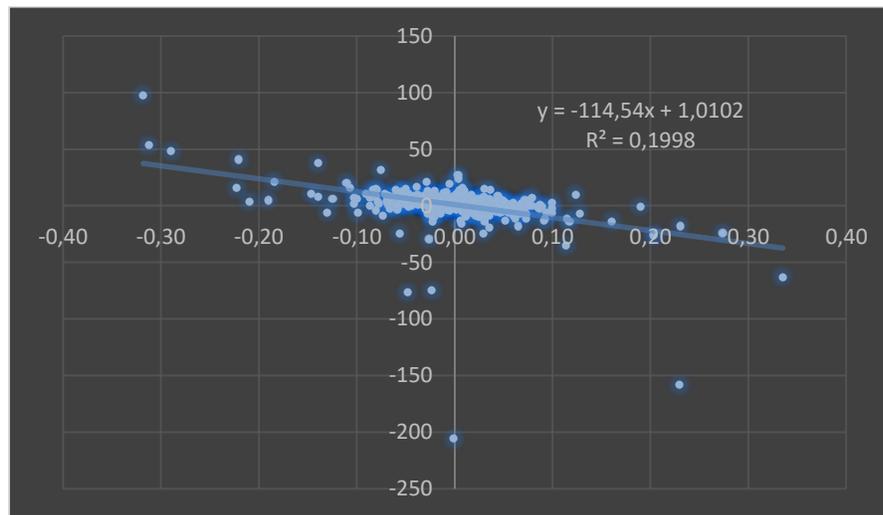
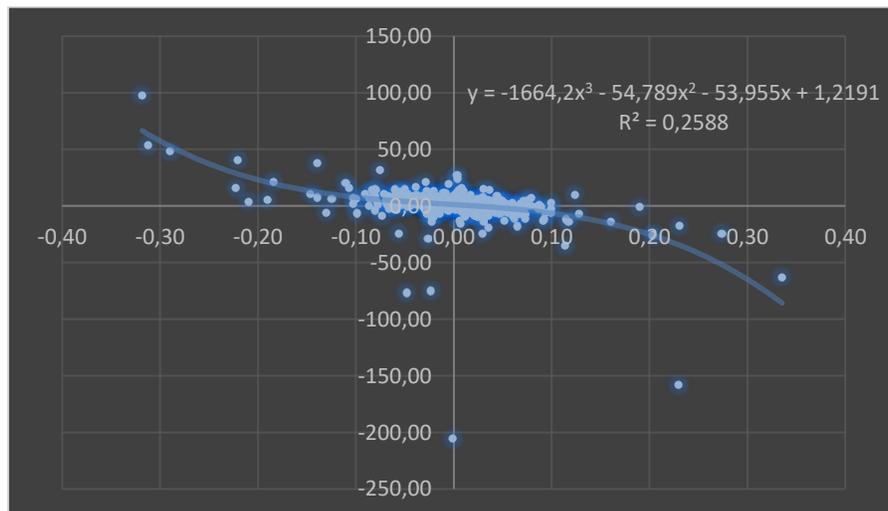


Tabla 21: Regresión lineal Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI MBI Deuda Total

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	715
Model	25536.9852	1	25536.9852	F(1, 713)	=	177.99
Residual	102299.081	713	143.476972	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.1998
				Adj R-squared	=	0.1986
				Root MSE	=	11.978
Total	127836.066	714	179.04211			

DeltaVCMBID~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DeltaTasaBCU5	-114.5397	8.585437	-13.34	0.000	-131.3955 -97.68396
_cons	1.010185	.4483064	2.25	0.025	.1300264 1.890344

Gráfico 28: Ajuste polinomial Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI MBI Deuda Total



- *BCI Oportunidades Deuda.*

Gráfico 29: Ajuste lineal gráfico de dispersión Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI BCI Oportunidades Deuda

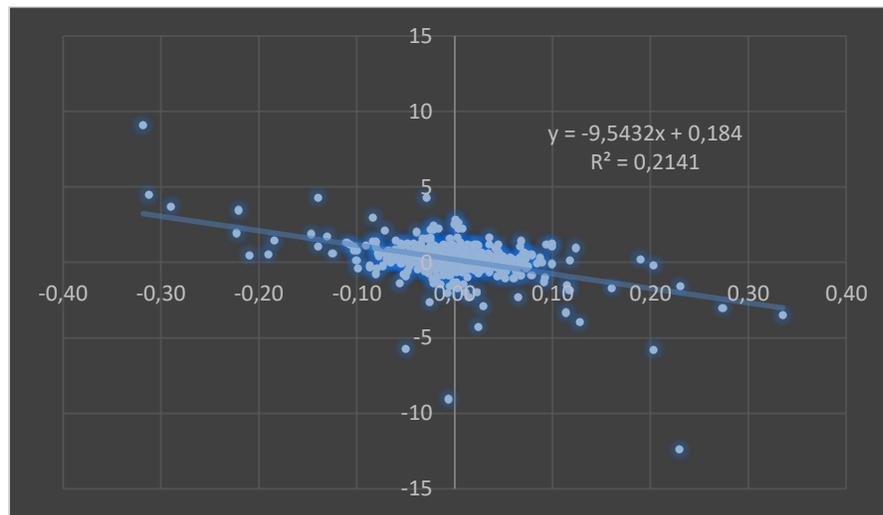
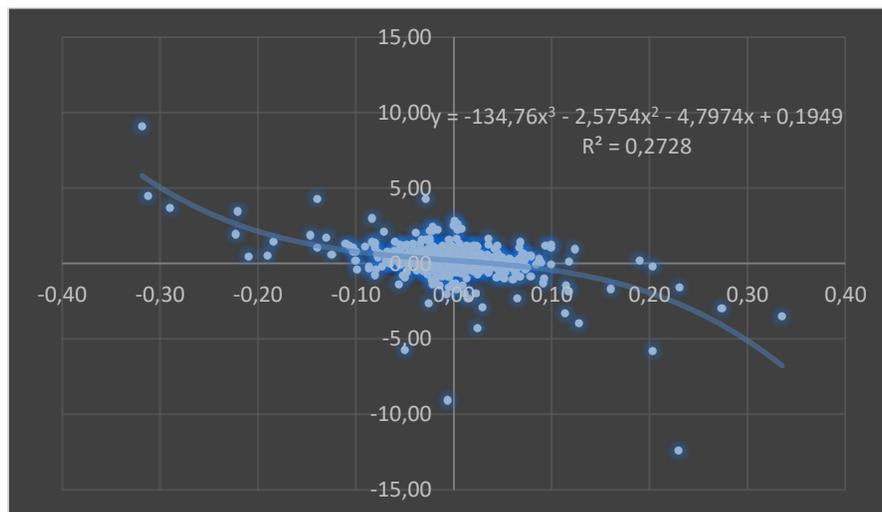


Tabla 22: Regresión lineal Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI BCI oportunidades deuda

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	893
Model	185.112932	1	185.112932	F(1, 891)	=	242.69
Residual	679.612451	891	.76275247	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.2141
				Adj R-squared	=	0.2132
Total	864.725383	892	.969423075	Root MSE	=	.87336

DeltaVCBCIO~a	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DeltaTasaBCU5	-9.543189	.6125858	-15.58	0.000	-10.74547 -8.34091
_cons	.1839649	.0292503	6.29	0.000	.1265573 .2413725

Gráfico 30: Ajuste polinomial Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI BCI Oportunidades Deuda



- *Sura Deuda Chile.*

Gráfico 31: Ajuste lineal gráfico de dispersión Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Sura Deuda Chile

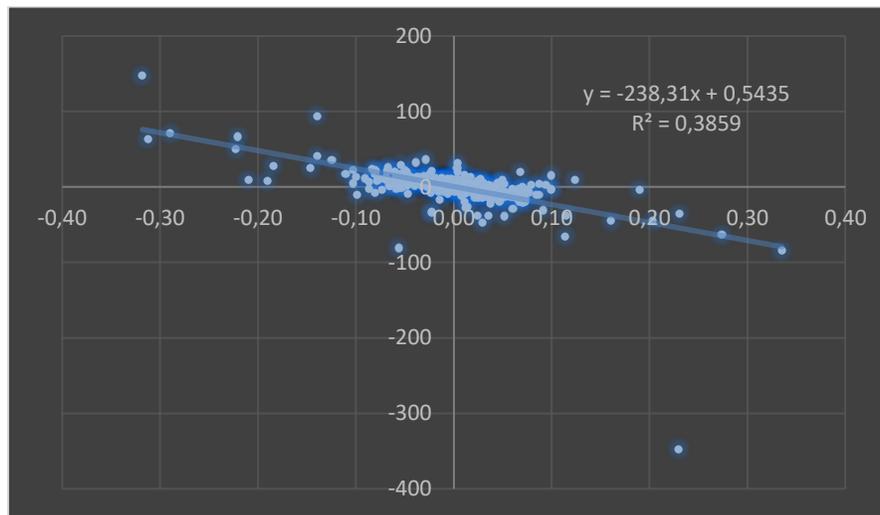
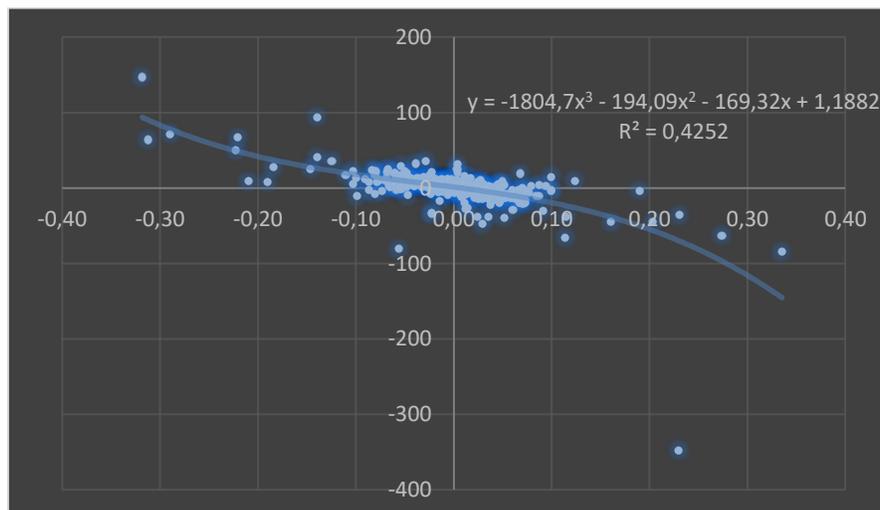


Tabla 23: Regresión lineal Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Sura Deuda Chile

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	551
Model	96423.9409	1	96423.9409	F(1, 549)	=	345.05
Residual	153418.467	549	279.45076	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.3859
				Adj R-squared	=	0.3848
Total	249842.408	550	454.258924	Root MSE	=	16.717

sura	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Deltatasas	-238.3118	12.82938	-18.58	0.000	-263.5125 -213.1111
_cons	.5435182	.71285	0.76	0.446	-.8567291 1.943765

Gráfico 32: Ajuste polinomial Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Sura Deuda Chile



- *Credicorp Capital Deuda Corporativa Investment Grade.*

Gráfico 33: Ajuste lineal gráfico de dispersión Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Credicorp Deuda Corp. Inv. Grade

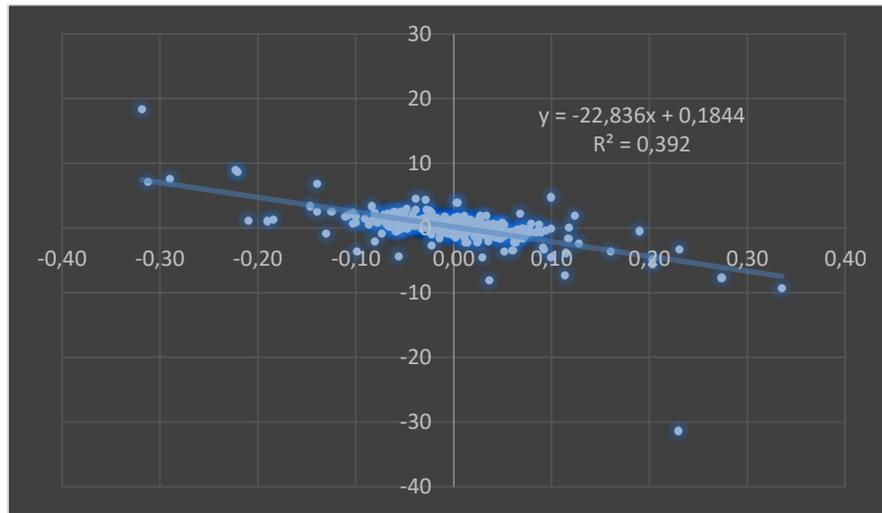


Tabla 24: Regresión lineal Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Credicorp Deuda Corporativa Investment Grade

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	918
Model	1065.19961	1	1065.19961	F(1, 916)	=	590.48
Residual	1652.41593	916	1.80394752	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.3920
				Adj R-squared	=	0.3913
				Root MSE	=	1.3431
DeltaVCCred~G	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
DeltaTasaBCU5	-22.83632	.9397722	-24.30	0.000	-24.68068 -20.99196	
_cons	.1843736	.0443635	4.16	0.000	.0973076 .2714395	

Gráfico 34: Ajuste polinomial Δ tasas BCU 5 versus Δ VC FI Credicorp Capital Deuda Corp, Investment Grade

