

151 Estrategias de Trading

Zura Kakushadze^{§†1} y Juan Andrés Serur^{#2}

[§] *Quantigic® Solutions LLC*

*1127 High Ridge Road #135, Stamford, CT 06905*³

[†] *Free University of Tbilisi, Business School & School of Physics*

240, David Agmashenebeli Alley, Tbilisi, 0159, Georgia

[#] *Universidad del CEMA*

Av. Córdoba 374, C1054AAP, Ciudad de Buenos Aires, Argentina

(La versión en inglés: 17 de agosto de 2018; la versión en español: 30 de mayo de 2019)

ZK: A mi madre Mila y mis hijos Mirabelle y Maximilien

JAS: A mis padres, Claudio y Andrea, y mi hermano Emiliano

Resumen

Proporcionamos descripciones detalladas, que incluyen más de 550 fórmulas matemáticas, para más de 150 estrategias de trading para una gran cantidad de clases de activos (y estilos de trading). Esto incluye acciones, opciones, bonos (renta fija), futuros, ETFs, índices, commodities, divisas, bonos convertibles, activos estructurados, volatilidad (como clase de activos), bienes inmuebles, activos en distress, efectivo, criptomonedas, misceláneos (como clima, energía, inflación), macro global, infraestructura y arbitraje impositivo. Algunas estrategias se basan en algoritmos de aprendizaje automático (como redes neuronales artificiales, Bayes, k vecinos más cercanos). El libro también incluye: código para backtesting fuera de la muestra con notas explicativas; cerca de 2,000 referencias bibliográficas; más de 900 términos que comprenden el glosario, acrónimos y definiciones matemáticas. La presentación pretende ser descriptiva y pedagógica, y de particular interés para los profesionales de las finanzas, traders, investigadores, académicos y estudiantes de escuelas de negocios y programas de finanzas.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved. (Traducción del inglés al español realizada por JAS, con revisión realizada por ZK.)

¹ Zura Kakushadze, Ph.D., es el Presidente y CEO de Quantigic® Solutions LLC, y Profesor Titular en la Free University of Tbilisi. Email: zura@quantigic.com

² Juan Andrés Serur, M.Fin., es Profesor Asistente en la Universidad del CEMA. Email: jaserur15@ucema.edu.ar

³ DESCARGO: Esta dirección es utilizada por el autor correspondiente con el único propósito de indicar su afiliación profesional como es habitual en las publicaciones. En particular, el contenido de este documento no pretende ser un consejo de inversión, legal, fiscal o de otro tipo, y de ninguna manera representa una opinión de Quantigic® Solutions LLC, el sitio web www.quantigic.com o cualquiera de sus otros afiliados.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

Translation from the English language edition:
151 Trading Strategies by Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur
Copyright © The Editor(s) (if applicable) and The Author(s) 2018. All Rights
Reserved.

Contenidos

Comentarios de <i>151 Estrategias de Trading</i>	8
Biografías de los Autores	10
1 Introducción y resumen	11
2 Opciones	14
2.1 Generalidades	14
2.2 Estrategia: Call cubierta (Covered call)	16
2.3 Estrategia: Put cubierta (Covered put)	16
2.4 Estrategia: Put protectora (Protective put)	16
2.5 Estrategia: Call protectora (Protective call)	17
2.6 Estrategia: Diferencial alcista con call (Bull call spread)	17
2.7 Estrategia: Diferencial alcista con put (Bull put spread)	18
2.8 Estrategia: Diferencial bajista con call (Bear call spread)	18
2.9 Estrategia: Diferencial bajista con put (Bear put spread)	18
2.10 Estrategia: Forward sintético largo	18
2.11 Estrategia: Forward sintético corto	19
2.12 Estrategia: Combo largo (Long risk reversal)	19
2.13 Estrategia: Combo corto (Short risk reversal)	20
2.14 Estrategia: Escalera alcista con call (Bull call ladder)	20
2.15 Estrategia: Escalera alcista con put (Bull put ladder)	20
2.16 Estrategia: Escalera bajista con call (Bear call ladder)	21
2.17 Estrategia: Escalera bajista con put (Bear put ladder)	21
2.18 Estrategia: Diferencial temporal con call (Calendar call spread) . . .	22
2.19 Estrategia: Diferencial temporal con put (Calendar put spread) . . .	22
2.20 Estrategia: Diferencial diagonal con call (Diagonal call spread) . . .	23
2.21 Estrategia: Diferencial diagonal con put (Diagonal put spread) . . .	23
2.22 Estrategia: Cono largo (Long straddle)	24
2.23 Estrategia: Cuna larga (Long strangle)	24
2.24 Estrategia: Guts largos	25
2.25 Estrategia: Cono corto (Short straddle)	25
2.26 Estrategia: Cuna corta (Short strangle)	26
2.27 Estrategia: Guts cortos	26
2.28 Estrategia: Cono sintético largo con call (Long call synthetic straddle)	26
2.29 Estrategia: Cono sintético largo con put (Long put synthetic straddle)	27
2.30 Estrategia: Cono sintético corto con call (Short call synthetic straddle)	27
2.31 Estrategia: Cono sintético corto con put (Short put synthetic straddle)	28
2.32 Estrategia: Cono cubierto corto (Covered short straddle)	28
2.33 Estrategia: Cuna cubierta corta (Covered short strangle)	28
2.34 Estrategia: Correa (Strap)	29
2.35 Estrategia: Banda (Strip)	29

2.36	Estrategia: Diferencial ratio inverso con call (Call ratio backspread)	29
2.37	Estrategia: Diferencial ratio inverso con put (Put ratio backspread)	30
2.38	Estrategia: Diferencial ratio con call (Ratio call spread)	30
2.39	Estrategia: Diferencial ratio con put (Ratio put spread)	31
2.40	Estrategia: Mariposa larga con call (Long call butterfly)	31
2.40.1	Estrategia: Mariposa modificada con call (Modified call butterfly)	32
2.41	Estrategia: Mariposa larga con put (Long put butterfly)	32
2.41.1	Estrategia: Mariposa modificada con put (Modified put butterfly)	33
2.42	Estrategia: Mariposa corta con call (Short call butterfly)	33
2.43	Estrategia: Mariposa corta con put (Short put butterfly)	33
2.44	Estrategia: Mariposa de hierro larga (“Long” iron butterfly)	34
2.45	Estrategia: Mariposa de hierro corta (“Short” iron butterfly)	34
2.46	Estrategia: Cóndor largo con call (Long call condor)	35
2.47	Estrategia: Cóndor largo con put (Long put condor)	35
2.48	Estrategia: Cóndor corto con call (Short call condor)	36
2.49	Estrategia: Cóndor corto con put (Short put condor)	36
2.50	Estrategia: Cóndor de hierro largo (Long iron condor)	36
2.51	Estrategia: Cóndor de hierro corto (Short iron condor)	37
2.52	Estrategia: Conversión larga (Long box)	37
2.53	Estrategia: Collar	38
2.54	Estrategia: Gaviota corta alcista (Bullish short seagull spread)	38
2.55	Estrategia: Gaviota larga bajista (Bearish long seagull spread)	39
2.56	Estrategia: Gaviota corta bajista (Bearish short seagull spread)	39
2.57	Estrategia: Gaviota larga alcista (Bullish long seagull spread)	40
3	Acciones	41
3.1	Estrategia: Precio-momentum	41
3.2	Estrategia: Ganancias-momentum	43
3.3	Estrategia: Valor (Value)	43
3.4	Estrategia: Anomalía de baja volatilidad	44
3.5	Estrategia: Volatilidad implícita	44
3.6	Estrategia: Portafolio multifactor	45
3.7	Estrategia: Momentum residual	46
3.8	Estrategia: Trading de pares	47
3.9	Estrategia: Reversión a la media – grupo único	48
3.9.1	Estrategia: Reversión a la media – múltiples grupos	49
3.10	Reversión a la media – regresión ponderada	51
3.11	Estrategia: Media móvil	52
3.12	Estrategia: Dos medias móviles	53
3.13	Estrategia: Tres medias móviles	53
3.14	Estrategia: Soporte y resistencia	53

3.15	Estrategia: Canal	54
3.16	Estrategia: Eventos – Fusiones y Adquisiciones	55
3.17	Estrategia: Aprendizaje automático – acción individual con KNN	55
3.18	Estrategia: Arbitraje estadístico – Optimización	58
3.18.1	Dólar-neutralidad	59
3.19	Estrategia: Market-making	61
3.20	Estrategia: Combo alfa	62
3.21	Comentarios adicionales	64
4	Fondos de Inversión Cotizados (ETFs)	66
4.1	Estrategia: Rotación de momentum sectorial	66
4.1.1	Estrategia: Rotación de momentum sectorial con filtro de me- dia móvil	66
4.1.2	Estrategia: Rotación sectorial con doble momentum	67
4.2	Estrategia: Rotación de alfa	67
4.3	Estrategia: R-cuadrado	68
4.4	Estrategia: Reversión a la media	69
4.5	Estrategia: ETFs apalancados (LETFs)	69
4.6	Estrategia: Seguimiento de la tendencia con múltiples activos	70
5	Renta Fija	71
5.1	Generalidades	71
5.1.1	Bonos con cupón cero	71
5.1.2	Bonos con cupones	71
5.1.3	Bonos con tasa flotante	72
5.1.4	Swaps	72
5.1.5	Duración y convexidad	73
5.2	Estrategia: Bullets	74
5.3	Estrategia: Barbells	74
5.4	Estrategia: Escaleras (Ladders)	75
5.5	Estrategia: Inmunización de bonos	76
5.6	Estrategia: Mariposa duración-dólar-neutral	77
5.7	Estrategia: Mariposa cincuenta-cincuenta	78
5.8	Estrategia: Mariposa regresión-ponderada	78
5.8.1	Estrategia: Mariposa madurez-ponderada	78
5.9	Estrategia: Factor de bajo riesgo	79
5.10	Estrategia: Factor de value	79
5.11	Estrategia: Factor carry	80
5.12	Estrategia: Rodando hacia abajo por la curva de rendimientos	81
5.13	Estrategia: Margen de la curva de rendimientos (Flattener & Steepener)	81
5.14	Estrategia: Arbitraje de la base del CDS	82
5.15	Estrategia: Arbitraje del margen del swap	82

6	Índices	84
6.1	Generalidades	84
6.2	Estrategia: Arbitraje “Cash & Carry”	84
6.3	Estrategia: Trading de dispersión en índices de acciones	85
6.3.1	Estrategia: Trading de dispersión – subconjunto del portafolio	86
6.4	Estrategia: Arbitraje intradía entre ETFs de índices	87
6.5	Estrategia: Targeting de volatilidad sobre índice con activo libre de riesgo	88
7	Volatilidad	89
7.1	Generalidades	89
7.2	Estrategia: Trading de la base de futuros del VIX	89
7.3	Estrategia: Carry de volatilidad con dos ETNs	90
7.3.1	Estrategia: Cobertura del VXX con futuros del VIX	91
7.4	Estrategia: Prima de riesgo de volatilidad	92
7.4.1	Estrategia: Prima de riesgo de volatilidad con cobertura de Gamma	92
7.5	Estrategia: Asimetría de volatilidad – combo largo	93
7.6	Estrategia: Trading de volatilidad con swaps de varianza	93
8	Divisas (FX)	95
8.1	Estrategia: Medias móviles con filtro HP	95
8.2	Estrategia: Carry trade	96
8.2.1	Estrategia: Carry alto-menos-bajo	97
8.3	Estrategia: Carry trade sobre el dólar	98
8.4	Estrategia: Combo de momentum & carry	98
8.5	Estrategia: Arbitraje triangular con FX	99
9	Commodities	100
9.1	Estrategia: Roll yields	100
9.2	Estrategia: Trading basado en la presión de cobertura	100
9.3	Estrategia: Diversificación de portafolios con commodities	101
9.4	Estrategia: Valor (Value)	101
9.5	Estrategia: Prima de asimetría	101
9.6	Estrategia: Trading con modelos de valuación	102
10	Futuros	104
10.1	Estrategia: Cobertura con futuros	104
10.1.1	Estrategia: Cobertura cruzada	104
10.1.2	Estrategia: Cobertura de riesgo de tasa de interés	105
10.2	Estrategia: Diferenciales de calendario	106
10.3	Estrategia: Trading contrario (reversión a la media)	106
10.3.1	Estrategia: Trading contrario – actividad de mercado	107
10.4	Estrategia: Seguimiento de la tendencia (momentum)	108

11 Activos Estructurados	110
11.1 Generalidades: Obligaciones de deuda garantizadas (CDOs)	110
11.2 Estrategia: Carry, tramo de capital – cobertura con índice	111
11.3 Estrategia: Carry, senior/mezzanine – cobertura con índice	112
11.4 Estrategia: Carry – cobertura con tramo	112
11.5 Estrategia: Carry – cobertura con CDS	112
11.6 Estrategia: CDOs – trade de la curva	113
11.7 Estrategia: Valores respaldados por hipotecas (MBS)	113
12 Convertibles	115
12.1 Estrategia: Arbitraje de convertible	115
12.2 Estrategia: Diferencial ajustado por opciones de convertible	115
13 Arbitraje Fiscal	117
13.1 Estrategia: Arbitraje fiscal con bonos municipales	117
13.2 Estrategia: Arbitraje fiscal transfronterizo	117
13.2.1 Estrategia: Arbitraje fiscal transfronterizo con opciones	118
14 Activos Misceláneos	120
14.1 Estrategia: Cobertura contra la inflación – swaps de inflación	120
14.2 Estrategia: Arbitraje con TIPS del Tesoro	121
14.3 Estrategia: Riesgo del clima – cobertura de la demanda	122
14.4 Estrategia: Energía – diferencial spark	123
15 Activos en Distress	125
15.1 Estrategia: Inversión pasiva en deuda en distress	125
15.2 Estrategia: Inversión activa en activos en distress	125
15.2.1 Estrategia: Planificación de una reorganización	126
15.2.2 Estrategia: Compra de deuda en circulación	126
15.2.3 Estrategia: Prestar a poseer	126
15.3 Estrategia: Rompecabezas de riesgo de dificultades	126
15.3.1 Estrategia: Rompecabezas de riesgo de dificultades – gestión del riesgo	127
16 Bienes Raíces	128
16.1 Generalidades	128
16.2 Estrategia: Diversificación de activos mixtos con bienes raíces	128
16.3 Estrategia: Diversificación intra-activos con bienes raíces	129
16.3.1 Estrategia: Diversificación por el tipo de propiedad	129
16.3.2 Estrategia: Diversificación por la región económica	129
16.3.3 Estrategia: Diversificación por el tipo de propiedad y la región geográfica	130
16.4 Estrategia: Momentum inmobiliario – enfoque regional	130
16.5 Estrategia: Cobertura contra la inflación con bienes raíces	131

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
 Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
 Reserved.

16.6 Estrategia: Arreglar y vender (Fix-and-flip)	131
17 Efectivo	132
17.1 Generalidades	132
17.2 Estrategia: Lavado de dinero – el lado oscuro del efectivo	132
17.3 Estrategia: Gestión de liquidez	133
17.4 Estrategia: Acuerdo de recompra (REPO)	133
17.5 Estrategia: Empeño	133
17.6 Estrategia: Usura	134
18 Criptomonedas	135
18.1 Generalidades	135
18.2 Estrategia: Red neuronal artificial (ANN)	135
18.3 Estrategia: Análisis de sentimiento – naïve Bayes Bernoulli	139
19 Macro Global	142
19.1 Generalidades	142
19.2 Estrategia: Macro momentum fundamental	142
19.3 Estrategia: Cobertura macro global contra la inflación	143
19.4 Estrategia: Estrategia global de renta fija	143
19.5 Estrategia: Trading con anuncios económicos	144
20 Infraestructura	145
Agradecimientos	145
A Código Fuente en R para Backtesting	147
B DESCARGOS DE RESPONSABILIDAD	156
Bibliografía	157
Glosario	302
Acrónimos	367
Algunas Notaciones Matemáticas	372
Referencias en Inglés	374
Notas Explicativas para el Índice	378
Índice	379

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

Comentarios de *151 Estrategias de Trading*

“Si usted desea trabajar como trader o analista cuantitativo en Wall Street, debe prometer y cumplir. Este libro único es una introducción completa a una amplia variedad de estrategias de trading probadas y testeadas. ¡Recomiendo altamente una estrategia de trading número 152 llamada comprar este libro!”

–**Peter Carr**, Profesor y Presidente del Departamento de Finanzas e Ingeniería de Riesgos, NYU’s Tandon School of Engineering; e Ingeniero Financiero del Año 2010, International Association for Quantitative Finance & Sungard

“Este libro es una visita guiada enciclopédica de estrategias de inversiones “cuantitativas”, desde las más simples (como las de seguimiento de tendencias) a otras mucho más exóticas que utilizan sofisticados contratos derivados. No se hace ninguna afirmación sobre la rentabilidad de estas estrategias: uno sabe muy bien cuán importantes son los detalles de la implementación y los costos de transacción. Sin embargo, ningún trader cuantitativo puede permitirse ignorar lo que existe, como fuente de inspiración o como punto de referencia para nuevas ideas.”

–**Jean-Philippe Bouchaud**, Presidente y Jefe Científico, Capital Fund Management; Profesor, École Normale Supérieure; Miembro, Academia de Ciencias de Francia; y Co-Director, CFM-Imperial Institute of Quantitative Finance

“Zura Kakushadze y Juan Andrés Serur han creado una enciclopedia magistral de estrategias de trading cuantitativo. Los autores nos ofrecen un tratamiento riguroso pero accesible de los fundamentos matemáticos de estas estrategias. La cobertura es completa, comenzando con estrategias simples y bien conocidas, como las call cubiertas y luego avanzando naturalmente a estrategias que involucran criptomonedas. El material de apoyo, tal como un glosario detallado y una extensa lista de referencias harán de este libro una referencia esencial para los economistas financieros y profesionales de las inversiones.”

–**Hossein Kazemi**, Profesor Dotado de Michael & Cheryl Philipp en Finanzas, Universidad de Massachusetts en Amherst; y Jefe Editor, *The Journal of Alternative Investments*

“El trading exitoso de instrumentos financieros es tanto una ciencia como un arte, de la misma forma que los esfuerzos de un chef reflejan tanto el arte gastronómico como los procesos químicos y térmicos subyacentes de cocinar. En *151 Estrategias de Trading* se proporciona a los traders financieros un compendio de recetas válidas, que abarca la amplia gama de métodos que se pueden aplicar en la práctica de la inversión moderna. La exposición de ambas, las matemáticas y la intuición de cada estrategia descrita, es clara y concisa. Los lectores apreciarán la inclusión de un extenso código de computadora para reducir el esfuerzo necesario para implementar cualquier cálculo requerido.”

–**Dan diBartolomeo**, Presidente, Northfield Information Services; y Editor,

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

Journal of Asset Management

“Un verdadero tour de force—*151 Estrategias de Trading* proporciona la revelación más exhaustiva de las estrategias populares de los fondos de cobertura. Al revelar toda la salsa secreta de los fondos de cobertura, Kakushadze y Serur ahora han hecho todo como estrategias beta. ¡Es momento de bajar las tarifas!”

—**Jim Kyung-Soo Liew**, Profesor Asistente de Finanzas, Carey Business School, Universidad de Johns Hopkins; Miembro del Consejo Asesor, *The Journal of Portfolio Management*; y Co-Fundador, SoKat

“Este libro es una impresionante concentración de estrategias y fórmulas para expandir el conocimiento en finanzas cuantitativas; es una lectura obligada para cualquier persona que quiera mejorar drásticamente su experiencia en la dinámica de los mercados financieros.”

—**Daniele Bernardi**, CEO, DIAMAN Capital; y Presidente de la Junta, *INVESTORS' Magazine Italia*

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

Biografías de los Autores

Zura Kakushadze recibió su Ph.D. en física teórica en la Universidad de Cornell, Estados Unidos, a los 23 años, fue becario postdoctoral en la Universidad de Harvard, Estados Unidos, y Profesor Asistente en el Instituto C.N. Yang de Física Teórica en la Universidad de Stony Brook, Estados Unidos. Recibió una beca de la Fundación Alfred P. Sloan en 2001. Después de expandirse a las finanzas cuantitativas, fue Director de RBC Capital Markets, Director General de WorldQuant, Vicepresidente Ejecutivo y accionista sustancial de Revere Data (ahora parte de FactSet), y Profesor Adjunto de la Universidad de Connecticut, Estados Unidos. Actualmente, es el Presidente y CEO de Quantigic® Solutions y Profesor Titular en la Free University de Tbilisi, Georgia. Cuenta con más de 17 años de experiencia práctica en el trading cuantitativo y en las finanzas cuantitativas, más de 130 publicaciones de física, finanzas, investigación del cáncer y otros campos, más de 3,400 citas y el índice h mayor a 30, más de 160,000 descargas en la SSRN y más de un cuarto de millón de seguidores en LinkedIn.

Juan Andrés Serur tiene una Maestría en Finanzas de la Universidad del CEMA, Argentina. Con más de 7 años de experiencia en el trading en el mercado de acciones, trabaja como analista cuantitativo y estrategia en una firma argentina de gestión de activos y como consultor financiero para grandes corporaciones. Además, se desempeña como Secretario Académico del Programa de la Maestría en Finanzas de la Universidad del CEMA, en donde imparte cursos de finanzas computacionales de grado y posgrado como Profesor Asistente. En el año 2016 ganó el primer puesto en una Competencia de Simulación en el Mercado de Capitales Argentino para la categoría de Universidades e Instituciones Profesionales.

1 Introducción y resumen

Una estrategia de trading puede ser definida como un conjunto de instrucciones cuyo objetivo es lograr ciertas tenencias de activos en momentos determinados t_1, t_2, \dots . Estas tenencias pueden ser nulas (pero no necesariamente) en uno o más momentos en el tiempo. En muchos casos, el objetivo principal de una estrategia es obtener un beneficio directo, es decir, generar retornos positivos sobre la inversión. Sin embargo, existen estrategias de trading que no siempre son rentables de manera independiente. Por ejemplo, una estrategia de cobertura puede formar parte de un plan global, el cual puede ser o no una estrategia de trading. En este sentido, una aerolínea cubriendo sus costos ante aumentos en el precio del combustible con futuros de commodities constituye una estrategia de trading que, al mismo tiempo, forma parte de la etapa de gestión del riesgo de la estrategia de negocios global de la aerolínea, cuyo fin es generar ganancias a través de la venta de sus servicios.

En el caso de estrategias que se encuentran enfocadas a generar rentabilidad de manera independiente, uno podría decir que la frase “comprar barato, vender caro” captura su esencia. Sin embargo, este punto de vista es un tanto superfluo, ya que solo aplica a aquellas estrategias que consisten en comprar y vender un activo individual (por ejemplo, una acción), pero excluye un gran número de estrategias que funcionan de otra forma. Por ejemplo, una estrategia de cobertura utilizada en el proceso de gestión del riesgo puede no siempre implicar “comprar barato, vender caro”. Esto se debe a que cubrir riesgos – o, básicamente, transferir el riesgo (o parte de éste) a otros traders – no es gratuito y en muchos casos el trader pagará una prima por la cobertura de los mismos. El “arbitraje estadístico”, una popular estrategia entre los fondos de cobertura constituye otro claro ejemplo de esto, en donde el portafolio de inversiones puede consistir en miles de acciones y la rentabilidad no proviene de comprar barata y vender cara cada acción o grupo de acciones, sino que lo esperado es que, estadísticamente, algunas generen pérdidas y otras ganancias. Esto puede volverse complejo rápidamente.

El propósito de este trabajo es recolectar una gran variedad de estrategias de trading en el contexto de finanzas (que es opuesto al trading de tarjetas de béisbol, autos clásicos, etc.) a través de todas las clases de activos (o al menos de aquellas que son más conocidas). En este trabajo utilizamos intencionalmente el término “clase de activo” de forma flexible e incluimos lo que puede ser referido como “sub-clases de activos”. De esta forma, una definición más acotada podría incluir acciones, bonos, efectivo, divisas, bienes raíces, commodities e infraestructura. Sin embargo, esta definición sería muy estrecha para los fines de este trabajo. Es por ello que también consideramos: derivados tales como opciones y futuros; fondos de inversión cotizados (ETFs, por sus siglas en inglés); índices (usualmente comerciados a través de ETFs y futuros); volatilidad, la cual puede ser tratada como una clase de activo (y comerciada a través de, por ejemplo, notas de intercambio cotizadas); activos estructurados (tales como obligaciones de deuda colateralizadas y activos respaldados por hipotecas); bonos convertibles (representando un híbrido entre bonos y

acciones); activos en distress (los cuales no son una clase de activos diferente, pero las estrategias de trading merecen un tratamiento distinto); criptomonedas; activos misceláneos tales como clima y energía (operados con derivados); y también estrategias de trading tales como arbitraje impositivo y macro global (las cuales utilizan algunos de los activos antes mencionados). Algunas de las estrategias son simples y pueden ser descritas en unas pocas palabras, mientras que otras (de hecho, la mayoría) requieren una descripción matemática mucho más detallada, la cual es proporcionada de manera explícita.

Es importante tener en cuenta que, a diferencia de las leyes de la naturaleza (física), que están (aparentemente) talladas sobre una piedra y no cambian con el tiempo, los mercados financieros son un resultado del hombre y cambian casi de forma continua, siendo esto en ciertas ocasiones bastante dramático. Una de las consecuencias de esta transitoriedad es que muchas estrategias de trading que pueden haber funcionado bien durante un tiempo, pueden dejar de hacerlo, a veces de forma muy abrupta. Un claro ejemplo de esto es la evolución que experimentó la Bolsa de Nueva York (NYSE, por sus siglas en inglés) cuando comenzó a migrar de su sistema de los especialistas operado por humanos a un sistema electrónico, a fines de 2006.⁴ Una de las consecuencias inmediatas fue que muchas estrategias de arbitraje estadístico que fueron rentables durante años, dejaron de serlo de la noche a la mañana a causa de un aumento en la volatilidad. Eventualmente, el mercado se inundó con estrategias de trading de alta frecuencia (HFT, por sus siglas en inglés)⁵ disminuyendo aún más los márgenes de rentabilidad de muchas estrategias antes consideradas “muy buenas”.

Sin embargo, los avances tecnológicos dieron lugar a la aparición de nuevos tipos de estrategias, incluyendo estrategias basadas en la minería de datos y aprendizaje automático, las cuales apuntan a identificar – generalmente bastante efímeras – señales o tendencias analizando grandes volúmenes de distintos tipos de datos. Muchas de estas señales de trading son tan débiles que no pueden operarse por sí mismas, por lo que se combinan miles, de hecho, decenas o incluso cientos de miles, sino millones, de tales señales con ponderaciones no triviales para amplificar y mejorar la señal general de forma tal que se puedan operar por sí solas y generen rentabilidad incluso después de los costos de transacción y el slippage, incluyendo aquel causado por el HFT.⁶

Considerando la naturaleza intrínsecamente efímera de los mercados financieros y las estrategias de trading diseñadas para obtener beneficios de éstos, el propósito de estas notas *no* es enseñar al lector cómo hacer dinero utilizando estrategias de trading, sino que simplemente proporcionar información acerca de las estrategias

⁴ El NYSE comenzó con su “Mercado Híbrido” (véase, por ejemplo, [Hendershott and Moulton, 2011]). Sin embargo, las condiciones para la desaparición definitiva del sistema de los especialistas parecen haber estado dadas durante un período de tiempo considerable. Para ver una línea de tiempo, consulte, por ejemplo, [Pisani, 2010].

⁵ Véase, por ejemplo, [Aldridge, 2013], [Lewis, 2014].

⁶ Véase, por ejemplo, [Kakushadze and Tulchinsky, 2016], [Kakushadze and Yu, 2017b].

que las personas han considerado en un amplio abanico de clases de activos y estilos de trading. Teniendo en cuenta lo anterior, hacemos el siguiente DESCARGO: *Cualquier información u opiniones aquí provistas tienen una finalidad meramente informativa y no están destinadas, ni deben ser interpretadas, como un consejo de inversión, o un asesoramiento legal, tributario o de otro tipo, o una oferta, solicitud, recomendación o endoso de cualquier estrategia de trading, activo, producto o servicio.* Para más información acerca de descargos de responsabilidad legal, consulte el Apéndice B.

Esperamos que estas notas sean útiles para académicos, profesionales, estudiantes y aspirantes a investigadores/traders en los años por venir. Intencionalmente estas notas – para no duplicar la literatura anterior y para evitar que este manuscrito abarque miles de páginas – no contienen ninguna simulación numérica, backtests, estudios empíricos, etc. Sin embargo, proporcionamos una cornucopia ecléctica de referencias, incluidas algunas con análisis empíricos muy detallados. Nuestro propósito aquí es describir, en muchos casos de forma muy detallada, diversas estrategias de trading. Adicionalmente, el Apéndice A proporciona un código fuente para ilustrar un backtesting fuera de la muestra (consulte el Apéndice B para obtener más información sobre el descargo legal).⁷ ¡Esperamos que lo disfrute!

⁷ El código en el Apéndice A no está escrito para ser “elegante” u óptimo en términos de velocidad.

2 Opciones

2.1 Generalidades

Una opción es una clase de derivado financiero. Se trata de un contrato que el lanzador de opciones vende al comprador. Generalmente, una opción otorga el derecho, pero no la obligación, de comprar o vender un activo financiero, conocido como activo subyacente (por ejemplo, acciones ordinarias) a un precio predeterminado (conocido como precio de ejercicio) durante un período de tiempo o una fecha específica (conocida como fecha de ejercicio). El comprador de una opción debe pagar una prima al vendedor. Para más información acerca de la valuación de opciones, véase, por ejemplo, [Harrison and Pliska, 1981], [Baxter and Rennie, 1996], [Hull, 2012], [Kakushadze, 2015a].

Una opción de compra (call) europea es el derecho (pero no la obligación) de comprar una acción en la fecha de vencimiento T a un precio de ejercicio K acordado en el momento $t = 0$. El valor de un call al vencimiento es $f^{call}(S_T, k) = (S_T - k)^+$. Aquí $(x)^+ = x$ si $x > 0$ y $(x)^+ = 0$ si $x \leq 0$. Si el precio de la acción al vencimiento es $S_T > k$, el comprador de la opción gana $S_T - k$ (excluyendo el costo de la opción en $t = 0$). Si el precio al vencimiento es $S_T \leq k$, las ganancias son nulas dado que no tendría sentido ejercer la opción si $S_T < k$ (ya que sería más barato adquirirla directamente en el mercado) y por último si $S_T = k$, el comprador es indiferente entre ejercer y no ejercer – todo esto es válido si no consideramos costos transaccionales. De forma similar, una opción de venta (put) europea es el derecho (pero no la obligación) de vender una acción en la fecha de vencimiento T . El valor de un put al vencimiento es $f^{put}(S_T, k) = (k - S_T)^+$.

Una opción puede ser emitida sobre una gran variedad de activos subyacentes, por ejemplo, acciones, bonos, futuros, índices, commodities, divisas, etc. Por conveniencia terminológica, en las siguientes hojas nos referiremos con frecuencia al activo subyacente como “acciones”, aunque en muchos casos la discusión puede generalizarse fácilmente a otros activos. Además, existe una gran variedad de estilos de opciones (más allá de las opciones europeas – para más información sobre opciones europeas, véase, por ejemplo, [Black and Scholes, 1973]), por ejemplo, opciones americanas (que pueden ser ejercidas en cualquier momento antes de la fecha de ejercicio – véase, por ejemplo, [Kim, 1990]), opciones bermuda (que pueden ejercerse solo en fechas específicas en o antes de la expiración – véase, por ejemplo, [Andersen, 1999]), opciones canarias (que se pueden ejercer, por ejemplo, trimestralmente, pero no antes de que haya transcurrido un período de tiempo determinado, por ejemplo, 1 año; véase, por ejemplo, [Henrard, 2006]), opciones asiáticas (cuyo pago está determinado por el precio promedio del activo subyacente durante un período de tiempo preestablecido – véase, por ejemplo, [Rogers and Shi, 1995]), opciones con barrera (que pueden ejercerse solo si el precio del valor del activo subyacente pasa un cierto nivel o “barrera” – véase, por ejemplo, [Haug, 2001]), otras opciones exóticas (existe una amplia categoría de opciones que, por lo general, están estructuradas de

forma compleja, véase, por ejemplo, [Fabozzi, 2002]), etc. Mencionemos también opciones binarias (también conocidas como todo o nada – *all-or-nothing* – u opciones digitales) que pagan una cantidad preestablecida, por ejemplo, \$1, si el valor del activo subyacente cumple una condición predefinida al vencimiento, de lo contrario, simplemente caducan sin pagar nada al titular; véase, por ejemplo, [Breedon and Litzenberger, 1978].

Algunas estrategias de trading pueden ser construidas utilizando distintas combinaciones de opciones. A grandes rasgos, se pueden dividir en dos tipos de estrategias: direccionales y no direccionales. Las estrategias direccionales implican una expectativa sobre la dirección de los movimientos futuros del precio de las acciones. Las estrategias no direccionales (también conocidas como neutrales) no se basan en la dirección futura, es decir, el trader es indiferente con respecto a que el precio de la acción suba o baje.

Al mismo tiempo, las estrategias direccionales se pueden dividir en dos subgrupos: (i) estrategias alcistas, en las cuales el trader se beneficia si el precio de las acciones aumenta; y (ii) estrategias bajistas, en donde el trader se beneficia si el precio de las acciones disminuye. Las estrategias no direccionales se pueden dividir en dos subgrupos: (a) estrategias de volatilidad, que se benefician si el precio de las acciones experimenta grandes movimientos (es decir, entorno de alta volatilidad); y (b) estrategias laterales, que se benefician si el precio de las acciones se mantiene estable (es decir, entorno de baja volatilidad). Además, se pueden distinguir estrategias destinadas a la generación de ingresos, estrategias cuyo objetivo es la generación de ganancias de capital, estrategias de cobertura, etc. (véase, por ejemplo, [Cohen, 2005]).

En el resto de esta sección, a menos que se indique lo contrario, todas las opciones son para la misma acción y tienen el mismo tiempo al vencimiento (TTM, por sus siglas en inglés). Las abreviaturas del grado del dinero (“moneyness”) son: ATM = at-the-money (en el dinero), ITM = in-the-money (dentro del dinero), OTM = out-of-the-money (fuera del dinero). También: f_T es el pago al vencimiento T ; S_0 es el precio de la acción en el momento $t = 0$ de establecer la operación (es decir, iniciar la posición); S_T es el precio de las acciones al vencimiento; C es el crédito neto recibido en $t = 0$ y D es el débito neto requerido en $t = 0$, según corresponda; $H = D$ (para una operación de débito neto) o $H = -C$ (para una operación de crédito neto);⁸ S_{*sup} y S_{*inf} son los precios de equilibrio superiores e inferiores (es decir, un precio tal que $f_T = 0$), respectivamente, al vencimiento; si solo hay un precio de equilibrio, se denota con S_* ; P_{max} es la ganancia máxima al vencimiento; L_{max} es la pérdida máxima al vencimiento.

⁸ H es el débito neto de todas las primas de las opciones compradas menos el crédito neto de todas las primas de las opciones vendidas.

2.2 Estrategia: Call cubierta (Covered call)

Esta estrategia consiste en comprar una acción y lanzar una opción call con un precio de ejercicio K contra la posición larga en la acción. La perspectiva del trader sobre el precio de las acciones es neutral a alcista. Esta estrategia (de cobertura) tiene una función de pagos (es decir, el valor al vencimiento, o payoff en inglés) igual a la de lanzar una opción put (put corta/descubierta).⁹ Mientras mantiene la posición larga en el activo subyacente, el trader puede generar ingresos vendiendo periódicamente opciones call OTM. Tenemos:¹⁰

$$f_T = S_T - S_0 - (S_T - K)^+ + C = K - S_0 - (K - S_T)^+ + C \quad (1)$$

$$S_* = S_0 - C \quad (2)$$

$$P_{max} = K - S_0 + C \quad (3)$$

$$L_{max} = S_0 - C \quad (4)$$

2.3 Estrategia: Put cubierta (Covered put)

Esta estrategia consiste en vender una acción y lanzar una opción put con un precio de ejercicio K contra la posición corta en la acción. La perspectiva del trader es neutral a bajista. Esta estrategia tiene la misma función de pagos (es decir, el valor al vencimiento, o payoff en inglés) que lanzar una opción call (call corta/descubierta). Mientras mantiene la posición corta en el activo subyacente, el trader puede generar ingresos vendiendo periódicamente opciones put OTM. Tenemos:¹¹

$$f_T = S_0 - S_T - (K - S_T)^+ + C = S_0 - K - (S_T - K)^+ + C \quad (5)$$

$$S_* = S_0 + C \quad (6)$$

$$P_{max} = S_0 - K + C \quad (7)$$

$$L_{max} = \text{ilimitado} \quad (8)$$

2.4 Estrategia: Put protectora (Protective put)

Esta estrategia consiste en la compra de una acción y de una opción put ATM u OTM con un precio de ejercicio $K \leq S_0$. La perspectiva del trader es alcista. Esta estrategia es de cobertura: la opción de venta cubre el riesgo de una caída en el

⁹ Esto está relacionado con la paridad put-call (véase, por ejemplo, [Stoll, 1969], [Hull, 2012]).

¹⁰ Para obtener más literatura sobre estrategias de cobertura con opciones call, véase, por ejemplo, [Pounds, 1978], [Whaley, 2002], [Feldman and Roy, 2004], [Hill *et al*, 2006], [Kapadia and Szado, 2007], [Che and Fung, 2011], [Mugwagwa *et al*, 2012], [Israelov and Nielsen, 2014], [Israelov and Nielsen, 2015a], [Hemler and Miller, 2015].

¹¹ La estrategia de put cubierta es simétrica a la estrategia de call cubierta. La literatura académica sobre esta estrategia es escasa. Véase, por ejemplo, [Che, 2016].

precio de la acción. Tenemos:¹²

$$f_T = S_T - S_0 + (K - S_T)^+ - D = K - S_0 + (S_T - K)^+ - D \quad (9)$$

$$S_* = S_0 + D \quad (10)$$

$$P_{max} = \text{ilimitado} \quad (11)$$

$$L_{max} = S_0 - K + D \quad (12)$$

2.5 Estrategia: Call protectora (Protective call)

Esta estrategia consiste en vender una acción y comprar una opción call ATM u OTM con un precio de ejercicio $K \geq S_0$. La perspectiva del trader es bajista. Esta estrategia es de cobertura: la opción de compra cubre el riesgo de una suba en el precio de la acción. Tenemos:¹³

$$f_T = S_0 - S_T + (S_T - K)^+ - D = S_0 - K + (K - S_T)^+ - D \quad (13)$$

$$S_* = S_0 - D \quad (14)$$

$$P_{max} = S_0 - D \quad (15)$$

$$L_{max} = K - S_0 + D \quad (16)$$

2.6 Estrategia: Diferencial alcista con call (Bull call spread)

Este diferencial vertical consiste en una posición larga en una opción call cercana a ATM con un precio de ejercicio K_1 y una posición corta en otra opción call OTM con un precio de ejercicio más alto K_2 . Para crear este trade se requiere un débito neto. La perspectiva del trader es alcista: la estrategia se beneficia si el precio de la acción sube. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos:¹⁴

$$f_T = (S_T - K_1)^+ - (S_T - K_2)^+ - D \quad (17)$$

$$S_* = K_1 + D \quad (18)$$

$$P_{max} = K_2 - K_1 - D \quad (19)$$

$$L_{max} = D \quad (20)$$

¹² Para algunos estudios sobre estrategias de protección con opciones put, véase, por ejemplo, [Figlewski, Chidambaran and Kaplan, 1993], [Israelov and Nielsen, 2015b], [Israelov, Nielsen and Villalon, 2017], [Israelov, 2017].

¹³ Esta estrategia es simétrica a la put cubierta. La literatura académica parece ser escasa. Véase, por ejemplo, [Jabbour and Budwick, 2010], [Tokic, 2013].

¹⁴ Para más información sobre diferenciales verticales alcistas/bajistas con calls/puts, véase, por ejemplo, [Cartea and Pedraz, 2012], [Chaput and Ederington, 2003], [Chaput and Ederington, 2005], [Chen, Chen and Howell, 1999], [Cong, Tan and Weng, 2013], [Cong, Tan and Weng, 2014], [Matsypura and Timkovsky, 2010], [Shah, 2017], [Wong, Thompson and Teh, 2011], [Zhang, 2015]. Véase también [Clarke, de Silva and Thorley, 2013], [Cohen, 2005], [Jabbour and Budwick, 2010], [McMillan, 2002], [The Options Institute, 1995].

2.7 Estrategia: Diferencial alcista con put (Bull put spread)

Este diferencial vertical consiste en una posición larga en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_1 y una posición corta en otra opción put OTM con un precio de ejercicio mayor K_2 . Este trade genera un crédito neto. La perspectiva del trader es alcista. Esta estrategia es de generación de ingresos. Tenemos:

$$f_T = (K_1 - S_T)^+ - (K_2 - S_T)^+ + C \quad (21)$$

$$S_* = K_2 - C \quad (22)$$

$$P_{max} = C \quad (23)$$

$$L_{max} = K_2 - K_1 - C \quad (24)$$

2.8 Estrategia: Diferencial bajista con call (Bear call spread)

Este diferencial vertical consiste en una posición larga en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_1 y una posición corta en otra opción call OTM con un precio de ejercicio menor K_2 . Este trade genera un crédito neto. La perspectiva del trader es bajista. Esta estrategia es de generación de ingresos. Tenemos:

$$f_T = (S_T - K_1)^+ - (S_T - K_2)^+ + C \quad (25)$$

$$S_* = K_2 + C \quad (26)$$

$$P_{max} = C \quad (27)$$

$$L_{max} = K_1 - K_2 - C \quad (28)$$

2.9 Estrategia: Diferencial bajista con put (Bear put spread)

Este diferencial vertical consiste en una posición larga en una opción put cercana a ATM con un precio de ejercicio K_1 y una posición corta en una opción put OTM con un precio de ejercicio menor K_2 . Para crear este trade se requiere un débito neto. La perspectiva del trader es bajista: esta estrategia genera beneficios si el precio de la acción baja. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos:

$$f_T = (K_1 - S_T)^+ - (K_2 - S_T)^+ - D \quad (29)$$

$$S_* = K_1 - D \quad (30)$$

$$P_{max} = K_1 - K_2 - D \quad (31)$$

$$L_{max} = D \quad (32)$$

2.10 Estrategia: Forward sintético largo

Esta estrategia consiste en la compra de una opción call ATM y la venta de una opción put ATM con el precio de ejercicio $K = S_0$. Este trade puede ser de débito

neto o crédito neto. Generalmente, $|H| \ll S_0$. La perspectiva del trader es alcista: esta estrategia imita una posición larga en una acción o en un futuro; replica una posición larga en un contrato forward con el precio de entrega K y la madurez igual a la de las opciones. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos:¹⁵

$$f_T = (S_T - K)^+ - (K - S_T)^+ - H = S_T - K - H \quad (33)$$

$$S_* = K + H \quad (34)$$

$$P_{max} = \text{ilimitado} \quad (35)$$

$$L_{max} = K + H \quad (36)$$

2.11 Estrategia: Forward sintético corto

Esta estrategia consiste en la compra de una opción put ATM y la venta de una opción call con el precio de ejercicio $K = S_0$. Este trade puede ser de débito neto o crédito neto. Generalmente, $|H| \ll S_0$. La perspectiva del trader es bajista: esta estrategia imita una posición corta en una acción o en un futuro; replica una posición corta en un contrato forward con el precio de entrega K y la madurez igual a la de las opciones. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos:

$$f_T = (K - S_T)^+ - (S_T - K)^+ - H = K - S_T - H \quad (37)$$

$$S_* = K - H \quad (38)$$

$$P_{max} = K - H \quad (39)$$

$$L_{max} = \text{ilimitado} \quad (40)$$

2.12 Estrategia: Combo largo (Long risk reversal)

Esta estrategia consiste en la compra de una opción call OTM con un precio de ejercicio K_1 y en la venta de una opción put OTM con un precio de ejercicio K_2 . La perspectiva del trader es alcista. Esta estrategia es de ganancia de capital.¹⁶ Tenemos ($K_1 > K_2$):

$$f_T = (S_T - K_1)^+ - (K_2 - S_T)^+ - H \quad (41)$$

$$S_* = K_1 + H, \quad H > 0 \quad (42)$$

$$S_* = K_2 + H, \quad H < 0 \quad (43)$$

$$K_2 \leq S_* \leq K_1, \quad H = 0 \quad (44)$$

$$P_{max} = \text{ilimitado} \quad (45)$$

$$L_{max} = K_2 + H \quad (46)$$

¹⁵ Para más información sobre contratos forward sintéticos largos/cortos, véase, por ejemplo, [Benavides, 2009], [Bozic and Fortenbery, 2012], [DeMaskey, 1995], [Ebrahim and Rahman, 2005], [Nandy and Chattopadhyay, 2016].

¹⁶ Para más información sobre estrategias de combos largos/cortos, véase, por ejemplo, [Rusnáková, Šoltés and Szabo, 2015], [Šoltés, 2011], [Šoltés and Rusnáková, 2012]. Véase también, por ejemplo, [Chaput and Ederington, 2003].

2.13 Estrategia: Combo corto (Short risk reversal)

Esta estrategia consiste en la compra de una opción put OTM con un precio de ejercicio K_1 y en la venta de una opción call OTM con un precio de ejercicio K_2 . La perspectiva del trader es bajista. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos ($K_2 > K_1$):

$$f_T = (K_1 - S_T)^+ - (S_T - K_2)^+ - H \quad (47)$$

$$S_* = K_1 - H, \quad H > 0 \quad (48)$$

$$S_* = K_2 - H, \quad H < 0 \quad (49)$$

$$K_1 \leq S_* \leq K_2, \quad H = 0 \quad (50)$$

$$P_{max} = K_1 - H \quad (51)$$

$$L_{max} = \text{ilimitado} \quad (52)$$

2.14 Estrategia: Escalera alcista con call (Bull call ladder)

Este diferencial vertical consiste en una posición larga en una opción call cercana (usualmente) a ATM con un precio de ejercicio K_1 , una posición corta en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_2 y una posición corta en otra opción call OTM con un precio de ejercicio mayor K_3 . Esta estrategia es equivalente a un diferencial alcista construido con opciones call financiado con la venta de otra opción call OTM (con el precio de ejercicio K_3).¹⁷ Esta posición ajusta las perspectivas del trader de alcista (diferencial alcista) a conservadoramente alcista o incluso no direccional (con una expectativa de baja volatilidad). Tenemos:

$$f_T = (S_T - K_1)^+ - (S_T - K_2)^+ - (S_T - K_3)^+ - H \quad (53)$$

$$S_{*inf} = K_1 + H, \quad H > 0 \quad (54)$$

$$S_{*sup} = K_3 + K_2 - K_1 - H \quad (55)$$

$$P_{max} = K_2 - K_1 - H \quad (56)$$

$$L_{max} = \text{ilimitado} \quad (57)$$

2.15 Estrategia: Escalera alcista con put (Bull put ladder)

Este diferencial vertical consiste en una posición corta en una opción put cercana (usualmente) a ATM con un precio de ejercicio K_1 , una posición larga en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_2 y una posición larga en otra opción put OTM con un precio de ejercicio menor K_3 . Esta estrategia generalmente es ejecutada cuando un diferencial alcista construido con opciones put sale mal (las acciones bajan), entonces el trader compra otra opción put OTM (con el precio de ejercicio

¹⁷ En este sentido, esta es una estrategia de “ingresos”.

K_3) para ajustar la posición a bajista. Tenemos:¹⁸

$$f_T = (K_3 - S_T)^+ + (K_2 - S_T)^+ - (K_1 - S_T)^+ - H \quad (58)$$

$$S_{*sup} = K_1 + H, \quad H < 0 \quad (59)$$

$$S_{*inf} = K_3 + K_2 - K_1 - H \quad (60)$$

$$P_{max} = K_3 + K_2 - K_1 - H \quad (61)$$

$$L_{max} = K_1 - K_2 + H \quad (62)$$

2.16 Estrategia: Escalera bajista con call (Bear call ladder)

Este diferencial vertical consiste en una posición corta en una opción call cercana (usualmente) a ATM con un precio de ejercicio K_1 , una posición larga en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_2 y una posición larga en otra opción call OTM con un precio de ejercicio mayor K_3 . Esta estrategia generalmente es ejecutada cuando un diferencial bajista construido con opciones call sale mal (las acciones suben), entonces el trader compra otra opción call OTM (con el precio de ejercicio K_3) para ajustar la posición a alcista. Tenemos:

$$f_T = (S_T - K_3)^+ + (S_T - K_2)^+ - (S_T - K_1)^+ - H \quad (63)$$

$$S_{*inf} = K_1 - H, \quad H < 0 \quad (64)$$

$$S_{*sup} = K_3 + K_2 - K_1 + H \quad (65)$$

$$P_{max} = \text{ilimitado} \quad (66)$$

$$L_{max} = K_2 - K_1 + H \quad (67)$$

2.17 Estrategia: Escalera bajista con put (Bear put ladder)

Este diferencial vertical consiste en una posición larga en una opción put cercana (usualmente) a ATM con un precio de ejercicio K_1 , una posición corta en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_2 y una posición corta en otra opción put OTM con un precio de ejercicio menor K_3 . Esta estrategia es equivalente a un diferencial bajista construido con opciones put financiado con la venta de otra opción put OTM (con el precio de ejercicio K_3).¹⁹ Esta posición ajusta las perspectivas del trader de bajista (diferencial bajista) a conservadoramente bajista o incluso no direccional (con una expectativa de baja volatilidad). Tenemos (asumiendo $K_3 + K_2 - K_1 + H >$

¹⁸ Para más información sobre estas estrategias, véase, por ejemplo, [Amaitiek, Bálint and Rešovský, 2010], [Harčariková and Šoltés, 2016], [He, Tang and Zhang, 2016], [Šoltés and Amaitiek, 2010a].

¹⁹ En este sentido, esta es una estrategia de “ingresos”.

$\max(H, 0)$:

$$f_T = (K_1 - S_T)^+ - (K_2 - S_T)^+ - (K_3 - S_T)^+ - H \quad (68)$$

$$S_{*sup} = K_1 - H, \quad H > 0 \quad (69)$$

$$S_{*inf} = K_3 + K_2 - K_1 + H \quad (70)$$

$$P_{max} = K_1 - K_2 - H \quad (71)$$

$$L_{max} = K_3 + K_2 - K_1 + H \quad (72)$$

2.18 Estrategia: Diferencial temporal con call (Calendar call spread)

Este es un diferencial horizontal que consiste en una posición larga en una opción call cercana a ATM con un TTM T' y una posición corta en otra opción call con el mismo precio de ejercicio K , pero un TTM más corto $T < T'$. Para crear este trade se requiere un débito neto. La perspectiva del trader es neutral a alcista. Al vencimiento de la opción call corta ($t = T$), el mejor escenario es que el precio de la acción sea igual al precio de ejercicio ($S_T = K$). En $t = T$, sea V el valor de la opción call larga (que vence en $t = T'$) asumiendo $S_T = K$. Tenemos:²⁰

$$P_{max} = V - D \quad (73)$$

$$L_{max} = D \quad (74)$$

Si al vencimiento de la opción call corta el precio de las acciones es $S_{stop-loss} \leq S_T \leq K$, en donde $S_{stop-loss}$ es el precio de stop-loss por debajo del cual el trader desarmaría toda la posición, entonces el trader puede lanzar otra opción call con el precio de ejercicio K y un TTM $T_1 < T'$. Mientras mantiene la posición larga en la opción call con el TTM T' , el trader puede generar ingresos mediante la venta periódica de opciones call con vencimientos más cortos. En este sentido, esta estrategia se asemeja a la call cubierta.

2.19 Estrategia: Diferencial temporal con put (Calendar put spread)

Este es un diferencial horizontal que consiste en una posición larga en una opción put cercana a ATM con un TTM T' y una posición corta en otra opción put con el mismo precio de ejercicio K , pero un TTM más corto $T < T'$. Para crear este trade se requiere un débito neto. La perspectiva del trader es neutral a bajista. Al vencimiento de la opción put corta ($t = T$), el mejor escenario es que el precio de

²⁰ Para más información sobre diferenciales temporales/diagonales con call/put, véase, por ejemplo, [Carmona and Durrleman, 2003], [Carr and Javaheri, 2005], [Dale and Currie, 2015], [Gatheral and Jacquier, 2014], [Kawaller, Koch and Ludan, 2002], [Liu and Tang, 2010], [Manoliu, 2004], [Pirrong, 2017], [Till, 2008].

la acción sea igual al precio de ejercicio ($S_T = K$). En $t = T$, sea V el valor de la opción put larga (que vence en $t = T'$) asumiendo $S_T = K$. Tenemos:

$$P_{max} = V - D \quad (75)$$

$$L_{max} = D \quad (76)$$

Si al vencimiento del put corto el precio de las acciones $K \leq S_T \leq S_{stop-loss}$, en donde $S_{stop-loss}$ es el precio de stop-loss por encima del cual el trader desarmaría toda la posición, entonces el trader puede lanzar otra opción put con el precio de ejercicio K y un TTM $T_1 < T'$. Mientras mantiene la posición larga en la opción put con el TTM T' , el trader puede generar ingresos mediante la venta periódica de opciones put con vencimientos más cortos. En este sentido, esta estrategia se asemeja a la put cubierta.

2.20 Estrategia: Diferencial diagonal con call (Diagonal call spread)

Este diferencial diagonal consiste en una posición larga en una opción call muy ITM con un precio de ejercicio K_1 y un TTM T' y una posición corta en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_2 y un TTM más corto $T < T'$. Para crear este trade se requiere un débito neto. La perspectiva del trader es alcista. En $t = T$, sea V el valor de la opción call larga (que vence en $t = T'$) asumiendo $S_T = K$. Tenemos:

$$P_{max} = V - D \quad (77)$$

$$L_{max} = D \quad (78)$$

Si al vencimiento de la opción call corta el precio de las acciones es $S_{stop-loss} \leq S_T \leq K_2$, en donde $S_{stop-loss}$ es el precio de stop-loss por debajo del cual el trader desarmaría toda la posición, entonces el trader puede lanzar otra opción call OTM con un TTM $T_1 < T'$. Mientras mantiene la posición larga en la opción call con el TTM T' , el trader puede generar ingresos mediante la venta periódica de opciones call OTM con vencimientos más cortos. En este sentido, esta estrategia se asemeja a un diferencial temporal con opciones call. La principal diferencia radica en que, en esta estrategia, la opción call (profundamente) ITM (a diferencia de la opción call cercana a ATM en el diferencial temporal) se asemeja más a la acción, por lo que la posición está más protegida contra un fuerte aumento en el precio de ésta.

2.21 Estrategia: Diferencial diagonal con put (Diagonal put spread)

Este diferencial diagonal consiste en una posición larga en una opción put muy ITM con un precio de ejercicio K_1 y un TTM T' y una posición corta en una opción put

OTM con un precio de ejercicio K_2 y un TTM más corto $T < T'$. Para crear este trade se requiere un débito neto. La perspectiva del trader es bajista. En $t = T$, sea V el valor de la opción put larga (que vence en $t = T'$) asumiendo $S_T = K$. Tenemos:

$$P_{max} = V - D \quad (79)$$

$$L_{max} = D \quad (80)$$

Si al vencimiento de la opción put corta el precio de las acciones es $K_2 \leq S_T \leq S_{stop-loss}$, en donde $S_{stop-loss}$ es el precio de stop-loss por encima del cual el trader desarmaría toda la posición, entonces el trader puede lanzar otra opción put OTM con un TTM $T_1 < T'$. Mientras mantiene la posición larga en la opción put con el TTM T' , el trader puede generar ingresos mediante la venta periódica de opciones put OTM con vencimientos más cercanos. En este sentido, esta estrategia se asemeja a un diferencial temporal con put. La principal diferencia radica en que, en esta estrategia, la opción put (profundamente) ITM (a diferencia de la opción put cercana a ATM en el diferencial temporal) se asemeja más a la acción, por lo que la posición está más protegida contra una fuerte caída en el precio de ésta.

2.22 Estrategia: Cono largo (Long straddle)

Esta estrategia de volatilidad consiste en una posición larga en una opción call ATM y una posición larga en una opción put ATM con un precio de ejercicio K . Para crear este trade se requiere un débito neto. La perspectiva del trader es neutral. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos:²¹

$$f_T = (S_T - K)^+ + (K - S_T)^+ - D \quad (81)$$

$$S_{*sup} = K + D \quad (82)$$

$$S_{*inf} = K - D \quad (83)$$

$$P_{max} = \text{ilimitado} \quad (84)$$

$$L_{max} = D \quad (85)$$

2.23 Estrategia: Cuna larga (Long strangle)

Esta estrategia de volatilidad consiste en una posición larga en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_1 y una posición larga en una opción put OTM con un

²¹ Para más información sobre conos/cunas, véase, por ejemplo, [Copeland and Galai, 1983], [Coval and Shumway, 2001], [Engle and Rosenberg, 2000], [Gao, Xing and Zhang, 2017], [Goltz and Lai, 2009], [Guo, 2000], [Hansch, Naik and Viswanathan, 1998], [Noh, Engle and Kane, 1994], [Rusnáková and Šoltés, 2012], [Suresh, 2015]. La literatura académica sobre guts largos/cortos (que pueden ser pensados como una variación de los conos) parece ser más escasa. Por un libro de referencia, consulte, por ejemplo, [Cohen, 2005]. Por estrategias de conos cubiertos, consulte, por ejemplo, [Johnson, 1979].

precio de ejercicio K_2 . Para crear este trade se requiere un débito neto. Debido a que las opciones call y las opciones put son OTM, esta estrategia es menos costosa de establecer que un cono largo. La contracara es que el movimiento en el precio de las acciones requerido para alcanzar uno de los puntos de equilibrio también es más significativo. La perspectiva del trader es neutral. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos:

$$f_T = (S_T - K_1)^+ + (K_2 - S_T)^+ - D \quad (86)$$

$$S_{*sup} = K_1 + D \quad (87)$$

$$S_{*inf} = K_2 - D \quad (88)$$

$$P_{max} = \text{ilimitado} \quad (89)$$

$$L_{max} = D \quad (90)$$

2.24 Estrategia: Guts largos

Esta estrategia de volatilidad consiste en una posición larga en una opción call ITM con un precio de ejercicio K_1 y una posición larga en una opción put ITM con un precio de ejercicio K_2 . Para crear este trade se requiere un débito neto. Debido a que las opciones call y las opciones put son ITM, esta estrategia es más costosa de establecer que un cono largo. La perspectiva del trader es neutral. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos (asumiendo $D > K_2 - K_1$):²²

$$f_T = (S_T - K_1)^+ + (K_2 - S_T)^+ - D \quad (91)$$

$$S_{*sup} = K_1 + D \quad (92)$$

$$S_{*inf} = K_2 - D \quad (93)$$

$$P_{max} = \text{ilimitado} \quad (94)$$

$$L_{max} = D - (K_2 - K_1) \quad (95)$$

2.25 Estrategia: Cono corto (Short straddle)

Esta es una estrategia lateral que consiste en una posición corta en una opción call ATM y una posición corta en una opción put ATM con un precio de ejercicio K . Este trade genera un crédito neto. La perspectiva del trader es neutral. Esta es una estrategia de generación de ingresos. Tenemos:

$$f_T = -(S_T - K)^+ - (K - S_T)^+ + C \quad (96)$$

$$S_{*sup} = K + C \quad (97)$$

$$S_{*inf} = K - C \quad (98)$$

$$P_{max} = C \quad (99)$$

$$L_{max} = \text{ilimitado} \quad (100)$$

²² De otra forma esta estrategia podría generar retornos libres de riesgo.

2.26 Estrategia: Cuna corta (Short strangle)

Esta es una estrategia lateral que consiste en una posición corta en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_1 y una posición corta en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_2 . Este trade genera un crédito neto. Debido a que ambas posiciones son OTM, esta estrategia es menos riesgosa que un cono corto. La contracara es que el crédito inicial es también más bajo. La perspectiva del trader es neutral. Esta es una estrategia de generación de ingresos. Tenemos:

$$f_T = -(S_T - K_1)^+ - (K_2 - S_T)^+ + C \quad (101)$$

$$S_{*sup} = K_1 + C \quad (102)$$

$$S_{*inf} = K_2 - C \quad (103)$$

$$P_{max} = C \quad (104)$$

$$L_{max} = \text{ilimitado} \quad (105)$$

2.27 Estrategia: Guts cortos

Esta es una estrategia lateral que consiste en una posición corta en una opción call ITM con un precio de ejercicio K_1 y una posición corta en una opción put ITM con un precio de ejercicio K_2 . Este trade genera un crédito neto. Debido a que ambas posiciones son ITM, el crédito inicial es mayor al generado por un cono corto. La contracara es que el riesgo de esta estrategia es más alto. La perspectiva del trader es neutral. Esta es una estrategia de generación de ingresos. Tenemos:²³

$$f_T = -(S_T - K_1)^+ - (K_2 - S_T)^+ + C \quad (106)$$

$$S_{*sup} = K_1 + C \quad (107)$$

$$S_{*inf} = K_2 - C \quad (108)$$

$$P_{max} = C - (K_2 - K_1) \quad (109)$$

$$L_{max} = \text{ilimitado} \quad (110)$$

2.28 Estrategia: Cono sintético largo con call (Long call synthetic straddle)

Esta estrategia de volatilidad (que es la misma que un cono largo con la opción put reemplazada por una opción put sintética) consiste en vender una acción y comprar *dos* opciones call ATM (o las ITM más cercanas) con un precio de ejercicio K . La perspectiva del trader es neutral. Esta estrategia es de ganancia de capital.²⁴

²³ Similar a los guts largos, aquí asumimos que $C > K_2 - K_1$.

²⁴ La literatura académica sobre conos sintéticos parece ser escasa. Véase, por ejemplo, [Trifonov *et al*, 2011], [Trifonov *et al*, 2014].

Tenemos (asumiendo $S_0 \geq K$ y $D > S_0 - K$):

$$f_T = S_0 - S_T + 2 \times (S_T - K)^+ - D \quad (111)$$

$$S_{*sup} = 2 \times K - S_0 + D \quad (112)$$

$$S_{*inf} = S_0 - D \quad (113)$$

$$P_{max} = \text{ilimitado} \quad (114)$$

$$L_{max} = D - (S_0 - K) \quad (115)$$

2.29 Estrategia: Cono sintético largo con put (Long put synthetic straddle)

Esta estrategia de volatilidad (que es la misma que un cono largo con la opción call reemplazada por una opción call sintética) consiste en comprar una acción y comprar *dos* opciones put ATM (o las ITM más cercanas) con un precio de ejercicio K . La perspectiva del trader es neutral. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos (asumiendo $S_0 \leq K$ y $D > K - S_0$):

$$f_T = S_T - S_0 + 2 \times (K - S_T)^+ - D \quad (116)$$

$$S_{*sup} = S_0 + D \quad (117)$$

$$S_{*inf} = 2 \times K - S_0 - D \quad (118)$$

$$P_{max} = \text{ilimitado} \quad (119)$$

$$L_{max} = D - (K - S_0) \quad (120)$$

2.30 Estrategia: Cono sintético corto con call (Short call synthetic straddle)

Esta estrategia lateral (que es la misma que un cono corto con la opción put reemplazada por una opción put sintética) consiste en comprar una acción y vender *dos* opciones call ATM (o las OTM más cercanas) con un precio de ejercicio K . La perspectiva del trader es neutral. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos (asumiendo $S_0 \leq K$):

$$f_T = S_T - S_0 - 2 \times (S_T - K)^+ + C \quad (121)$$

$$S_{*sup} = 2 \times K - S_0 + C \quad (122)$$

$$S_{*inf} = S_0 - C \quad (123)$$

$$P_{max} = K - S_0 + C \quad (124)$$

$$L_{max} = \text{ilimitado} \quad (125)$$

2.31 Estrategia: Cono sintético corto con put (Short put synthetic straddle)

Esta estrategia lateral (que es la misma que un cono corto con la opción call reemplazada por una opción call sintética) consiste en vender una acción y vender *dos* opciones put ATM (o las OTM más cercanas) con un precio de ejercicio K . La perspectiva del trader es neutral. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos (asumiendo $S_0 \geq K$):

$$f_T = S_0 - S_T - 2 \times (K - S_T)^+ + C \quad (126)$$

$$S_{*sup} = S_0 + C \quad (127)$$

$$S_{*inf} = 2 \times K - S_0 - C \quad (128)$$

$$P_{max} = S_0 - K + C \quad (129)$$

$$L_{max} = \text{ilimitado} \quad (130)$$

2.32 Estrategia: Cono cubierto corto (Covered short straddle)

Esta estrategia consiste en aumentar una call cubierta lanzando una opción put con el mismo precio de ejercicio K y el mismo TTM que la opción call vendida y, por lo tanto, incrementando los ingresos. La perspectiva del trader es alcista. Tenemos:

$$f_T = S_T - S_0 - (S_T - K)^+ - (K - S_T)^+ + C \quad (131)$$

$$S_* = \frac{1}{2} (S_0 + K - C) \quad (132)$$

$$P_{max} = K - S_0 + C \quad (133)$$

$$L_{max} = S_0 + K - C \quad (134)$$

2.33 Estrategia: Cuna cubierta corta (Covered short strangle)

Esta estrategia consiste en aumentar una call cubierta lanzando una opción put OTM con un precio de ejercicio K' y el mismo TTM que la opción call vendida (cuyo precio de ejercicio es K) y, por lo tanto, incrementando los ingresos. La perspectiva del trader es alcista. Tenemos:

$$f_T = S_T - S_0 - (S_T - K)^+ - (K' - S_T)^+ + C \quad (135)$$

$$P_{max} = K - S_0 + C \quad (136)$$

$$L_{max} = S_0 + K' - C \quad (137)$$

2.34 Estrategia: Correa (Strap)

Esta es una estrategia de volatilidad que consiste en una posición larga en *dos* opciones call ATM y una posición larga en una opción put ATM con un precio de ejercicio K . Para crear este trade se requiere un débito neto. La perspectiva del trader es alcista. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos:²⁵

$$f_T = 2 \times (S_T - K)^+ + (K - S_T)^+ - D \quad (138)$$

$$S_{*sup} = K + \frac{D}{2} \quad (139)$$

$$S_{*inf} = K - D \quad (140)$$

$$P_{max} = \text{ilimitado} \quad (141)$$

$$L_{max} = D \quad (142)$$

2.35 Estrategia: Banda (Strip)

Esta es una estrategia de volatilidad que consiste en una posición larga en una opción call ATM y una posición larga en *dos* opciones put ATM con un precio de ejercicio K . Para crear este trade se requiere un débito neto. La perspectiva del trader es bajista. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos:

$$f_T = (S_T - K)^+ + 2 \times (K - S_T)^+ - D \quad (143)$$

$$S_{*sup} = K + D \quad (144)$$

$$S_{*inf} = K - \frac{D}{2} \quad (145)$$

$$P_{max} = \text{ilimitado} \quad (146)$$

$$L_{max} = D \quad (147)$$

2.36 Estrategia: Diferencial ratio inverso con call (Call ratio backspread)

Esta estrategia consiste en una posición corta en N_C opciones call cercanas a ATM con un precio de ejercicio K_1 y una posición larga en N_L opciones call OTM con un precio de ejercicio K_2 , en donde $N_L > N_C$. Generalmente, $N_L = 2$ y $N_C = 1$, o $N_L = 3$ y $N_C = 2$. La perspectiva del trader es fuertemente alcista. Esta estrategia

²⁵ Para más información sobre correas y bandas, véase, por ejemplo, [Jha and Kalimipal, 2010], [Topaloglou, Vladimirov and Zenios, 2011].

es de ganancia de capital. Tenemos:²⁶

$$f_T = N_L \times (S_T - K_2)^+ - N_C \times (S_T - K_1)^+ - H \quad (148)$$

$$S_{*inf} = K_1 - H/N_C, \quad H < 0 \quad (149)$$

$$S_{*sup} = (N_L \times K_2 - N_C \times K_1 + H)/(N_L - N_C) \quad (150)$$

$$P_{max} = \text{ilimitado} \quad (151)$$

$$L_{max} = N_C \times (K_2 - K_1) + H \quad (152)$$

2.37 Estrategia: Diferencial ratio inverso con put (Put ratio backspread)

Esta estrategia consiste en una posición corta en N_C opciones put cercanas a ATM con un precio de ejercicio K_1 y una posición larga en N_L opciones put OTM con un precio de ejercicio K_2 , en donde $N_L > N_C$. Generalmente, $N_L = 2$ y $N_C = 1$, o $N_L = 3$ y $N_C = 2$. La perspectiva del trader es fuertemente bajista. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos:

$$f_T = N_L \times (K_2 - S_T)^+ - N_C \times (K_1 - S_T)^+ - H \quad (153)$$

$$S_{*sup} = K_1 + H/N_C, \quad H < 0 \quad (154)$$

$$S_{*inf} = (N_L \times K_2 - N_C \times K_1 - H)/(N_L - N_C) \quad (155)$$

$$P_{max} = N_L \times K_2 - N_C \times K_1 - H \quad (156)$$

$$L_{max} = N_C \times (K_1 - K_2) + H \quad (157)$$

2.38 Estrategia: Diferencial ratio con call (Ratio call spread)

Esta estrategia consiste en una posición corta en N_C opciones call cercanas a ATM con un precio de ejercicio K_1 y una posición larga en N_L opciones call ITM con un precio de ejercicio K_2 , en donde $N_L < N_C$. Generalmente, $N_L = 1$ y $N_C = 2$, o $N_L = 2$ y $N_C = 3$. Esta estrategia es de generación de ingresos si es estructurada de forma tal que genere un crédito neto. La perspectiva del trader es neutral a bajista.

²⁶ Para más información sobre diferenciales ratios (inversos) con call/put, véase, por ejemplo, [Augustin, Brenner and Subrahmanyam, 2015], [Chaput and Ederington, 2008], [Šoltés, 2010], [Šoltés and Amaitiek, 2010b], [Šoltés and Rusnáková, 2013].

Tenemos:²⁷

$$f_T = N_L \times (S_T - K_2)^+ - N_C \times (S_T - K_1)^+ - H \quad (158)$$

$$S_{*inf} = K_2 + H/N_L, \quad H > 0 \quad (159)$$

$$S_{*sup} = (N_C \times K_1 - N_L \times K_2 - H)/(N_C - N_L) \quad (160)$$

$$P_{max} = N_L \times (K_1 - K_2) - H \quad (161)$$

$$L_{max} = \text{ilimitado} \quad (162)$$

2.39 Estrategia: Diferencial ratio con put (Ratio put spread)

Esta estrategia consiste en una posición corta en N_C opciones put cercanas a ATM con un precio de ejercicio K_1 y una posición larga en N_L opciones put ITM con un precio de ejercicio K_2 , en donde $N_L < N_C$. Generalmente, $N_L = 1$ y $N_C = 2$, o $N_L = 2$ y $N_C = 3$. Esta estrategia es de generación de ingresos si es estructurada de forma tal que genere un crédito neto. La perspectiva del trader es neutral a alcista. Tenemos:

$$f_T = N_L \times (K_2 - S_T)^+ - N_C \times (K_1 - S_T)^+ - H \quad (163)$$

$$S_{*sup} = K_2 - H/N_L, \quad H > 0 \quad (164)$$

$$S_{*inf} = (N_C \times K_1 - N_L \times K_2 + H)/(N_C - N_L) \quad (165)$$

$$P_{max} = N_L \times (K_2 - K_1) - H \quad (166)$$

$$L_{max} = N_C \times K_1 - N_L \times K_2 + H \quad (167)$$

2.40 Estrategia: Mariposa larga con call (Long call butterfly)

Esta es una estrategia lateral que consiste en una posición larga en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_1 , una posición corta en *dos* opciones call ATM con un precio de ejercicio K_2 y una posición larga en una opción call ITM con un precio de ejercicio K_3 . Los precios de ejercicio son equidistantes: $K_2 - K_3 = K_1 - K_2 = \kappa$. Para crear este trade se requiere un débito neto relativamente bajo. La perspectiva

²⁷ Entonces, puede apreciarse que la diferencia entre un diferencial ratio inverso con call/put y un diferencial ratio con call/put, es que en el primero $N_L > N_C$, mientras que en el último $N_L < N_C$.

del trader es neutral. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos:²⁸

$$f_T = (S_T - K_1)^+ + (S_T - K_3)^+ - 2 \times (S_T - K_2)^+ - D \quad (168)$$

$$S_{*inf} = K_3 + D \quad (169)$$

$$S_{*sup} = K_1 - D \quad (170)$$

$$P_{max} = \kappa - D \quad (171)$$

$$L_{max} = D \quad (172)$$

2.40.1 Estrategia: Mariposa modificada con call (Modified call butterfly)

Esta es una variación de la mariposa larga con call, cuya diferencia radica en que los precios de ejercicio no son equidistantes; en cambio tenemos $K_1 - K_2 < K_2 - K_3$. Esto resulta en una estrategia lateral con un sesgo alcista. Tenemos:

$$f_T = (S_T - K_1)^+ + (S_T - K_3)^+ - 2 \times (S_T - K_2)^+ - D \quad (173)$$

$$S_* = K_3 + D \quad (174)$$

$$P_{max} = K_2 - K_3 - D \quad (175)$$

$$L_{max} = D \quad (176)$$

2.41 Estrategia: Mariposa larga con put (Long put butterfly)

Esta es una estrategia lateral que consiste en una posición larga en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_1 , una posición corta en *dos* opciones put ATM con un precio de ejercicio K_2 y una posición larga en una opción put ITM con un precio de ejercicio K_3 . Los precios de ejercicio son equidistantes: $K_3 - K_2 = K_2 - K_1 = \kappa$. Para crear este trade se requiere un débito neto relativamente bajo. La perspectiva del trader es neutral. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos:

$$f_T = (K_1 - S_T)^+ + (K_3 - S_T)^+ - 2 \times (K_2 - S_T)^+ - D \quad (177)$$

$$S_{*sup} = K_3 - D \quad (178)$$

$$S_{*inf} = K_1 + D \quad (179)$$

$$P_{max} = \kappa - D \quad (180)$$

$$L_{max} = D \quad (181)$$

²⁸ Para más información sobre mariposas (incluyendo mariposas de hierro), véase, por ejemplo, [Balbás, Longarela and Lucia, 1999], [Howison, Reisinger and Witte, 2013], [Jongadsayakul, 2017], [Matsypura and Timkovsky, 2010], [Youbi, Pindza and Maré, 2017], [Wolf, 2014], [Wystup, 2017]. La literatura académica sobre estrategias cóndor (que pueden ser pensadas como una variación de mariposas) parece ser más escasa. Véase, por ejemplo, [Niblock, 2017].

2.41.1 Estrategia: Mariposa modificada con put (Modified put butterfly)

Esta es una variación de la mariposa larga con put, cuya diferencia radica en que los precios de ejercicio no son equidistantes; en cambio tenemos $K_3 - K_2 < K_2 - K_1$. Esto resulta en una estrategia lateral con un sesgo alcista. Tenemos (para $H > 0$ tenemos también $S_{*sup} = K_3 - H$):²⁹

$$f_T = (K_1 - S_T)^+ + (K_3 - S_T)^+ - 2 \times (K_2 - S_T)^+ - H \quad (182)$$

$$S_{*inf} = 2 \times K_2 - K_3 + H \quad (183)$$

$$P_{max} = K_3 - K_2 - H \quad (184)$$

$$L_{max} = 2 \times K_2 - K_1 - K_3 + H \quad (185)$$

2.42 Estrategia: Mariposa corta con call (Short call butterfly)

Esta es una estrategia de volatilidad que consiste en una posición corta en una opción call ITM con un precio de ejercicio K_1 , una posición larga en *dos* opciones call ATM con un precio de ejercicio K_2 y una posición corta en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_3 . Los precios de ejercicio son equidistantes: $K_3 - K_2 = K_2 - K_1 = \kappa$. Este trade genera un crédito neto. En este sentido, esta es una estrategia de generación de ingresos. Sin embargo, la ganancia potencial es sustancialmente menor que la de un cono corto o una cuna corta (aunque con menor riesgo). La perspectiva del trader es neutral. Tenemos:

$$f_T = 2 \times (S_T - K_2)^+ - (S_T - K_1)^+ - (S_T - K_3)^+ + C \quad (186)$$

$$S_{*sup} = K_3 - C \quad (187)$$

$$S_{*inf} = K_1 + C \quad (188)$$

$$P_{max} = C \quad (189)$$

$$L_{max} = \kappa - C \quad (190)$$

2.43 Estrategia: Mariposa corta con put (Short put butterfly)

Esta es una estrategia de volatilidad que consiste en una posición corta en una opción put ITM con un precio de ejercicio K_1 , una posición larga en *dos* opciones put ATM con un precio de ejercicio K_2 y una posición corta en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_3 . Los precios de ejercicio son equidistantes: $K_3 - K_2 = K_2 - K_1 = \kappa$. Este trade genera un crédito neto. En este sentido, esta es una estrategia de generación de ingresos. Sin embargo, la ganancia potencial es

²⁹ Idealmente, este trade debería ser estructurado de forma tal que genere un crédito neto, aunque esto no siempre es posible.

sustancialmente menor que la de un cono corto o una cuna corta (aunque con menor riesgo). La perspectiva del trader es neutral. Tenemos:

$$f_T = 2 \times (K_2 - S_T)^+ - (K_1 - S_T)^+ - (K_3 - S_T)^+ + C \quad (191)$$

$$S_{*inf} = K_3 + C \quad (192)$$

$$S_{*sup} = K_1 - C \quad (193)$$

$$P_{max} = C \quad (194)$$

$$L_{max} = \kappa - C \quad (195)$$

2.44 Estrategia: Mariposa de hierro larga (“Long” iron butterfly)

Esta estrategia lateral es una combinación de una estrategia diferencial alcista con put y una estrategia diferencial bajista con call. Consiste en una posición larga en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_1 , una posición corta en una opción put ATM y en una opción call ATM con un precio de ejercicio K_2 , y una posición larga en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_3 . Los precios de ejercicio son equidistantes: $K_2 - K_1 = K_3 - K_2 = \kappa$. Este trade es de crédito neto. La perspectiva del trader es neutral. Esta es una estrategia de generación de ingresos. Tenemos:

$$f_T = (K_1 - S_T)^+ - (K_2 - S_T)^+ - (S_T - K_2)^+ + (S_T - K_3)^+ + C \quad (196)$$

$$S_{*sup} = K_2 + C \quad (197)$$

$$S_{*inf} = K_2 - C \quad (198)$$

$$P_{max} = C \quad (199)$$

$$L_{max} = \kappa - C \quad (200)$$

2.45 Estrategia: Mariposa de hierro corta (“Short” iron butterfly)

Esta estrategia de volatilidad es una combinación de una estrategia diferencial bajista con put y una estrategia diferencial alcista con call. Consiste en una posición corta en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_1 , una posición larga en una opción put ATM y en una opción call ATM con un precio de ejercicio K_2 , y una posición corta en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_3 . Los precios de ejercicio son equidistantes: $K_2 - K_1 = K_3 - K_2 = \kappa$. Este trade es de débito neto. La perspectiva del trader es neutral. Esta estrategia es de ganancia de capital.

Tenemos:

$$f_T = (K_2 - S_T)^+ + (S_T - K_2)^+ - (K_1 - S_T)^+ - (S_T - K_3)^+ - D \quad (201)$$

$$S_{*sup} = K_2 + D \quad (202)$$

$$S_{*inf} = K_2 - D \quad (203)$$

$$P_{max} = \kappa - D \quad (204)$$

$$L_{max} = D \quad (205)$$

2.46 Estrategia: Cóndor largo con call (Long call condor)

Esta es una estrategia lateral que consiste en una posición larga en una opción call ITM con un precio de ejercicio K_1 , una posición corta en una opción call ITM con un precio de ejercicio mayor K_2 , una posición corta en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_3 y una posición larga en una opción call OTM con un precio de ejercicio mayor K_4 . Todos los precios de ejercicio son equidistantes: $K_4 - K_3 = K_3 - K_2 = K_2 - K_1 = \kappa$. Para crear este trade se requiere un débito neto relativamente bajo. La perspectiva del trader es neutral. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos:

$$f_T = (S_T - K_1)^+ - (S_T - K_2)^+ - (S_T - K_3)^+ + (S_T - K_4)^+ - D \quad (206)$$

$$S_{*sup} = K_4 - D \quad (207)$$

$$S_{*inf} = K_1 + D \quad (208)$$

$$P_{max} = \kappa - D \quad (209)$$

$$L_{max} = D \quad (210)$$

2.47 Estrategia: Cóndor largo con put (Long put condor)

Esta es una estrategia lateral que consiste en una posición larga en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_1 , una posición corta en una opción put OTM con un precio de ejercicio mayor K_2 , una posición corta en una opción put ITM con un precio de ejercicio K_3 y una posición larga en una opción put ITM con un precio de ejercicio mayor K_4 . Todos los precios de ejercicio son equidistantes: $K_4 - K_3 = K_3 - K_2 = K_2 - K_1 = \kappa$. Para crear este trade se requiere un débito neto relativamente bajo. La perspectiva del trader es neutral. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos:

$$f_T = (K_1 - S_T)^+ - (K_2 - S_T)^+ - (K_3 - S_T)^+ + (K_4 - S_T)^+ - D \quad (211)$$

$$S_{*sup} = K_4 - D \quad (212)$$

$$S_{*inf} = K_1 + D \quad (213)$$

$$P_{max} = \kappa - D \quad (214)$$

$$L_{max} = D \quad (215)$$

2.48 Estrategia: Cóndor corto con call (Short call condor)

Esta estrategia de volatilidad consiste en una posición corta en una opción call ITM con un precio de ejercicio K_1 , una posición larga en una opción call ITM con un precio de ejercicio mayor K_2 , una posición larga en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_3 y una posición corta en una opción call OTM con un precio de ejercicio mayor K_4 . Todos los precios de ejercicio son equidistantes: $K_4 - K_3 = K_3 - K_2 = K_2 - K_1 = \kappa$. Este trade genera un crédito neto relativamente bajo. Al igual que en el caso de la mariposa corta con call, el beneficio potencial es sustancialmente más bajo que en el caso de un cono corto o una cuna corta (aunque con menor riesgo). Entonces, esta estrategia es de ganancia de capital y no de generación de ingresos. La perspectiva del trader es neutral. Tenemos:

$$f_T = (S_T - K_2)^+ + (S_T - K_3)^+ - (S_T - K_1)^+ - (S_T - K_4)^+ + C \quad (216)$$

$$S_{*sup} = K_4 - C \quad (217)$$

$$S_{*inf} = K_1 + C \quad (218)$$

$$P_{max} = C \quad (219)$$

$$L_{max} = \kappa - C \quad (220)$$

2.49 Estrategia: Cóndor corto con put (Short put condor)

Esta es una estrategia de volatilidad que consiste en una posición corta en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_1 , una posición larga en una opción put OTM con un precio de ejercicio mayor K_2 , una posición larga en una opción put ITM con un precio de ejercicio K_3 y una posición corta en una opción put ITM con un precio de ejercicio mayor K_4 . Todos los precios de ejercicio son equidistantes: $K_4 - K_3 = K_3 - K_2 = K_2 - K_1 = \kappa$. Este trade genera un crédito neto relativamente bajo. Al igual que en el caso de la mariposa corta con put, el beneficio potencial es sustancialmente más bajo que en el caso de un cono corto o una cuna corta (aunque con menor riesgo). Entonces, esta estrategia es de ganancia de capital y no de generación de ingresos. La perspectiva del trader es neutral. Tenemos:

$$f_T = (K_2 - S_T)^+ + (K_3 - S_T)^+ - (K_1 - S_T)^+ - (K_4 - S_T)^+ + C \quad (221)$$

$$S_{*sup} = K_4 - C \quad (222)$$

$$S_{*inf} = K_1 + C \quad (223)$$

$$P_{max} = C \quad (224)$$

$$L_{max} = \kappa - C \quad (225)$$

2.50 Estrategia: Cóndor de hierro largo (Long iron condor)

Esta estrategia lateral es una combinación de una estrategia diferencial alcista con put y una estrategia diferencial bajista con call. Consiste en una posición larga en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_1 , una posición corta en una opción

put OTM con un precio de ejercicio mayor K_2 , una posición corta en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_3 y una posición larga en una opción call OTM con un precio de ejercicio mayor K_4 . Los precios de ejercicio son equidistantes: $K_4 - K_3 = K_3 - K_2 = K_2 - K_1 = \kappa$. Este trade genera un crédito neto. La perspectiva del trader es neutral. Esta es una estrategia de generación de ingresos. Tenemos:

$$f_T = (K_1 - S_T)^+ + (S_T - K_4)^+ - (K_2 - S_T)^+ - (S_T - K_3)^+ + C \quad (226)$$

$$S_{*sup} = K_3 + C \quad (227)$$

$$S_{*inf} = K_2 - C \quad (228)$$

$$P_{max} = C \quad (229)$$

$$L_{max} = \kappa - C \quad (230)$$

2.51 Estrategia: Cóndor de hierro corto (Short iron condor)

Esta estrategia de volatilidad es una combinación de una estrategia diferencial bajista con put y una estrategia diferencial alcista con call. Consiste en una posición corta en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_1 , una posición larga en una opción put OTM con un precio de ejercicio mayor K_2 , una posición larga en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_3 y una posición corta en una opción call OTM con un precio de ejercicio mayor K_4 . Los precios de ejercicio son equidistantes: $K_4 - K_3 = K_3 - K_2 = K_2 - K_1 = \kappa$. Para crear este trade se requiere un débito neto. La perspectiva del trader es neutral. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos:

$$f_T = (K_2 - S_T)^+ + (S_T - K_3)^+ - (K_1 - S_T)^+ - (S_T - K_4)^+ - D \quad (231)$$

$$S_{*sup} = K_3 + D \quad (232)$$

$$S_{*inf} = K_2 - D \quad (233)$$

$$P_{max} = \kappa - D \quad (234)$$

$$L_{max} = D \quad (235)$$

2.52 Estrategia: Conversión larga (Long box)

Esta estrategia de volatilidad puede ser vista como una combinación de un forward sintético largo y un forward sintético corto, o bien como una combinación de una estrategia diferencial alcista con call y una estrategia diferencial bajista con put. Consiste en una posición larga en una opción put ITM con un precio de ejercicio K_1 , una posición corta en una opción put OTM con un precio de ejercicio menor K_2 , una posición larga en una opción call ITM con el precio de ejercicio K_2 y una posición corta en una opción call OTM con el precio de ejercicio K_1 . La perspectiva del trader es neutral. Esta estrategia es de ganancia de capital.³⁰ Tenemos (asumiendo

³⁰ En ciertos casos puede ser utilizada como una estrategia impositiva – véase, por ejemplo, [Cohen, 2005]. Para más información sobre estrategias de este tipo, véase, por ejemplo, [BenZion,

$K_1 \geq K_2 + D$):

$$\begin{aligned} f_T &= (K_1 - S_T)^+ - (K_2 - S_T)^+ + (S_T - K_2)^+ - (S_T - K_1)^+ - D \\ &= K_1 - K_2 - D \end{aligned} \quad (236)$$

$$P_{max} = (K_1 - K_2) - D \quad (237)$$

2.53 Estrategia: Collar

Esta estrategia (también conocida como “cerca”) es una opción call cubierta aumentada por una posición larga en una opción put, la cual sirve como seguro ante una caída en el precio de la acción.³¹ Consiste en la compra de una acción, una posición larga en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_1 y una posición corta en una opción call OTM con un precio de ejercicio mayor K_2 . La perspectiva del trader es moderadamente alcista. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos.³²

$$f_T = S_T - S_0 + (K_1 - S_T)^+ - (S_T - K_2)^+ - H \quad (238)$$

$$S_* = S_0 + H \quad (239)$$

$$P_{max} = K_2 - S_0 - H \quad (240)$$

$$L_{max} = S_0 - K_1 + H \quad (241)$$

2.54 Estrategia: Gaviota corta alcista (Bullish short seagull spread)

Esta estrategia es un diferencial alcista con call financiado con la venta de una opción put OTM. Consiste en una posición corta en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_1 , una posición larga en una opción call ATM con un precio de ejercicio K_2 y una posición corta en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_3 . Idealmente, el trade debería ser estructurado de forma tal que el costo inicial sea cero. La perspectiva del trader es alcista. Esta estrategia es de ganancia de capital.

Anan and Yagil, 2005], [Bharadwaj and Wiggins, 2001], [Billingsley and Chance, 1985], [Clarke, de Silva and Thorley, 2013], [Fung, Mok and Wong, 2004], [Hemler and Miller, 1997], [Jongadsayakul, 2016], [Ronn and Ronn, 1989], [Vipul, 2009].

³¹ De forma similar, un collar corto es una opción put cubierta aumentada por una posición larga en una opción call.

³² Para más información sobre estrategias collar, véase, por ejemplo, [Bartonová, 2012], [Burnside *et al*, 2011], [D’Antonio, 2008], [Israelov and Klein, 2016], [Li and Yang, 2017], [Officer, 2004], [Officer, 2006], [Shan, Garvin and Kumar, 2010], [Szado and Schneeweis, 2010], [Szado and Schneeweis, 2011], [Timmermans, Schumacher and Ponds, 2017], [Yim *et al*, 2011].

Tenemos:³³

$$f_T = -(K_1 - S_T)^+ + (S_T - K_2)^+ - (S_T - K_3)^+ - H \quad (242)$$

$$S_* = K_2 + H, \quad H > 0 \quad (243)$$

$$S_* = K_1 + H, \quad H < 0 \quad (244)$$

$$K_1 \leq S_* \leq K_2, \quad H = 0 \quad (245)$$

$$P_{max} = K_3 - K_2 - H \quad (246)$$

$$L_{max} = K_1 + H \quad (247)$$

2.55 Estrategia: Gaviota larga bajista (Bearish long seagull spread)

Esta estrategia es un combo corto cubierto ante una suba en el precio de la acción con la compra de una opción call OTM. Consiste en una posición larga en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_1 , una posición corta en una opción call ATM con un precio de ejercicio K_2 y una posición larga en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_3 . Idealmente, el trade debería ser estructurado de forma tal que el costo inicial sea cero. La perspectiva del trader es bajista. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos:

$$f_T = (K_1 - S_T)^+ - (S_T - K_2)^+ + (S_T - K_3)^+ - H \quad (248)$$

$$S_* = K_1 - H, \quad H > 0 \quad (249)$$

$$S_* = K_2 - H, \quad H < 0 \quad (250)$$

$$K_1 \leq S_* \leq K_2, \quad H = 0 \quad (251)$$

$$P_{max} = K_1 - H \quad (252)$$

$$L_{max} = K_3 - K_2 + H \quad (253)$$

2.56 Estrategia: Gaviota corta bajista (Bearish short seagull spread)

Esta estrategia es un diferencial bajista con put financiado con la venta de una opción call OTM. Consiste en una posición corta en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_1 , una posición larga en una opción put ATM con un precio de ejercicio K_2 y una posición corta en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_3 . Idealmente, el trade debería ser estructurado de forma tal que el costo inicial sea cero. La perspectiva del trader es bajista. Esta estrategia es de ganancia de

³³ La literatura académica sobre diferenciales gaviota parece ser escasa. Por un libro de referencia, véase, por ejemplo, [Wystup, 2017].

capital. Tenemos:

$$f_T = -(K_1 - S_T)^+ + (K_2 - S_T)^+ - (S_T - K_3)^+ - H \quad (254)$$

$$S_* = K_2 - H, \quad H > 0 \quad (255)$$

$$S_* = K_3 - H, \quad H < 0 \quad (256)$$

$$K_2 \leq S_* \leq K_3, \quad H = 0 \quad (257)$$

$$P_{max} = K_2 - K_1 - H \quad (258)$$

$$L_{max} = \text{ilimitado} \quad (259)$$

2.57 Estrategia: Gaviota larga alcista (Bullish long seagull spread)

Esta estrategia es un combo largo cubierto ante una caída en el precio de la acción con la compra de una opción put OTM. Consiste en una posición larga en una opción put OTM con un precio de ejercicio K_1 , una posición corta en una opción put ATM con un precio de ejercicio K_2 y una posición larga en una opción call OTM con un precio de ejercicio K_3 . Idealmente, el trade debería ser estructurado de forma tal que el costo inicial sea cero. La perspectiva del trader es alcista. Esta estrategia es de ganancia de capital. Tenemos:

$$f_T = (K_1 - S_T)^+ - (K_2 - S_T)^+ + (S_T - K_3)^+ - H \quad (260)$$

$$S_* = K_3 + H, \quad H > 0 \quad (261)$$

$$S_* = K_2 + H, \quad H < 0 \quad (262)$$

$$K_2 \leq S_* \leq K_3, \quad H = 0 \quad (263)$$

$$P_{max} = \text{ilimitado} \quad (264)$$

$$L_{max} = K_2 - K_1 + H \quad (265)$$

3 Acciones

3.1 Estrategia: Precio-momentum

Empíricamente, los rendimientos de las acciones presentan cierta “inercia”, dando lugar a un fenómeno conocido como “efecto momentum”, en donde los retornos futuros se encuentran correlacionados con los retornos pasados (véase, por ejemplo, [Asness, 1994], [Asness *et al*, 2014], [Asness, Moskowitz and Pedersen, 2013], [Grinblatt and Moskowitz, 2004], [Jegadeesh and Titman, 1993]). Sea t el tiempo medido en unidades de 1 mes, con $t = 0$ correspondiente al tiempo más cercano. Sea $P_i(t)$ las series de tiempo de los precios (totalmente ajustados por splits y dividendos) de la acción i ($i = 1, \dots, N$, en donde N es el número de acciones dentro del universo de trading). Sea

$$R_i(t) = \frac{P_i(t)}{P_i(t+1)} - 1 \quad (266)$$

$$R_i^{accum} = \frac{P_i(S)}{P_i(S+T)} - 1 \quad (267)$$

$$R_i^{media} = \frac{1}{T} \sum_{t=S}^{S+T-1} R_i(t) \quad (268)$$

$$R_i^{riesg.adjust} = \frac{R_i^{media}}{\sigma_i} \quad (269)$$

$$\sigma_i^2 = \frac{1}{T-1} \sum_{t=S}^{S+T-1} (R_i(t) - R_i^{media})^2 \quad (270)$$

Aquí: $R_i(t)$ es el retorno mensual; R_i^{accum} es el retorno acumulado calculado sobre T meses, lo cual se conoce como “período de formación” (usualmente $T = 12$) salteando los S meses más recientes, lo cual se conoce como “período de omisión” (usualmente $S = 1$);³⁴ R_i^{media} es la media mensual de los retornos calculada sobre el período de formación; $R_i^{riesg.adjust}$ es la media de los retornos ajustada por riesgo sobre el período de formación; y σ_i es la volatilidad mensual calculada sobre el período de formación.

La estrategia de precio-momentum consiste en comprar las acciones con mejor desempeño y vender aquellas con el peor desempeño, en donde el “desempeño” es medido por un criterio de selección basado en R_i^{accum} , R_i^{media} , $R_i^{riesg.adjust}$ o algún otro criterio. Por ejemplo, una vez que las acciones son ordenadas en función de R_i^{accum} (de forma decreciente), el trader puede comprar las acciones en el decil superior (ganadoras) y vender las acciones en el decil inferior (perdedoras).³⁵ Esta puede ser

³⁴ Usualmente, el mes más reciente es salteado debido a que, empíricamente, se ha observado un efecto de reversión a la media (es decir, efecto contrario) en retornos mensuales, posiblemente debido a problemas de liquidez/microestructura – véase, por ejemplo, [Asness, 1994], [Boudoukh, Richardson and Whitelaw, 1994], [Grinblatt and Moskowitz, 2004], [Jegadeesh, 1990], [Lo and MacKinlay, 1990].

³⁵ Existe cierto grado de arbitrariedad al momento de definir los ganadores y perdedores.

una estrategia de costo cero, es decir, el portafolio correspondiente es dólar-neutral. De forma alternativa, un portafolio solo con posiciones largas puede ser construido comprando aquellas acciones que se encuentran en, por ejemplo, el decil superior. Una vez que el portafolio se establece en $t = 0$, se mantiene inalterado durante un tiempo predefinido, conocido como “período de tenencia”,³⁶ el cual puede ser 1 mes o más (portafolios con un período de tenencia más largo, generalmente presentan una disminución en los retornos netos de costos transaccionales ya que el efecto momentum tiende a desvanecerse con el tiempo). Portafolios con múltiple períodos de tenencia se pueden construir mediante la superposición de portafolios con 1 mes de período de tenencia (véase, por ejemplo, [Jegadeesh and Titman, 1993]).

La prescripción anterior no fija las ponderaciones relativas w_i de las acciones dentro del portafolio. Para portafolios solo con posiciones largas tenemos $w_i \geq 0$ y

$$\sum_{i=1}^N w_i = 1 \quad (271)$$

Entonces, si el nivel de inversión total deseado es I , la acción i tiene $I \times w_i$ dólares invertidos. Esto, redondeando, se traduce en $Q_i = I \times w_i / P_i(0)$ acciones.³⁷ Uno simplemente puede tomar ponderaciones uniformes, $w_i = 1/N$ para todas las acciones, aunque otros esquemas de ponderación son posibles. Por ejemplo, podemos tener ponderaciones no uniformes $w_i \propto 1/\sigma_i$, o $w_i \propto 1/\sigma_i^2$, etc.

Para un portafolio dólar-neutral podemos tener ponderaciones w_i negativas y

$$\sum_{i=1}^N |w_i| = 1 \quad (272)$$

$$\sum_{i=1}^N w_i = 0 \quad (273)$$

Entonces, si el nivel de inversión total deseado es $I = I_L + I_C$, en donde I_L es la inversión larga total, y I_C es el valor absoluto de la inversión corta total,³⁸ luego la acción i tiene $I \times w_i$ dólares invertidos, en donde $w_i > 0$ para las posiciones largas, y $w_i < 0$ para las posiciones cortas. Uno puede simplemente tomar ponderaciones módulo-uniformes, en donde $w_i = 1/2N_L$ para todas las N_L posiciones largas, y $w_i = -1/2N_C$ para todas las N_C posiciones cortas. Sin embargo, otros esquemas de ponderación son posibles, por ejemplo, como arriba, ponderaciones ajustadas por σ_i , σ_i^2 , etc.³⁹

³⁶ Sin embargo, por ejemplo, un portafolio solo con posiciones largas puede ser liquidado antes del período de tenencia debido a eventos inesperados, tales como caídas fuertes en el mercado.

³⁷ Es decir, asumiendo que las acciones son compradas al precio $P_i(0)$, lo cual no considera el impacto del slippage.

³⁸ Para portafolios dólar-neutral $I_L = I_C$ y $I = 2 \times I_L$.

³⁹ Para más literatura sobre estrategias de momentum, véase, por ejemplo, [Antonacci, 2017], [Asem and Tian, 2010], [Barroso and Santa-Clara, 2014], [Bhojraj and Swaminathan, 2006], [Chor-

3.2 Estrategia: Ganancias-momentum

Esta estrategia consiste en comprar los ganadores y vender los perdedores como en el caso de la estrategia de precio-momentum, pero utilizando las ganancias como el criterio de selección. Una forma de definir tal criterio, es mediante las ganancias inesperadas estandarizadas (SUE, por sus siglas en inglés) [Chan, Jegadeesh and Lakonishok, 1996]:⁴⁰

$$\text{SUE}_i = \frac{E_i - E'_i}{\sigma_i} \quad (274)$$

Aquí: E_i es la ganancia por acción anunciada por la firma i en el trimestre más reciente; E'_i es la ganancia por acción anunciada 4 trimestres atrás; σ_i es el desvío estándar de las ganancias inesperadas $E_i - E'_i$ sobre los últimos 8 trimestres. Similar que para la estrategia de precio-momentum, el trader puede, por ejemplo, construir un portafolio dólar-neutral comprando las acciones en el decil superior según SUE, y vendiendo las acciones en el decil inferior.⁴¹

3.3 Estrategia: Valor (Value)

Esta estrategia consiste en comprar ganadores y vender perdedores como en las estrategias de precio-momentum y ganancias-momentum, pero el criterio de selección se basa en el value de la compañía. Value puede ser definido con el ratio book-to-price (B/P, por sus siglas en inglés) (véase, por ejemplo, [Rosenberg, Reid and Lanstein, 1985]). Aquí “book” es el valor de libros de la compañía *por las acciones en circulación* (entonces el ratio B/P es lo mismo que el ratio book-to-market, en donde ahora “book” representa su valor total de libros, *no* por las acciones en circulación, y “market” (“mercado” en inglés) es su capitalización bursátil). El trader puede, por ejemplo, construir un portafolio de costo cero comprando las acciones en el decil superior según el ratio B/P, y vendiendo las acciones en el decil inferior. Puede haber variaciones en la definición del ratio B/P. Así, por ejemplo, [Asness, Moskowitz and Pedersen, 2013] usa precios actuales (es decir, los más recientes), mientras que [Fama

dia and Shivakumar, 2002], [Chuang and Ho, 2014], [Cooper, Gutierrez and Hameed, 2004], [Daniel and Moskowitz, 2016], [Géczy and Samonov, 2016], [Griffin, Ji and Martin, 2003], [Grundy and Martin, 2001], [Hwang and George, 2004], [Jegadeesh and Titman, 2001], [Karolyi and Kho, 2004], [Korajczyk and Sadka, 2004], [Liu and Zhang, 2008], [Moskowitz and Grinblatt, 1999], [Rouwenhorst, 1998], [Sadka, 2002], [Siganos and Chelley-Steeley, 2006], [Stivers and Sun, 2010].

⁴⁰ También véase, por ejemplo, [Bartov, Radhakrishnan and Krinsky, 2005], [Battalio and Mendenhall, 2007], [Bernard and Thomas, 1989], [Bernard and Thomas, 1990], [Bhushan, 1994], [Chordia *et al*, 2009], [Chordia and Shivakumar, 2006], [Czaja, Kaufmann and Scholz, 2013], [Doyle, Lundholm and Soliman, 2006], [Foster, Olsen and Shevlin, 1984], [Hew *et al*, 1996], [Hirshleifer, Lim and Teoh, 2009], [Jansen and Nikiforov, 2016], [Livnat and Mendenhall, 2006], [Loh and Warachka, 2012], [Mendenhall, 2004], [Ng, Rusticus and Verdi, 2008], [Rendleman, Jones and Latané, 1982], [Stickel, 1991], [Watts, 1978].

⁴¹ Generalmente, el período de tenencia es de 6 meses. Los retornos tienden a disminuir cuando el período de tenencia es más largo.

and French, 1992] y otros autores utilizan precios contemporáneos con el valor de libros.⁴²

3.4 Estrategia: Anomalía de baja volatilidad

Esta estrategia tiene sus raíces en la evidencia empírica que muestra que los rendimientos futuros de portafolios con retornos pasados de baja volatilidad son mayores a los de aquellos portafolios con retornos pasados de alta volatilidad,⁴³ lo que va en contra de la “ingenua” expectativa de que activos con mayor riesgo deberían proporcionar mayores rendimientos. De esta forma, si σ_i es definida como la volatilidad histórica (calculada sobre las series de tiempo de los retornos históricos, como en la Ecuación (270)), el trader puede, por ejemplo, construir un portafolio dólar-neutral comprando acciones en el decil inferior según σ_i (acciones de baja volatilidad), y vendiendo acciones en el decil superior (acciones de alta volatilidad). La longitud de la muestra utilizada para calcular la volatilidad histórica puede ser desde, por ejemplo, 6 meses (126 días de trading) a 1 año (252 días de trading), con una duración similar para el período de tenencia (en este caso el “período de omisión” no es requerido).

3.5 Estrategia: Volatilidad implícita

Esta estrategia se basa en la observación empírica de que las acciones con mayores incrementos en las volatilidades implícitas de las opciones call en el mes anterior presentan en promedio mayores rendimientos futuros, mientras que las acciones con mayores aumentos en las volatilidades implícitas de las opciones put en el mes anterior tienen en promedio rendimientos futuros más bajos (véase, por ejemplo, [An *et al*, 2014], [Chen, Chung and Tsai, 2016]).⁴⁴ Por lo tanto, el trader puede, por ejemplo, construir un portafolio dólar-neutral comprando las acciones en el decil superior según el incremento en la volatilidad implícita de las opciones call, y vendiendo acciones en el decil superior según el incremento en la volatilidad implícita de las opciones put. Distintas alternativas pueden ser consideradas, por ejemplo, comprar las acciones en el decil superior según la *diferencia* entre el cambio de la

⁴² El período de tenencia generalmente es de 1 a 6 meses. Para más literatura sobre estrategias de value, véase, por ejemplo, [Erb and Harvey, 2006], [Fama and French, 1993], [Fama and French, 1996], [Fama and French, 1998], [Fama and French, 2012], [Fisher, Shah and Titman, 2016], [Gerakos and Linnainmaa, 2012], [Novy-Marx, 2013], [Piotroski, 2000], [Piotroski and So, 2012], [Statman, 1980], [Suhonen, Lennkh and Perez, 2017], [Zhang, 2005].

⁴³ Véase, por ejemplo, [Ang *et al*, 2006], [Ang *et al*, 2009], [Baker, Bradley and Wurgler, 2011], [Black, 1972], [Blitz and van Vliet, 2007], [Clarke, de Silva and Thorley, 2006], [Clarke, de Silva and Thorley, 2010], [Frazzini and Pedersen, 2014], [Fu, 2009], [Garcia-Feijóo *et al*, 2015], [Li, Sullivan and Garcia-Feijóo, 2014], [Li, Sullivan and Garcia-Feijóo, 2016], [Merton, 1987].

⁴⁴ Véase también, por ejemplo, [Bali and Hovakimian, 2009], [Bollen and Whaley, 2004], [Busch, Christensen and Nielsen, 2011], [Chakravarty, Gulen and Mayhew, 2004], [Conrad, Dittmar and Ghysels, 2013], [Cremers and Weinbaum, 2010], [Pan and Poteshman, 2006], [Xing, Zhang and Zhao, 2010].

volatilidad implícita de las opciones call y el cambio de la volatilidad implícita de las opciones put.

3.6 Estrategia: Portafolio multifactor

Esta estrategia consiste en comprar y vender acciones en función de múltiples factores tales como el value, momentum, etc. Por ejemplo, usualmente el value y el momentum se encuentran negativamente correlacionados, y, por lo tanto, combinarlos puede agregar valor (véase, por ejemplo, [Asness, Moskowitz and Pedersen, 2013]). Hay una variedad de maneras en que los $F > 1$ factores pueden ser combinados.⁴⁵ Una de las formas más simples es diversificar la exposición a los F factores con ciertas ponderaciones w_A , en donde $A = 1, \dots, F$ etiqueta los distintos factores. Esto es, si I es el nivel de inversión total, entonces los F portafolios (cada uno construido en función de un factor) tiene un nivel de inversión $I_A = w_A \times I$, en donde (asumiendo que todo $w_A > 0$)

$$\sum_{A=1}^F w_A = 1 \quad (275)$$

Así, uno puede simplemente tomar ponderaciones uniformes $w_A = 1/F$, aunque este puede no ser el esquema de ponderación óptimo. Por ejemplo, similar a la Subsección 3.1, hay esquemas de ponderación con $w_A \propto 1/\sigma_A$, $w_A \propto 1/\sigma_A^2$, etc., en donde σ_A es la volatilidad histórica del portafolio del factor correspondiente (con todos los factores uniformemente normalizados, por ejemplo, en función de los dólares invertidos).⁴⁶

De forma alternativa, se pueden considerar F rankings de las acciones basados en F factores. Luego, uno puede combinarlos de varias maneras. Por ejemplo, en el caso de dos factores, momentum y value, uno puede tomar las acciones de un quintil superior (ganadoras) e inferior (perdedoras) según momentum y luego dividir las en la mitad superior y la mitad inferior, respectivamente, en función del value. O uno puede tomar los quintiles superior e inferior según value y luego dividirlos según momentum.⁴⁷ Otra forma consiste en definir los rankings netos de su promedio, es decir, netos de la media de todos los rankings

$$s_{Ai} = \text{rank}(f_{Ai}) - \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \text{rank}(f_{Aj}) \quad (276)$$

en donde f_{Ai} es el valor numérico del factor etiquetado por A (por ejemplo, momentum) para la acción etiquetada por i ($i = 1, \dots, N$). Uno puede entonces simple-

⁴⁵ Y el período de tenencia depende de qué factores son combinados.

⁴⁶ Otro enfoque es asignar las ponderaciones w_A optimizando un portafolio de F retornos esperados correspondientes a los F factores (utilizando una matriz de covarianza invertible con dimensiones $F \times F$ sobre los retornos).

⁴⁷ Estas dos formas generalmente no producen los mismos portafolios.

mente promediar los rankings:

$$s_i = \frac{1}{F} \sum_{A=1}^F s_{Ai} \quad (277)$$

El “puntaje” s_i promediado puede generar confusiones al momento de definir los portafolios (por ejemplo, si hay una ambigüedad en el borde del decil superior) que pueden ser resueltas simplemente dando preferencia a uno de los rankings factoriales. Promediar sobre s_{Ai} simplemente minimiza la suma de los cuadrados de las distancias euclidianas entre el N -vector s_i y los K N -vectores s_{Ai} . Uno puede introducir ponderaciones no uniformes en esta suma (lo que equivaldría a un promedio ponderado en la Ecuación (277)), o incluso usar una definición diferente de la distancia (por ejemplo, la distancia de Manhattan), lo que complicaría el problema computacionalmente. Etc.⁴⁸

3.7 Estrategia: Momentum residual

Esta es la misma que la estrategia de precio-momentum, pero aquí los retornos de las acciones $R_i(t)$ son reemplazados por los residuos $\epsilon_i(t)$ de una regresión *serial* de los retornos de las acciones $R_i(t)$ sobre, por ejemplo, los 3 factores de Fama-French $\text{MKT}(t)$, $\text{SMB}(t)$, $\text{HML}(t)$,⁴⁹ con el intercepto (véase, por ejemplo, [Blitz, Huij and Martens, 2011]):⁵⁰

$$R_i(t) = \alpha_i + \beta_{1,i} \text{MKT}(t) + \beta_{2,i} \text{SMB}(t) + \beta_{3,i} \text{HML}(t) + \epsilon_i(t) \quad (278)$$

La regresión se corre sobre un período de 36 meses [Blitz, Huij and Martens, 2011] (con un período de omisión de 1 mes) para estimar los coeficientes de la regresión α_i , $\beta_{1,i}$, $\beta_{2,i}$, $\beta_{3,i}$. Una vez que se estiman los coeficientes, los residuos se pueden calcular para el período de formación de 12 meses (nuevamente, con un período de omisión de 1 mes):

$$\epsilon_i(t) = R_i(t) - \beta_{1,i} \text{MKT}(t) - \beta_{2,i} \text{SMB}(t) - \beta_{3,i} \text{HML}(t) \quad (279)$$

⁴⁸ Para literatura adicional sobre estrategias multifactoriales, véase, por ejemplo, [Amenc *et al*, 2016], [Amenc *et al*, 2015], [Arnott *et al*, 2013], [Asness, 1997], [Barber, Bennett and Gvozdeva, 2015], [Cochrane, 1999], [Fama, 1996], [Grinold and Kahn, 2000], [Hsu, Lin and Vincent, 2018], [Kahn and Lemmon, 2015], [Kahn and Lemmon, 2016], [Kozlov and Petajisto, 2013], [Malkiel, 2014], [Wang, 2005].

⁴⁹ Los retornos de las acciones R_i se definen como los excesos de estos sobre la tasa libre de riesgo (la tasa de interés del Tesoro a un mes); MKT es el exceso de retorno del portafolio del mercado; SMB es el exceso de retorno del portafolio “compañías pequeñas menos compañías grandes” (Small minus Big) (según su capitalización bursátil); HML es el exceso de retorno del portafolio “alto menos bajo” (High minus Low) (según book-to-market). Véase, por ejemplo, [Carhart, 1997], [Fama and French, 1993] por más detalles.

⁵⁰ Para algunos estudios adicionales relacionados con la estrategia de momentum residual, véase, por ejemplo, [Blitz *et al*, 2013], [Chang *et al*, 2016], [Chaves, 2012], [Chuang, 2015], [Grundy and Martin, 2001], [Gutierrez and Prinsky, 2007], [Hühn and Scholz, 2017], [Huij and Lansdorp, 2017], [Van Oord, 2016].

Tenga en cuenta que α_i no se incluye en el cálculo de los residuos para el período de formación de 12 meses ya que α_i fue computada por el período de 36 meses. Los residuos $\epsilon_i(t)$ son utilizados luego para, por ejemplo, calcular los retornos de los residuos ajustados por riesgo $\tilde{R}_i^{riesg.ajust}$ (aquí $S = 1$ y $T = 12$; el período de tenencia generalmente es 1 mes, pero puede ser más largo):

$$\epsilon_i^{media} = \frac{1}{T} \sum_{t=S}^{S+T-1} \epsilon_i(t) \quad (280)$$

$$\tilde{R}_i^{riesg.ajust} = \frac{\epsilon_i^{media}}{\tilde{\sigma}_i} \quad (281)$$

$$\tilde{\sigma}_i^2 = \frac{1}{T-1} \sum_{t=S}^{S+T-1} (\epsilon_i(t) - \epsilon_i^{media})^2 \quad (282)$$

De esta forma un portafolio dólar-neutral se puede construir comprando las acciones en el decil superior según $\tilde{R}_i^{riesg.ajust}$, y vendiendo las acciones en el decil inferior (con ponderaciones (no) uniformes).

3.8 Estrategia: Trading de pares

Esta estrategia dólar-neutral consiste en identificar acciones que históricamente presentan alta correlación (llamémoslas acción A y acción B) y, cuando una valoración errónea (es decir, una desviación de la correlación histórica) ocurre, vender la acción “cara” y comprar la acción “barata”. Este es un ejemplo de una estrategia de reversión a la media. Sean $P_A(t_1)$ y $P_B(t_1)$ los precios de la acción A y de la acción B en el tiempo t_1 , y sean $P_A(t_2)$ y $P_B(t_2)$ los precios de la acción A y de la acción B en un tiempo más lejano t_2 . Todos los precios son totalmente ajustados por splits y dividendos. Los retornos correspondientes (desde t_1 a t_2) son

$$R_A = \frac{P_A(t_2)}{P_A(t_1)} - 1 \quad (283)$$

$$R_B = \frac{P_B(t_2)}{P_B(t_1)} - 1 \quad (284)$$

Dado que normalmente los retornos son pequeños, podemos usar una definición alternativa:

$$R_A = \ln \left(\frac{P_A(t_2)}{P_A(t_1)} \right) \quad (285)$$

$$R_B = \ln \left(\frac{P_B(t_2)}{P_B(t_1)} \right) \quad (286)$$

Luego, sean \tilde{R}_A y \tilde{R}_B los retornos netos de la media:

$$\bar{R} = \frac{1}{2} (R_A + R_B) \quad (287)$$

$$\tilde{R}_A = R_A - \bar{R} \quad (288)$$

$$\tilde{R}_B = R_B - \bar{R} \quad (289)$$

en donde \bar{R} es el retorno medio. Una acción se encuentra “cara” si su retorno neto de la media es positivo, y se encuentra “barata” si su retorno neto de la media es negativo. Los números de acciones Q_A , Q_B a vender/comprar se determina según la inversión total deseada en dólares I (Ecuación (290)) y el requisito de dólar-neutralidad (Ecuación (291)):

$$P_A |Q_A| + P_B |Q_B| = I \quad (290)$$

$$P_A Q_A + P_B Q_B = 0 \quad (291)$$

en donde P_A , P_B son los precios de las acciones al momento t_* en que la posición es establecida ($t_* \geq t_2$).⁵¹

3.9 Estrategia: Reversión a la media – grupo único

Esta es una generalización de la estrategia de trading de pares de $N > 2$ acciones que históricamente están altamente correlacionadas (por ejemplo, acciones que pertenecen a la misma industria o sector). Sean R_i , $i = 1, \dots, N$, los retornos de las N acciones:

$$R_i = \ln \left(\frac{P_i(t_2)}{P_i(t_1)} \right) \quad (292)$$

$$\bar{R} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N R_i \quad (293)$$

$$\tilde{R}_i = R_i - \bar{R} \quad (294)$$

Siguiendo la intuición de la estrategia de trading de pares, podemos vender las acciones con \tilde{R}_i positivo y comprar aquellas con \tilde{R}_i negativo. Tenemos las siguientes

⁵¹ Por algunas publicaciones sobre el trading de pares, véase, por ejemplo, [Bogomolov, 2013], [Bowen and Hutchinson, 2016], [Bowen, Hutchinson and O’Sullivan, 2010], [Caldeira and Moura, 2013], [Chen *et al*, 2017], [Do and Faff, 2010], [Do and Faff, 2012], [Elliott, Van Der Hoek and Malcolm, 2005], [Engle and Granger, 1987], [Gatev, Goetzmann and Rouwenhorst, 2006], [Huck, 2009], [Huck, 2015], [Huck and Afawubo, 2014], [Jacobs and Weber, 2015], [Kakushadze, 2015b], [Kim, 2011], [Kishore, 2012], [Krauss, 2017], [Krauss and Stübinger, 2017], [Liew and Wu, 2013], [Lin, McCrae and Gulati, 2006], [Liu, Chang and Geman, 2017], [Miao, 2014], [Perlin, 2009], [Pizzutillo, 2013], [Rad, Low and Faff, 2016], [Stübinger and Bredthauer, 2017], [Stübinger and Endres, 2017], [Vaitonis and Masteika, 2016], [Vidyamurthy, 2004], [Xie *et al*, 2014], [Yoshikawa, 2017], [Zeng and Lee, 2014].

condiciones:

$$\sum_{i=1}^N P_i |Q_i| = I \quad (295)$$

$$\sum_{i=1}^N P_i Q_i = 0 \quad (296)$$

Aquí: I es la inversión total deseada en dólares; la Ecuación (296) es la restricción de dólar-neutralidad; $Q_i < 0$ para las ventas en corto; $Q_i > 0$ para las posiciones largas; P_i son los precios en el momento en que las posiciones se establecen. Tenemos 2 ecuaciones y $N > 2$ incógnitas. Una forma simple (que es una de las muchas posibilidades) de definir Q_i es tener las posiciones en dólares $D_i = P_i Q_i$ proporcionales a los retornos netos de la media:

$$D_i = -\gamma \tilde{R}_i \quad (297)$$

en donde $\gamma > 0$ (recordar que vendemos las acciones con $\tilde{R}_i > 0$ y compramos aquellas con $\tilde{R}_i < 0$). Luego, la Ecuación (296) se satisface automáticamente, mientras que la Ecuación (295) soluciona γ :

$$\gamma = \frac{I}{\sum_{i=1}^N |\tilde{R}_i|} \quad (298)$$

3.9.1 Estrategia: Reversión a la media – múltiples grupos

La estrategia de reversión a la media de la Subsección 3.9 puede ser fácilmente generalizada al caso en donde tenemos $K > 1$ grupos tal que las acciones pertenecientes a cada grupo se encuentran históricamente altamente correlacionados.⁵² Podemos simplemente tratar los diferentes grupos independientemente unos de otros y construir una estrategia de reversión a la media siguiendo el procedimiento anterior en cada grupo. Luego, por ejemplo, podemos asignar inversiones a esas K estrategias independientes de forma uniforme.

Hay una forma conveniente de tratar a todos los grupos en una forma “unificada” utilizando una regresión lineal. Sean los K grupos llamados $A = 1, \dots, K$. Sea Λ_{iA} una matriz con dimensiones $N \times K$ tal que si la acción etiquetada por i ($i = 1, \dots, N$) pertenece al grupo llamado A , luego $\Lambda_{iA} = 1$; en caso contrario, $\Lambda_{iA} = 0$. Supondremos que todas y cada una de las acciones pertenecen a un solo grupo (por lo tanto, no hay grupos vacíos):

$$N_A = \sum_{i=1}^N \Lambda_{iA} > 0 \quad (299)$$

$$N = \sum_{A=1}^K N_A \quad (300)$$

⁵² Por ejemplo, esos grupos pueden ser sectores, tales como energía, tecnología, salud, etc.

Tenemos

$$\Lambda_{iA} = \delta_{G(i),A} \quad (301)$$

$$G : \{1, \dots, N\} \mapsto \{1, \dots, K\} \quad (302)$$

Aquí: G es el mapa entre las acciones y los grupos; y Λ_{iA} es la matriz de cargas.

Ahora consideramos una regresión lineal de los retornos R_i sobre Λ_{iA} (sin el intercepto y con ponderaciones unitarias):

$$R_i = \sum_{A=1}^K \Lambda_{iA} f_A + \varepsilon_i \quad (303)$$

en donde f_A son los coeficientes de la regresión dados por (en notación matricial, en donde R es el N -vector R_i , f es el K -vector f_A , y Λ es la matriz con dimensiones $N \times K$ Λ_{iA})

$$f = Q^{-1} \Lambda^T R \quad (304)$$

$$Q = \Lambda^T \Lambda \quad (305)$$

y ε_i son los residuos de la regresión. Cuando Λ_{iA} es binario, dado por la Ecuación (301), estos residuos no son más que los retornos R_i netos de la media con respecto a cada uno de los correspondientes grupos:

$$\varepsilon = R - \Lambda Q^{-1} \Lambda^T R \quad (306)$$

$$Q_{AB} = N_A \delta_{AB} \quad (307)$$

$$\bar{R}_A = \frac{1}{N_A} \sum_{j \in J_A} R_j \quad (308)$$

$$\varepsilon_i = R_i - \bar{R}_{G(i)} = \tilde{R}_i \quad (309)$$

en donde \bar{R}_A es la media de los retornos del grupo etiquetado por A , y \tilde{R}_i es el retorno neto de la media que se obtiene de sustraer de R_i la media de los retornos del grupo etiquetado por $A = G(i)$ al que las acciones etiquetadas por i pertenecen: $J_A = \{i | G(i) = A\} \subset \{1, \dots, N\}$.

Los retornos netos de la media son grupo neutral, es decir,

$$\sum_{i=1}^N \tilde{R}_i \Lambda_{iA} = 0, \quad A = 1, \dots, K \quad (310)$$

También, tenga en cuenta que automáticamente tenemos (entonces D_i dado por la Ecuación (297) satisface la Ecuación (296))

$$\sum_{i=1}^N \tilde{R}_i \nu_i = 0 \quad (311)$$

en donde $\nu_i \equiv 1, i = 1, \dots, N$, es decir, el N -vector ν es el vector unitario. En términos de una regresión, ν equivale al intercepto. No tuvimos que añadir el intercepto a la matriz de cargas Λ dado que ya está subsumido en ella:

$$\sum_{A=1}^K \Lambda_{iA} = \nu_i \quad (312)$$

3.10 Reversión a la media – regresión ponderada

Las condiciones (310) satisfechas por los retornos netos de la media cuando la matriz de cargas es binaria, simplemente implican que esos retornos son grupo-neutrales, es decir, ortogonales a los K N -vectores $\nu^{(A)}$ que comprenden las columnas de Λ_{iA} . Dicha ortogonalidad puede definirse para cualquier matriz de cargas, no solo para el caso binario. Entonces, podemos considerar una generalización en donde la matriz de cargas, llamada Ω_{iA} , puede tener algunas columnas binarias, pero generalmente no es necesario. Las columnas binarias, si las hay, pueden, por ejemplo, ser factores de riesgo basados en una industria (o sector); las columnas no binarias se interpretan como factores de riesgo no basados en la industria; y la condición de ortogonalidad

$$\sum_{i=1}^N \tilde{R}_i \Omega_{iA}, \quad A = 1, \dots, K \quad (313)$$

puede ser satisfecha si los retornos \tilde{R}_i están relacionados con los residuos ε_i de la regresión de R_i sobre Ω_{iA} con algunas ponderaciones de la regresión (generalmente no uniformes) z_i vía

$$\tilde{R} = Z \varepsilon \quad (314)$$

$$\varepsilon = R - \Omega Q^{-1} \Omega^T Z R \quad (315)$$

$$Z = \text{diag}(z_i) \quad (316)$$

$$Q = \Omega^T Z \Omega \quad (317)$$

Si el intercepto se incluye en Ω_{iA} (es decir, una combinación lineal de las columnas de Ω_{iA} es igual al N -vector ν unitario), luego automáticamente tenemos

$$\sum_{i=1}^N \tilde{R}_i = 0 \quad (318)$$

Las ponderaciones z_i pueden ser, por ejemplo, tomadas como $z_i = 1/\sigma_i^2$, en donde σ_i son las volatilidades históricas.⁵³

⁵³ Por algunas publicaciones sobre estrategias de reversión a la media, véase, por ejemplo, [Avellaneda and Lee, 2010], [Black and Litterman, 1991], [Black and Litterman, 1992], [Cheung, 2010], [Chin, Prevost and Gottesman, 2002], [Conrad and Kaul, 1998], [Daniel, 2001], [Da Silva, Lee and Pornrojngkool, 2009], [Doan, Alexeev and Brooks, 2014], [Drobetz, 2001], [Hodges and

3.11 Estrategia: Media móvil

Esta estrategia se basa en encontrar puntos en qué los precios de las acciones cruzan su media móvil. Uno puede usar diferentes tipos de medias móviles (MAs, por sus siglas en inglés), como una media móvil simple (SMA, por sus siglas en inglés), o una media móvil exponencial (EMA, por sus siglas en inglés).⁵⁴

$$\text{SMA}(T) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T P(t) \quad (319)$$

$$\text{EMA}(T, \lambda) = \frac{\sum_{t=1}^T \lambda^{t-1} P(t)}{\sum_{t=1}^T \lambda^{t-1}} = \frac{1 - \lambda}{1 - \lambda^T} \sum_{t=1}^T \lambda^{t-1} P(t) \quad (320)$$

Aquí: $t = 1$ corresponde al tiempo más reciente de la serie de tiempo de los precios históricos $P(t)$ de la acción; T es la longitud de la MA (t y T son usualmente medidos en días de trading); y $\lambda < 1$ es el factor que suprime las contribuciones de datos pasados. Abajo MA se referirá a SMA o EMA. Una estrategia simple se define de la siguiente forma (P es el precio en $t = 0$, en el día de trading inmediatamente después del último día de trading $t = 1$ en la serie de tiempo $P(t)$):

$$\text{Señal} = \begin{cases} \text{Establecer posición larga/liquidar posición corta si } P > \text{MA}(T) \\ \text{Establecer posición corta/liquidar posición larga si } P < \text{MA}(T) \end{cases} \quad (321)$$

Esta estrategia puede ser ejecutada tomando solo posiciones largas, solo posiciones cortas, o ambas, largas y cortas. Se puede aplicar fácilmente a múltiples acciones (siguiendo la lógica de acciones individuales, sin interacción transversal entre las señales para acciones individuales). Si se utiliza un gran número de acciones, puede ser posible construir portafolios dólar-neutral (o cercanos a dólar-neutral).

Carverhill, 1993], [Idzorek, 2007], [Jansen and Nikiforov, 2016], [Jegadeesh and Titman, 1995], [Kakushadze, 2015b], [Kang, Liu and Ni, 2002], [Kudryavtsev, 2012], [Lakonishok, Shleifer and Vishny, 1994], [Lehmann, 1990], [Li *et al*, 2012], [Liew and Roberts, 2013], [Lo and MacKinlay, 1990], [Mun, Vasconcellos and Kish, 2000], [O'Tool, 2013], [Pole, 2007], [Poterba and Summers, 1988], [Satchell and Scowcroft, 2000], [Schierack, Bondt and Weber, 1999], [Shi, Jiang and Zhou, 2015], [Yao, 2012].

⁵⁴ Para $T \gg 1$ tenemos $\lambda^T \ll 1$ y $\text{EMA}(T, \lambda) \approx (1 - \lambda) P(1) + \lambda \text{EMA}(T - 1, \lambda)$, en donde $\text{EMA}(T - 1, \lambda)$ está basada en $P(2), P(3), \dots, P(T)$. Además, por algunas publicaciones sobre estrategias basadas en medias móviles, véase, por ejemplo, [BenZion *et al*, 2003], [Brock, Lakonishok and LeBaron, 1992], [Dzikevičius and Šaranda, 2010], [Edwards and Magee, 1992], [Faber, 2007], [Félix and Rodríguez, 2008], [Fifield, Power and Knipe, 2008], [Fong and Yong, 2005], [Gençay, 1996], [Gençay, 1998], [Gençay and Stengos, 1998], [Glabadanidis, 2015], [Gunasekarage and Power, 2001], [Hung, 2016], [James, 1968], [Jasemi and Kimiagari, 2012], [Kilgallen, 2012], [Li *et al*, 2015], [Lo, Mamaysky and Wang, 2000], [Metghalchi, Marcucci and Chang, 2012], [Pätäri and Vilska, 2014], [Taylor and Allen, 1992], [Weller, Friesen and Dunham, 2009], [Zakamulin, 2014a], [Zakamulin, 2015].

3.12 Estrategia: Dos medias móviles

La variante más simple de esta estrategia reemplaza al precio de las acciones P en la Ecuación (321) por otra media móvil. Es decir, ahora tenemos 2 medias móviles con longitudes T' y T , en donde $T' < T$ (por ejemplo, $T' = 10$ y $T = 30$), y la señal está dada por:

$$\text{Señal} = \begin{cases} \text{Establecer/liquidar posiciones largas/cortas si } MA(T') > MA(T) \\ \text{Establecer/liquidar posiciones cortas/largas si } MA(T') < MA(T) \end{cases} \quad (322)$$

La señal se puede refinar, por ejemplo, incorporando reglas de “stop-loss” para proteger las ganancias realizadas. Por ejemplo, si se ha establecido una posición larga, el trader puede definir un umbral para liquidar dicha posición si la acción comienza a caer (incluso si la media móvil más corta no ha cruzado a la media móvil más larga aún):

$$\text{Señal} = \begin{cases} \text{Establecer posiciones largas si } MA(T') > MA(T) \\ \text{Liquidar posiciones largas si } P < (1 - \Delta) \times P_1 \\ \text{Establecer posiciones cortas si } MA(T') < MA(T) \\ \text{Liquidar posiciones cortas si } P > (1 + \Delta) \times P_1 \end{cases} \quad (323)$$

Aquí Δ es un porcentaje predefinido, por ejemplo, $\Delta = 2\%$. Por lo tanto, una posición larga se liquida si el precio actual P cae más de 2% debajo del precio del día anterior P_1 ; y una posición corta se liquida si P sube 2% por encima de P_1 . Otras variaciones pueden ser usadas.

3.13 Estrategia: Tres medias móviles

En algunos casos, utilizar 3 medias móviles con longitudes $T_1 < T_2 < T_3$ (por ejemplo, $T_1 = 3$, $T_2 = 10$, $T_3 = 21$) puede ayudar a filtrar señales falsas:

$$\text{Señal} = \begin{cases} \text{Establecer posición larga si } MA(T_1) > MA(T_2) > MA(T_3) \\ \text{Liquidar posición larga si } MA(T_1) \leq MA(T_2) \\ \text{Establecer posición corta si } MA(T_1) < MA(T_2) < MA(T_3) \\ \text{Liquidar posición corta si } MA(T_1) \geq MA(T_2) \end{cases} \quad (324)$$

3.14 Estrategia: Soporte y resistencia

Esta estrategia utiliza los niveles de “soporte” S y “resistencia” R , que se pueden calcular utilizando el “punto de pivote” (conocido como el “centro”) C de la siguiente

forma:⁵⁵

$$C = \frac{P_{MA} + P_{MI} + P_C}{3} \quad (325)$$

$$R = 2 \times C - P_{MI} \quad (326)$$

$$S = 2 \times C - P_{MA} \quad (327)$$

Aquí P_{MA} , P_{MI} y P_C son el precio máximo, mínimo y de cierre del día anterior. Una forma de definir una señal de trading es la siguiente (tal como arriba, P es el precio actual):

$$\text{Señal} = \begin{cases} \text{Establecer posición larga si } P > C \\ \text{Liquidar posición larga si } P \geq R \\ \text{Establecer posición corta si } P < C \\ \text{Liquidar posición corta si } P \leq S \end{cases} \quad (328)$$

3.15 Estrategia: Canal

Esta estrategia consiste en comprar y vender una acción cuando alcanza el piso y el techo de un canal, respectivamente. Un canal es un rango/banda, limitado por un techo y un piso, dentro de los cuales el precio de las acciones fluctúa. La expectativa del trader es que, si se alcanza el piso o el techo, el precio de las acciones rebotará en la dirección opuesta. Por otro lado, si el precio de las acciones rompe el techo o el piso, el trader puede concluir que ha surgido una nueva tendencia y, entonces, sigue esta nueva tendencia. Una definición simple y común de un canal es el canal de Donchian [Donchian, 1960], en donde el techo B_{techo} y el piso B_{piso} se definen de la siguiente forma (con las mismas notaciones que arriba):⁵⁶

$$B_{techo} = \max(P(1), P(2), \dots, P(T)) \quad (329)$$

$$B_{piso} = \min(P(1), P(2), \dots, P(T)) \quad (330)$$

Luego, una estrategia de trading simple se define de la siguiente forma:

$$\text{Señal} = \begin{cases} \text{Establecer posición larga/liquidar posición corta si } P = B_{piso} \\ \text{Establecer posición corta/liquidar posición larga si } P = B_{techo} \end{cases} \quad (331)$$

⁵⁵ Existen otras definiciones del punto de pivote (por ejemplo, utilizando el precio de apertura del día de trading actual) y un nivel mayor/menor de soporte/resistencia. Por algunas publicaciones sobre estrategias de soporte y resistencia, véase, por ejemplo, [Amiri *et al*, 2010], [Brock, Lakonishock and LeBaron, 1992], [Garzarelli *et al*, 2014], [Hardy, 1978], [Kahneman and Tversky, 1979], [Murphy, 1986], [Osler, 2000], [Osler, 2003], [Person, 2007], [Pring, 1985], [Shiu and Lu, 2011], [Thomsett, 2003], [Zapranis and Tsinaslanidis, 2012].

⁵⁶ Para obtener más literatura sobre estrategias de trading con canales, véase, por ejemplo, [Batten and Ellis, 1996], [Birari and Rode, 2014], [Dempster and Jones, 2002], [De Zwart *et al*, 2009], [Elder, 2014], [Sullivan, Timmermann and White, 1999].

Cuanto más ancho sea el canal, mayor es la volatilidad. Por lo general, un indicador de canal se utiliza junto con otros indicadores. Por ejemplo, la señal puede ser más robusta cuando un cambio en la dirección del precio (o un quiebre del canal) ocurre con un aumento en el volumen comercializado.

3.16 Estrategia: Eventos – Fusiones y Adquisiciones

Esta estrategia, conocida como “arbitraje de fusiones” o “arbitraje de riesgo”, intenta capturar los excesos de retornos generados por actividades corporativas tales como fusiones y adquisiciones (M&A, por sus siglas en inglés). Una oportunidad de arbitraje de fusión surge cuando una compañía que cotiza en la bolsa pretende adquirir otra compañía que también cotiza en la bolsa a un precio que difiere del precio de mercado de esta última. En este sentido, existen dos tipos principales de transacciones: fusiones en efectivo y fusiones por acciones. En el caso de una fusión en efectivo, el trader establece una posición larga en las acciones de la empresa objetivo. En el caso de una fusión por acciones, el trader establece una posición larga en las acciones de la empresa objetivo (llámese A) y una posición corta en las acciones de la compañía adquirente (llámese B). Por ejemplo, si el precio actual de A es \$67, el precio actual de B es \$35, y bajo el acuerdo de fusión de acciones propuesto cada acción de A es intercambiada por 2 acciones de B, entonces el trader compra 1 acción de A y vende 2 acciones de B generando un crédito neto inicial de $\$3 = 2 \times \$35 - \$67$, que es el beneficio por cada acción de A comprada si el trato se cierra. El riesgo del trader está en que, si el trato no se cierra, entonces de forma muy probable perderá dinero con este trade.⁵⁷

3.17 Estrategia: Aprendizaje automático – acción individual con KNN

Algunas estrategias se basan en técnicas de aprendizaje automático, tales como el algoritmo de los k vecinos más cercanos (KNN, por sus siglas en inglés) (véase, por ejemplo, [Altman, 1992], [Samworth, 2012]), para predecir los retornos futuros de las acciones (la variable objetivo) en función de un conjunto de variables predictivas (características), que pueden basarse en datos técnicos, fundamentales y/o en otros tipos de datos. La estrategia que describimos aquí es una estrategia de una sola acción, es decir, para cada acción la variable objetivo se predice utilizando los datos de precio y volumen solo de esta acción (pero no datos de corte transversal, es decir,

⁵⁷ Por algunas publicaciones sobre arbitraje de fusiones, véase, por ejemplo, [Andrade, Mitchell and Stafford, 2001], [Andrieş and Vîrlan, 2017], [Baker, Pan and Wurgler, 2012], [Baker and Savaşoglu, 2002], [Bester, Martinez and Rosu, 2017], [Brown and Raymond, 1986], [Cao *et al*, 2016], [Cornelli and Li, 2002], [Dukes, Frolich and Ma, 1992], [Hall, Pinnuck and Thorne, 2013], [Harford, 2005], [Hsieh and Walkling, 2005], [Huston, 2000], [Jetley and Ji, 2010], [Karolyi and Shannon, 1999], [Khan, 2002], [Larker and Lys, 1987], [Lin, Lan and Chuang, 2013], [Maheswaran and Yeoh, 2005], [Mitchell and Pulvino, 2001], [Officer, 2004], [Officer, 2006], [Samuelson and Rosenthal, 1986], [Subramanian, 2004], [Van Tassel, 2016], [Walkling, 1985].

no hay datos de otras acciones). La variable objetivo $Y(t)$ se define como el retorno acumulado sobre los próximos T días de trading (como arriba, los valores enteros ascendentes de t , que se mide en días de trading, corresponden a retroceder en el tiempo):

$$Y(t) = \frac{P(t-T)}{P(t)} - 1 \quad (332)$$

Las variables predictivas $X_a(t)$, $a = 1, \dots, m$, se definen utilizando precio $P(t')$ y volumen $V(t')$ en los tiempos t' antes de t (es decir, $t' > t$), por lo tanto, estos son datos “fuera de la muestra”. Ejemplos de tales variables son medias móviles del precio y volumen con distintas longitudes:

$$X_1(t) = \frac{1}{T_1} \sum_{s=1}^{T_1} V(t+s) \quad (333)$$

$$X_2(t) = \frac{1}{T_2} \sum_{s=1}^{T_2} P(t+s) \quad (334)$$

$$X_3(t) = \frac{1}{T_3} \sum_{s=1}^{T_3} P(t+s) \quad (335)$$

$$\dots \quad (336)$$

Además, las variables predictivas se normalizan entre 0 y 1:

$$\widetilde{X}_a(t) = \frac{X_a(t) - X_a^-}{X_a^+ - X_a^-} \quad (337)$$

en donde X_a^+ y X_a^- son los valores máximos y mínimos de $X_a(t)$ durante el período de entrenamiento. El ingrediente final es el número k de los vecinos más cercanos (véase abajo). Para un valor dado de t podemos tomar k vecinos más cercanos del m -vector $\widetilde{X}_a(t)$ entre los m -vectores $\widetilde{X}_a(t')$, $t' = t+1, t+2, \dots, t+T_*$, utilizando el algoritmo KNN (aquí T_* es el tamaño de la muestra). Para ejecutar el KNN podemos usar la distancia euclidiana $D(t, t')$ entre $\widetilde{X}_a(t)$ y $\widetilde{X}_a(t')$ definida como

$$[D(t, t')]^2 = \sum_{a=1}^m (\widetilde{X}_a(t) - \widetilde{X}_a(t'))^2 \quad (338)$$

Sin embargo, podemos usar otra medida de distancia (por ejemplo, la distancia de Manhattan). Asumamos que los k vecinos más cercanos de $\widetilde{X}_a(t)$ son $\widetilde{X}_a(t'_\alpha(t))$, $\alpha = 1, \dots, k$. (Tenga en cuenta que los k valores $t'_\alpha(t)$ dependen de t .) Luego podemos *definir* el valor *predicho* $\mathcal{Y}(t)$ simplemente como el promedio de los valores realizados correspondientes $Y(t'_\alpha(t))$:

$$\mathcal{Y}(t) = \frac{1}{k} \sum_{\alpha=1}^k Y(t'_\alpha(t)) \quad (339)$$

Alternativamente, podemos, por ejemplo, considerar un modelo lineal

$$\mathcal{Y}(t) = \sum_{\alpha=1}^k Y(t'_\alpha(t)) w_\alpha + v \quad (340)$$

y estimar los coeficientes w_α y v corriendo una regresión⁵⁸ de los valores realizados $Y(t)$ sobre $Y(t'_\alpha(t))$ para algún número – llámelo M – de valores de t . Es decir, colocamos $Y(t)$ para cada valor de t en un M -vector y lo regresamos sobre la matriz con dimensiones $M \times k$ de los valores correspondientes $Y(t'_\alpha(t))$. Los coeficientes de esta regresión son w_α y v .

La ventaja de usar la Ecuación (339) es simplicidad – no hay parámetros para entrenar en este caso. Sin embargo, todavía tenemos que hacer el backtesting de la estrategia (véase abajo) fuera de la muestra. La desventaja es que las contribuciones igualmente ponderadas de todos los k vecinos más cercanos podrían ser subóptimas. En este sentido, hay varios esquemas de ponderación (por ejemplo, basados en la distancia) que podrían ser considerados. Ponderaciones no triviales es precisamente lo que la Ecuación (340) intenta capturar. Sin embargo, esto requiere entrenamiento y validación cruzada (utilizando métricas tales como la raíz cuadrada del error cuadrático medio), y los parámetros ajustados w_α y v pueden ser (y muchas veces son) inestables fuera de muestra. Los datos se pueden dividir en, por ejemplo, 60% para entrenamiento y 40% para validación cruzada. En última instancia, la estrategia debe tener un buen rendimiento fuera de la muestra.

La señal en $t = 0$ se puede definir usando el valor predicho $\mathcal{Y} = \mathcal{Y}(0)$, el cual es el retorno esperado para los próximos T días. Para el trading de una sola acción⁵⁹ uno puede simplemente definir umbrales para establecer posiciones largas y cortas,

⁵⁸ Podemos correr esta regresión sin el intercepto, en cuyo caso solo tenemos los coeficientes w_α , o con el intercepto, en cuyo caso, también tenemos el coeficiente v .

⁵⁹ Alternativamente, uno puede usar los retornos esperados \mathcal{Y}_i computados para N acciones (en donde $N \gg 1$) utilizando un algoritmo de aprendizaje automático como arriba y luego usar estos retornos esperados en estrategias de corte transversal con múltiples activos tales como reversión a la media/arbitraje estadístico.

y liquidar posiciones existentes, por ejemplo, de la siguiente forma:⁶⁰

$$\text{Señal} = \begin{cases} \text{Establecer posición larga si } \mathcal{Y} > z_1 \\ \text{Liquidar posición larga si } \mathcal{Y} \leq z_2 \\ \text{Establecer posición corta si } \mathcal{Y} < -z_1 \\ \text{Liquidar posición corta si } \mathcal{Y} \geq -z_2 \end{cases} \quad (341)$$

Aquí, z_1 y z_2 son los umbrales definidos por el trader. Esta señal debe ser probada fuera de muestra. El número k de vecinos más cercanos se puede optimizar utilizando un backtest (probando un grupo de valores de k). Alternativamente, uno puede usar una heurística común, por ejemplo, $k = \text{floor}(\sqrt{T_*})$ o $k = \text{ceiling}(\sqrt{T_*})$. Véase también, por ejemplo, [Hall, Park and Samworth, 2008].

3.18 Estrategia: Arbitraje estadístico – Optimización

Sea C_{ij} la matriz de covarianza muestral para las N acciones en un portafolio.⁶¹ Sea D_i las tenencias en dólares en el portafolio. El P&L P , la volatilidad V y el ratio de Sharpe S del portafolio *esperados* son dados por

$$P = \sum_{i=1}^N E_i D_i \quad (342)$$

$$V^2 = \sum_{i,j=1}^N C_{ij} D_i D_j \quad (343)$$

$$S = P/V \quad (344)$$

Aquí E_i son los retornos esperados de las acciones. En lugar de las tenencias en dólares D_i , es más conveniente trabajar con ponderaciones de tenencias sin dimen-

⁶⁰ Por algunas publicaciones sobre el uso de aprendizaje automático para predecir los retornos de las acciones, véase, por ejemplo, [Adam and Lin, 2001], [Ang and Quek, 2006], [Chen, 2014], [Chen, Leung and Daouk, 2003], [Creamer and Freund, 2007], [Creamer and Freund, 2010], [Gestel *et al*, 2001], [Grudnitski and Osborn, 1993], [Huang, Nakamori and Wang, 2005], [Huang and Tsai, 2009], [Huerta, Elkan and Corbacho, 2013], [Kablan, 2009], [Kakushadze and Yu, 2016b], [Kakushadze and Yu, 2017c], [Kakushadze and Yu, 2018a], [Kara, Boyacioglu and Baykan, 2011], [Kim, 2003], [Kim, 2006], [Kim and Han, 2000], [Kordos and Cwiok, 2011], [Kryzanowski, Galler and Wright, 1993], [Kumar and Thenmozhi, 2001], [Liew and Mayster, 2018], [Lu, Lee and Chiu, 2009], [Milosevic, 2016], [Novak and Velušček, 2016], [Ou and Wang, 2009], [Refenes, Zapranis and Francis, 1994], [Rodríguez-González *et al*, 2011], [Saad, Prokhorov and Wunsch, 1998], [Schumaker and Chen, 2010], [Subha and Nambi, 2012], [Tay and Cao, 2001], [Teixeira and de Oliveira, 2010], [Tsai and Hsiao, 2010], [Vanstone and Finnie, 2009], [Yao and Tan, 2000], [Yao, Tan and Poh, 1999], [Yu, Wang and Lai, 2005].

⁶¹ La matriz de covarianza muestral basada en las series de tiempo de los retornos históricos es singular si $T \leq N + 1$, en donde T es el número de observaciones en la serie de tiempo. Incluso si no es singular, a no ser que $T \gg N$, lo que es muy raro, los elementos fuera de la diagonal de la matriz de covarianza muestral generalmente son inestables fuera de muestra. Por lo tanto, en la práctica, típicamente una matriz de covarianza del modelo (que es positiva-definida y debería ser estable fuera de la muestra) es usada (véase abajo).

siones (que son positivas/negativas para posiciones largas/cortas)

$$w_i = D_i/I \quad (345)$$

en donde I es el nivel de inversión total. Las ponderaciones de tenencias satisfacen la condición

$$\sum_{i=1}^N |w_i| = 1 \quad (346)$$

Tenemos $P = I \times \tilde{P}$, $V = I \times \tilde{V}$ y $S = \tilde{P}/\tilde{V}$, en donde

$$\tilde{P} = \sum_{i=1}^N E_i w_i \quad (347)$$

$$\tilde{V}^2 = \sum_{i,j=1}^N C_{ij} w_i w_j \quad (348)$$

Para determinar las ponderaciones del portafolio w_i , a menudo se requiere que el ratio de Sharpe [Sharpe, 1966], [Sharpe, 1994] sea maximizado:

$$S \rightarrow \max \quad (349)$$

Suponiendo que no hay condiciones adicionales en w_i (por ejemplo, límites superiores o inferiores), la solución a la Ecuación (349) en ausencia de costos transaccionales es dada por

$$w_i = \gamma \sum_{j=1}^N C_{ij}^{-1} E_j \quad (350)$$

en donde C^{-1} es la inversa de C , y el coeficiente de normalización γ es determinado por la Ecuación (346) (y $\gamma > 0$ entonces $\tilde{P} > 0$). Las ponderaciones dadas por la Ecuación (350) genéricamente no corresponden a un portafolio dólar-neutral. Para tener un portafolio dólar-neutral, necesitamos maximizar el ratio de Sharpe sujeto a la restricción de dólar-neutralidad.

3.18.1 Dólar-neutralidad

Podemos lograr la dólar-neutralidad de la siguiente forma. En ausencia de límites, costos transaccionales, etc., el ratio de Sharpe es invariante bajo simultáneas reescalaciones de todas las ponderaciones de tenencia $w_i \rightarrow \zeta w_i$, en donde $\zeta > 0$. Debido a esta invariancia de escala, el problema de la maximización del ratio de Sharpe se puede reformular como un problema de minimización de una función objetivo cuadrática:

$$g(w, \lambda) = \frac{\lambda}{2} \sum_{i,j=1}^N C_{ij} w_i w_j - \sum_{i=1}^N E_i w_i \quad (351)$$

$$g(w, \lambda) \rightarrow \min \quad (352)$$

en donde $\lambda > 0$ es un parámetro, y la minimización es con respecto a w_i . La solución está dada por

$$w_i = \frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^N C_{ij}^{-1} E_j \quad (353)$$

y λ se fija a través de la Ecuación (346). El enfoque de la función objetivo – que es la optimización de media-varianza [Markowitz, 1952] – es conveniente si queremos imponer restricciones *lineales homogéneas* (las cuales no atentan contra la invariancia de escala antes mencionada) sobre w_i , por ejemplo, la restricción de dólar-neutralidad. Introducimos el multiplicador de Lagrange μ :⁶²

$$g(w, \mu, \lambda) = \frac{\lambda}{2} \sum_{i,j=1}^N C_{ij} w_i w_j - \sum_{i=1}^N E_i w_i - \mu \sum_{i=1}^N w_i \quad (354)$$

$$g(w, \mu, \lambda) \rightarrow \min \quad (355)$$

La minimización con respecto a w_i y μ ahora conduce a las siguientes ecuaciones:

$$\lambda \sum_{j=1}^N C_{ij} w_j = E_i + \mu \quad (356)$$

$$\sum_{i=1}^N w_i = 0 \quad (357)$$

Entonces tenemos dólar-neutralidad. La solución a las Ecuaciones (356) y (357) está dada por:

$$w_i = \frac{1}{\lambda} \left[\sum_{j=1}^N C_{ij}^{-1} E_j - \sum_{j=1}^N C_{ij}^{-1} \frac{\sum_{k,l=1}^N C_{kl}^{-1} E_l}{\sum_{k,l=1}^N C_{kl}^{-1}} \right] \quad (358)$$

Por construcción, w_i satisface la restricción de dólar-neutralidad (357), y λ se fija a través de la Ecuación (346). Los retornos esperados E_i pueden basarse en reversion a la media, momentum, aprendizaje automático u otras señales. La Ecuación (358) construye un portafolio dólar-neutral con “gestión de riesgos”. Por ejemplo, las ponderaciones w_i (aproximadamente) son suprimidas por las volatilidades de las acciones σ_i (en donde $\sigma_i^2 = C_{ii}$) asumiendo que en promedio $|E_i|$ son de orden σ_i .⁶³

La implementación anterior de la restricción de dólar-neutralidad a través de la minimización de la función objetivo cuadrática (354) es equivalente a imponer esta

⁶² Introduciendo múltiples multiplicadores de Lagrange, podemos tener múltiples restricciones homogéneas lineales (véase, por ejemplo, [Kakushadze, 2015b]).

⁶³ Generalmente, C_{ij} es una matriz de covarianza del modelo multifactorial de riesgo. Para una discusión general, véase, por ejemplo, [Grinold and Kahn, 2000]. Para implementaciones explícitas (incluyendo el código fuente), véase, por ejemplo, [Kakushadze, 2015e], [Kakushadze and Yu, 2016a], [Kakushadze and Yu, 2017a]. Para modelos multifactoriales, las ponderaciones son *aproximadamente* neutrales con respecto a las columnas de la matriz de cargas factoriales. La neutralidad exacta se alcanza en el límite de riesgo específico cero, en donde la optimización se reduce a una regresión ponderada (véase, por ejemplo, [Kakushadze, 2015b]).

restricción en la maximización del ratio de Sharpe dado que costos transaccionales, límites de posición/trading, restricciones no lineales/no homogéneas, etc., no están presentes. Más generalmente, la maximización del ratio de Sharpe no es equivalente a minimizar una función objetivo cuadrática (véase, por ejemplo, [Kakushadze, 2015b]), aunque en la práctica este último enfoque suele usarse.

3.19 Estrategia: Market-making

Siendo muy simplista, esta estrategia consiste en capturar la diferencia entre el precio máximo de compra (bid) y precio mínimo de venta (ask) para una acción dada. Esto se puede resumir (nuevamente, de manera simplista) de la siguiente manera:

$$\text{Regla} = \begin{cases} \text{Comprar al bid} \\ \text{Vender al ask} \end{cases} \quad (359)$$

En un mercado en donde la mayor parte del flujo de órdenes es “tonto” (o desinformado), esta estrategia en promedio funcionaría muy bien. Sin embargo, en un mercado en donde la mayor parte del flujo de órdenes es “inteligente” (o informado, es decir, “tóxico”), esta estrategia, tal como fue explicada, perdería dinero. Esto se debe a la *selección adversa*, en donde, precisamente porque la mayor parte del flujo de órdenes es inteligente, la mayor parte de las operaciones se completan al precio bid (ask) cuando el mercado está operando a hacia abajo (hacia arriba), por lo que estas operaciones perderían dinero. Además, la mayoría de las órdenes límites a comprar (vender) al bid (ask) nunca se completarán dado que el precio se alejará de estos valores, es decir, incrementará (disminuirá). Por lo tanto, idealmente, esta estrategia debería estar estructurada de tal manera que capture el flujo de órdenes tonto y evite el flujo de órdenes inteligente, algo que no es tan simple.

Un enfoque es, en un momento dado, dentro de un horizonte de tiempo corto, estar en el lado “correcto” del mercado, es decir, tener una señal de horizonte corto indicando la dirección del mercado y colocar órdenes límites en consecuencia (comprar al bid si la señal indica un incremento en el precio, y vender al ask si la señal indica una disminución en el precio). Si la señal fuera (por arte de magia) 100% correcta, esto capturaría el flujo de órdenes tonto suponiendo que las órdenes se completan. Este es un gran supuesto dado que para que esto esté garantizado, el trader tendría que ser el #1 en la cola entre muchos otros participantes del mercado colocando órdenes límites al mismo precio. Aquí es donde el trading de alta frecuencia entra en escena – básicamente, se trata de la velocidad con la que se inician, cancelan y reemplazan las órdenes. La infraestructura y la tecnología son claves en esto.

Otra posibilidad es modular la señal de corto plazo con otra señal de largo plazo (que, de todas formas, puede ser otra señal intradía). La señal de largo plazo normalmente obtendrá más “centavos por acción” (CPS, por sus siglas en inglés)⁶⁴

⁶⁴ “Centavos por acción” es definido como el P&L realizado en centavos (y no en dólares) dividido

que la señal de corto plazo. De esta forma, ahora ciertas operaciones pueden ser rentables incluso en presencia de selección adversa, porque se establecen en base a la señal de largo plazo. Es decir, “pierden dinero” en el corto plazo debido a selección adversa (dado que el mercado opera a través de las órdenes límites correspondientes), pero generan dinero en el largo plazo. El aspecto de market-making de esto es valioso mientras se establece una orden límite pasiva ya que a diferencia de una orden de mercado o una orden límite agresiva, ahorra dinero. Por otro lado, en algunos casos, si la señal de largo plazo es lo suficientemente fuerte y la señal de corto plazo es en la misma dirección, una orden límite pasiva probablemente no se completaría y tendría más sentido colocar una orden agresiva. Tal flujo de órdenes agresivo no es tonto sino inteligente, dado que está basado en señales no triviales de corto y largo plazo con un retorno esperado positivo.⁶⁵ Y la velocidad aún sigue siendo importante.

3.20 Estrategia: Combo alfa

Con los avances tecnológicos – hardware cada vez más barato y más potente – ahora a través de la minería de datos es posible extraer cientos de miles e incluso millones de alfas utilizando métodos de aprendizaje automático. Aquí el término “alfa” – siguiendo la jerga común del trader – generalmente significa cualquier “retorno esperado razonable” que uno puede desear operar y no es necesariamente lo mismo que el alfa “académico”.⁶⁶ En la práctica, a menudo la información sobre cómo se construyen los alfas puede que ni siquiera esté disponible, por ejemplo, los únicos

por el total de acciones negociadas (que incluye tanto el establecimiento como la liquidación de posiciones). Tenga en cuenta que la señal de largo plazo generalmente tiene un ratio de Sharpe más bajo que la señal de corto plazo.

⁶⁵ El flujo de órdenes tonto puede provenir, por ejemplo, de traders minoristas desinformados. También puede provenir de los traders institucionales con un horizonte ultra largo (fondos mutuos, fondos de pensiones, etc.), cuyas perspectivas pueden ser de meses o años y no están preocupados por la diferencia de unos pocos centavos en el precio de ejecución en el corto plazo (es decir, esto es solo flujo de órdenes “tonto de corto plazo”). Para una discusión más detallada, véase, por ejemplo, [Kakushadze, 2015d], [Lo, 2008]. Por algunas publicaciones sobre el trading de alta frecuencia y market-making, véase, por ejemplo, [Aldridge, 2013], [Anand and Venkataraman, 2016], [Avellaneda and Stoikov, 2008], [Baron *et al.*, 2014], [Benos *et al.*, 2017], [Benos and Sagade, 2016], [Biais and Foucault, 2014], [Biais, Foucault and Moinas, 2014], [Bowen, Hutchinson and O’Sullivan, 2010], [Bozdog *et al.*, 2011], [Brogaard and Garriott, 2018], [Brogaard *et al.*, 2015], [Brogaard, Hendershott and Riordan, 2014], [Budish, Cramton and Shim, 2015], [Carrion, 2013], [Carrion and Kolay, 2017], [Easley, López de Prado and O’Hara, 2011], [Easley, López de Prado and O’Hara, 2012], [Egginton, Van Ness and Van Ness, 2016], [Hagströmer and Nordén, 2013], [Hagströmer, Nordén and Zhang, 2014], [Harris and Namvar, 2016], [Hasbrouck and Saar, 2013], [Hendershott, Jones and Menkveld, 2011], [Hendershott, Jones and Menkveld, 2013], [Hendershott and Riordan, 2013], [Hirschey, 2018], [Holden and Jacobsen, 2014], [Jarrow and Protter, 2012], [Khandani and Lo, 2011], [Kirilenko *et al.*, 2017], [Korajczyk and Murphy, 2017], [Kozhan and Tham, 2012], [Li *et al.*, 2014], [Madhavan, 2012], [Menkveld, 2013], [Menkveld, 2016], [Muthuswamy *et al.*, 2011], [O’Hara, 2015], [Pagnotta and Philippon, 2012], [Riordan and Storkenmaier, 2012], [Van Kervel and Menkveld, 2017].

⁶⁶ Por el alfa “académico” nos referimos al alfa de Jensen [Jensen, 1968] o un índice similar de rendimiento.

datos disponibles podrían ser los datos de posiciones, entonces “alfa” luego es un conjunto de instrucciones para lograr ciertas tenencias de acciones (o algún otro instrumento) en ciertos momentos t_1, t_2, \dots . Además, “aprendizaje automático” aquí se refiere a métodos sofisticados que van más allá de los métodos para una sola acción demostrados en la Subsección 3.17 e implican análisis de corte transversal basado en precio-volumen así como en otros tipos de datos (por ejemplo, capitalización de mercado, algunos otros datos fundamentales tales como ganancias, datos de clasificación de la industria, datos de sentimiento, etc.) para una gran cantidad de acciones (típicamente, algunas miles y más). 101 ejemplos explícitos de tales alfas de trading cuantitativos se exponen en [Kakushadze, 2016].⁶⁷ La otra cara es que estos alfas ubicuos son débiles, efímeros y no se pueden operar por sí solos, ya que cualquier ganancia se erosionaría por los costos transaccionales. Para mitigar esto, uno combina un gran número de tales alfas y opera un “mega-alfa”. Por lo tanto, estrategias de “combo alfa”.

Esto no es crítico, pero para mantenerlo simple, asumamos que todos los alfas operan los mismos instrumentos subyacentes, para ser más concretos, el mismo universo de (digamos, 2,500) las acciones más líquidas de los Estados Unidos. Cada alfa produce tenencias deseadas para este universo de trading. Lo que necesitamos aquí son las ponderaciones con las que combinamos los alfas individuales, cuyo número N puede ser muy grande (cientos de miles e incluso millones).⁶⁸ Aquí se presenta un procedimiento para fijar las ponderaciones de los alfas w_i , $i = 1, \dots, N$ [Kakushadze and Yu, 2017b] (véase también [Kakushadze and Yu, 2018a]):

- 1) Comenzar con las series de tiempo de los retornos realizados de los *alfas*⁶⁹ R_{is} , $i = 1, \dots, N$, $s = 1, \dots, M + 1$.
- 2) Calcular los retornos netos de la media serial $X_{is} = R_{is} - \frac{1}{M+1} \sum_{s=1}^{M+1} R_{is}$.
- 3) Calcular varianzas muestrales de los retornos de los alfas:⁷⁰
 $\sigma_i^2 = \frac{1}{M} \sum_{s=1}^{M+1} X_{is}^2$.
- 4) Calcular los retornos netos de la media normalizados $Y_{is} = X_{is}/\sigma_i$.
- 5) Mantener solo las primeras M columnas en Y_{is} : $s = 1, \dots, M$.
- 6) Ajustar por la media de corte transversal Y_{is} : $\Lambda_{is} = Y_{is} - \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N Y_{js}$.
- 7) Mantener solo las primeras $M - 1$ columnas en Λ_{is} : $s = 1, \dots, M - 1$.
- 8) Tomar los retornos esperados de los alfas E_i y normalizarlos: $\tilde{E}_i = E_i/\sigma_i$.

Una (pero por lejos no es el única) forma de computar los retornos esperados de los

⁶⁷ Este es un campo secreto, por lo que la literatura es muy escasa. Véase también, por ejemplo, [Kakushadze and Tulchinsky, 2016], [Tulchinsky *et al*, 2015].

⁶⁸ Tenga en cuenta que N aquí se refiere al número de alfas, y no al número de acciones subyacentes.

⁶⁹ Aquí $s = 1, \dots, T = M + 1$ etiqueta los tiempos t_s , en donde, tal como antes, t_1 corresponde al tiempo más reciente (aunque la dirección del tiempo no es crucial a continuación), y los retornos de los alfas son $R_{is} = R_i(t_s)$. Generalmente, los retornos de los alfas se computan de forma diaria, de cierre a cierre.

⁷⁰ Su normalización es irrelevante.

alfas es mediante medias móviles de d días (tenga en cuenta que d no tiene que ser lo mismo que T):

$$E_i = \frac{1}{d} \sum_{s=1}^d R_{is} \quad (360)$$

- 9) Calcular los residuos $\tilde{\varepsilon}_i$ de la regresión (sin el intercepto y con las ponderaciones unitarias) de \tilde{E}_i sobre Λ_{is} .
- 10) Establecer las ponderaciones del portafolio de alfas como $w_i = \eta \tilde{\varepsilon}_i / \sigma_i$.
- 11) Establecer el coeficiente de normalización η tal que $\sum_{i=1}^N |w_i| = 1$.

3.21 Comentarios adicionales

Finalizamos esta sección con breves comentarios sobre algunas de las estrategias de trading de acciones discutidas anteriormente. Primero, las estrategias de análisis técnico de una sola acción (es decir, aquellas basadas únicamente en datos de acciones individuales en lugar de datos de corte transversal) tales como aquellas basadas en medias móviles, soporte y resistencia, canal e incluso la estrategia de acción individual con KNN, son consideradas “no científicas” por muchos profesionales y académicos. A primera vista, “fundamentalmente” hablando (no debe confundirse con análisis fundamental), no hay ninguna razón por la cual, por ejemplo, una media móvil corta cruzando a una media móvil larga debería tener algún poder predictivo.⁷¹ Esto no quiere decir que las medias móviles son “no científicas” o que no deben ser utilizadas. Después de todo, por ejemplo, las estrategias de seguimiento de la tendencia/momentum están basadas en medias móviles, es decir, los retornos esperados se calculan mediante medias móviles. Sin embargo, si se observa un gran número de acciones de forma transversal, se introduce un elemento *estadístico* en el juego. Estrategias de reversión a la media se espera que funcionen porque se espera que las acciones estén correlacionadas si pertenecen a la misma industria, etc. Esto se relaciona con el análisis fundamental y – más importante – con la *percepción* de los traders acerca de cómo los precios/retornos de las acciones “deberían” comportarse en base a los fundamentos de las empresas. Sin embargo, aquí también es importante tener en cuenta que el mercado de valores – una construcción imperfecta creada por el hombre – no se rige por las leyes de la naturaleza de la misma manera que, por ejemplo, el movimiento de los planetas en el sistema solar se rige por leyes fundamentales de la gravedad (véase, por ejemplo, [Kakushadze, 2015d]). Los mercados se comportan como lo hacen porque sus participantes se comportan de cierta manera, que a veces son irracionales y ciertamente no siempre eficientes. En este sentido, la diferencia clave entre las estrategias de análisis técnico y estrategias de arbitraje estadístico es que estas últimas se basan en ciertas percepciones que se derivan de horizontes de tenencia más largos (estrategias basadas en

⁷¹ *Arguyendo*, el efecto momentum parece proporcionar una base para tal poder de predicción en algunos casos. Sin embargo, entonces se podría argumentar que, por ejemplo, estas son estrategias de momentum disfrazadas.

análisis fundamental) a horizontes más cortos (arbitraje estadístico) mejorado aún más por las estadísticas, es decir, el hecho de que estas estrategias se basen en un gran número de acciones cuyas propiedades están “estratificadas” de acuerdo con algunas características estadísticas y de otros tipos.

Esto nos lleva al segundo punto sobre estas “estratificaciones” en el contexto del arbitraje estadístico. Así, en la Subsección 3.10 podemos utilizar una matriz de clasificación binaria de la industria como la matriz de cargas Ω_{iA} . Tales clasificaciones de la industria se basan en datos fundamentales/económicos relevantes, tales como los productos y servicios de las empresas, fuentes de ingresos, proveedores, competidores, socios, etc. Son independientes de los datos de precios y, si están bien contruidos, tienden a ser bastante estables fuera de la muestra, ya que las empresas rara vez saltan de industria. Sin embargo, las clasificaciones binarias también pueden construirse basándose únicamente en datos de precios, a través de algoritmos de clustering (véase, por ejemplo, [Kakushadze and Yu, 2016b]). Alternativamente, la matriz Ω_{iA} puede ser no binaria y construida usando, por ejemplo, componentes principales (véase, por ejemplo, [Kakushadze and Yu, 2017a]). Algunas de las columnas de Ω_{iA} pueden estar basadas en factores de estilo de riesgo de horizonte más largo tales como value, crecimiento, tamaño, momentum, liquidez y volatilidad (véase, por ejemplo, [Ang *et al.*, 2006], [Anson, 2013], [Asness, 1995], [Asness *et al.*, 2001], [Asness, Porter and Stevens, 2000], [Banz, 1981], [Basu, 1977], [Fama and French, 1992], [Fama and French, 1993], [Haugen, 1995], [Jegadeesh and Titman, 1993], [Lakonishok, Shleifer and Vishny, 1994], [Liew and Vassalou, 2000], [Pástor and Stambaugh, 2003], [Scholes and Williams, 1977]),⁷² o en factores de estilo de horizonte más corto [Kakushadze, 2015c].

⁷² Para consideraciones sobre (i)liquidez, véase también, por ejemplo, [Amihud, 2002].

4 Fondos de Inversión Cotizados (ETFs)

4.1 Estrategia: Rotación de momentum sectorial

La evidencia empírica sugiere que el efecto de momentum existe no solo para acciones individuales sino que también para sectores e industrias.⁷³ Una estrategia de rotación de momentum sectorial consiste en asignar mayor ponderación a los sectores que presentan rendimientos superiores y menor ponderación a aquellos sectores que presentan rendimientos menores, en donde el rendimiento se basa en el momentum durante los T meses del período de formación (que generalmente varía de 6 a 12 meses). ETFs (por sus siglas en inglés) concentrados en sectores/industrias específicas ofrecen una simple forma de implementar una estrategia de rotación sectorial/por industria sin tener que comprar o vender una gran cantidad de acciones subyacentes. Similar a la Subsección 3.1, como medida de momentum por sector/industria, podemos utilizar los retornos acumulados de los ETFs:

$$R_i^{accum}(t) = \frac{P_i(t)}{P_i(t+T)} - 1 \quad (361)$$

Aquí $P_i(t)$ es el precio del ETF etiquetado por i . (Tal como antes, $t+T$ es T meses en el *pasado* con respecto a t .) Justo después del tiempo t , el trader puede, por ejemplo, comprar los ETFs en el decil superior según $R_i^{accum}(t)$ y mantener el portafolio durante el período de tenencia (generalmente, de 1 a 3 meses). Estrategias dólar-neutral también se pueden construir, por ejemplo, comprando los ETFs en el decil superior y vendiendo los ETFs en el decil inferior (como para el caso de las acciones, los ETFs se pueden vender en corto).⁷⁴

4.1.1 Estrategia: Rotación de momentum sectorial con filtro de media móvil

Esta es una variación/refinamiento de la estrategia de rotación de momentum sectorial. Un ETF en el decil superior (inferior) es comprado (vendido) solo si pasa un filtro adicional basado en una media móvil $MA(T')$ del precio del ETF:

$$\text{Regla} = \begin{cases} \text{Comprar ETFs en el decil superior solo si } P > MA(T') \\ \text{Vender ETFs en el decil inferior solo si } P < MA(T') \end{cases} \quad (362)$$

⁷³ Para literatura pertinente, véase, por ejemplo, [Cavaglia and Vadim, 2002], [Conover *et al*, 2008], [Doeswijk and Vliet, 2011], [Dolvin and Kirby, 2011], [Gao and Ren, 2015], [Hong, Torous and Valkanov, 2007], [Levis and Liodakis, 1999], [Moskowitz and Grinblatt, 1999], [O'Neal, 2000], [Sefton and Scowcroft, 2005], [Simpson and Grossman, 2016], [Sorensen and Burke, 1986], [Stoval, 1996], [Swinkels, 2002], [Szakmary and Zhou, 2015], [Wang *et al*, 2017].

⁷⁴ Por algunas publicaciones sobre ETFs, véase, por ejemplo, [Agapova, 2011a], [Aldridge, 2016], [Ben-David, Franzoni and Moussawi, 2017], [Bhattacharya *et al*, 2017], [Buetow and Henderson, 2012], [Clifford, Fulkerson and Jordan, 2014], [Hill, Nadig and Hougan, 2015], [Krause, Ehsani and Lien, 2014], [Madhavan, 2016], [Madura and Ngo, 2008], [Nyaradi, 2010], [Oztekin *et al*, 2017].

Aquí P es el precio del ETF al momento de la transacción y $MA(T')$ se calcula utilizando precios *diarios* (T' puede, pero no necesita ser igual a T ; por ejemplo, T' puede ser de 100 a 200 días).

4.1.2 Estrategia: Rotación sectorial con doble momentum

Para disminuir el riesgo de comprar ETFs cuando el mercado general presenta una tendencia negativa – para el caso de las estrategias que solo consisten en posiciones largas – el momentum relativo (es decir, de corte transversal) de ETFs sectoriales puede ser refinado con el momentum absoluto (es decir, de series de tiempo) de, por ejemplo, un ETF del índice de mercado (véase, por ejemplo, [Antonacci, 2014], [Antonacci, 2017]).⁷⁵ Por lo tanto, una posición larga basada en la señal de rotación sectorial (antes discutida) se establece solo si el índice de mercado general presenta una tendencia alcista; de lo contrario, los fondos disponibles se invierten en un ETF (por ejemplo, un ETF de oro o un ETF del Tesoro) no correlacionado con el índice de mercado general:

$$\text{Regla} = \begin{cases} \text{Comprar ETFs en el decil superior si } P > MA(T') \\ \text{Comprar un ETF no correlacionado si } P \leq MA(T') \end{cases} \quad (363)$$

Aquí P es el precio del ETF del índice de mercado al momento de la transacción y $MA(T')$ es la media móvil del precio de dicho ETF. Generalmente, T' es de 100 a 200 días.

4.2 Estrategia: Rotación de alfa

Esta estrategia es la misma que la estrategia de rotación de momentum sectorial con los retornos acumulados de los ETFs R_i^{accum} reemplazados por los alfas de los ETFs α_i , siendo estos los coeficientes de la regresión que corresponden al intercepto en una regresión *serial* de los retornos de los ETFs⁷⁶ $R_i(t)$ sobre, por ejemplo, los 3 factores de Fama-French MKT(t), SMB(t), HML(t) (véase la nota al pie 49):⁷⁷

$$R_i(t) = \alpha_i + \beta_{1,i} \text{MKT}(t) + \beta_{2,i} \text{SMB}(t) + \beta_{3,i} \text{HML}(t) + \epsilon_i(t) \quad (364)$$

⁷⁵ Para algunos estudios adicionales sobre el momentum relativo, momentum absoluto y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Ahn, Conrad and Dittmar, 2003], [Bandarchuk and Hilscher, 2013], [Berk, Green and Naik, 1999], [Cooper, Gutierrez and Hameed, 2004], [Fama and French, 2008], [Hurst, Ooi and Pedersen, 2017], [Johnson, 2002], [Liu and Zhang, 2008], [Moskowitz, Ooi and Pedersen, 2012], [Sagi and Seasholes, 2007], [Schwert, 2003], [Zhang, 2006].

⁷⁶ Generalmente, el período de estimación es 1 año, y $R_i(t)$ son retornos diarios o semanales.

⁷⁷ Alfa aquí es el alfa de Jensen definido por los retornos de los ETFs a diferencia de los retornos de fondos mutuos utilizados en [Jensen, 1968]. Para más literatura relacionada con el alfa de Jensen, véase, por ejemplo, [Bollen and Busse, 2005], [Droms and Walker, 2001], [Elton, Gruber and Blake, 1996a], [Goetzmann and Ibbotson, 1994], [Grinblatt and Titman, 1992], [Jan and Hung, 2004].

4.3 Estrategia: R-cuadrado

Estudios empíricos sobre fondos mutuos (véase, por ejemplo, [Amihud and Goyenko, 2013], [Ferson and Mo, 2016]) e ETFs (véase, por ejemplo, [Garyn-Tal, 2014a], [Garyn-Tal, 2014b]) han demostrado que combinando el alfa con un indicador basado en R^2 de una regresión *serial* de los retornos $R_i(t)$ sobre múltiples factores, por ejemplo, los 3 factores de Fama-French MKT(t), SMB(t), HML(t) más el factor de momentum de Carhart MOM(t) (véase la nota al pie 49), agrega valor en la predicción de los retornos futuros. Así, a partir de la regresión serial

$$R_i(t) = \alpha_i + \beta_{1,i} \text{MKT}(t) + \beta_{2,i} \text{SMB}(t) + \beta_{3,i} \text{HML}(t) + \beta_{4,i} \text{MOM}(t) + \epsilon_i(t) \quad (365)$$

podemos estimar α_i (los coeficientes de la regresión que corresponden al intercepto) y el R^2 de la regresión, que se define como (“SS” que significa “suma de cuadrados” por sus siglas en inglés):

$$R^2 = 1 - \frac{\text{SS}_{\text{res}}}{\text{SS}_{\text{tot}}} \quad (366)$$

$$\text{SS}_{\text{res}} = \sum_{i=1}^N \epsilon_i^2(t) \quad (367)$$

$$\text{SS}_{\text{tot}} = \sum_{i=1}^N (R_i(t) - \bar{R}(t))^2 \quad (368)$$

$$\bar{R}(t) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N R_i(t) \quad (369)$$

Una estrategia R-cuadrado entonces consiste en dar mayor ponderación a los ETFs con mayor “selectividad” (definida como $1 - R^2$ [Amihud and Goyenko, 2013]) y dar menor ponderación a aquellos ETFs con menor “selectividad”. Por ejemplo, uno puede primero ordenar los ETFs en quintiles según el R^2 , y luego ordenar los ETFs en cada uno de tales quintiles en otros sub quintiles según el alfa (resultando en 25 grupos de ETFs). Uno puede entonces, por ejemplo, comprar ETFs en el grupo correspondiente al quintil R^2 más bajo y en el sub quintil con alfa más alto y vender ETFs en el grupo correspondiente al quintil R^2 más alto y en el sub quintil con alfa más bajo. Otras variaciones son posibles. Finalmente, tanto el período de estimación como los retornos para estimar R^2 pueden ser los mismos que en la estrategia de rotación de alfa (véase Subsección 4.2 y la nota al pie 76). Sin embargo, períodos de estimación más largos pueden ser considerados, especialmente si $R_i(t)$ son retornos mensuales.⁷⁸

⁷⁸ Además, tenga en cuenta que en [Amihud and Goyenko, 2013] R^2 es una medida de cuán activa es la gestión de un fondo mutuo. En [Garyn-Tal, 2014a], [Garyn-Tal, 2014b] R^2 se aplica a ETFs gestionados activamente. Para más literatura sobre ETFs gestionados activamente, véase, por ejemplo, [Mackintosh, 2017], [Meziani, 2015], [Rompotis, 2011a], [Rompotis, 2011b], [Schizas, 2014], [Sherrill and Upton, 2018].

4.4 Estrategia: Reversión a la media

Una forma (entre otras tantas) de construir una estrategia de reversión a la media para ETFs es utilizando un indicador de la “fuerza interna de las barras de precios” (IBS, por sus siglas en inglés) basado en los precios de cierre P_C , máximo P_{MA} y mínimo P_{MI} del día anterior:⁷⁹

$$IBS = \frac{P_C - P_{MI}}{P_{MA} - P_{MI}} \quad (370)$$

Tenga en cuenta que IBS oscila entre 0 y 1.⁸⁰ Un ETF se puede considerar como “caro” si su IBS es cercano a 1, y como “barato” si su IBS es cercano 0. Al ordenar un universo de ETFs transversalmente de acuerdo con IBS, una estrategia dólar-neutral puede construirse, por ejemplo, vendiendo los ETFs en el decil superior y comprando los ETFs en el decil inferior. Al igual que con las estrategias de acciones discutidas anteriormente, las ponderaciones pueden ser uniformes o no uniformes, por ejemplo, uno puede basarse en las volatilidades históricas de los ETFs. Además, las estrategias de reversión a la media que hemos discutido anteriormente para las acciones también se pueden adaptar a los ETFs.

4.5 Estrategia: ETFs apalancados (LETFs)

Un ETF apalancado (LETF, por sus siglas en inglés) (inverso) apunta a duplicar o triplicar (el inverso de) el rendimiento diario de su índice subyacente.⁸¹ Para mantener un apalancamiento diario de $2\times$ o $3\times$, los LETFs requieren un rebalanceo diario, comprando en los días en que el mercado está en alza y vendiendo cuando el mercado se encuentra a la baja. Esto puede resultar en una deriva negativa a largo plazo, que puede explotarse vendiendo un ETF apalancado y un ETF apalancado inverso (ambos con el mismo nivel de apalancamiento y para el mismo índice subyacente) e invirtiendo los ingresos en, por ejemplo, un ETF del Tesoro. Esta estrategia puede tener un fuerte riesgo de baja a corto plazo si una de las piernas vendidas en corto tiene un rendimiento sustancialmente positivo.

⁷⁹ Véase, por ejemplo, [Pagonidis, 2014]. Por alguna literatura adicional relacionada, véase, por ejemplo, [Brown, Davies and Ringgenberg, 2018], [Caginalp, DeSantis and Sayrak, 2014], [Chan, 2013], [Dunis, Laws and Rudy, 2013], [Lai, Tseng and Huang, 2016], [Levy and Lieberman, 2013], [Marshall, Nguyen and Visaltanachoti], [Rudy, Dunis and Laws, 2010], [Schizas, Thomakos and Wang, 2011], [Smith and Pantilei, 2015], [Yu and Webb, 2014].

⁸⁰ Una medida equivalente pero más simétrica es $Y = IBS - 1/2 = (P_C - P_*)/(P_{MA} - P_{MI})$, en donde $P_* = (P_{MA} + P_{MI})/2$. Tenga en cuenta que Y oscila desde $1/2$ para $P_C = P_{MA}$ a $-1/2$ para $P_C = P_{MI}$.

⁸¹ Para algunos estudios sobre ETFs apalancados, véase por ejemplo, [Avellaneda and Zhang, 2010], [Bai, Bond and Hatch, 2015], [Charupat and Miu, 2011], [Cheng and Madhavan, 2010], [Ivanov and Lenkey, 2014], [Jarrow, 2010], [Jiang and Peterburgsky, 2017], [Lu, Wang and Zhang, 2012], [Shum *et al*, 2016], [Tang and Xu, 2013], [Trainor, 2010], [Tuzun, 2013].

4.6 Estrategia: Seguimiento de la tendencia con múltiples activos

Uno de los atributos de los ETFs es su poder de diversificación: los ETFs permiten obtener exposición a diferentes sectores, países, clases de activos, factores, etc., tomando posiciones en un número relativamente pequeño de ETFs (en lugar de tomar posiciones en un gran número de instrumentos subyacentes). Aquí nos centramos en portafolios de seguimiento de la tendencia con posiciones largas. Uno tiene que determinar las ponderaciones w_i de cada ETF. Una (pero por lejos no es la única) forma de definir estas ponderaciones es la siguiente. Primero, como en la estrategia de rotación de momentum sectorial, computamos los retornos acumulados R_i^{accum} (sobre un período T de, por ejemplo, 6-12 meses). Solo tomamos los ETFs con R_i^{accum} positivo. Si se desea, opcionalmente, podemos filtrar aún más los ETFs como en la estrategia de rotación de momentum sectorial con un filtro de media móvil, manteniendo solo los ETFs cuyos últimos precios de cierre P_i son más altos que sus medias móviles a largo plazo correspondientes $MA_i(T')$ (generalmente, la longitud T' es de 100 a 200 días). Ahora, en lugar de tomar los ETFs en el decil superior acorde a R_i^{accum} (como en la estrategia de rotación de momentum sectorial), podemos asignar ponderaciones w_i distintas de cero para todos los ETF restantes, cuyo número en este contexto es relativamente pequeño por naturaleza. Las ponderaciones pueden, por ejemplo, asignarse de la siguiente manera:

$$w_i = \gamma_1 R_i^{accum} \quad (371)$$

$$w_i = \gamma_2 R_i^{accum} / \sigma_i \quad (372)$$

$$w_i = \gamma_3 R_i^{accum} / \sigma_i^2 \quad (373)$$

Aquí: σ_i es la volatilidad histórica; y los coeficientes generales de normalización $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ en cada caso se calculan en base al requisito de que $\sum_{i=1}^N w_i = 1$ (en donde N es el número de los ETFs en el portafolio después de que todos los filtros son aplicados, es decir, aquellos con ponderaciones distintas de cero). Así, las ponderaciones en la Ecuación (371) son simplemente proporcionales a los retornos acumulados pasados R_i^{accum} , que se toman como la medida de momentum, entonces los retornos esperados también están dados por (o, más precisamente, proporcionales a) R_i^{accum} . El problema con este esquema de ponderación es que asigna mayor ponderación a los ETFs más volátiles dado que en promedio $R_i^{accum} \propto \sigma_i$. Las ponderaciones en la Ecuación (372) mitigan esto, mientras que las ponderaciones en la Ecuación (373) optimizan el ratio de Sharpe del portafolio de los ETFs asumiendo una matriz de covarianza diagonal $C_{ij} = \text{diag}(\sigma_i^2)$ para los retornos de los ETFs, es decir, ignorando sus correlaciones.⁸² Imponiendo límites $w_i \leq w_i^{max}$, uno puede mitigar aún más el problema de la ponderación excesiva en ciertos ETFs.

⁸² Por algunas publicaciones sobre portafolios de múltiples activos, asignación dinámica de activos y temas relacionados, véase, por ejemplo, [Bekkers, Doeswijk and Lam, 2009], [Black and Litterman, 1992], [Detemple and Rindisbacher, 2010], [Doeswijk, Lam and Swinkels, 2014], [Faber, 2015], [Faber, 2016], [Mladina, 2014], [Petre, 2015], [Sasseti and Tani, 2006], [Sharpe, 2009],

5 Renta Fija

5.1 Generalidades

5.1.1 Bonos con cupón cero

Una promesa de pago de \$1 al vencimiento T puede considerarse como un activo, que tiene algún valor en el momento t antes de T . Este activo es llamado *bono de descuento* (con cupón cero). Sea su precio $P(t, T)$ en el momento $0 \leq t \leq T$. Luego, $P(T, T) = 1$. El *rendimiento* de un bono de descuento es definido como⁸³

$$R(t, T) = -\frac{\ln(P(t, T))}{T - t} \quad (374)$$

y tiene el significado de una tasa de interés promedio sobre el período de tiempo $T - t$. Cuanto mayor sea el precio del bono en el momento t , menor es el rendimiento $R(t, T)$ y viceversa. A continuación nos referimos a un bono con cupón cero con un principal de \$1 y una madurez T como T -bono.

5.1.2 Bonos con cupones

En la práctica, un bono suele pagar no solo su principal al vencimiento T , sino que también hace pequeños pagos de cupones antes del mismo. Considere un bono que realiza n pagos de cupones regulares a una tasa *no compuesta* fija k en los momentos $T_i = T_0 + i\delta$, $i = 1, 2, \dots, n$, y también paga un principal \$1 al vencimiento T . El importe de cada pago de cupón es $k\delta$, en donde δ es el período de pago. Este flujo de ingresos es equivalente a poseer un T -bono más $k\delta$ unidades de cada T_i -bono, $i = 1, \dots, n$. El precio del bono con cupón al momento t es entonces

$$P_c(t, T) = P(t, T) + k\delta \sum_{i=I(t)}^n P(t, T_i) \quad (375)$$

en donde $I(t) = \min(i : t < T_i)$. Al momento $t = T_0$ tenemos

$$P_c(T_0, T) = P(T_0, T) + k\delta \sum_{i=1}^n P(T_0, T_i) \quad (376)$$

Si deseamos que el bono con cupón empiece con su valor nominal ($P_c(T_0, T) = 1$), entonces la tasa de cupón correspondiente se encuentra dada por

$$k = \frac{1 - P(T_0, T)}{\delta \sum_{i=1}^n P(T_0, T_i)} \quad (377)$$

[Sharpe and Perold, 2009], [Sørensen, 1999], [Tripathi and Garg, 2016], [Wu, 2003], [Zakamulin, 2014b].

⁸³ Más precisamente, esta definición supone una composición continua. Para composición periódica en n tiempos discretos $T_i = T_0 + i\delta$, $i = 1, \dots, n$, el rendimiento entre $t = T_0$ y $t = T_n$ se encuentra dado por $R(T_0, T_n) = \delta^{-1} ([P(T_0, T_n)]^{-1/n} - 1)$ asumiendo $P(T_n, T_n) = 1$, es decir, T_n es la fecha de madurez. La Ecuación (374) se obtiene en el límite donde $n \rightarrow \infty$, $\delta \rightarrow 0$, $n\delta =$ fijo (e igual a $T - t$ en la Ecuación (374)).

5.1.3 Bonos con tasa flotante

Un bono puede también tener pagos de cupones *flotantes*. Considere un bono que paga \$1 al vencimiento T , y que también hace pagos de cupones en los momentos $T_i = T_0 + i\delta$, $i = 1, 2, \dots, n$, con importes basados en una tasa variable (usualmente LIBOR (por sus siglas en inglés) – véase la Subsección 5.15)

$$L(T_{i-1}) = \frac{1}{\delta} \left[\frac{1}{P(T_{i-1}, T_i)} - 1 \right] \quad (378)$$

El pago de cupón al momento T_i es

$$X_i = L(T_{i-1})\delta = \frac{1}{P(T_{i-1}, T_i)} - 1 \quad (379)$$

que son los intereses que obtendríamos comprando \$1 de valor de un T_i -bono al momento T_{i-1} . De hecho, un T_i -bono vale $P(T_{i-1}, T_i)$ al momento $t = T_{i-1}$, entonces \$1 de valor de T_i -bono en $t = T_{i-1}$ vale $1/P(T_{i-1}, T_i)$ en $t = T_i$, entonces los intereses ganados se encuentran dados por la Ecuación (379). El valor total del bono con cupón variable en $t = T_0$ está dado por:

$$V_0 = 1 - [P(T_0, T_n) - P(T_0, T)] \quad (380)$$

Si $T = T_n$, entonces tenemos $V_0 = 1$. Esto se debe a que este bono es equivalente a la siguiente secuencia de operaciones. Al momento $t = T_0$ tomar \$1 y comprar T_1 -bonos con ello. Al momento $t = T_1$ tomar el interés de los T_1 -bonos como el T_1 -cupón, y comprar T_2 -bonos con el principal restante de \$1. Repetir esto hasta que nos quede \$1 al momento T_n . Esto tiene exactamente el mismo flujo de efectivo que un bono con cupón variable, por lo que los precios iniciales deben coincidir. Si $T > T_n$, entonces $V_0 < 1$ y se puede determinar de la siguiente manera. En primer lugar, tenga en cuenta que

$$V_0 = P(T_0, T) + V_0^{\text{cupones}} \quad (381)$$

en donde V_0^{cupones} es el valor total de todos los n pagos de cupones en $t = T_0$. Este valor es independiente de T y es determinado desde

$$P(T_0, T_n) + V_0^{\text{cupones}} = 1 \quad (382)$$

que es el valor del bono con cupón variable con la madurez T_n . Por lo tanto, equivale a la Ecuación (380).

5.1.4 Swaps

Los swaps son contratos que intercambian un flujo de pagos de tasa flotante por un flujo de pagos de tasa fija o viceversa. Un swap en donde recibimos un flujo de pagos

de tasa fija a cambio de pagos de tasa flotante es simplemente un portafolio con una posición larga en un bono con cupones fijos y una posición corta en un bono con cupones variables. El precio del primero en $t = T_0$ está dado por la ecuación (376), mientras que el del último viene dado por la Ecuación (380). La tasa fija que da al swap un valor inicial nulo es independiente de la madurez T y está dada por

$$k = \frac{1 - P(T_0, T_n)}{\delta \sum_{i=1}^n P(T_0, T_i)} \quad (383)$$

5.1.5 Duración y convexidad

La duración de Macaulay de un bono es un promedio ponderado de la madurez de sus flujos de efectivo, en donde las ponderaciones son los valores presentes de dichos flujos de efectivo. Por ejemplo, para un bono con cupón de tasa fija tenemos (véase la Ecuación (376))

$$\text{MacD}(t, T) = \frac{1}{P_c(t, T)} \left[(T - t) P(t, T) + k\delta \sum_{i=I(t)}^n (T_i - t) P(t, T_i) \right] \quad (384)$$

La duración modificada se define como (asumiendo *desplazamientos paralelos* en la curva de rendimientos)⁸⁴

$$\text{ModD}(t, T) = -\frac{\partial \ln(P_c(t, T))}{\partial R(t, T)} \quad (385)$$

Para composición continua, la duración de Macaulay y la duración modificada son lo mismo (véase la Ecuación (374)). Para composición periódica, estas difieren. Para un rendimiento *constante* $R(t, \tau) = Y = \text{constante}$ (para todo $t < \tau < T$), están relacionadas a través de (véase la nota al pie 83):

$$\text{ModD}(t, T) = \text{MacD}(t, T)/(1 + Y\delta) \quad (386)$$

La duración modificada es una medida relativa de la sensibilidad del precio de los bonos a los cambios en las tasas de interés: $\Delta P_c(t, T)/P_c(t, T) \approx -\text{ModD}(t, T) \Delta R(t, T)$ (para desplazamientos paralelos $\Delta R(t, \tau) = \Delta R = \text{constante}$, para todo $t < \tau < T$). De forma similar, la duración dólar definida como

$$\text{DD}(t, T) = -\frac{\partial P_c(t, T)}{\partial R(t, T)} = \text{ModD}(t, T) P_c(t, T) \quad (387)$$

es una medida absoluta de la sensibilidad del precio de los bonos a los cambios en las tasas de interés.

⁸⁴ Es decir, $\partial R(t, \tau)/\partial R(t, T) = 1$ para todo $t < \tau < T$. Para cambios no uniformes esto se complica.

La convexidad de un bono se define como (nuevamente, asumiendo desplazamientos paralelos)⁸⁵

$$C(t, T) = -\frac{1}{P_c(t, T)} \frac{\partial^2 P_c(t, T)}{\partial R(t, T)^2} \quad (388)$$

y corresponde a los efectos no lineales en los cambios del precio de los bonos a los cambios en la tasa de interés:

$$\Delta P_c(t, T)/P_c(t, T) \approx -\text{ModD}(t, T) \Delta R(t, T) + \frac{1}{2} C(t, T) [\Delta R(t, T)]^2 \quad (389)$$

5.2 Estrategia: Bullets

En un portafolio bullet, todos los bonos tienen la misma fecha de vencimiento T , por lo tanto, esta estrategia se concentra en un segmento específico de la curva de rendimientos. La madurez se puede elegir en función de las perspectivas del trader sobre las tasas de interés futuras: si se espera que las tasas de interés bajen (es decir, el precio de los bonos suba), concentrar la estrategia en bonos de mayor madurez tendría más sentido; si se espera que las tasas de interés suban (es decir, el precio de los bonos baje), concentrar la estrategia en bonos de menor madurez estaría más justificado; sin embargo, si el trader no está seguro acerca de las tasas de interés futuras, un portafolio diversificado (por ejemplo, un portafolio barbell/ladder – véase abajo) sería más apropiado (y no un portafolio bullet). Generalmente, los bonos en un portafolio bullet se compran a lo largo del tiempo, lo que disminuye el riesgo de tasa de interés en cierta forma: si las tasas de interés suben, las últimas compras de bonos se realizarán a tasas más altas; si las tasas de interés bajan, las primeras compras de bonos realizadas presentarán mayores rendimientos.⁸⁶

5.3 Estrategia: Barbells

En esta estrategia, todos los bonos comprados se concentran en dos fechas de madurez T_1 (madurez corta) y T_2 (madurez larga), entonces este portafolio es una combinación de dos estrategias bullet. Esta estrategia aprovecha los mayores rendimientos de los bonos a largo plazo mientras que cubre el riesgo de tasa de interés con bonos de corto plazo: si las tasas de interés suben, los bonos de largo plazo

⁸⁵ Por alguna literatura sobre las propiedades de los bonos, véase, por ejemplo, [Baxter and Rennie, 1996], [Bessembinder and Maxwell, 2008], [Čerović *et al.*, 2014], [Chance and Jordan, 1996], [Chen, Lesmond and Wei, 2007], [Chen, Mao and Wang, 2010], [Christensen, 1999], [Cole and Young, 1995], [Fabozzi, 2006a], [Fabozzi, 2012a], [Fabozzi, 2012b], [Fabozzi and Mann, 2010], [Henderson, 2003], [Horvath, 1998], [Hotchkiss and Ronen, 2002], [Hull, 2012], [Hull, Predescu and White, 2005], [Jostova *et al.*, 2013], [Kakushadze, 2015a], [Leland and Panos, 1997], [Litterman and Scheinkman, 1991], [Macaulay, 1938], [Martellini, Priaulet and Priaulet, 2003], [Osborne, 2005], [Samuelson, 1945], [Stulz, 2010], [Tuckman and Serrat, 2015].

⁸⁶ Por literatura sobre estrategias bullet y barbell (véase abajo), véase, por ejemplo, [Fabozzi, Martellini and Priaulet, 2006], [Grantier, 1988], [Jones, 1991], [Mann and Ramanlal, 1997], [Pascalau and Poirier, 2015], [Su and Knowles, 2010], [Wilner, 1996], [Yamada, 1999].

van a perder valor, pero los ingresos de los bonos de corto plazo se puede reinvertir a mayores tasas.⁸⁷ La duración modificada (llámese D) de una estrategia barbell es la misma que la duración modificada (llámese D_*) de una estrategia bullet con una madurez de rango medio (llámese T_* , $T_1 < T_* < T_2$). Sin embargo, la convexidad (llámese C) de una estrategia barbell es mayor que la convexidad (llámese C_*) de la estrategia bullet. Intuitivamente, esto se puede entender al observar que la duración modificada aumenta aproximadamente de forma lineal con la madurez, mientras que la convexidad aumenta aproximadamente de forma cuadrática con la madurez. Con fines ilustrativos y para mantenerlo simple, consideremos una estrategia barbell que consiste en w_1 dólares de bonos con cupón cero con una madurez corta T_1 y w_2 dólares de bonos con cupón cero con una madurez larga T_2 (cada bono tiene \$1 de valor nominal). Además, asumamos una composición continua y una tasa de rendimiento constante Y . Entonces tenemos

$$D = \frac{\tilde{w}_1 T_1 + \tilde{w}_2 T_2}{\tilde{w}_1 + \tilde{w}_2} \quad (390)$$

$$T_* = D_* = D \quad (391)$$

$$C = \frac{\tilde{w}_1 T_1^2 + \tilde{w}_2 T_2^2}{\tilde{w}_1 + \tilde{w}_2} \quad (392)$$

$$C_* = T_*^2 \quad (393)$$

en donde $\tilde{w}_1 = w_1 \exp(-T_1 Y)$ y $\tilde{w}_2 = w_2 \exp(-T_2 Y)$. Una simple transformación algebraica nos da

$$C - C_* = \frac{\tilde{w}_1 \tilde{w}_2}{(\tilde{w}_1 + \tilde{w}_2)^2} (T_2 - T_1)^2 > 0 \quad (394)$$

Mayor convexidad de un portafolio barbell proporciona una mejor protección contra los desplazamientos paralelos en la curva de rendimientos. Sin embargo, esto viene a expensas de un rendimiento general más bajo.

5.4 Estrategia: Escaleras (Ladders)

Un ladder es un portafolio de bonos con las asignaciones de capital (aproximadamente) iguales en bonos con n fechas de vencimiento T_i , $i = 1, \dots, n$ (en donde el número de escalones n es considerable, por ejemplo, $n = 10$). Las fechas de vencimiento son equidistantes: $T_{i+1} = T_i + \delta$. Esta es una estrategia de “duration-targeting”,⁸⁸ que mantiene una duración aproximadamente constante vendiendo

⁸⁷ Aplanamiento/empinamiento de la curva de rendimientos (el margen entre las tasas de interés de bonos de largo plazo y corto plazo disminuye/aumenta) tiene un impacto positivo/negativo en el valor del portafolio.

⁸⁸ Por alguna literatura sobre estrategias ladder y estrategias de “duration-targeting”, véase, por ejemplo, [Bierwag and Kaufman, 1978], [Bohlin and Strickland, 2004], [Cheung, Kwan and Sarkar, 2010], [Dyl and Martin, 1986], [Fridson and Xu, 2014], [Judd, Kubler and Schmedders, 2011], [Langetieg, Leibowitz and Kogelman, 1990], [Leibowitz and Bova, 2013], [Leibowitz, Bova and Kogelman, 2014], [Leibowitz, Bova and Kogelman, 2015].

bonos de menor madurez a medida que se acercan al vencimiento y reemplazándolos por nuevos bonos con vencimiento más lejano. Un portafolio ladder apunta a diversificar el riesgo de tasa de interés y el riesgo de reinversión⁸⁹ evitando la exposición a bonos con solo unas pocas fechas de vencimiento (como en el caso de bullets y barbells). Esta estrategia también genera un flujo de ingresos regular provenientes de los cupones de cada bono. La madurez de un portafolio ladder puede definirse como la madurez promedio:

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i \quad (395)$$

El ingreso es mayor para valores más altos de T ; sin embargo, así también es el riesgo de tasa de interés.

5.5 Estrategia: Inmunización de bonos

La inmunización de bonos se utiliza en casos tales como cuando una obligación de efectivo futura está predeterminada. Una solución simple sería comprar un bono con cupón cero con la madurez requerida (y un rendimiento deseable/aceptable). Sin embargo, tal bono puede que no siempre esté disponible en el mercado, entonces un portafolio de bonos con diferentes fechas de vencimiento debe ser utilizado en su lugar. Tal portafolio está sujeto al riesgo de tasa de interés y riesgo de reinversión. Una forma de mitigar estos riesgos es construir un portafolio cuya duración coincide con la madurez de la futura obligación en efectivo (y, por lo tanto, “inmunizando” el portafolio de bonos ante desplazamientos paralelos en la curva de rendimientos). Considere un portafolio de bonos con 2 fechas de vencimiento distintas T_1, T_2 y sus correspondientes duraciones D_1, D_2 (en donde “duración” se refiere a duración modificada). Sean los montos en dólares invertidos en estos bonos P_1, P_2 ; el monto total a invertir sea P ; la duración deseada del portafolio sea D (que está relacionada con la madurez T_* de la futura obligación en efectivo – véase abajo); y el rendimiento *constante* (que se supone que es *el mismo para todos los bonos* – véase abajo) sea Y . Entonces P se fija utilizando Y y el importe de la obligación futura F :

$$P = F/(1 + Y\delta)^{T_*/\delta} \quad (396)$$

en donde asumimos composición periódica y δ es la longitud de cada período de composición (por ejemplo, 1 año).⁹⁰ Entonces tenemos:

$$P_1 + P_2 = P \quad (397)$$

$$P_1 D_1 + P_2 D_2 = P D \quad (398)$$

⁸⁹ El riesgo de reinversión es el riesgo de que los ingresos (provenientes de los pagos de cupones y/o el principal) serán reinvertidos a una tasa menor que la inversión original.

⁹⁰ Para asegurarnos la simplicidad, en la Ecuación (396) el número $n = T_*/\delta$ de períodos de composición se supone que es un número entero. La extensión a un número no entero T_*/δ es simple.

en donde

$$D = T_*/(1 + Y\delta) \quad (399)$$

Con 3 bonos, también podemos igualar la convexidad:

$$P_1 + P_2 + P_3 = P \quad (400)$$

$$P_1 D_1 + P_2 D_2 + P_3 D_3 = P D \quad (401)$$

$$P_1 C_1 + P_2 C_2 + P_3 C_3 = P C \quad (402)$$

en donde C_1, C_2, C_3 son las convexidades de los 3 bonos y

$$C = T_*(T_* + \delta)/(1 + Y\delta)^2 \quad (403)$$

En la práctica, la curva de rendimientos cambia a lo largo del tiempo, lo que (entre otras cosas) requiere que el portafolio sea balanceado periódicamente. Esto introduce costos de transacción no triviales, que también deben tenerse en cuenta. Además, los rendimientos no son los mismos para todos los bonos en el portafolio, lo que introduce complejidad adicional en el problema.⁹¹

5.6 Estrategia: Mariposa duración-dólar-neutral

Esta es una combinación de costo cero de una posición larga en un portafolio barbell (con fechas de vencimiento T_1 (más corta) y T_3 (más larga)) y una posición corta en un portafolio bullet (con un vencimiento medio T_2 , en donde $T_1 < T_2 < T_3$). Sean los montos en dólares invertidos en los 3 bonos P_1, P_2, P_3 ; y sean las correspondientes duraciones modificadas D_1, D_2, D_3 . Luego, el costo cero (es decir, la dólar-neutralidad) y la duración-dólar-neutralidad (el último protege al portafolio de desplazamientos paralelos en la curva de rendimientos) implican que

$$P_1 + P_3 = P_2 \quad (404)$$

$$P_1 D_1 + P_3 D_3 = P_2 D_2 \quad (405)$$

Esto fija P_1, P_3 mediante P_2 . Mientras que el portafolio es inmune a desplazamientos paralelos en la curva de rendimientos, no es inmune a los cambios en la pendiente o la curvatura de la curva de rendimientos.⁹²

⁹¹ Por algunas publicaciones sobre inmunización de bonos, incluyendo técnicas de optimización más sofisticadas, véase, por ejemplo, [Albrecht, 1985], [Alexander and Resnick, 1985], [Bierwag, 1979], [Bodie, Kane and Marcus, 1996], [Boyle, 1978], [Christensen and Fabozzi, 1985], [De La Peña, Garayeta and Iturricastillo, 2017], [Fisher and Weil, 1971], [Fong and Vasicek, 1983], [Fong and Vasicek, 1984], [Hürlimann, 2002], [Hürlimann, 2012], [Iturricastillo and De La Peña, 2010], [Khang, 1983], [Kocherlakota, Rosenbloom and Shiu, 1988], [Kocherlakota, Rosenbloom and Shiu, 1990], [Montrucchio and Peccati, 1991], [Nawalkha and Chambers, 1996], [Reddington, 1952], [Reitano, 1996], [Shiu, 1987], [Shiu, 1988], [Zheng, Thomas and Allen, 2003].

⁹² Por alguna literatura sobre varias estrategias mariposas con bonos, véase, por ejemplo, [Bedendo, Cathcart and El-Jahel, 2007], [Brooks and Moskowitz, 2017], [Christiansen and Lund, 2005], [Fontaine and Nolin, 2017], [Gibson and Pritsker, 2000], [Grieves, 1999], [Heidari and Wu, 2003], [Martellini, Priaulet and Priaulet, 2002].

5.7 Estrategia: Mariposa cincuenta-cincuenta

Esta es una variación de la mariposa estándar. Siguiendo con la notación anterior para la mariposa duración-dólar-neutral, tenemos

$$P_1 D_1 = P_3 D_3 = \frac{1}{2} P_2 D_2 \quad (406)$$

Entonces, la mariposa cincuenta-cincuenta sigue siendo duración-dólar-neutral, pero ya no es dólar-neutral (es decir, no es una estrategia de costo cero). En cambio, la duración dólar de ambas alas es la misma (de ahí el término “cincuenta-cincuenta”). Como resultado, la estrategia es (aproximadamente) neutral a pequeñas inclinaciones y aplanamientos de la curva de rendimientos, a saber, si el margen de tasas de interés entre el cuerpo y el ala de corto plazo es igual al cambio del margen de tasas de interés entre el cuerpo y el ala de largo plazo. Es por eso que esta estrategia es también conocida como “mariposa neutral a la curva” (cuyo costo es la no dólar-neutralidad).

5.8 Estrategia: Mariposa regresión-ponderada

Empíricamente, las tasas de interés de corto plazo son considerablemente más volátiles que las tasas de interés de largo plazo.⁹³ Por lo tanto, el cambio en el margen de tasas de interés entre el cuerpo y el ala de corto plazo (de la mariposa – véase arriba) se puede esperar que sea mayor por algún factor – llámese β – al cambio del margen de tasas de interés entre el cuerpo y el ala de largo plazo (entonces, generalmente $\beta > 1$). Este factor se puede obtener a partir de datos históricos mediante, por ejemplo, una regresión lineal del cambio del margen entre el cuerpo y el ala de corto plazo sobre el cambio del margen entre el cuerpo y el ala de largo plazo. Entonces, en lugar de la Ecuación (406), tenemos las siguientes condiciones de duración-dólar-neutralidad y “curva-neutralidad”:

$$P_1 D_1 + P_3 D_3 = P_2 D_2 \quad (407)$$

$$P_1 D_1 = \beta P_3 D_3 \quad (408)$$

5.8.1 Estrategia: Mariposa madurez-ponderada

Esta es una variación de la mariposa regresión-ponderada, en donde en lugar de fijar β en la Ecuación (408) mediante una regresión basada en datos históricos, este coeficiente se basa en los vencimientos de los 3 bonos:

$$\beta = \frac{T_2 - T_1}{T_3 - T_2} \quad (409)$$

⁹³ Véase, por ejemplo, [Edwards and Susmel, 2003], [Joslin and Konchitchki, 2018], [Mankiw and Summers, 1984], [Shiller, 1979], [Sill, 1996], [Turnovsky, 1989].

5.9 Estrategia: Factor de bajo riesgo

Al igual que en las acciones, la evidencia empírica sugiere que los bonos de menor riesgo tienden a superar a los bonos de mayor riesgo en términos de retornos ajustados por riesgo (“anomalía de bajo riesgo”).⁹⁴ Uno puede definir el “riesgo” de un bono utilizando diferentes métricas, por ejemplo, la calificación crediticia y la madurez. Por ejemplo, un portafolio largo se puede construir (véase, por ejemplo, [Houweling and van Vundert, 2017]) tomando los Bonos de Grado de Inversión con las calificaciones crediticias que van desde AAA a A-, y luego tomando el decil inferior por madurez. Del mismo modo, uno puede tomar los Bonos de Alto Rendimiento con las calificaciones crediticias que van desde BB+ a B-, y luego tomar el decil inferior por madurez.

5.10 Estrategia: Factor de value

El “value” para bonos (véase, por ejemplo, [Correia, Richardson and Tuna, 2012], [Houweling and van Vundert, 2017], [L’Hoir and Boulhabel, 2010]) es más difícil de definir que para las acciones. Una forma es comparar el margen crediticio⁹⁵ observado y una predicción teórica de dicho margen. Una forma de estimar esto último es, por ejemplo, a través de una regresión lineal de corte transversal (entre N bonos etiquetados por $i = 1, \dots, N$) [Houweling and van Vundert, 2017]:

$$S_i = \sum_{r=1}^K \beta_r I_{ir} + \gamma T_i + \epsilon_i \quad (410)$$

$$S_i^* = S_i - \epsilon_i \quad (411)$$

Aquí: S_i es el margen crediticio; I_{ir} es una variable dummy ($I_{ir} = 1$ si el bono etiquetado por i tiene calificación crediticia r ; de otra manera, $I_{ir} = 0$) para la calificación crediticia de los bonos r (que etiqueta las K calificaciones crediticias presentes entre los N bonos, pudiendo ser una de las 21 calificaciones crediticias);⁹⁶ T_i son los vencimientos de los bonos; β_r, γ son los coeficientes de la regresión; ϵ_i son los residuos de la regresión; y S_i^* es el valor ajustado (teórico) del margen crediticio. La matriz con dimensiones $N \times K$ I_{ir} no tiene ninguna columna con todos los valores iguales a cero (entonces K puede ser menor de 21). Tenga en cuenta que por definición, ya que cada bono tiene una y solo una calificación crediticia, tenemos

$$\sum_{r=1}^K I_{ir} = 1 \quad (412)$$

⁹⁴ Por alguna literatura, véase, por ejemplo, [De Carvalho *et al*, 2014], [Derwall, Huij and De Zwart, 2009], [Frazzini and Pedersen, 2014], [Houweling and van Vundert, 2017], [Ilmanen, 2011], [Ilmanen *et al*, 2004], [Kozhemiakin, 2007], [Ng and Phelps, 2015].

⁹⁵ El margen crediticio es la diferencia entre el rendimiento de los bonos y la tasa libre de riesgo.

⁹⁶ Estas calificaciones crediticias son AAA, AA+, AA, AA-, A+, A, A-, BBB+, BBB, BBB-, BB+, BB, BB-, B+, B, B-, CCC+, CCC, CCC-, CC, C.

entonces el intercepto se subsume en I_{ir} (es por eso por lo que no hay un coeficiente de la regresión separado para el intercepto). Luego, el value se define como $V_i = \ln(S_i/S_i^*)$ o $V_i = \epsilon_i/S_i^* = S_i/S_i^* - 1$, y los bonos en el decil superior según V_i son seleccionados para el portafolio.

5.11 Estrategia: Factor carry

El carry se define como el retorno proveniente de la apreciación del valor del bono cuando este rueda hacia abajo por la curva de rendimientos (véase, por ejemplo, [Beekhuizen *et al*, 2016], [Kojien, Moskowitz, Pedersen and Vrugt, 2018]):⁹⁷

$$C(t, t + \Delta t, T) = \frac{P(t + \Delta t, T) - P(t, T)}{P(t, T)} \quad (413)$$

Aquí Δt es el período sobre el cual se calcula el carry. Surge una simplificación si asumimos que toda la estructura temporal de tasas de interés se mantiene constante, es decir, el rendimiento $R(t, T) = f(T - t)$ es una función solo de $T - t$ (es decir, el tiempo a la madurez). Luego, al momento $t + \Delta t$ el rendimiento es $R(t + \Delta t, T) = R(t, T - \Delta t)$. Entonces, tenemos⁹⁸

$$\begin{aligned} C(t, t + \Delta t, T) &= \frac{P(t + \Delta t, T)|_{R(t+\Delta t, T)} - P(t, T)|_{R(t, T)}}{P(t, T)|_{R(t, T)}} = \\ &= R(t, T) \Delta t + C_{roll}(t, t + \Delta t, T) \end{aligned} \quad (414)$$

en donde (teniendo en cuenta la definición de la duración modificada, la Ecuación (385))

$$\begin{aligned} C_{roll}(t, t + \Delta t, T) &= \frac{P(t + \Delta t, T)|_{R(t, T-\Delta t)} - P(t + \Delta t, T)|_{R(t, T)}}{P(t, T)|_{R(t, T)}} \approx \\ &\approx -\text{ModD}(t, T) [R(t, T - \Delta t) - R(t, T)] \end{aligned} \quad (415)$$

Por lo tanto, si la estructura temporal de las tasas de interés es constante, luego el carry $C(t, t + \Delta t, T)$ recibe dos contribuciones: i) $R(t, T) \Delta t$ del rendimiento del bono; y ii) $C_{roll}(t, t + \Delta t, T)$ del bono rodando hacia abajo por la curva de rendimientos. Una estrategia de costo cero se puede construir, por ejemplo, comprando bonos en el decil superior según el carry y vendiendo bonos en el decil inferior.

⁹⁷ Aquí, por simplicidad, consideramos bonos con cupón cero. El resultado final a continuación también es válido para bonos con cupón.

⁹⁸ Para portafolios financiados, $R(t, T)$ en la segunda línea de la Ecuación (414) es reemplazada por $R(t, T) - r_f$, en donde r_f es la tasa libre de riesgo. Sin embargo, este cambio general no afecta las tenencias actuales en la estrategia de carry.

5.12 Estrategia: Rodando hacia abajo por la curva de rendimientos

El objetivo de esta estrategia es capturar el componente “roll-down” $C_{roll}(t, t+\Delta t, T)$ de los rendimientos de los bonos. Estos retornos se maximizan en los segmentos más inclinados de la curva de rendimientos. Por lo tanto, el trader puede, por ejemplo, comprar bonos a largo o mediano plazo en dichos segmentos y mantenerlos mientras están “rodando hacia abajo por la curva”.⁹⁹ Los bonos, idealmente, deben venderse mientras se acercan al vencimiento y los ingresos pueden utilizarse para comprar nuevos bonos a largo/mediano plazo del segmento más empinado de la curva de rendimientos en ese momento.

5.13 Estrategia: Margen de la curva de rendimientos (Flattener & Steepener)

Esta estrategia consiste en comprar o vender el margen de la curva de rendimientos.¹⁰⁰ El margen de la curva de rendimientos se define como la diferencia entre los rendimientos de dos bonos del mismo emisor con diferentes fechas de vencimiento. Si se espera que las tasas de interés caigan, es de esperar que la curva de rendimientos se empine. Si se espera que las tasas de interés suban, es de esperar que la curva de rendimientos se aplane. La estrategia sobre el margen de la curva de rendimientos se puede resumir a través de la siguiente regla:

$$\text{Regla} = \begin{cases} \text{Flattener: Vender margen si se espera que las tasas aumenten} \\ \text{Steepener: Comprar margen si se espera que las tasas disminuyan} \end{cases} \quad (416)$$

Vender el margen es equivalente a vender los bonos de vencimiento más corto (también conocidos como la pierna delantera) y comprar los bonos de mayor vencimiento (también conocidos como la pierna trasera). Comprar el margen es la operación opuesta: comprar la pierna delantera y vender la pierna trasera. Si la curva de rendimientos experimenta desplazamientos paralelos, esta estrategia puede generar pérdidas. Si la duración dólar de las piernas delanteras y traseras coincide, el portafolio es inmune a pequeños desplazamientos paralelos en la curva de rendimientos.

⁹⁹ Por algunos estudios sobre las estrategias relacionadas a los bonos “rodando hacia abajo por la curva de rendimientos”, véase, por ejemplo, [Ang, Alles and Allen, 1998], [Bieri and Chincarini, 2004], [Bieri and Chincarini, 2005], [Dyl and Joehnk, 1981], [Grieves *et al*, 1999], [Grieves and Marcus, 1992], [Osteryoung, McCarty and Roberts, 1981], [Pantalone and Platt, 1984], [Pelaez, 1997].

¹⁰⁰ Por alguna literatura sobre la estrategia sobre el margen de la curva de rendimientos, la dinámica de la curva de rendimientos y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Bernadell, Coche and Nyholm, 2005], [Boyd and Mercer, 2010], [Chua, Koh and Ramaswamy, 2006], [Diebold and Li, 2002], [Diebold, Rudebusch and Aruoba, 2006], [Dolan, 1999], [Evans and Marshall, 2007], [Füss and Nikitina, 2011], [Jones, 1991], [Kalev and Inder, 2006], [Krishnamurthy, 2002], [Shiller and Modigliani, 1979].

5.14 Estrategia: Arbitraje de la base del CDS

Un swap de incumplimiento crediticio (CDS, por sus siglas en inglés) es un seguro contra el incumplimiento de un bono.¹⁰¹ El precio de los CDS, conocido como margen, es una prima periódica (por ejemplo, anual) por dólar de la deuda asegurada. Los CDS básicamente convierten al bono en un instrumento libre de riesgo. Por lo tanto, el margen de los CDS debería igualar al margen del rendimiento del bono, es decir, al margen entre el rendimiento del bono y la tasa libre de riesgo. La diferencia entre el margen del CDS y el margen del bono es conocida como la base del CDS:

$$\text{base del CDS} = \text{margen del CDS} - \text{margen del bono} \quad (417)$$

Una base negativa indica que el margen del bono es demasiado alto en relación con el margen del CDS, es decir, el bono se encuentra relativamente barato. La operación de arbitraje de CDS entonces consiste en comprar el bono y asegurarlo con un CDS¹⁰² generando así una ganancia libre de riesgo.¹⁰³

5.15 Estrategia: Arbitraje del margen del swap

Esta estrategia dólar-neutral consiste en una posición larga (corta) en un swap de tasas de interés (véase la Subsección 5.1.4) y una posición corta (larga) en un bono del Tesoro (con rendimiento constante Y_{Tesoro}) con la misma madurez que el swap. Una posición larga (corta) en un swap implica recibir (proveer) los pagos de cupones a la tasa fija r_{swap} a cambio de proveer (recibir) los pagos de cupones a la tasa variable igual a la Tasa Interbancaria de Oferta de Londres (LIBOR, por sus siglas en inglés) $L(t)$. La posición corta (larga) en el bono del Tesoro genera (se financia a) la “tasa repo” (la tasa de descuento a la cual el banco central recompra activos gubernamentales de los bancos comerciales) $r(t)$ en una cuenta a margen. La tasa por dólar invertido $C(t)$ a la que esta estrategia genera P&L está dada por

$$C(t) = \pm[C_1 - C_2(t)] \quad (418)$$

$$C_1 = r_{swap} - Y_{Tesoro} \quad (419)$$

$$C_2(t) = L(t) - r(t) \quad (420)$$

en donde el signo mas (menos) corresponde a la estrategia de swap larga (corta). La estrategia larga (corta) de swap es rentable si la LIBOR baja (sube). Entonces,

¹⁰¹ Por literatura sobre el arbitraje de la base del CDS y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Bai and Collin-Dufresne, 2013], [Choudhry, 2004], [Choudhry, 2006], [Choudhry, 2007], [De Wit, 2006], [Fontana, 2010], [Fontana and Scheicher, 2016], [Kim, Li and Zhang, 2016], [Kim, Li and Zhang, 2017], [Nashikkar, Mahanti, 2011], [Rajan, McDermott and Roy, 2007], [Wang, 2014], [Zhu, 2006].

¹⁰² Tenga en cuenta que un CDS es equivalente a una posición sintética corta en un bono.

¹⁰³ En el caso de una base positiva, teóricamente uno entraría en la posición opuesta, es decir, vendería el bono y vendería un CDS. Sin embargo, en la práctica, esto generalmente implicaría que el trader ya posee el bono y el CDS, es decir, esto equivaldría a desarmar una posición existente.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

esto es básicamente una apuesta sobre la tasa LIBOR.¹⁰⁴

¹⁰⁴ Por algunas publicaciones sobre márgenes de swaps y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Asgharian and Karlsson, 2008], [Aussenegg, Götz and Jelic, 2014], [Chen and Selender, 1994], [Collin-Dufresne and Solnik, 2001], [Duarte, Longstaff and Yu, 2006], [Dubil, 2011], [Duffie, 1996], [Duffie and Singleton, 1997b], [Feldhütter and Lando, 2008], [Fisher, 2002], [Jermann, 2016], [Jordan and Jordan, 1997], [Kambhu, 2006], [Keane, 1996], [Klingler and Sundaresan, 2016], [Kobor, Shi and Zelenko, 2005], [Lang, Litzenberger and Liu, 1998], [Liu, Longstaff and Mandell, 2006], [Minton, 1997].

6 Índices

6.1 Generalidades

Un índice es un portafolio diversificado de activos combinados con ciertas ponderaciones. Los activos subyacentes son a menudo acciones, por ejemplo, en índices tales como el DJIA, S&P 500, Russell 3000, etc. Las ponderaciones del DJIA se basan en los precios, mientras que las ponderaciones del S&P 500 y las del Russell 3000 se basan en la capitalización bursátil. Vehículos de inversión tales como futuros del índice, ETFs basados en índices, etc., permiten ganar exposición a un índice general tomando solo una posición.¹⁰⁵

6.2 Estrategia: Arbitraje “Cash & Carry”

Esta estrategia (también conocida como “arbitraje de índice”) pretende explotar las ineficiencias entre el precio spot¹⁰⁶ del índice y los precios de los futuros del índice.¹⁰⁷ Teóricamente, el precio de los futuros del índice debe ser igual al precio spot teniendo en cuenta el costo del carry durante la vida del contrato de futuros:

$$F^*(t, T) = [S(t) - D(t, T)] \exp(r(T - t)) \quad (421)$$

Aquí: $F^*(t, T)$ es el precio teórico (“justo”) al momento t del contrato de futuros con el tiempo de entrega T ; $S(t)$ es el valor spot al momento t ; $D(t, T)$ es la suma de los (valores descontados de) dividendos pagados por las acciones subyacentes entre el tiempo t y el tiempo de entrega; y r es la tasa libre de riesgo, la que, en aras de simplicidad, se supone que es constante desde t hasta el tiempo de entrega.¹⁰⁸ La base se define como

$$B(t, T) = \frac{F(t, T) - F^*(t, T)}{S(t)} \quad (422)$$

en donde $F(t, T)$ es el precio actual del contrato de futuros con el tiempo de entrega T . Si $B(t, T) \neq 0$, más precisamente, si $|B(t, T)|$ supera los costos de transacción

¹⁰⁵ Por algunas publicaciones sobre índices, véase, por ejemplo, [Antoniou and Holmes, 1995], [Beneish and Whaley, 1996], [Bologna and Cavallo, 2002], [Bos, 2000], [Chang, Cheng and Pinegar, 1999], [Chiang and Wang, 2002], [Edwards, 1988], [Frino *et al*, 2004], [Graham and Pirie, 1994], [Hautcoeur, 2006], [Illueca and Lafuente, 2003], [Kenett *et al*, 2013], [Lamoureux and Wansley, 1987], [Larsen and Resnick, 1998], [Lo, 2016], [Schwartz and Laatsch, 1991], [Spyrou, 2005], [Yo, 2001].

¹⁰⁶ “Spot” se refiere al valor actual del índice basado en los precios actuales de sus constituyentes. “Cash” se refiere al portafolio subyacente del índice. Esta es la jerga común utilizada por los traders.

¹⁰⁷ Véase, por ejemplo, [Brenner, Subrahmanyam and Uno, 1989], [Bühler and Kempf, 1995], [Butterworth and Holmes, 2010], [Chan and Chung, 1993], [Cornell and French, 1983], [Dwyer, Locke and Yu, 1996], [Fassas, 2011], [Puttonen, 1993], [Richie, Daigler and Gleason, 2008], [Yadav and Pope, 1990], [Yadav and Pope, 1994].

¹⁰⁸ La Ecuación (421), además, ignora algunos otros aspectos pertinentes, como los impuestos, la asimetría de las tasas de interés (para posiciones largas y cortas), costos de transacción, etc.

pertinentes a ejecutar la operación de arbitraje, entonces hay una oportunidad de arbitraje. Si la base es positiva (negativa), el precio de los futuros es caro (barato) comparado con el precio spot, entonces la operación de arbitraje consiste en vender (comprar) los futuros y comprar (vender) el cash (es decir, la cesta del índice).¹⁰⁹ La posición se cierra cuando la base vuelve a cero, es decir, el precio de los futuros converge a su valor justo. Tales oportunidades de arbitraje son de corta duración y con el advenimiento del trading de alta frecuencia requieren una ejecución extremadamente rápida. En muchos casos, el slippage puede ser prohibitivo para ejecutar la operación.¹¹⁰

6.3 Estrategia: Trading de dispersión en índices de acciones

Esta estrategia consiste en tomar posiciones largas en las volatilidades de los constituyentes del índice y una posición corta en la volatilidad del índice. Se basa en la observación empírica de que, la mayor parte del tiempo,¹¹¹ la volatilidad implícita $\tilde{\sigma}_I$ de las opciones del índice es considerablemente más alta que su volatilidad teórica σ_I dada por

$$\sigma_I^2 = \sum_{i,j=1}^N w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij} \quad (423)$$

en donde w_i son las ponderaciones de las acciones en el índice, σ_i son las volatilidades implícitas de las opciones de acciones individuales, y ρ_{ij} es la matriz de correlación muestral ($\rho_{ii} = 1$)¹¹², la cual es computada en función de series de tiempo de los retornos históricos.¹¹³ Dicho de otra manera, las opciones del índice tienen un precio más alto que el precio correspondiente a la volatilidad teórica antes mencionada. Entonces, una estrategia básica se puede estructurar de la siguiente manera. Para

¹⁰⁹ Vender los futuros no plantea problemas. Sin embargo, vender el cash puede ser problemático cuando hay problemas con las ventas en corto tales como el caso de las acciones difíciles de pedir prestadas (acciones “hard-to-borrow” en inglés), etc. Continuamente manteniendo un libro dólar-neutral considerable con posiciones largas en cash y cortas en futuros puede ayudar a sortear tales problemas.

¹¹⁰ En algunos casos, cestas incompletas aproximando el índice pueden ser ejecutadas para reducir los costos de transacción, por ejemplo, en los índices ponderados por la capitalización de mercado, al omitir las acciones con las capitalizaciones más bajas (y por lo tanto menos líquidas). Sin embargo, tales coberturas imperfectas también aumentan el riesgo de perder dinero en la operación.

¹¹¹ Pero no siempre – véase abajo. Por algunas publicaciones sobre la volatilidad del índice versus las de los constituyentes y el trading de dispersión y correlación, véase, por ejemplo, [Carrasco, 2007], [Deng, 2008], [Lozovaia and Hizhniakova, 2005], [Marshall, 2008], [Marshall, 2009], [Maze, 2012], [Meissner, 2016], [Nelken, 2006].

¹¹² Tenga en cuenta que las correlaciones por pares ρ_{ij} , $i \neq j$, son inestables fuera de la muestra, lo que puede introducir un error considerable en este cálculo.

¹¹³ Por algunos estudios pertinentes, véase, por ejemplo, [Bakshi and Kapadia, 2003a], [Bakshi and Kapadia, 2003b], [Bakshi, Kapadia and Madan, 2003], [Bollen and Whaley, 2004], [Branger and Schlag, 2004], [Coval and Shumway, 2001], [Dennis and Mayhew, 2002], [Dennis, Mayhew and Stivers, 2006], [Driessen, Maenhout and Vilkov, 2009], [Gârleanu, Pedersen and Poteshman, 2009], [Lakonishok *et al*, 2007].

cada acción en el índice tenemos una posición larga en n_i (cerca de ATM) cono sobre opciones de acciones individuales (cuyos pagos se basan en los precios de las acciones P_i), y tenemos una posición corta en un (cerca de ATM) cono sobre opciones del índice (cuyo pago se basa en el nivel del índice P_I – véase abajo), en donde

$$n_i = \frac{S_i P_I}{\sum_{i=1}^N S_i P_i} \quad (424)$$

Aquí: S_i es el número de acciones en circulación para la acción i (estamos asumiendo que el índice es ponderado por la capitalización de mercado); y P_I es el nivel del índice. Con esta definición de n_i , tenemos $P_I = \sum_{i=1}^N n_i P_i$, por lo que el pago del cono sobre opciones del índice coincide con los pagos de los conos sobre opciones de acciones individuales lo más posible.¹¹⁴ Todas las opciones tienen aproximadamente 1 mes hasta el vencimiento y todas las posiciones permanecen abiertas hasta el vencimiento.¹¹⁵

6.3.1 Estrategia: Trading de dispersión – subconjunto del portafolio

Para algunos índices, algunas de las acciones que lo componen pueden no tener opciones. A menudo, estas serían aquellas acciones menos líquidas, con menor capitalización de mercado. Entonces éstas tendrían que ser excluidas del portafolio adquirido. Reducir el número comprado de opciones de acciones individuales subyacentes también es conveniente para reducir los costos de transacción. Además, la matriz de correlación muestral ρ_{ij} es singular para una típica ventana de estimación (por ejemplo, retornos de cierre contra cierre diarios, retrocediendo 1 año, que es equivalente a unos 252 días de trading) cuando el número de activos es grande (500 para el S&P 500 e incluso más grande para otros índices). Además, tal como se mencionó anteriormente, las correlaciones de pares son inestables fuera de muestra, lo que aumenta los errores en el valor teórico σ_I computado mediante la Ecuación (423). Esto se puede mitigar de la siguiente manera.¹¹⁶

¹¹⁴ Si las opciones ATM no están disponibles para una acción dada, opciones OTM (cerca de ATM) pueden ser usadas.

¹¹⁵ Se puede argumentar que esta estrategia es una estrategia de volatilidad. Sin embargo, también se puede argumentar que es una estrategia de correlación dado que la volatilidad del portafolio depende de las correlaciones entre sus componentes (véase la Ecuación (423)). Así, cuando la volatilidad implícita del índice $\tilde{\sigma}_I$ es más alta que el valor teórico σ_I , esto se puede interpretar (posiblemente) como que la correlación de pares media implícita es más alta que el promedio de correlación de pares basado en ρ_{ij} . En este sentido, a veces la volatilidad implícita del índice puede ser inferior a su valor teórico, por lo que la estrategia de dispersión que consiste en vender la volatilidad del índice perdería dinero y la estrategia inversa podría ser la más adecuada. Véase, por ejemplo, [Deng, 2008].

¹¹⁶ La variación de la estrategia de trading de dispersión que discutimos aquí es similar pero no idéntica a la estrategia basada en el PCA (análisis de componentes principales) discutida en [Deng, 2008], [Larsson and Flohr, 2011], [Su, 2006]. La construcción (véase abajo) de un modelo estadístico de riesgo es más eficiente.

La matriz de correlación singular e inestable se puede hacer no singular y más estable al reemplazarla con un modelo estadístico de riesgo [Kakushadze and Yu, 2017a]. Sean $V_i^{(A)}$ los componentes principales de ρ_{ij} con los eigenvalores $\lambda^{(A)}$ en orden decreciente, $\lambda^{(1)} > \lambda^{(2)} > \lambda^{(r)}$, en donde r es el rango de ρ_{ij} (si $r < N$, los otros eigenvalores son nulos: $\lambda^{(A)} = 0$, $A > r$). La matriz de correlación basada en el modelo estadístico de riesgo está dada por

$$\psi_{ij} = \xi_i^2 \delta_{ij} + \sum_{A=1}^K \lambda^{(A)} V_i^{(A)} V_j^{(A)} \quad (425)$$

$$\xi_i^2 = 1 - \sum_{A=1}^K \lambda^{(A)} [V_i^{(A)}]^2 \quad (426)$$

en donde $K < r$ es el número de factores de riesgo basados en los primeros K componentes principales que se seleccionan para explicar el riesgo sistemático, y ξ_i es el riesgo específico (también conocido como idiosincrático). La forma simple de fijar K es a través de eRank (rango efectivo) [Roy and Vetterli, 2007] – véase [Kakushadze and Yu, 2017a] para detalles y código fuente completo para construir ψ_{ij} y fijar K . Entonces, ahora podemos usar ψ_{ij} (en lugar de ρ_{ij}) para calcular la volatilidad teórica σ_I :

$$\sigma_I^2 = \sum_{i,j=1}^N w_i w_j \sigma_i \sigma_j \psi_{ij} = \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 \xi_i^2 + \sum_{A=1}^K \left[\sum_{i=1}^N \lambda^{(A)} V_i^{(A)} w_i \sigma_i \right]^2 \quad (427)$$

El primer término en el lado derecho de la Ecuación (427) se debe al riesgo específico. El portafolio largo entonces contiene solo conos que corresponden a las N_* opciones de acciones individuales con los N_* valores más bajos de $w_i^2 \sigma_i^2 \xi_i^2$. Por ejemplo, para el S&P 500 podemos tomar $N_* = 100$.

6.4 Estrategia: Arbitraje intradía entre ETFs de índices

Esta estrategia consiste en explotar las valoraciones erróneas a corto plazo entre dos ETFs (llámelos ETF1 y ETF2) sobre el mismo índice subyacente.¹¹⁷ Se puede resumir como sigue:

$$\text{Regla} = \begin{cases} \text{Comprar ETF2, vender ETF1} & \text{si } P_1^{Bid} \geq P_2^{Ask} \times \kappa \\ \text{Liquidar posición} & \text{si } P_2^{Bid} \geq P_1^{Ask} \\ \text{Comprar ETF1, vender ETF2} & \text{si } P_2^{Bid} \geq P_1^{Ask} \times \kappa \\ \text{Liquidar posición} & \text{si } P_1^{Bid} \geq P_2^{Ask} \end{cases} \quad (428)$$

¹¹⁷ Por ejemplo, los ETFs del S&P 500, SPDR Trust (tablero de cotizaciones SPY) y iShares (tablero de cotizaciones IVV). Véase, por ejemplo, [Marshall, Nguyen and Visaltanachoti]. Para más literatura sobre arbitraje de ETFs y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Abreu and Brunnermeier, 2002], [Ackert and Tian, 2000], [Ben-David, Franzoni and Moussawi, 2012], [Brown, Davies and Ringgenberg, 2018], [Cherry, 2004], [Dolvin, 2009], [Garvey and Wu, 2009], [Hendershott and Moulton, 2011], [Johnson, 2008], [Maluf and Albuquerque, 2013].

Aquí: κ es un umbral predefinido, que está cerca de 1, por ejemplo, $\kappa = 1.002$ (véase, por ejemplo, [Marshall, Nguyen and Visaltanachoti]); P_1^{Bid} y P_2^{Bid} son los precios bid para ETF1 y ETF2, y P_1^{Ask} y P_2^{Ask} son los precios ask. Órdenes límites “completar o matar” (en inglés, órdenes “fill-or-kill”) pueden ser utilizadas para ejecutar las operaciones. Tales oportunidades de arbitraje son efímeras y requieren de un sistema de ejecución de órdenes muy rápido o bien el slippage erosionará con rapidez las ganancias.

6.5 Estrategia: Targeting de volatilidad sobre índice con activo libre de riesgo

Una estrategia de targeting de volatilidad apunta a mantener un nivel de volatilidad constante, que se puede lograr rebalanceando de forma periódica (semanal, mensual, etc.) entre un activo de riesgo – en este caso un índice – y un activo sin riesgo (por ejemplo, bonos del Tesoro).¹¹⁸ Si σ es la volatilidad del activo de riesgo¹¹⁹ y la volatilidad objetivo (target en inglés) es σ_* , entonces la ponderación de la asignación en el activo de riesgo está dada por¹²⁰ $w = \sigma_*/\sigma$, y la ponderación de la asignación en el activo libre de riesgo es $1 - w$. Para evitar el exceso de operaciones y reducir los costos de transacción, el rebalanceo (en lugar de hacerlo periódicamente) se puede hacer en base a, por ejemplo, un umbral preestablecido κ , es decir, solo se procede a rebalancear si el cambio porcentual $|\Delta w|/w$ desde el último rebalanceo supera κ .

¹¹⁸ Por algunos estudios pertinentes, véase, por ejemplo, [Albeverio, Steblovskaya and Wallbaum, 2013], [Anderson, Bianchi and Goldberg, 2014], [Cirelli *et al.*, 2017], [Cooper, 2010], [Giese, 2012], [Khuzwayo and Maré, 2014], [Kim and Enke, 2016], [Kirby and Ostdiek, 2012], [Papageorgiou, Reeves and Sherris, 2017], [Perchet, de Carvalho and Moulin, 2014], [Torricelli, 2018], [Zakamulin, 2014b].

¹¹⁹ Por lo general, esta es la volatilidad implícita a diferencia de la volatilidad histórica, teniendo en cuenta que la primera se considera una medida de la volatilidad futura (“forward-looking”). Alternativamente, puede basarse en varias técnicas de predicción de volatilidad.

¹²⁰ Si hay un apalancamiento máximo preestablecido L , entonces w está limitado a L .

7 Volatilidad

7.1 Generalidades

Algunas estrategias de trading de opciones discutidas en la Sección 2 son estrategias de volatilidad, en el sentido en que apuestan a una volatilidad futura alta o baja.¹²¹ Hay varias formas de hacer apuestas de volatilidad, y, por lo tanto, la volatilidad se puede ver como una clase de activo por sí misma. La volatilidad histórica se basa en una serie de tiempo de retornos pasados. En cambio, la volatilidad implícita extraída de las opciones se considera una medida de volatilidad futura.¹²² El índice de volatilidad VIX (CBOE Volatility Index (en inglés), o el Índice de Volatilidad del CBOE (en español), también conocido como “índice de incertidumbre” o “índice de medida de miedo”)¹²³ y otros índices de volatilidad¹²⁴ y derivados (opciones y futuros) sobre índices de volatilidad tales como el VIX proporcionan medios para el trading de volatilidad.

7.2 Estrategia: Trading de la base de futuros del VIX

Esta es esencialmente una estrategia de reversión a la media. Está enraizada en la observación empírica (véase, por ejemplo, [Mixon, 2007], [Nossman and Wilhelms-son, 2009], [Simon and Campasano, 2014])¹²⁵ que la base de los futuros del VIX (definida abajo) no tiene poder de pronóstico para los cambios posteriores del VIX pero tiene un poder de pronóstico sustancial para los cambios posteriores en el precio de futuros del VIX. La base de los futuros del VIX B_{VIX} (para nuestros propósitos aquí) se define como

$$B_{VIX} = P_{UX1} - P_{VIX} \quad (429)$$

$$D = \frac{B_{VIX}}{T} \quad (430)$$

¹²¹ Por ejemplo, conos largos (cortos) apuestan a aumentos (disminuciones) en la volatilidad.

¹²² Véase, por ejemplo, [Abken and Nandi, 1996], [Ané and Labidi, 2001], [Canina and Figlewski, 1993], [Christensen and Prabhala, 1998], [Derman and Kani, 1994], [Dumas, Fleming and Whaley, 1998], [Dupire, 1994], [Glasserman and Wu, 2010], [He, Hsu and Rue, 2015], [Lamoureux and Lastrapes, 1993], [Mayhew, 1995], [Skiadopoulos, Hodges and Clewlow, 1999].

¹²³ Véase, por ejemplo, [Äijö, 2008], [Corrado and Miller, 2005], [Fleming, Ostdiek and Whaley, 1995], [Maghrebi, Kim and Nishina, 2007], [Shaikh and Padhi, 2015], [Siriopoulos and Fassas, 2009], [Skiadopoulos, 2004], [Whaley, 2000], [Whaley, 2009].

¹²⁴ Por ejemplo, RVX (CBOE Russell 2000 Volatility Index), VXEEM (CBOE Emerging Markets ETF Volatility Index), TYVIX (CBOE/CBOT 10-year U.S. Treasury Note Volatility Index), GVZ (CBOE Gold ETF Volatility Index), EUVIX (CBOE/CME FX Euro Volatility Index), VXGOG (CBOE Equity VIX on Google), VVIX (CBOE VIX of VIX Index), etc. (todos los nombres aquí se dan en inglés).

¹²⁵ Para algunos estudios adicionales sobre el trading de la base de futuros del VIX y temas relacionados, véase, por ejemplo, [Buetow and Henderson, 2016], [Donninger, 2014], [Fu, Sandri and Shackleton, 2016], [Lee, Liao and Tung, 2017], [Zhang, Shu and Brenner, 2010], [Zhang and Zhu, 2006].

Aquí: P_{UX1} es el precio del contrato de futuros del primer mes del VIX;¹²⁶ P_{VIX} es el precio del VIX; D es el valor del roll diario; y T es el número de días hábiles hasta la liquidación (que se supone que es al menos 10). Empíricamente, los precios de los futuros tienden a caer cuando la base es positiva y suben cuando la base es negativa (reversión a la media). Entonces, la estrategia consiste en vender los futuros del VIX cuando la curva de futuros del VIX tiene pendiente positiva (esto es también conocido como “contango”, entonces la base es positiva), y comprar los futuros del VIX cuando la curva de futuros del VIX presenta pendiente negativa (esto es también conocido como “backwardation”, entonces la base es negativa). Aquí se presenta una simple regla de trading (véase, por ejemplo, [Simon and Campasano, 2014]):

$$\text{Regla} = \begin{cases} \text{Abrir posición larga en UX1} & \text{si } D < -0.10 \\ \text{Cerrar posición larga en UX1} & \text{si } D > -0.05 \\ \text{Abrir posición corta en UX1} & \text{si } D > 0.10 \\ \text{Cerrar posición corta en UX1} & \text{si } D < 0.05 \end{cases} \quad (431)$$

Una posición en UX1 corta (larga) está expuesta a un riesgo de un aumento (disminución) repentino en la volatilidad, que normalmente se produce durante una venta masiva (un rally) en el mercado accionario, entonces, el riesgo puede ser cubierto, por ejemplo, vendiendo (comprando) futuros mini-S&P 500.¹²⁷ El ratio de cobertura se puede estimar, por ejemplo, en base a una regresión serial histórica de los cambios en el precio de futuros del VIX sobre los retornos del contrato de futuros mini-S&P del primer mes.¹²⁸

7.3 Estrategia: Carry de volatilidad con dos ETNs

El VXX es una nota de intercambio cotizada (ETN, por sus siglas en inglés) que “replica” al VIX mediante un portafolio de contratos de futuros del VIX con vencimientos a corto plazo (meses 1 y 2). Para mantener una madurez constante, al cierre de cada día, una porción de los futuros de vencimiento más corto se vende y con los ingresos se compran los futuros de vencimiento más largo. Dado que la curva de futuros del VIX se encuentra en contango la mayor parte del tiempo, los futuros de vencimiento más largo tienen un precio más alto que los futuros de vencimiento más corto, por lo que este rebalanceo genera una disminución en el valor del VXX a lo largo del tiempo, lo que se conoce como la pérdida por roll (o contango). Además, a medida que pasa el tiempo, los futuros convergen al spot (VIX), por lo tanto, el VXX pierde valor mientras la curva de futuros del VIX se encuentra en contango. El VXZ es otro ETN que replica al VIX mediante un portafolio de

¹²⁶ UX1 tiene aproximadamente 1 mes hasta su madurez, UX2 tiene aproximadamente 2 meses, etc.

¹²⁷ Generalmente, el VIX y el mercado accionario son anti-correlacionados.

¹²⁸ Por detalles, véase, por ejemplo, [Simon and Campasano, 2014].

futuros del VIX de vencimiento medio (de 4 a 7 meses). El VXZ también sufre la pérdida de roll, pero en menor grado que el VXX, dado que la pendiente de la curva de los futuros del VIX en contango disminuye con la madurez.¹²⁹ Una estrategia básica entonces es vender el VXX y comprar el VXZ con un ratio de cobertura que se puede determinar mediante una regresión serial.¹³⁰ Sin embargo, esta estrategia no está exenta de riesgos. Puede haber picos a corto plazo en el VXX (los picos correspondientes en el VXZ usualmente son considerablemente más pequeños), lo que puede conducir en corto plazo a sustanciales drawdowns en el P&L, incluso si la estrategia es rentable a nivel general en el largo plazo.

7.3.1 Estrategia: Cobertura del VXX con futuros del VIX

En lugar de usar una posición larga en el VXZ para cubrir la posición corta en el VXX, uno puede usar directamente una cesta de, por ejemplo, futuros del VIX de mediana madurez.¹³¹ Los N futuros del VIX tienen ciertas ponderaciones w_i . Estas ponderaciones se pueden fijar de varias maneras, por ejemplo, minimizando el error de rastreo, es decir, corriendo una regresión serial (con el intercepto) de los retornos del VXX sobre los retornos de los N futuros. Entonces tenemos:

$$w_i = \sigma_X \sum_{j=1}^N C_{ij}^{-1} \sigma_j \rho_j \quad (432)$$

Aquí: ρ_i es la correlación histórica de pares entre los futuros etiquetados por i y el VXX; C_{ij} es la matriz de covarianza muestral con dimensiones $N \times N$ de los N futuros ($\sigma_i^2 = C_{ii}$ es la varianza histórica para los futuros etiquetados por i); y σ_X es la volatilidad histórica del VXX. Ciertos w_i pueden resultar negativos. Esto no es necesariamente un problema, pero uno puede desear imponer límites así $w_i \geq 0$. Además, uno puede desear que la estrategia sea dólar-neutral, lo que equivaldría a imponer la restricción

$$\sum_{i=1}^N w_i = 1 \quad (433)$$

que los ratios de cobertura óptimos (432) generalmente no satisfacen. Además, en lugar de minimizar el error de rastreo, uno puede desear minimizar la varianza de

¹²⁹ Para algunos estudios sobre ETNs de volatilidad y temas relacionados, véase, por ejemplo, [Alexander and Korovilas, 2012], [Avellaneda and Papanicolaou, 2018], [DeLisle, Doran and Krieger, 2014], [Deng, McCann and Wang, 2012], [Eraker and Wu, 2014], [Gehricke and Zhang, 2018], [Grasselli and Wagalath, 2018], [Hancock, 2013], [Husson and McCann, 2011], [Liu and Dash, 2012], [Liu, Pantelous and von Mettenheim, 2018], [Moran and Dash, 2007].

¹³⁰ Tenemos $h = \beta = \rho \sigma_X / \sigma_Z$, en donde: h (conocido como el ratio de cobertura óptimo) es el número del VXZ para comprar por cada VXX vendido en corto; β es el coeficiente (para los retornos del VXZ) de la regresión serial (con el intercepto) de los retornos del VXX sobre los retornos del VXZ; σ_X y σ_Z son las volatilidades históricas del VXX y del VXZ, respectivamente; y ρ es la correlación histórica de pares entre el VXX y el VXZ.

¹³¹ Éstos pueden tener fechas de madurez de, por ejemplo, 4 a 7 meses (imitando así la composición del VXZ).

todo el portafolio. Entre otras. El portafolio se puede rebalancear mensualmente o con mayor frecuencia.

7.4 Estrategia: Prima de riesgo de volatilidad

La evidencia empírica indica que la volatilidad implícita tiende a ser más alta que la volatilidad realizada la mayor parte del tiempo, lo cual se conoce como la “prima de riesgo de volatilidad”.¹³² En pocas palabras, la mayor parte del tiempo, las opciones tienen un precio más alto que los precios que uno esperaría en función de la volatilidad realizada, entonces la idea es vender la volatilidad. Por ejemplo, el trader puede vender conos sobre opciones del S&P 500. Como un posible proxy de la prima de riesgo de volatilidad, el trader puede, por ejemplo, usar la diferencia entre el VIX al inicio del mes en curso y la volatilidad realizada (en %, dado que el VIX es expresado en %) de los retornos diarios del S&P 500 desde el inicio del mes en curso. Si el margen es positivo, el trader vende conos. Si hay un pico de volatilidad (lo que suele suceder si el mercado se vuelve muy bajista), la estrategia perderá dinero. Esta estrategia es rentable en mercados laterales.¹³³

7.4.1 Estrategia: Prima de riesgo de volatilidad con cobertura de Gamma

Los conos ATM en la estrategia anterior son Delta-neutral.¹³⁴ Entonces, esta estrategia es una “juego a Vega”, es decir, el trader está vendiendo Vega. Si el subyacente (S&P 500) se mueve, el cono corto ya no es Delta-neutral: si el subyacente sube (baja), el Delta se vuelve negativo (positivo). Entonces una variación de esta estrategia es utilizar la cobertura de Gamma para mantener la estrategia cercana a Delta-neutral, que se logra comprando (vendiendo) el subyacente si este se mueve hacia arriba (abajo). Entonces esto se convierte en un “juego a Theta”, es decir, la estrategia ahora apunta a capitalizar el decaimiento de Theta en el valor de las opciones vendidas. Entonces, el precio de esto es el costo de la cobertura de Gamma, que reduce el P&L. En tanto y cuanto el subyacente se aleja cada vez más del precio de ejercicio de las opciones put y opciones call vendidas, la cobertura de Gamma se vuelve más y más cara y eventualmente superará el crédito de las opciones vendidas, al punto al cual la estrategia empieza a perder dinero.

¹³² Por alguna literatura pertinente, véase, por ejemplo, [Bakshi and Kapadia, 2003a], [Bollerslev, Gibson and Zhou, 2011], [Carr and Wu, 2009], [Carr and Wu, 2016], [Christensen and Prabhala, 1998], [Eraker, 2009], [Ge, 2016], [Miao, Wei and Zhou 2012], [Prokopczuk and Simen, 2014], [Saretto and Goyal, 2009], [Todorov, 2010].

¹³³ También, las opciones de índices son más adecuadas para esta estrategia que las opciones de acciones individuales dado que las primeras normalmente tienen mayor prima de riesgo de volatilidad (véase Subsección 6.3).

¹³⁴ Algunas de las Griegas de las opciones son: $\Theta = \partial V / \partial t$ (Theta), $\Delta = \partial V / \partial S$ (Delta), $\Gamma = \partial^2 V / \partial S^2$ (Gamma), $\nu = \partial V / \partial \sigma$ (Vega). Aquí: V es el valor de la opción; t es el tiempo; S es el precio del subyacente; σ es la volatilidad implícita.

7.5 Estrategia: Asimetría de volatilidad – combo largo

Las opciones put OTM con el precio del subyacente dado por $S_0 = K + \kappa$ tienden a tener un precio más alto que las opciones call OTM con el precio del subyacente dado por $S_0 = K - \kappa$ (aquí K es el precio de ejercicio, y $\kappa > 0$ es la distancia desde el precio de ejercicio). Es decir, con todo lo demás igual, la volatilidad implícita de las opciones put es mayor que la de las opciones call.¹³⁵ La estrategia de combo largo (véase la Subsección 2.12), en donde el trader compra opciones call OTM y vende opciones put OTM, captura esta asimetría. Sin embargo, esta es una estrategia direccional – pierde dinero si el precio del subyacente cae por debajo de $K_{put} - C$, en donde K_{put} es el precio de ejercicio del put, y $C > 0$ es la prima de las opciones put menos la prima de las opciones call.

7.6 Estrategia: Trading de volatilidad con swaps de varianza

Un problema con el trading de volatilidad utilizando opciones es la necesidad de (casi continuamente) rebalancear la posición para evitar una exposición direccional,¹³⁶ lo que en la práctica puede ser engorroso y costoso. Para evitar la necesidad de cobertura de Delta, uno puede hacer apuestas de volatilidad usando swaps de varianza. Un swap de varianza es un contrato de derivados cuyo pago $P(T)$ en la madurez T es proporcional a la diferencia entre la varianza realizada $v(T)$ del subyacente y el nivel de ejercicio de la varianza preestablecida K :

$$P(T) = N \times (v(T) - K) \quad (434)$$

$$v(T) = \frac{F}{T} \sum_{t=1}^T R^2(t) \quad (435)$$

$$R(t) = \ln \left[\frac{S(t)}{S(t-1)} \right] \quad (436)$$

Aquí: $t = 0, 1, \dots, T$ etiqueta los puntos de la muestra (por ejemplo, días de trading); $S(t)$ es el precio del subyacente al momento t ; $R(t)$ es el retorno logarítmico desde $t - 1$ a t ; F es el factor de anualización (así, si t etiqueta días de trading, entonces $F = 252$); y N es el “nacional de varianza”, el cual es preestablecido. Tenga en cuenta que en la Ecuación (435), la media de $R(t)$ sobre el período $t = 1$ a $t = T$ no se resta, y por lo tanto, tenemos T en el denominador.¹³⁷ Un swap de varianza largo

¹³⁵ Para algunos estudios pertinentes, véase, por ejemplo, [Bondarenko, 2014], [Chambers *et al*, 2014], [Corrado and Su, 1997], [Damghani and Kos, 2013], [DeMiguel *et al*, 2013], [Doran and Krieger, 2010], [Doran, Peterson and Tarrant, 2007], [Fengler, Herwartz and Werner, 2012], [Flint and Maré, 2017], [Jackwerth, 2000], [Kozhan, Neuberger and Schneider, 2013], [Liu and van der Heijden, 2016], [Mixon, 2011], [Zhang and Xiang, 2008].

¹³⁶ Véase la Subsección 7.4.1 para una estrategia de cobertura de Delta (también conocida como “Gamma scalping”).

¹³⁷ Si la media se resta, entonces el denominador sería $T - 1$.

(corto) es una apuesta a que la volatilidad futura realizada será mayor (menor) que la volatilidad implícita actual. Swaps de varianza largos (cortos) por lo tanto, se pueden usar en lugar de, por ejemplo, conos largos (cortos) para tomar posiciones largas (cortas) sobre la volatilidad. Por ejemplo, la estrategia de dispersión en la Subsección 6.3 puede ser ejecutada vendiendo un swap de varianza sobre un índice y comprando swaps de varianza sobre los constituyentes del índice (comparado con vender y comprar conos).¹³⁸

¹³⁸ Por algunas publicaciones sobre swaps de varianza, véase, por ejemplo, [Aït-Sahalia, Karaman and Mancini, 2015], [Bernard, Cui and Mcleish, 2014], [Broadie and Jain, 2008], [Bossu, 2006], [Carr and Lee, 2007], [Carr and Lee, 2009], [Carr, Lee and Wu, 2012], [Demeterfi *et al*, 1999], [Elliott, Siu and Chan, 2007], [Filipović, Gourié and Mancini, 2016], [Hafner and Wallmeier, 2007], [Härdle and Silyakova, 2010], [Jarrow *et al*, 2013], [Konstantinidi and Skiadopoulos, 2016], [Leontsinis and Alexander, 2016], [Liverance, 2010], [Martin, 2011], [Rujivan and Zhu, 2012], [Schoutens, 2005], [Wystup and Zhou, 2014], [Zhang, 2014], [Zheng and Kwok, 2014].

8 Divisas (FX)

8.1 Estrategia: Medias móviles con filtro HP

En la Subsección 3.12 hablamos de una estrategia de trading para acciones en la cual la señal de trading se basa en la intersección de 2 medias móviles (una más corta y otra más larga). Un enfoque similar puede aplicarse a FX (por sus siglas en inglés) también. Sin embargo, las series de tiempo de las tasas spot de FX tienden a ser bastante ruidosas, lo que puede conducir a señales falsas basadas en medias móviles. Para mitigar esto, antes de calcular las medias móviles, primero se puede filtrar el ruido de alta frecuencia utilizando, por ejemplo, el conocido filtro de Hodrick-Prescott (HP).¹³⁹ Entonces, el componente de la tendencia de baja frecuencia restante (a diferencia de la tasa spot sin procesar) se puede utilizar para calcular las medias móviles y generar la señal de trading (véase, por ejemplo, [Harris and Yilmaz, 2009]). El filtro HP está dado por:

$$S(t) = S^*(t) + \nu(t) \quad (437)$$

$$g = \sum_{t=1}^T [S(t) - S^*(t)]^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [S^*(t+1) - 2S^*(t) + S^*(t-1)]^2 \quad (438)$$

$$g \rightarrow \min \quad (439)$$

Aquí: la función objetivo g se minimiza con respecto al conjunto de T valores de $S^*(t)$, $t = 1, \dots, T$; $S(t)$ es la tasa spot de FX al momento t ; $S^*(t)$ es el componente de frecuencia más baja (“regular”); $\nu(t)$ es el componente de frecuencia más alta (“irregular”), que es tratado como ruido; el primer término en la Ecuación (438) minimiza el ruido, mientras que el segundo término (basado en la segunda derivada discretizada de $S^*(t)$) penaliza la variación en $S^*(t)$; y λ es el parámetro de suavización. No hay un método “fundamental” para fijar λ . A veces (pero no siempre) se establece como $\lambda = 100 \times n^2$, en donde n es la frecuencia de datos medida en base anual (véase, por ejemplo, [Baxter and King, 1999] para más detalles). Por lo tanto, para los datos mensuales, que es lo que normalmente se utiliza en este contexto, $n = 12$. El período de estimación generalmente abarca varios años (de datos mensuales). Una vez que $S^*(t)$ se determina, dos medias móviles $MA(T_1)$ y $MA(T_2)$, $T_1 < T_2$, se calculan en base a $S^*(t)$. Entonces, como antes, $MA(T_1) > MA(T_2)$ es una señal de compra, y $MA(T_1) < MA(T_2)$ es una señal de venta.

¹³⁹ También conocido como el método de Whittaker-Henderson en las ciencias actuariales. Para algunos estudios pertinentes, véase, por ejemplo, [Baxter and King, 1999], [Bruder *et al*, 2013], [Dao, 2014], [Ehlgen, 1998], [Harris and Yilmaz, 2009], [Harvey and Trimbur, 2008], [Henderson, 1924], [Henderson, 1925], [Henderson, 1938], [Hodrick and Prescott, 1997], [Joseph, 1952], [Lahmiri, 2014], [McElroy, 2008], [Weinert, 2007], [Whittaker, 1923], [Whittaker, 1924].

8.2 Estrategia: Carry trade

De conformidad con la “Paridad de Tasas de Interés no Cubierta” (UIRP, por sus siglas en inglés), cualquier exceso de interés obtenido en un país en comparación con otro debido a una diferencia entre las tasas de interés libre de riesgo, sería compensado precisamente por la depreciación en la tasa de FX entre sus monedas:

$$(1 + r_d) = \frac{E_t(S(t+T))}{S(t)} (1 + r_f) \quad (440)$$

Aquí: r_d es la tasa de interés doméstica; r_f es la tasa de interés extranjera; se supone que tanto r_d como r_f son constantes durante el período de composición T ; $S(t)$ es la tasa de FX spot al momento t , que es el valor de 1 unidad de la moneda extranjera en unidades de la moneda doméstica; y $E_t(S(t+T))$ es la tasa de FX spot futura (al momento $t+T$) esperada al momento t .¹⁴⁰ La UIRP no siempre se mantiene, dando lugar a oportunidades de trading – las cuales *no* son oportunidades de arbitraje sin riesgo (véase abajo). De esta forma, la UIRP implica que las monedas de alta tasa de interés deberían depreciarse con respecto a las monedas de baja tasa de interés, aunque empíricamente en promedio, lo opuesto tiende a ocurrir, es decir, tales monedas tienden a apreciarse (hasta cierto punto).¹⁴¹ Así, la estrategia básica de carry consiste en vender los forwards sobre las monedas que presentan un premio a plazo, es decir, la tasa de FX a plazo $F(t, T)$ excede a la tasa de FX spot $S(t)$, y en comprar los forwards sobre las monedas que se encuentran con un descuento a plazo, es decir, la tasa de FX a plazo $F(t, T)$ es menor que la tasa de FX spot $S(t)$.¹⁴² La tasa de FX a plazo es dada por¹⁴³

$$F(t, T) = S(t) \frac{1 + r_d}{1 + r_f} \quad (441)$$

¹⁴⁰ De esta forma, 1 USD invertido en el tiempo t en un activo libre de riesgo en los Estados Unidos pagaría $(1 + r_d)$ USD en el tiempo $t+T$. De forma alternativa, 1 USD compraría $1/S(t)$ JPY en el tiempo t , cuya suma podría invertirse en un activo libre de riesgo en Japón en el momento t , que valdría $(1/S(t)) \times (1 + r_f)$ JPY al momento $t+T$, que a su vez podría ser cambiado por $(E_t(S(t+T))/S(t)) \times (1 + r_f)$ USD al momento $t+T$. Exigiendo que las inversiones de los Estados Unidos y Japón proporcionen el mismo rendimiento conduce a la Ecuación (440).

¹⁴¹ Esto se conoce como “rompecabezas/anomalia de premio/descuento a plazo” o “enigma de Fama”. Por alguna literatura sobre la UIRP y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Anker, 1999], [Ayuso and Restoy, 1996], [Bacchetta and van Wincoop, 2006], [Bacchetta and van Wincoop, 2010], [Baillie and Osterberg, 2000], [Bekaert, Wei and Xing, 2007], [Beyaert, García-Solanes, and Pérez-Castejón, 2007], [Bilson, 1981], [Chaboud and Wright, 2005], [Engel, 1996], [Fama, 1984], [Frachot, 1996], [Froot and Thaler, 1990], [Hansen and Hodrick, 1980], [Harvey, 2015], [Hodrick, 1987], [Ilut, 2012], [Lewis, 1995], [Lustig and Verdelhan, 2007], [Mark and Wu, 2001], [Roll and Yan, 2008].

¹⁴² Ignorando los costos de transacción, esto es equivalente a pedir prestado (prestar) monedas con tasas de interés bajas (altas) sin cubrir el riesgo de tasa de FX.

¹⁴³ Esto se conoce como “Paridad de Tasas de Interés Cubierta” (CIRP, por sus siglas en inglés). Tenga en cuenta que, suponiendo que la Ecuación (441) se mantiene (véase abajo), cuando la UIRP (es decir, la Ecuación (440)) no se sostiene, $F(t, T) \neq E_t(S(t+T))$.

Como se mencionó anteriormente, la estrategia de carry¹⁴⁴ no está exenta de riesgos: esta operación puede generar pérdidas si la moneda a la cual se pide el préstamo (se presta) de repente se aprecia (se deprecia) con respecto a su contraparte, es decir, está expuesta al riesgo de tasa de FX. Por otro lado, si pedimos prestada la moneda de baja tasa de interés con fecha de vencimiento T , e invertimos los fondos en la moneda de alta tasa de interés, y cubrimos esta posición con un contrato a plazo para intercambiar la moneda de alta tasa de interés por la moneda de baja tasa de interés en la fecha de vencimiento T (para que podamos cubrir el préstamo), ignorando los costos de transacción (y otras sutilezas como impuestos, etc.), esta es una posición libre de riesgo y cualquier ganancia de los mismos equivaldría a un arbitraje sin riesgo. Entonces tenemos la Ecuación (441), que es una condición de no arbitraje libre de riesgo.¹⁴⁵

8.2.1 Estrategia: Carry alto-menos-bajo

La estrategia de carry discutida anteriormente se puede aplicar a monedas extranjeras individuales. También se puede aplicar de forma transversal a múltiples monedas extranjeras. Sea $s(t) = \ln(S(t))$ (tasa de FX spot logarítmica) y $f(t, T) = \ln(F(t, T))$ (tasa de FX a plazo logarítmica). El descuento a plazo $D(t, T)$ se define como

$$D(t, T) = s(t) - f(t, T) \quad (442)$$

De conformidad con la CIRP, en la Ecuación (441), tenemos

$$D(t, T) = \ln\left(\frac{1 + r_f}{1 + r_d}\right) \approx r_f - r_d \quad (443)$$

Cuando el descuento a plazo es positivo, compramos un forward (es decir, pedimos prestada la moneda doméstica e invertimos en la moneda extranjera), y cuanto mayor sea el descuento a plazo, más rentable es la estrategia. Para un descuento a plazo negativo, vendemos un forward (es decir, pedimos prestada la moneda extranjera e invertimos en la moneda doméstica), y cuanto menor sea el descuento a plazo, más rentable es la estrategia. Entonces, podemos construir una operación de corte transversal (incluyendo una estrategia de costo cero, es decir, un trade dólar-neutral

¹⁴⁴ Por algunas publicaciones sobre el carry trade de divisas y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Bakshi and Panayotov, 2013], [Brunnermeier, Nagel and Pedersen, 2008], [Burnside *et al*, 2011], [Burnside, Eichenbaum and Rebelo, 2007], [Burnside, Eichenbaum and Rebelo, 2008], [Clarida, Davis and Pedersen, 2009], [Deardorff, 1979], [Doskov and Swinkels, 2015], [Hau, 2014], [Jurek, 2014], [Lustig, Roussanov and Verdelhan, 2011], [Lustig, Roussanov and Verdelhan, 2014], [Olmo and Pilbeam, 2009], [Ready, Roussanov and Ward, 2017], [Rhee and Chang, 1992].

¹⁴⁵ No obstante, las desviaciones de la CIRP (es decir, la Ecuación (441)) ocurren, lo que da lugar a arbitraje de interés cubierto. Véase, por ejemplo, [Akram, Rime and Sarno, 2008], [Avdjiev *et al*, 2016], [Baba and Packer, 2009], [Boulos and Swanson, 1994], [Clinton, 1988], [Coffey, Hung and Sarkar, 2009], [Cosandier and Lang, 1981], [Du, Tepper and Verdelhan, 2018], [Duffie, 2017], [Frenkel and Levich, 1975], [Frenkel and Levich, 1981], [Liao, 2016], [Mancini-Griffoli and Rinaldo, 2011], [Popper, 1993], [Rime, Schrimpf and Syrtstad, 2017].

– véase, por ejemplo, [Lustig, Roussanov and Verdelhan, 2011]) comprando los forwards sobre las monedas en algún cuantil superior¹⁴⁶ según el descuento a plazo y vendiendo los forwards sobre las monedas en el cuantil inferior correspondiente. Los forwards pueden, por ejemplo, tener una vida de un mes.

8.3 Estrategia: Carry trade sobre el dólar

Esta estrategia se basa en el promedio de descuento a plazo transversal $\overline{D}(t, T)$ (véase, por ejemplo, [Lustig, Roussanov and Verdelhan, 2014]) para una cesta de N monedas extranjeras:

$$\overline{D}(t, T) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i(t, T) \quad (444)$$

en donde $D_i(t, T)$ es el descuento a plazo de la moneda etiquetada por $i = 1, \dots, N$. Esta estrategia entonces consiste en tomar posiciones largas (cortas), con ponderaciones iguales en los forwards de todas las N monedas extranjeras, cuando $\overline{D}(t, T)$ es positivo (negativo), en donde T puede ser 1, 2, 3, 6, 12 meses. La evidencia empírica sugiere que esta estrategia se relaciona con el estado de la economía de los Estados Unidos, a saber, cuando ésta es débil, el promedio de los descuentos a plazo tiende a ser positivo.¹⁴⁷

8.4 Estrategia: Combo de momentum & carry

Esta es una combinación de la estrategia de momentum (la Subsección 8.1)¹⁴⁸ y la estrategia de carry (la Subsección 8.2), o sus variaciones. Hay una gran variedad de formas en las que se pueden combinar estas estrategias (incluyendo un combo igualmente ponderado, o algunas ideas discutidas en, por ejemplo, la Subsección 3.6 y la Subsección 4.6). Una combinación simple se basa en minimizar la varianza de la estrategia de combo utilizando la matriz de covarianza muestral de los retornos históricos $R_1(t_s)$ y $R_2(t_s)$ de las dos estrategias (véase, por ejemplo, [Olszweski and Zhou, 2013]). Sea (aquí Var y Cor son la varianza serial y la correlación serial,

¹⁴⁶ A diferencia de las acciones, que hay miles, existe un número limitado de monedas. Por lo tanto, uno no necesariamente tiene el lujo de tomar deciles superiores e inferiores según el descuento a plazo. Entonces, este cuantil puede ser la mitad, un tercio, etc., dependiendo del número de monedas.

¹⁴⁷ Véase, por ejemplo, [Cooper and Priestley, 2008], [Joslin and Konchitchki, 2018], [Joslin, Pribsch and Singleton, 2014], [Lustig, Roussanov and Verdelhan, 2014], [Stambaugh, 1988], [Tille, Stoffels and Gorbachev, 2001].

¹⁴⁸ Para literatura adicional sobre estrategias de momentum con FX y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Accominotti and Chambers, 2014], [Ahmerkamp and Grant, 2013], [Burnside, Eichenbaum and Rebelo, 2011], [Chiang and Jiang, 1995], [Grobys, Heinonen and Kolari, 2016], [Menkhoff *et al*, 2012], [Okunev and White, 2003], [Serban, 2010].

respectivamente)

$$\sigma_1^2 = \text{Var}(R_1(t_s)) \quad (445)$$

$$\sigma_2^2 = \text{Var}(R_2(t_s)) \quad (446)$$

$$\rho = \text{Cor}(R_1(t_s), R_2(t_s)) \quad (447)$$

Luego, minimizando la varianza histórica de los retornos combinados $R(t_s)$, se fijan las ponderaciones w_1 y w_2 de la estrategia:

$$R(t_s) = w_1 R_1(t_s) + w_2 R_2(t_s) \quad (448)$$

$$w_1 + w_2 = 1 \quad (449)$$

$$\text{Var}(R(t_s)) \rightarrow \min \quad (450)$$

$$w_1 = \frac{\sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2\rho}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho} \quad (451)$$

$$w_2 = \frac{\sigma_1^2 - \sigma_1\sigma_2\rho}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho} \quad (452)$$

8.5 Estrategia: Arbitraje triangular con FX

Esta estrategia se basa en 3 pares de divisas.¹⁴⁹ Sean esas monedas A, B y C. Entonces tenemos 2 cadenas: i) intercambio A por B, intercambio B por C, e intercambio C por A; y ii) intercambio A por C, intercambio C por B, e intercambio B por A. Nos centraremos en la primera cadena, ya que la segunda se obtiene cambiando B por C. Cada par de divisas tiene el bid y el ask; por ejemplo, $Bid(A \rightarrow B)$ y $Ask(B \rightarrow A)$ para el par A-B. Entonces, la tasa a la que A se intercambia por B es $Bid(A \rightarrow B)$, mientras que la tasa a la que B se intercambia por A es $1/Ask(B \rightarrow A)$. Por lo tanto, $Bid(B \rightarrow A) = 1/Ask(B \rightarrow A)$, y $Ask(A \rightarrow B) = 1/Bid(A \rightarrow B)$. En la cadena i) el trader comienza con A y vuelve a A con el tipo de cambio global

$$R(A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A) = Bid(A \rightarrow B) \times Bid(B \rightarrow C) \times \frac{1}{Ask(C \rightarrow A)} \quad (453)$$

Si esta cantidad es mayor que 1, entonces el trader obtiene una ganancia. Tales oportunidades son efímeras, por lo que los datos de mercado y los sistemas de ejecución rápidos son críticos aquí.¹⁵⁰

¹⁴⁹ Aunque uno también puede considerar más de 3 pares, lo que se conoce como arbitraje multidivisa (véase, por ejemplo, [Moosa, 2003a]).

¹⁵⁰ Para obtener información sobre el arbitraje triangular y temas relacionados, véase, por ejemplo, [Aiba and Hatano, 2006], [Aiba et al, 2002], [Aiba et al, 2003], [Akram, Rime and Sarno, 2008], [Choi, 2011], [Cross and Kozyakin, 2015], [Fenn et al, 2009], [Goldstein, 1964], [Gradojevic, Gençay and Erdemlioglu, 2017], [Ito et al, 2012], [Moosa, 2001], [Morisawa, 2009], [Mwangi and Duncan, 2012], [Osui, 2010].

9 Commodities

9.1 Estrategia: Roll yields

Cuando los futuros de commodities se encuentran en backwardation (contango), es decir, cuando la estructura temporal de los precios de los futuros presenta una pendiente negativa (positiva), posiciones largas (cortas) en futuros, en promedio, generan retornos positivos debido al roll yield. El roll yield se genera al rebalancear las posiciones de futuros: cuando los contratos de futuros largos (cortos) están a punto de expirar, se venden (se cubren) y otros contratos de futuros con fecha de vencimiento más lejana se compran (se venden). Sea

$$\phi = P_1/P_2 \quad (454)$$

en donde P_1 es el precio de futuros del primer mes, y P_2 es el precio de futuros del segundo mes. El ratio ϕ es una medida de backwardation ($\phi > 1$) y contango ($\phi < 1$). Un portafolio con posiciones largas y cortas de costo cero se puede construir basado en ϕ , por ejemplo, comprando futuros de commodities con valores más altos de ϕ y vendiendo futuros con valores más bajos de los mismos.¹⁵¹

9.2 Estrategia: Trading basado en la presión de cobertura

Esta estrategia se basa en los datos de las posiciones de los especuladores y hedgers proporcionados (semanalmente) por la Comisión de Negociación de Futuros de Mercancías de los Estados Unidos (CFTC, por sus siglas en inglés) en el reporte de los Compromisos de los Comerciantes (COT, por sus siglas en inglés). Para cada commodity, la “presión de cobertura” (HP, por sus siglas en inglés), por separado para los hedgers y los especuladores, se calcula como el número de contratos largos dividido por el número total de contratos (largos y cortos). Entonces, HP está entre 0 y 1. Un alto (bajo) HP de los hedgers es indicativo de contango (backwardation), mientras que un HP alto (bajo) de los especuladores es indicativo de backwardation (contango). Un portafolio de costo cero se puede construir, por ejemplo, de la siguiente forma. En primer lugar, el universo de los commodities se divide en la mitad superior y la mitad inferior según el HP de los especuladores. Luego, los futuros de commodities en la mitad superior se compran si están en el quintil inferior según el HP de los hedgers, y los futuros de commodities en la mitad inferior se venden si están en el quintil superior según el HP de los hedgers. Generalmente, los períodos de formación y de tenencia son de 6 meses.¹⁵²

¹⁵¹ Para algunos estudios pertinentes, véase, por ejemplo, [Anson, 1998], [Arnott *et al*, 2014], [Erb and Harvey, 2006], [Fama and French, 1987], [Fama and French, 1988], [Feldman and Till, 2006], [Fuertes, Miffre and Fernandez-Perez, 2015], [Gorton, Hayashi and Rouwenhorst, 2013], [Gorton and Rouwenhorst, 2006], [Greer, 2000], [Leung *et al*, 2016], [Ma, Mercer and Walker, 1992], [Mou, 2010], [Mouakhar and Roberge, 2010], [Symeonidis *et al*, 2012], [Taylor, 2016], [Telser, 1958].

¹⁵² Por algunas publicaciones sobre estrategias de trading basadas en tales datos y temas relacionados, véase, por ejemplo, [Basu and Miffre, 2013], [Bessembinder, 1992], [Carter, Rausser and

9.3 Estrategia: Diversificación de portafolios con commodities

Los mercados de commodities típicamente tienen una baja correlación con los mercados accionarios, lo cual puede ser utilizado para mejorar las características de rendimientos de portafolios de acciones. Hay maneras diferentes de hacer esto. Un “enfoque pasivo” consistiría en comprar commodities con una porción preestablecida de los fondos disponibles, manteniéndolos y rebalanceando el portafolio con cierta periodicidad (por ejemplo, mensual o anual). Un “enfoque activo” consistiría en una asignación táctica de activos aumentando/disminuyendo la exposición a commodities en función de un aumento/disminución en la tasa de descuento de la Fed (empíricamente, los retornos de commodities tienden a estar correlacionadas de forma considerable con la política monetaria de la Fed) o alguna otra metodología.¹⁵³

9.4 Estrategia: Valor (Value)

Esta estrategia es similar a la estrategia de value para acciones (véase la Subsección 3.3). El value para commodities se puede definir como, por ejemplo, el ratio (véase, por ejemplo, [Asness, Moskowitz and Pedersen, 2013])

$$v = P_5/P_0 \quad (455)$$

en donde P_5 es el precio spot de 5 años atrás,¹⁵⁴ y P_0 es el precio spot actual. Entonces uno puede construir un portafolio de costo cero comprando, por ejemplo, los commodities en el tercil superior según value, y vendiendo los del tercil inferior. El portafolio es rebalanceado mensualmente.

9.5 Estrategia: Prima de asimetría

Esta estrategia se basa en la correlación negativa observada empíricamente entre la asimetría de los retornos históricos y los retornos esperados futuros de los futuros

Schmitz, 1983], [Cheng and Xiong, 2013], [de Roon, Nijman and Veld, 2000], [Dewally, Ederington and Fernando, 2013], [Fernandez-Perez, Fuertes and Miffre, 2016], [Fishe, Janzen and Smith, 2014], [Fuertes, Miffre and Fernandez-Perez, 2015], [Hirshleifer, 1990], [Lehecka, 2013], [Miffre, 2012], [Switzer and Jiang, 2010].

¹⁵³ Por algunas publicaciones sobre estrategias de diversificación utilizando commodities y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Adams and Glück, 2015], [Bernardi, Leippold and Lohre, 2018], [Bjornson and Carter, 1997], [Blitz and Van Vliet, 2008], [Bodie, 1983], [Bodie and Rosansky, 1980], [Chan *et al*, 2011], [Chance, 1994], [Chong and Miffre, 2010], [Conover *et al*, 2010], [Creti, Joëts and Mignon, 2013], [Daumas, 2017], [Draper, Faff and Hillier, 2006], [Edwards and Park, 1996], [Elton, Gruber and Rentzler, 1987], [Frankel, 2006], [Gorton and Rouwenhorst, 2006], [Greer, 1978], [Greer, 2007], [Hess, Huang and Niessen, 2008], [Jensen, Johnson and Mercer, 2000], [Jensen, Johnson and Mercer, 2002], [Kaplan and Lummer, 1998], [Lummer and Siegel, 1993], [Marshall, Cahan and Cahan, 2008], [Miffre and Rallis, 2007], [Nguyen and Sercu, 2010], [Taylor, 2004], [Vrugt *et al*, 2007], [Wang and Yu, 2004], [Weiser, 2003].

¹⁵⁴ O el precio spot promedio de los precios entre 5.5 y 4.5 años atrás.

de commodities. La asimetría S_i se define como ($i = 1, \dots, N$ etiqueta diferentes commodities):

$$S_i = \frac{1}{\sigma_i^3 T} \sum_{s=1}^T [R_{is} - \bar{R}_i]^3 \quad (456)$$

$$\bar{R}_i = \frac{1}{T} \sum_{s=1}^T R_{is} \quad (457)$$

$$\sigma_i^2 = \frac{1}{T-1} \sum_{s=1}^T [R_{is} - \bar{R}_i]^2 \quad (458)$$

en donde R_{is} son las series de tiempo de los retornos históricos (con T observaciones en cada serie de tiempo). Una estrategia de costo cero se puede construir, por ejemplo, comprando los futuros de commodities en el quintil inferior según la asimetría, y vendiendo los futuros en el quintil superior.¹⁵⁵

9.6 Estrategia: Trading con modelos de valuación

La estructura a plazos de futuros de commodities no es trivial. Una forma de modelarla es a través de procesos estocásticos. Sea $S(t)$ el precio spot, y sea $X(t) = \ln(S(t))$. Luego, $X(t)$ se puede modelar utilizando, por ejemplo, un movimiento Browniano con reversión a la media (es decir, un proceso de Ornstein-Uhlenbeck [Uhlenbeck and Ornstein, 1930]):¹⁵⁶

$$dX(t) = \kappa [a - X(t)] dt + \sigma dW(t) \quad (459)$$

Aquí los parámetros κ (parámetro de reversión a la media), a (media de largo plazo) y σ (volatilidad logarítmica) se asume que son constantes; y $W(t)$ es un movimiento Browniano bajo una medida de probabilidad neutral al riesgo, llamémosla \mathbf{Q} .¹⁵⁷

¹⁵⁵ Véase, por ejemplo, [Fernandez-Perez *et al*, 2018]. Para obtener información adicional pertinente, véase, por ejemplo, [Barberis and Huang, 2008], [Christie-David and Chaudry, 2001], [Eastman and Lucey, 2008], [Gilbert, Jones and Morris 2006], [Junkus, 1991], [Kumar, 2009], [Lien, 2010], [Lien and Wang, 2015], [Mitton and Vorkink, 2007], [Stulz, 1996], [Tversky and Kahneman, 1992].

¹⁵⁶ Este es un modelo de un factor. Modelos más complejos incluyendo modelos multifactoriales, modelos de volatilidad no constante/estocástica, etc., se pueden considerar en su lugar. Para algunos estudios sobre la modelación de precios de los futuros a través de procesos estocásticos y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Andersen, 2010], [Bessembinder *et al*, 1995], [Borovkova and Geman, 2006], [Casassus and Collin-Dufresne, 2005], [Chaiyapo and Phewchean, 2017], [Choi *et al*, 2014], [Geman and Roncoroni, 2006], [Gibson and Schwartz, 1990], [Hilliard and Reis, 1998], [Jankowitsch and Nettekoven, 2008], [Litzenberger and Rabinowitz, 1995], [Liu and Tang, 2011], [Milonas, 1991], [Miltersen and Schwartz, 1998], [Ng and Pirrong, 1994], [Nielsen and Schwartz, 2004], [Paschke and Prokopczuk, 2012], [Pindyck, 2001], [Routledge, Seppi and Spatt, 2000], [Schwartz, 1997], [Schwartz, 1998], [Schwartz and Smith, 2000].

¹⁵⁷ Tenga en cuenta que este modelo se reduce al modelo de Black-Scholes [Black and Scholes, 1973] en el límite $\kappa \rightarrow 0$, $a \rightarrow \infty$, $\kappa a = \text{fijo}$.

Con el argumento estándar de valuación (véase, por ejemplo, [Baxter and Rennie, 1996], [Hull, 2012], [Kakushadze, 2015a]) tenemos que el precio de los futuros $F(t, T)$ está dado por (que es el precio en el momento t del contrato de futuros con fecha de entrega T)

$$F(t, T) = E_t(S(T)) \quad (460)$$

$$\ln(F(t, T)) = E_t(X(T)) + \frac{1}{2}V_t(X(T)) \quad (461)$$

Aquí $E_t(\cdot)$ y $V_t(\cdot)$ son la expectativa condicional y la varianza condicional, respectivamente, al momento t . Esto da:

$$\begin{aligned} \ln(F(t, T)) &= \exp(-\kappa(T-t)) X(t) + a[1 - \exp(-\kappa(T-t))] + \\ &+ \frac{\sigma^2}{4\kappa} [1 - \exp(-2\kappa(T-t))] \end{aligned} \quad (462)$$

Los parámetros κ, a, σ se pueden ajustar utilizando datos históricos (por ejemplo, utilizando mínimos cuadrados no lineales). Entonces, el precio de mercado actual se compara con el precio estimado por el modelo para identificar los futuros que están caros (señal de venta) y los que están baratos (señal de compra) en comparación con la predicción del modelo. Aquí hay dos comentarios de precaución que deben tenerse en cuenta. En primer lugar, el modelo ajustado podría funcionar dentro de la muestra pero no tener poder predictivo fuera de la muestra, por lo que el poder de predicción debe ser comprobado (véase, por ejemplo, [Paschke and Prokopczuk, 2012]). Segundo, a priori podríamos escribir cualquier modelo de estructura temporal razonable con propiedades cualitativas deseables (por ejemplo, reversión a la media) y ajustar los parámetros utilizando datos históricos sin considerar ninguna referencia a una dinámica estocástica subyacente, incluido el uso de, por ejemplo, técnicas de aprendizaje automático conocidas como “caja negra”. Entonces, mientras el modelo funcione fuera de muestra, aquí no hay una bala mágica y “el lujo” no equivale a “mejor”.

10 Futuros

10.1 Estrategia: Cobertura con futuros

La exposición a ciertos riesgos se puede mitigar mediante la cobertura con futuros. Por ejemplo, un trader de granos que al momento t anticipa que él o ella tendrá que comprar (vender) X toneladas de soja en un momento posterior T puede cubrir el riesgo de un aumento (disminución) en los precios de la soja entre t y T comprando (vendiendo) en el momento t un contrato de futuros con fecha de entrega T por la cantidad deseada de soja. Esta estrategia simple puede tener diversos ajustes y variaciones.¹⁵⁸

10.1.1 Estrategia: Cobertura cruzada

En ciertas ocasiones, puede que no haya disponible un contrato de futuros para el activo que el trader desea cubrir. En tales casos, el trader puede ser capaz de obtener cobertura mediante un contrato de futuros para otro activo con características similares.¹⁵⁹ A la madurez T , el pago de la posición de cobertura cruzada establecida en el momento t (asumiendo que la posición corta en los futuros tiene un ratio de cobertura unitario) está dado por:

$$\begin{aligned} S(T) - F(T, T) + F(t, T) = \\ [S_*(T) - F(T, T)] + [S(T) - S_*(T)] + F(t, T) \end{aligned} \quad (463)$$

Aquí: el subíndice $*$ indica que el activo subyacente del contrato de futuros es diferente del activo a cubrir; $S(t)$ es el precio spot; $F(t, T)$ es el precio de los futuros; el primer término en el lado derecho representa el riesgo de base causado por la diferencia en la entrega entre los precios de los futuros y el spot; y el segundo término representa la diferencia entre los dos precios subyacentes. En la práctica, el ratio óptimo de cobertura puede no ser 1 y puede estimarse mediante, por ejemplo, una regresión serial u otros métodos.¹⁶⁰

¹⁵⁸ Por algunas publicaciones sobre cobertura con futuros, véase, por ejemplo, [Ahmadi, Sharp and Walther, 1986], [Cheung, Kwan and Yip, 1990], [Ederington, 1979], [Géczy, Minton and Schrand, 1997], [Ghosh, 1993], [Grant, 2016], [Hanly, Morales and Cassells, 2018], [Lebeck, 1978], [Lien and Tse, 2000], [Mun, 2016], [Wolf, 1987], [Working, 1953].

¹⁵⁹ Por algunas publicaciones sobre la cobertura cruzada con futuros, véase, por ejemplo, [Anderson and Danthine, 1981], [Ankirchner *et al*, 2012], [Ankirchner and Heyne, 2012], [Benet, 1990], [Blake and Catlett, 1984], [Blank, 1984], [Brooks, Davies and Kim, 2007], [Chen and Sutcliffe, 2007], [Dahlgran, 2000], [DeMaskey, 1997], [DeMaskey and Pearce, 1998], [Foster and Whiteman, 2002], [Franken and Parcell, 2003], [Hartzog, 1982], [Lafuente, 2013], [McEnally and Rice, 1979], [Mun and Morgan, 1997].

¹⁶⁰ Para diversas técnicas sobre el cálculo del ratio de cobertura óptimo, véase, por ejemplo, [Baillie and Myers, 1991], [Brooks and Chong, 2001], [Brooks, Henry and Persaud, 2002], [Cecchetti, Cumby and Figlewski, 1988], [Davis, 2006], [Holmes, 1996], [Lien, 1992], [Lien, 2004], [Lien and Luo, 1993], [Lindahl, 1992], [Low *et al*, 2002], [Kroner and Sultan, 1993], [Monoyios, 2004], [Moosa, 2003b], [Myers, 1991].

10.1.2 Estrategia: Cobertura de riesgo de tasa de interés

Los activos de renta fija son sensibles a las variaciones de la tasa de interés (véase la Sección 5) y por esto, los traders suelen utilizar contratos de futuros para cubrir el riesgo de tasa de interés. Una posición de cobertura larga (corta) consiste en comprar (vender) los futuros de tasas de interés para protegerse contra un aumento (disminución) en el precio del activo subyacente, es decir, una disminución (aumento) en las tasas de interés.¹⁶¹ El correspondiente P&L ($P_L(t, T)$ para la cobertura larga y $P_C(t, T)$ para la cobertura corta, asumiendo que la posición se establece en $t = 0$ con un ratio de cobertura unitario y madurez T) está dado por:

$$P_L(t, T) = B(0, T) - B(t, T) \quad (464)$$

$$P_C(t, T) = B(t, T) - B(0, T) \quad (465)$$

$$B(t, T) = S(t) - F(t, T) \quad (466)$$

en donde $B(t, T)$ es la base de los futuros. En la práctica, el ratio de cobertura puede no ser 1. Si la cobertura es contra un bono en la cesta de entrega de los futuros,¹⁶² entonces el modelo de factor de conversión¹⁶³ se utiliza comúnmente para calcular el ratio de cobertura h_C :

$$h_C = C \frac{M_B}{M_F} \quad (467)$$

en donde M_B es el valor nominal del bono, M_F es el valor nominal de los futuros, y C es el factor de conversión. A diferencia del modelo de factor de conversión, el ratio de cobertura de la duración modificada h_D se puede utilizar para bonos entregables y no entregables:

$$h_D = \beta \frac{D_B}{D_F} \quad (468)$$

en donde D_B es la duración dólar¹⁶⁴ del bono, D_F es la duración dólar de los futuros, y β (que a menudo se establece que sea igual 1) es el cambio en el rendimiento de

¹⁶¹ Para algunos estudios sobre la cobertura del riesgo de tasa de interés con futuros, véase, por ejemplo, [Booth, Smith and Stolz, 1984], [Briys and Solnik, 1992], [Čerović and Pepić, 2011], [Clare, Ioannides and Skinner, 2000], [Fortin and Khoury, 1984], [Gay, Kolb and Chiang, 1983], [Hilliard, 1984], [Hilliard and Jordan, 1989], [Ho and Saunders, 1983], [Kolb and Chiang, 1982], [Lee and Oh, 1993], [Pepić, 2014], [Picou, 1981], [Trainer, 1983], [Yawitz and Marshall, 1985], [Yeutter and Dew, 1982].

¹⁶² Típicamente, un contrato de futuros de tasas de interés permite que sea entregado no solo uno sino que cualquier bono a partir de una matriz predefinida de bonos (con diferentes fechas de madurez, cupones, etc.). De ahí el uso del factor de conversión (véase abajo), que se define de la siguiente forma [Hull, 2012]: “El factor de conversión de un bono se establece igual al precio cotizado que tendría el bono por dólar de principal en el primer día del mes de entrega con el supuesto de que la tasa de interés para todas las fechas de madurez es 6% por año (con la composición semestral).”

¹⁶³ El modelo de factor de conversión se aplica solo a los contratos de futuros que utilizan factores de conversión, tales como los futuros sobre T-bond y T-note.

¹⁶⁴ Recordar que la duración dólar es igual al precio multiplicado por la duración modificada.

los bonos en relación con el cambio en el rendimiento de los futuros, ambos tomados para un cambio dado en la tasa libre de riesgo.¹⁶⁵

10.2 Estrategia: Diferenciales de calendario

Un diferencial de futuros alcista (bajista) consiste en comprar (vender) un futuro al mes más cercano y vender (comprar) un futuro a un mes diferido. Esto reduce la exposición a la volatilidad del mercado y permite centrarse más en los fundamentos. Así, para el caso de futuros de commodities, generalmente, aquellos contratos con vencimiento al mes más cercano tienden a reaccionar más frente a cambios en la oferta y la demanda que los contratos a un mes diferido. Por lo tanto, si el trader espera una oferta baja (alta) y una demanda alta (baja), entonces puede hacer una apuesta con un diferencial alcista (bajista).¹⁶⁶

10.3 Estrategia: Trading contrario (reversión a la media)

Esta estrategia es similar a la estrategia de reversión a la media discutida en la Subsección 3.9. Dentro de un universo dado de futuros etiquetados por $i = 1, \dots, N$, el retorno del “índice de mercado” se calcula como un promedio igualmente ponderado:

$$R_m = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N R_i \quad (469)$$

en donde R_i son los retornos de los futuros individuales (típicamente durante la última semana). Las ponderaciones de asignación de capital w_i entonces están dadas por

$$w_i = -\gamma [R_i - R_m] \quad (470)$$

¹⁶⁵ El factor β se puede estimar en base a los datos históricos. Para algunos estudios sobre ratios de cobertura de futuros de tasas de interés y temas relacionados, véase, por ejemplo, [Chang and Fang, 1990], [Chen, Kang and Yang, 2005], [Daigler and Copper, 1998], [Falkenstein and Hanweck, 1996], [Fisher and Weil, 1971], [Gay and Kolb, 1983], [Geske and Pieptea, 1987], [Grieves and Mann, 2004], [Grieves and Marcus, 2005], [Hegde, 1982], [Kolb and Chiang, 1981], [Kuberek and Pefley, 1983], [Landes, Stoffels and Seifert, 1985], [Pitts, 1985], [Rendleman, 1999], [Toevs and Jacob, 1986], [Viswanath, 1993].

¹⁶⁶ Por algunas publicaciones sobre diferenciales de calendario con futuros y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Abken, 1989], [Adrangi *et al.*, 2006], [Barrett and Kolb, 1995], [Bernstein, 1990], [Bessembinder, 1992], [Bessembinder, 1993], [Bessembinder and Chan, 1992], [Billingsley and Chance, 1988], [Castelino and Vora, 1984], [Cole *et al.*, 1999], [Daigler, 2007], [de Roon, Nijman and Veld, 1998], [de Roon, Nijman and Veld, 2000], [Dunis, Laws and Evans, 2006], [Dunis, Laws and Evans, 2010], [Dutt *et al.*, 1997], [Frino and McKenzie, 2002], [Girma and Paulson, 1998], [Hou and Nordén, 2018], [Kawaller, Koch and Ludan, 2002], [Kim and Leuthold, 1997], [McComas, 2003], [Moore, Toepke and Colley, 2006], [Ng and Pirrong, 1994], [Perchanok, 2012], [Perchanok and Kakabadse, 2013], [Poitras, 1990], [Ross, 2006], [Salcedo, 2004], [Schap, 2005], [Shimko, 1994], [Till and Eagleeye, 2017], [van den Goorbergh, 2004].

en donde $\gamma > 0$ se fija a través de la condición de normalización

$$\sum_{i=1}^N |w_i| = 1 \quad (471)$$

Tenga en cuenta que la estrategia es automáticamente neutral en dólares. Consiste en comprar los perdedores y vender los ganadores con respecto al índice de mercado (véase, por ejemplo, [Wang and Yu, 2004]).¹⁶⁷ Como en el caso de las acciones, el esquema de ponderación simple dado por la Ecuación (470) es propenso a sobre invertir en futuros volátiles, lo cual se puede mitigar suprimiendo w_i por $1/\sigma_i$ o $1/\sigma_i^2$, en donde σ_i son las volatilidades históricas. El portafolio es rebalanceado semanalmente.

10.3.1 Estrategia: Trading contrario – actividad de mercado

Se pueden agregar campanas y silbidos a la estrategia de reversión a la media “básica” antes descrita incorporando filtros de volumen e interés abierto. Sea V_i el volumen total de los futuros etiquetados por i durante la última semana (es decir, la suma de los volúmenes diarios durante la última semana), y V'_i sea el volumen total durante la semana anterior. Sean U_i y U'_i las cantidades análogas para el interés abierto. Sea

$$v_i = \ln(V_i/V'_i) \quad (472)$$

$$u_i = \ln(U_i/U'_i) \quad (473)$$

Entonces la estrategia se puede construir, por ejemplo, tomando la mitad superior de los futuros por el factor de volumen v_i , tomando la mitad inferior de estos futuros por el factor de interés abierto u_i , y aplicando la estrategia definida por la Ecuación (470) a este subconjunto de los futuros.¹⁶⁸

¹⁶⁷ Para obtener información adicional pertinente, véase, por ejemplo, [Bali and Demirtas, 2008], [Bessembinder *et al*, 1995], [Bianchi, Drew and Fan, 2015], [Chaves and Viswanathan, 2016], [Fuertes, Miffre and Fernandez-Perez, 2015], [Irwin, Zulauf and Jackson, 1996], [Julio, Hassan and Ngene, 2013], [Leung *et al*, 2016], [Monoyios and Sarno, 2002], [Rao, 2011], [Rosales and McMillan, 2017], [Tse, 2017].

¹⁶⁸ La razón detrás de esto es: i) es probable que mayores cambios en el volumen sean indicativos de una mayor sobre-reacción (véase, por ejemplo, [Bloom, Easley and O'Hara, 1994], [Conrad, Hameed and Niden, 2013], [DeBondt and Thaler, 1985], [Gervais and Odean, 2001], [Odean, 2002], [Statman, Thorley and Vorkink, 2006]), entonces se puede esperar un mayor efecto “snap-back” (en inglés) (es decir, reversión a la media); y ii) el interés abierto se relaciona con la actividad por parte de los hedgers y es un proxy de la profundidad del mercado (véase, por ejemplo, [Bessembinder and Seguin, 1993]), por lo que un aumento en el interés abierto es indicativo de un mercado más profundo, en donde los incrementos en el volumen tienen menores efectos en los precios en comparación a cuando hay una disminución en el interés abierto.

10.4 Estrategia: Seguimiento de la tendencia (momentum)

Varias estrategias de momentum con futuros se pueden construir de manera similar a las de las acciones. Aquí hay un ejemplo simple (véase, por ejemplo, [Balta and Kosowski, 2013], [Moskowitz, Ooi and Pedersen, 2012]).¹⁶⁹ Sean R_i los retornos de los futuros etiquetados por $i = 1, \dots, N$ durante el período pasado T (que se puede medir en, por ejemplo, días, semanas o meses). Luego las ponderaciones w_i del portafolio de trading están dadas por

$$w_i = \gamma \frac{\eta_i}{\sigma_i} \quad (474)$$

$$\eta_i = \text{sign}(R_i) \quad (475)$$

en donde σ_i son las volatilidades históricas (computadas durante el período T u otro período), y $\gamma > 0$ se fija mediante la condición de normalización

$$\sum_{i=1}^N |w_i| = 1 \quad (476)$$

Tenga en cuenta que esta estrategia es equivalente a la estrategia de optimización (véase la Subsección 3.18, Ecuación (350)) con una matriz de covarianza diagonal $C_{ij} = \sigma_i^2 \delta_{ij}$ (es decir, las correlaciones entre los diferentes futuros son ignoradas) y los retornos esperados $E_i = \eta_i \sigma_i$. Esto debe contrastarse con los retornos esperados basados en los retornos acumulados (Ecuación (267)), que en este caso es igual a R_i . Un problema con el uso de $E_i = \eta_i \sigma_i$ a diferencia de $E_i = R_i$ es que, para pequeños $|R_i|$ (por ejemplo, comparado con σ_i), η_i puede voltearse fácilmente a pesar de que el cambio en R_i sea pequeño. Esto se traduce en una inestabilidad indeseable en la estrategia. Hay formas de mitigar esto, por ejemplo, suavizando $\eta_i = \tanh(R_i/\kappa)$, en donde κ es algún parámetro, por ejemplo, la desviación estándar de corte transversal de R_i (véase, por ejemplo, [Kakushadze, 2015b]). Alternativamente, uno puede simplemente tomar $E_i = R_i$ (y además usar una C_{ij} no diagonal). Además, tenga en cuenta que las ponderaciones definidas por la Ecuación (474) no son dólar-neutrales. Esto puede ser rectificado mediante la sustracción de la media:

$$w_i = \gamma \left[\frac{\eta_i}{\sigma_i} - \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \frac{\eta_j}{\sigma_j} \right] \quad (477)$$

Una desventaja de esto es que ahora algunos futuros con $\eta_i > 0$ pueden ser vendidos, y algunos futuros con $\eta_i < 0$ pueden ser comprados. Para evitar esto, si el número $N_+ = |H_+|$ de los futuros con $\eta_i > 0$ no es dramáticamente diferente del número

¹⁶⁹ Por alguna literatura adicional pertinente, véase, por ejemplo, [Ahn *et al*, 2002], [Bianchi, Drew and Fan, 2015], [Dusak, 1973], [Fuertes, Miffre and Fernandez-Perez, 2015], [Fuertes, Miffre and Rallis, 2010], [Hayes, 2011], [Kazemi and Li, 2009], [Miffre and Rallis, 2007], [Pirrong, 2005], [Reynauld and Tessier, 1984], [Schneeweis and Gupta, 2006], [Szakmary, Shen and Sharma, 2010].

$N_- = |H_-|$ de futuros con $\eta_i < 0$ (aquí $H_\pm = \{i | \pm \eta_i > 0\}$), podemos hacer que las ponderaciones sean

$$w_i = \gamma_+ \frac{\eta_i}{\sigma_i}, \quad i \in H_+ \quad (478)$$

$$w_i = \gamma_- \frac{\eta_i}{\sigma_i}, \quad i \in H_- \quad (479)$$

Entonces, ahora tenemos dos parámetros γ_\pm , que pueden fijarse para satisfacer la Ecuación (476) y la condición de dólar-neutralidad

$$\sum_{i=1}^N w_i = 0 \quad (480)$$

Sin embargo, si la mayor parte de η_i son positivos (negativos), es decir, tenemos retornos asimétricos, luego las posiciones largas (cortas) estarán bien diversificadas, mientras que las posiciones cortas (largas) no lo estarán. Esto puede suceder, por ejemplo, si el mercado general es muy alcista (bajista). La Ecuación (477) mitiga esto hasta cierto punto. Sin embargo, η_i todavía puede estar sesgado en este caso. Una forma sencilla de evitar esto por completo es utilizar los retornos netos de la media \tilde{R}_i en lugar de R_i , en donde $\tilde{R}_i = R_i - R_m$, y el retorno del “índice de mercado” R_m es definido por la Ecuación (469).¹⁷⁰ Luego $\eta_i = \text{sign}(\tilde{R}_i)$ ya no están sesgados y la dólar-neutralidad se puede lograr como se indica arriba.¹⁷¹

¹⁷⁰ Es decir, en este caso los ganadores y perdedores según el momentum se definen con respecto al índice de mercado, y los ganadores así definidos se compran, mientras que los perdedores se venden.

¹⁷¹ Además, en lugar de utilizar retornos acumulados R_i , uno puede usar medias móviles exponenciales (para suprimir las contribuciones pasadas – véase la Sección 3), el filtro de Hodrick-Prescott (para quitar el ruido e identificar la tendencia – véase la Sección 8), el filtro de Kalman (véase, por ejemplo, [Babbs and Nowman, 1999], [Benhamou, 2016], [Bruder *et al.*, 2013], [DeMoura, Pizzinga and Zubelli, 2016], [Elliott, Van Der Hoek and Malcolm, 2005], [Engle and Watson, 1987], [Harvey, 1984], [Harvey, 1990], [Hatemi-J, and Roca, 2006], [Kalman, 1960], [Lautier and Galli, 2004], [Levine and Pedersen, 2016], [Martinelli and Rhoads, 2010], [Vidyamurthy, 2004]), o algunos otros filtros de series de tiempo.

11 Activos Estructurados

11.1 Generalidades: Obligaciones de deuda garantizadas (CDOs)

Un CDO (por sus siglas en inglés) es un valor respaldado por activos (ABS, por sus siglas en inglés) que consiste en una cesta de activos tales como bonos, swaps de incumplimiento crediticio, etc. Se dividen en múltiples tramos, que consisten en activos con diferentes calificaciones crediticias y tasas de interés. Cada tramo tiene un punto de intervención a y un punto de desprendimiento d . Por ejemplo, un tramo de 3-8% (para cual $a = 3\%$ y $d = 8\%$) significa que comienza a perder su valor cuando la pérdida de la cartera subyacente excede el 3%; y cuando la pérdida de la cartera subyacente supera el 8%, el valor del tramo pasa a ser cero.¹⁷² Un comprador (con una posición larga) de un tramo de un CDO es un vendedor de protección: a cambio de recibir pagos periódicos de primas, en caso de un evento de incumplimiento, el comprador tiene la obligación de cubrir el incumplimiento correspondiente al tamaño del tramo. Un vendedor (posición corta) de un tramo de un CDO es un comprador de protección: a cambio de hacer pagos periódicos de primas, el vendedor recibe un pago en caso de incumplimiento. Los CDOs sintéticos son “sintetizados” a través de derivados de crédito tales como CDS (swap de incumplimiento crediticio – véase la Subsección 5.14) en un conjunto de entidades de referencia (por ejemplo, bonos, préstamos, nombres de empresas o países). Los conjuntos de referencias para CDOs de un solo tramo negociados en la bolsa son los índices de CDS tales como el CDX y el iTraxx.¹⁷³

Sean t_i , $i = 1, \dots, n$ los tiempos en que se hicieron los pagos periódicos de la prima.¹⁷⁴ Sea $H(t)$ el conjunto de posibles incumplimientos ℓ_α , $\alpha = 1, \dots, K$, que pueden ocurrir en tiempo t , y que $p_\alpha(t)$ denote las probabilidades correspondientes (que dependen de un modelo). Aquí ℓ_α son los montos en dólares de los incumplim-

¹⁷² Ejemplos de tramos son (en orden decreciente de riesgo de incumplimiento y de la tasa de pago de la prima periódica): tramo de capital 0-3%; tramo junior mezzanine 3-7%; tramo senior mezzanine 7-10%; tramo senior 10-15%; y tramo super senior 15-30%.

¹⁷³ Por algunas publicaciones sobre CDOs y temas relacionados, véase, por ejemplo, [Altman *et al*, 2005], [Amato and Gyntelberg, 2005], [Amato and Remolona, 2003], [Andersen and Sidenius, 2005], [Andersen, Sidenius and Basu, 2003], [Belkin, Suchover and Forest, 1998], [Bielecki, Brigo and Patras, 2011], [Bol, Rachev and Würth, 2009], [Boscher and Ward, 2002], [Cousin and Laurent, 2012], [Das, 2005], [Davis and Lo, 2001], [Ding and Sherris, 2011], [Douglas, 2007], [Duffie, 2004], [Duffie and Gârleanu, 2001], [Duffie and Huang, 1996], [Duffie and Singleton, 1997a], [Duffie and Singleton, 1997b], [Fabozzi, 2006a], [Finger, 1999], [Frey, McNeil and Nyfeler, 2001], [Gibson, 2004], [Goodman, 2002], [Goodman and Lucas, 2002], [Houdain and Guegan, 2006], [Hull and White, 2006], [Hull and White, 2010], [Jarrow, Lando and Turnbull, 1997], [Jarrow and Turnbull, 1995], [Jobst, 2005], [Jobst, 2006a], [Jobst, 2006b], [Jobst, 2006c], [Jobst, 2007], [Laurent and Gregory, 2005], [Li, 2000], [Lucas, Goodman and Fabozzi, 2006], [Meissner, 2008], [Packer and Zhu, 2005], [Prince, 2005], [Schmidt and Ward, 2002], [Schönbucher, 2003], [Tavakoli, 1998], [Vasicek, 2015].

¹⁷⁴ Por simplicidad, podemos asumir que cualquier pago por incumplimiento también se hace en esos tiempos.

ientos.¹⁷⁵ La pérdida esperada $L(t)$ se puede calcular como

$$L(t) = \sum_{\alpha=1}^K p_{\alpha}(t) \max(\min(\ell_{\alpha}, L_d) - L_a, 0) \quad (481)$$

en donde $L_a = a M_{CDO}$, $L_d = d M_{CDO}$, y M_{CDO} es el nocional del CDO en dólares.¹⁷⁶ Desde la perspectiva del trader largo en el tramo, el valor de mercado (MTM, por sus siglas en inglés) del tramo, llámese \mathcal{M} , es dado por

$$\mathcal{M} = P - C \quad (482)$$

$$P = S \sum_{i=1}^n D_i \Delta_i [M_{tr} - L(t_i)] \quad (483)$$

$$C = \sum_{i=1}^n D_i [L(t_i) - L(t_{i-1})] \quad (484)$$

Aquí: P es la pierna premium; C es la pierna contingente (de incumplimiento); S es el margen; $\Delta_i = t_i - t_{i-1}$; D_i es el factor de descuento libre de riesgo para la fecha de pago t_i ; y $M_{tr} = L_d - L_a$ es el nocional del tramo. (También, t se mide en años, t_0 es el momento inicial, y $L(t_0) = 0$). Estableciendo el MTM $\mathcal{M} = 0$, se fija el valor del margen $S = S_*$.

Podemos definir además la “duración arriesgada” \mathcal{D} del tramo como la primera derivada del MTM con respecto al margen:

$$\mathcal{M}(S) = (S - S_*) \sum_{i=1}^n D_i \Delta_i [M_{tr} - L(t_i)] \quad (485)$$

$$\mathcal{D} = \partial \mathcal{M} / \partial S = \sum_{i=1}^n D_i \Delta_i [M_{tr} - L(t_i)] \quad (486)$$

La duración arriesgada \mathcal{D}_{ix} también se puede definir de manera similar para un índice de CDS.

11.2 Estrategia: Carry, tramo de capital – cobertura con índice

Esta estrategia consiste en comprar el tramo de capital (de calidad más baja) y cubrir el Delta vendiendo el índice. El Delta (es decir, el ratio de cobertura) está

¹⁷⁵ Si la cantidad nocional del crédito en incumplimiento etiquetado por α es M_{α} , entonces $\ell_{\alpha} = M_{\alpha}(1 - R_{\alpha})$, en donde R_{α} es la tasa de recuperación (que puede ser distinta de cero) de dicho crédito.

¹⁷⁶ Recordemos que el punto de intervención a y el punto de desprendimiento d se miden en %.

dado por¹⁷⁷

$$\Delta_{ix} = \frac{\mathcal{D}}{\mathcal{D}_{ix}} \quad (487)$$

Las primas recibidas del tramo de capital son más altas que las primas pagadas en la posición en el índice. El riesgo es la exposición a los eventos de crédito del tramo de capital.

11.3 Estrategia: Carry, senior/mezzanine – cobertura con índice

Esta estrategia consiste en *vender* un tramo de alta calidad (por ejemplo, senior/mezzanine) y cubrir la posición para lograr la Delta-neutralidad *comprando* el índice.¹⁷⁸ El Delta está dado por la Ecuación (487).

11.4 Estrategia: Carry – cobertura con tramo

Esta estrategia consiste en comprar un tramo de baja calidad y cubrir el Delta de la posición vendiendo un tramo de alta calidad. El ratio de cobertura está dado por:

$$\Delta_{alto} = \frac{\mathcal{D}_{bajo}}{\mathcal{D}_{alto}} \quad (488)$$

Aquí \mathcal{D}_{bajo} y \mathcal{D}_{alto} son las duraciones arriesgadas de los tramos de baja y alta calidad, respectivamente.

11.5 Estrategia: Carry – cobertura con CDS

Esta estrategia consiste en comprar un tramo de baja calidad y cubrir el Delta de la posición vendiendo un CDS de referencia individual con menores pagos de primas que el tramo largo (en lugar del índice o un tramo de mayor calidad). El ratio de cobertura está dado por la Ecuación (487) con \mathcal{D}_{ix} reemplazado por la duración arriesgada \mathcal{D}_{CDS} del CDS:

$$\Delta_{CDS} = \frac{\mathcal{D}}{\mathcal{D}_{CDS}} \quad (489)$$

¹⁷⁷ Para algunos estudios sobre la cobertura de tramos de CDOs y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Arnsdorf and Halperin, 2007], [Bielecki, Jeanblanc and Rutkowski, 2007], [Bielecki, Vidozzi and Vidozzi, 2008], [Carmona and Crépey, 2010], [Cont and Minca, 2013], [Frey and Backhaus, 2008], [Frey and Backhaus, 2010], [Giesecke and Weber, 2006], [Herbertsson, 2008], [Houdain and Guegan, 2006], [Laurent, Cousin and Fermanian, 2011], [Walker, 2008].

¹⁷⁸ Las primas recibidas del índice son más altas que las primas que se pagan por la posición corta en el tramo. Por lo tanto, este trade es “opuesto” al trade que establece una posición larga en el tramo de capital y la cubre con el índice.

11.6 Estrategia: CDOs – trade de la curva

Como en el caso de los bonos (véase la Subsección 5.13), un trade de la curva flattener (steepener) implica la venta (compra) de un tramo a corto plazo y la compra (venta) simultánea de un tramo a largo plazo. Dicho de otra manera, con un flattener (steepener), el trader está comprando (vendiendo) la protección a corto plazo y vendiendo (comprando) la protección a largo plazo, es decir, el trader espera que el margen de la curva se aplane (empine), por lo que el margen entre los tramos a largo y a corto plazo disminuya (aumente). El carry del trade de la curva durante el período de tiempo t hasta el tiempo $t + \Delta t$ se puede definir de la siguiente manera

$$C(t, t + \Delta t) = (M_{largo} S_{largo} - M_{corto} S_{corto}) \Delta t \quad (490)$$

en donde M_{largo} y M_{corto} son los notacionales del tramo largo y corto, y S_{largo} y S_{corto} son los márgenes correspondientes. La operación puede ser estructurada para ser dólar-neutral (es decir, notional neutral, $M_{largo} = M_{corto}$),¹⁷⁹ duración arriesgada neutral ($\mathcal{D}_{largo} = \mathcal{D}_{corto}$, véase la Ecuación (486)), carry neutral ($M_{largo} S_{largo} = M_{corto} S_{corto}$), etc.¹⁸⁰ El P&L de la estrategia está dado por (\mathcal{M}_{largo} y \mathcal{M}_{corto} son los MTM de la posición larga y corta en los tramos, véase la Ecuación (485)):

$$\text{P\&L} = \mathcal{M}_{largo} - \mathcal{M}_{corto} \quad (491)$$

11.7 Estrategia: Valores respaldados por hipotecas (MBS)

Esta estrategia consiste en comprar un MBS passthrough (MBS viene de sus siglas en inglés)¹⁸¹ y cubrir la exposición a la tasa de interés con swaps de tasas de interés. El principal riesgo de un MBS passthrough es el riesgo de prepago, ya que los propietarios tienen la opción de prepagar sus hipotecas. Los propietarios de viviendas refinancian sus hipotecas cuando las tasas de interés bajan, lo que resulta en una convexidad negativa en el precio del MBS en función de las tasas de interés (por ejemplo, la tasa de swap a 5 años). Los ratios de cobertura son dependientes de un modelo y una variedad de modelos de prepago se pueden construir. Alternativamente, se puede seguir un enfoque no paramétrico mediante el cual, usando datos históricos, se estima la primera derivada del precio del MBS passthrough P con respecto a la tasa de swap a 5 años R con la restricción de que P es una función no

¹⁷⁹ En este caso, para una curva de pendiente ascendente, un flattener (steepener) tiene un carry positivo (negativo) ya que $S_{largo} > S_{corto}$ ($S_{largo} < S_{corto}$).

¹⁸⁰ Por algunas publicaciones sobre el trade de la curva y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Bobey, 2010], [Burtshell, Gregory and Laurent, 2009], [Choroś-Tomczyk, Härdle and Okhrin, 2016], [Crabbe and Fabozzi, 2002], [Detlefsen and Härdle, 2013], [Hagenstein, Mertz and Seifert, 2004], [Hamerle, Igl and Plank, 2012], [Hull and White, 2004], [Kakodkar *et al*, 2006], [Koopman, Lucas and Schwaab, 2012], [Lin and Shyy, 2008], [Rajan, McDermott and Roy, 2007].

¹⁸¹ Un MBS es un activo respaldado por un conjunto de hipotecas. En un MBS passthrough, que es el tipo de MBS más común, los flujos de efectivo se pasan de los deudores a los traders a través de un intermediario.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

creciente de R (véase, por ejemplo, [Duarte, Longstaff and Yu, 2006]),¹⁸² empleando, por ejemplo, una regresión restringida (véase, por ejemplo, [Aït-Sahalia and Duarte, 2003]).

¹⁸² Para obtener información adicional pertinente, véase, por ejemplo, [Ambrose, LaCour-Little and Sanders, 2004], [Biby, Modukuri and Hargrave, 2001], [Bielecki, Brigo and Patras, 2011], [Boudoukh *et al*, 1997], [Brazil, 1988], [Brennan and Schwartz, 1985], [Carron and Hogan, 1988], [Chinloy, 1989], [Davidson, Herskovitz and Van Drunen, 1988], [Dechario *et al*, 2010], [Downing, Jaffee and Wallace, 2009], [Dunn and McConnell, 1981a], [Dunn and McConnell, 1981b], [Dynkin *et al*, 2001], [Fabozzi, 2006b], [Gabaix, Krishnamurthy and Vigneron, 2007], [Glaeser and Kallal, 1997], [Hu, 2001], [Longstaff, 2005], [Kau *et al*, 1995], [McConnell and Buser, 2011], [McKenzie, 2002], [Nothaft, Lekkas and Wang, 1995], [Passmore, Sherlund and Burgess, 2005], [Richard and Roll, 1989], [Schultz, 2016], [Schwartz and Torous, 1989], [Schwartz and Torous, 1992], [Stanton, 1995], [Thibodeau and Giliberto, 1989], [Vickery and Wright, 2010].

12 Convertibles

12.1 Estrategia: Arbitraje de convertible

Un bono convertible es un activo híbrido con una opción embebida para convertir el bono (un instrumento de renta fija) en un número preestablecido (conocido como el ratio de conversión) de acciones del mismo emisor (un instrumento de capital) cuando, por ejemplo, el precio de la acción alcanza un nivel preestablecido (conocido como el precio de conversión). Empíricamente, los convertibles al momento de la emisión tienden a estar subvalorados en relación con su valor “justo”.¹⁸³ Esto da lugar a oportunidades de arbitraje. Una estrategia de arbitraje de convertible consiste en comprar un bono convertible y al mismo tiempo vender h unidades de las acciones subyacentes, en donde el ratio de cobertura está dado por

$$h = \Delta \times C \quad (492)$$

$$\Delta = \partial V / \partial S \quad (493)$$

Aquí: C es el ratio de conversión; V es el valor de la opción de conversión (que depende de un modelo); S es el precio de las acciones subyacentes; y Δ es el Delta (dependiente de un modelo) de la opción de conversión.¹⁸⁴ Normalmente, la posición se mantiene durante 6 a 12 meses a partir de la fecha de emisión del convertible y el ratio de cobertura se actualiza diariamente.

12.2 Estrategia: Diferencial ajustado por opciones de convertible

Esta estrategia consiste en comprar y vender simultáneamente dos bonos convertibles diferentes del mismo emisor. La posición larga es en un bono con un diferencial ajustado por opciones (OAS, por sus siglas en inglés) más alto, y la posición corta es en un bono con un OAS menor (véase, por ejemplo, [Calamos, 2003]). Entonces la operación es rentable si estos dos márgenes convergen.

El OAS se puede calcular de la siguiente manera (véase, por ejemplo, [Hull,

¹⁸³ Por algunas publicaciones sobre bonos convertibles y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Agarwal *et al.*, 2011], [Ammann, Kind and Seiz, 2010], [Ammann, Kind and Wilde, 2003], [Batta, Chacko and Dharan, 2010], [Brennan and Schwartz, 1988], [Brown *et al.*, 2012], [Calamos, 2003], [Chan and Chen, 2007], [Choi *et al.*, 2010], [Choi, Getmansky and Tookes, 2009], [De Jong, Dutordoir and Verwijmeren, 2011], [Duca *et al.*, 2012], [Dutordoir *et al.*, 2014], [Grundy and Verwijmeren, 2016], [Henderson, 2005], [Henderson and Tookes, 2012], [Ingersoll, 1977], [Kang and Lee, 1996], [King, 1986], [King and Mauer, 2014], [Korkeamaki and Michael, 2013], [Lewis, Rogalski and Seward, 1999], [Lewis and Verwijmeren, 2011], [Loncarski, ter Horst and Veld, 2006], [Loncarski, ter Horst and Veld, 2009], [Mayers, 1998], [Ryabkov, 2015], [Stein, 1992], [Tsiveriotis and Fernandes, 1998], [van Marle and Verwijmeren, 2017], [Zabolotnyuk, Jones and Veld, 2010].

¹⁸⁴ El Delta cambia con el precio de las acciones S . Para tener en cuenta esto, el Gamma de la opción puede ser utilizado como en la Subsección 7.4.1 (la cobertura de Gamma).

2012]).¹⁸⁵ Una forma sencilla (pero no la única)¹⁸⁶ para calcular el precio P_C del bono convertible es asumir que

$$P_C = P_B + V \quad (494)$$

en donde P_B es el precio del bono por sí solo (es decir, sin la opción embebida), y V es el valor de la opción de conversión, que es una opción call. P_B se computa descontando los flujos de efectivo futuros del bono. Por otro lado, V depende de la curva de tasas de interés libre de riesgo. En la iteración inicial, se calcula V (utilizando un modelo de valuación para la opción call) asumiendo que la curva de bonos con cupón cero del Tesoro es la curva de tasas de interés libre de riesgo. Esta iteración inicial $V^{(0)}$ puede no coincidir con $P_C^{mkt} - P_B$, en donde P_C^{mkt} es el *precio de mercado* del bono convertible. Luego, iterativamente (por ejemplo, utilizando el método de bisección) *se realizan desplazamientos paralelos* de la curva del Tesoro hasta que V , que se calcula utilizando la curva desplazada, sea tal que $V = P_C^{mkt} - P_B$. El desplazamiento paralelo de la curva obtenido a través de este procedimiento iterativo es el OAS.

¹⁸⁵ Para más literatura relacionada con el OAS (principalmente enfocada en aplicaciones a MBS), véase, por ejemplo, [Boyarchenko, Fuster and Lucca, 2014], [Brazil, 1988], [Brown, 1999], [Cerrato and Djennad, 2008], [Dong *et al*, 2009], [Hayre, 1990], [Huang and Kong, 2003], [Levin and Davidson, 2005], [Liu and Xu, 1998], [Stroebe and Taylor 2012], [Windas, 2007].

¹⁸⁶ Por algunas publicaciones sobre la valuación de bonos convertibles, véase, por ejemplo, [Aycha, Forsyth and Vetzal, 2003], [Batten, Khaw and Young, 2014], [Brennan and Schwartz, 1977], [Finnerty and Tu, 2017], [Ingersoll, 1977], [Kang and Lee, 1996], [King, 1986], [Kwok, 2014], [McConnell and Schwartz, 1986], [Milanov *et al*, 2013], [Park, Jung and Lee, 2018], [Sörenson, 1993], [Tsiveriotis and Fernandes, 1998], [Xiao, 2013], [Zabolotnyuk, Jones and Veld, 2010].

13 Arbitraje Fiscal

13.1 Estrategia: Arbitraje fiscal con bonos municipales

Esta estrategia es una de las formas más comunes y simples de realizar un arbitraje fiscal. Se trata de pedir prestado dinero y comprar bonos municipales exentos de impuestos.¹⁸⁷ El retorno de la estrategia está dado por

$$R = r_{largo} - r_{corto} (1 - \tau) \quad (495)$$

Aquí: r_{largo} es la tasa de interés de los bonos municipales comprados, r_{corto} es la tasa de interés del préstamo, y τ es la tasa de impuesto corporativa. Esta estrategia es atractiva para las empresas en jurisdicciones en donde las normas tributarias les permiten comprar bonos municipales exentos de impuestos y deducir los gastos por intereses de su ingreso imponible (esto también se conoce como “escudo fiscal”).

13.2 Estrategia: Arbitraje fiscal transfronterizo

Las ganancias corporativas en los Estados Unidos son gravadas impositivamente dos veces. La ganancia se grava primero a nivel corporativo. Luego, se grava de nuevo cuando los accionistas reciben los dividendos. En otros países, los sistemas tributarios están diseñados para aliviar la carga tributaria, por ejemplo, al no gravar los dividendos (como, por ejemplo, en Singapur), o dando a los accionistas créditos fiscales adjuntos a los pagos de dividendos (como, por ejemplo, en Australia). En el caso de que este sistema tributario corporativo de “imputación de dividendos” otorgue el crédito fiscal completo a los accionistas, esto se puede describir esquemáticamente de la siguiente manera (véase, por ejemplo, [McDonald, 2001]):¹⁸⁸

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tasa de impuesto corporativa} = \tau_c \\ \text{Dividendo pagado en efectivo} = D \\ \text{Crédito tributario por dividendos} = C = D \frac{\tau_c}{1-\tau_c} \\ \text{Ganancia imponible} = I_t = D + C = \frac{D}{1-\tau_c} \\ \text{Tasa impositiva personal} = \tau_p \\ \text{Impuestos personales} = T = I_t \tau_p \\ \text{Dividendos después de crédito e impuestos} = I = D + C - T = D \frac{1-\tau_p}{1-\tau_c} \end{array} \right. \quad (496)$$

¹⁸⁷ Por algunas publicaciones sobre arbitraje fiscal con bonos municipales y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Ang *et al*, 2017], [Buser and Hess, 1986], [Chalmers, 1998], [Erickson, Goolsbee and Maydew, 2003], [Heaton, 1988], [Kochin and Parks, 1988], [Longstaff, 2011], [Miller, 1977], [Poterba, 1986], [Poterba, 1989], [Skelton, 1983], [Trzcinka, 1982], [Yawitz, Maloney and Ederington, 1985].

¹⁸⁸ Sin embargo, puede haber limitaciones en el crédito fiscal y otras sutilezas presentes dependiendo de la jurisdicción, diversas circunstancias, etc.

Entonces, si la ganancia corporativa es P y la corporación distribuye todas sus ganancias después de impuestos como dividendos, entonces $D = P(1 - \tau_c)$ y $I = P(1 - \tau_p)$, es decir, no hay doble imposición fiscal.¹⁸⁹

Mientras que en países con sistemas de imputación los traders nacionales disfrutan de créditos fiscales, en general, los traders extranjeros no. Si no hubiera créditos fiscales, se esperaría que la caída de precios entre cum-dividendo y ex-dividendo¹⁹⁰ refleje el dividendo. En presencia de créditos fiscales, se espera que la caída sea mayor: si refleja plenamente el crédito fiscal, entonces es $D(1 + \kappa)$, en donde κ es la tasa de crédito fiscal. (En la nomenclatura anterior, $1 + \kappa = 1/(1 + \tau_c)$). Entonces, un inversionista extranjero está efectivamente penalizado por mantener las acciones. Para evitar esto, el inversionista extranjero puede vender las acciones cum-dividendo y volver a comprarlas ex-dividendo.¹⁹¹ Alternativamente, el inversionista extranjero puede prestar las acciones a un inversionista nacional cum-dividendo y recibir las acciones de vuelta ex-dividendo junto con una parte preestablecida del crédito fiscal – asumiendo que no hay restricciones en tal arbitraje fiscal transfronterizo. Un acuerdo de swap también lograría el mismo resultado.¹⁹²

13.2.1 Estrategia: Arbitraje fiscal transfronterizo con opciones

En ausencia de crédito fiscal, existe un límite superior teórico sobre el valor de una opción put americana (véase, por ejemplo, [Hull, 2012]):

$$V_{put}(K, T) \leq V_{call}(K, T) - S_0 + K + D \quad (497)$$

Aquí: V_{put} (V_{call}) es el precio de la opción put (call) al tiempo $t = 0$; K es el precio de ejercicio; S_0 es el precio de las acciones en $t = 0$; T es la madurez; y D es el valor presente de los dividendos durante la vida de la opción. Las opciones put se ejercen de manera óptima ex-dividendo. Por lo tanto, en presencia de un crédito fiscal, se espera que los precios de las opciones put reflejen el crédito fiscal, es decir, deberían ser más altos que en ausencia del crédito fiscal (véase, por ejemplo, [McDonald, 2001]). Entonces, el trader extranjero puede vender las acciones cum-dividendo (al precio S_0) y vender una opción put muy ITM, cuyo valor cercano al vencimiento es

¹⁸⁹ Por el contrario, en el sistema de doble imposición tendríamos en su lugar: $D = P(1 - \tau_c)$, $I_t = D$, $T = I_t \tau_p$, $I = I_t - T = P(1 - \tau_c)(1 - \tau_p)$.

¹⁹⁰ Cum-dividendo significa que el comprador de acciones tiene el derecho a recibir un dividendo que ha sido declarado, pero no pagado. Ex-dividendo significa que el vendedor de acciones tiene el derecho al dividendo, no el comprador.

¹⁹¹ Asumiendo que los costos de transacción no son prohibitivamente altos.

¹⁹² Por algunas publicaciones sobre arbitraje fiscal transfronterizo y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Allen and Michaely, 1995], [Amihud and Murgia, 1997], [Bellamy, 1994], [Booth, 1987], [Booth and Johnston, 1984], [Brown and Clarke, 1993], [Bundgaard, 2013], [Callaghan and Barry, 2003], [Christoffersen *et al*, 2005], [Christoffersen *et al*, 2003], [Eun and Sabherwal, 2003], [Green and Rydqvist, 1999], [Harris, Hubbard and Kemsley, 2001], [Lakonishok and Vermaelen, 1986], [Lasfer, 1995], [Lessambo, 2016], [McDonald, 2001], [Monkhouse, 1993], [Shaviro, 2002], [Wells, 2016], [Wood, 1997].

aproximadamente (aquí κ es la tasa de crédito fiscal antes definida)

$$V_{put}(K, T) = K - [S_0 - D(1 + \kappa)] \quad (498)$$

Una vez ejercido el put ex-dividendo al precio de ejercicio K , el P&L es el mismo que con las estrategias antes discutidas, que consisten en realizar un préstamo de las acciones o utilizar un swap:

$$\text{P\&L} = S_0 + V_{put}(K, T) - K = D(1 + \kappa) \quad (499)$$

14 Activos Misceláneos

14.1 Estrategia: Cobertura contra la inflación – swaps de inflación

Esta estrategia consiste en comprar (vender) swaps de inflación para canjear una tasa fija (flotante) de inflación por una tasa flotante (fija). Los swaps de inflación conceptualmente son similares a los swaps de tasas de interés (véase la Subsección 5.1.4). Un comprador (vendedor) de un swap de inflación tiene una posición larga (corta) en la inflación y recibe una tasa flotante (fija). El comprador tiene un retorno positivo si la inflación supera a la inflación esperada (es decir, la tasa fija del swap, también conocida como “tasa de equilibrio”). La tasa fija normalmente se calcula como el diferencial de la tasa de interés entre las notas/bonos del Tesoro (según corresponda) y los Valores del Tesoro Protegidos Contra la Inflación (conocidos como TIPS, por sus siglas en inglés) con la misma madurez que la del swap. La tasa flotante normalmente se basa en un índice de inflación tal como el Índice de Precios al Consumidor (CPI, por sus siglas en inglés). El tipo más común de swap de inflación es el swap de inflación con cupón cero, que tiene un solo flujo de efectivo en la fecha de vencimiento T (medida en años). Este flujo de efectivo es la diferencia entre el flujo de efectivo C_{fijo} a la tasa fija y el flujo de efectivo $C_{flotante}$ a la tasa flotante. Estos flujos de efectivo, por \$1 de notional, están dados por:

$$C_{fija} = (1 + K)^T - 1 \quad (500)$$

$$C_{flotante} = I(T)/I(0) - 1 \quad (501)$$

Aquí: K es la tasa fija; y $I(t)$ es el valor del CPI al momento t ($t = 0$ es el momento en que se establece el contrato de swap). Otro tipo de swap de inflación es el swap de inflación interanual (year-on-year o YoY, por sus siglas en inglés), que hace referencia a la inflación anual (a diferencia de la inflación acumulada para el caso del swap con cupón cero). Por lo tanto, asumiendo por simplicidad pagos anuales, tenemos (aquí $t = 1, \dots, T$ es medido en años):¹⁹³

$$C_{fija}(t) = K \quad (502)$$

$$C_{flotante}(t) = I(t)/I(t-1) - 1 \quad (503)$$

¹⁹³ Por algunas publicaciones sobre swaps de inflación y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Belgrade and Benhamou, 2004], [Belgrade, Benhamou and Koehler, 2004], [Bouzoubaa and Osseiran, 2010], [Christensen, Lopez and Rudebusch, 2010], [Deacon, Derry and Mirfendereski, 2004], [Fleming and Sporn, 2013], [Haubrich, Pennacchi and Ritchken, 2012], [Hinnerich, 2008], [Jarrow and Yildirim, 2003], [Kenyon, 2008], [Lioui and Poncet, 2005], [Martellini, Milhau and Tarelli, 2015], [Mercurio, 2005], [Mercurio and Moreni, 2006], [Mercurio and Moreni, 2009], [Mercurio and Yildirim, 2008].

14.2 Estrategia: Arbitraje con TIPS del Tesoro

Esta estrategia se basa en la observación empírica de que los bonos del Tesoro tienden a estar sobrevalorados en relación con los TIPS¹⁹⁴ casi todo el tiempo (véase, por ejemplo, [Campbell, Shiller and Viceira, 2009], [Driessen, Nijman and Simon, 2017], [Fleckenstein, 2012], [Haubrich, Pennacchi and Ritchken, 2012]). La estrategia consiste en vender un bono del Tesoro (cuyo precio es P_{Tesoro} , la tasa de cupón fija es r_{Tesoro} , y la madurez es T) y compensar esta posición corta con un portafolio sintético, que reproduce exactamente los pagos de los cupones y del principal del bono del Tesoro a un menor costo. Este portafolio sintético se construye comprando los TIPS (cuyo precio es P_{TIPS} y la madurez T es la misma que la del bono del Tesoro) con una tasa de cupón fija r y n pagos de cupones en los tiempos t_i , $i = 1, \dots, n$ (con $t_n = T$), y simultáneamente vendiendo n swaps de inflación con cupón cero con las fechas de vencimiento t_i , la tasa fija K , y los nominales $N_i = r + \delta_{t_i, T}$ por \$1 de principal de los TIPS. Los flujos de efectivo (por \$1 de nominal) en $t = t_i$ son dados por (como arriba, $I(t)$ es el valor del CPI al momento t ; también, el tiempo se mide en las unidades de los períodos de composición (típicamente, semestrales)):

$$C_{TIPS}(t_i) = N_i I(t_i)/I(0) \quad (504)$$

$$C_{swap}(t_i) = N_i \left[(1 + K)^{t_i} - I(t_i)/I(0) \right] \quad (505)$$

$$C_{total}(t_i) = C_{swap}(t_i) + C_{TIPS}(t_i) = N_i (1 + K)^{t_i} \quad (506)$$

Entonces, el portafolio sintético convierte los pagos indexados de los TIPS en pagos fijos con las tasas de cupón efectivas $r_{eff}(t_i) = r(1 + K)^{t_i}$. Estos pagos de cupones sintéticos casi replican a los cupones de los bonos del Tesoro r_{Tesoro} . La coincidencia exacta implica pequeñas posiciones largas o cortas en STRIPS¹⁹⁵ (por sus siglas en inglés), que están dadas por (véase, por ejemplo, [Fleckenstein, Longstaff and Lustig, 2013] por más detalles)

$$S(t_i) = D(t_i) \left\{ [r_{Tesoro} - r_{eff}(t_i)] + \delta_{t_i, T} \left[1 - (1 + K)^{t_i} \right] \right\} \quad (507)$$

¹⁹⁴ Los TIPS pagan cupones fijos semestrales a una tasa fija, pero los pagos de cupones (y del principal) se ajustan en función de la inflación. Por algunas publicaciones sobre TIPS, productos indexados a la inflación y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Adrian and Wu, 2010], [Ang, Bekaert and Wei, 2008], [Bardong and Lehnert, 2004], [Barnes *et al*, 2010], [Barr and Campbell, 1997], [Bekaert and Wang, 2010], [Buraschi and Jiltsov, 2005], [Campbell, Sunderam and Viceira, 2017], [Chen, Liu and Cheng, 2010], [Chernov and Mueller, 2012], [Christensen and Gillan, 2012], [D'Amico, Kim and Wei, 2018], [Deacon, Derry and Mirfendereski, 2004], [Dudley, Roush and Steinberg, 2009], [Evans, 1998], [Fleckenstein, Longstaff and Lustig, 2017], [Fleming and Krishnan, 2012], [Grishchenko and Huang, 2013], [Grishchenko, Vanden and Zhang, 2016], [Gürkaynak, Sack and Wright, 2010], [Hördahl and Tristani, 2012], [Hördahl and Tristani, 2014], [Hunter and Simon, 2005], [Jacoby and Shiller, 2008], [Joyce, Lildholdt and Sorensen, 2010], [Kandel, Ofer and Sarig, 1996], [Kitsul and Wright, 2013], [Kozicki and Tinsley, 2012], [Mehra, 2002], [Pennacchi, 1991], [Pflueger and Viceira, 2011], [Remolona, Wickens and Gong, 1998], [Roll, 1996], [Roll, 2004], [Sack and Elsassner, 2004], [Seppälä, 2004], [Shen, 2006], [Shen and Corning, 2001], [Woodward, 1990], [Yared and Veronesi, 1999].

¹⁹⁵ Los STRIPS = “Transacciones Separadas de Intereses y Principales Nominativos”. Esencialmente, los STRIPS son bonos de descuento con cupón cero.

en donde $D(\tau)$ es el valor de los STRIPS con madurez τ al momento $t = 0$ (es decir, $D(\tau)$ es un factor de descuento). En la Ecuación (507), el segundo término en los corchetes (que es proporcional a $\delta_{t_i, T}$ y es distinto de cero solo para $i = n$, es decir, en la madurez T) se incluye dado que también los principales deben coincidir en la fecha de madurez. Tenga en cuenta que las posiciones en los STRIPS se establecen en $t = 0$. El flujo de efectivo neto $C(0)$ en $t = 0$ viene dado por (nótese que los flujos de efectivo netos en $t > 0$ son nulos por la replicación)

$$C(0) = P_{Tesoro} - P_{TIPS} - \sum_{i=1}^n S(t_i) \quad (508)$$

Empíricamente $C(0)$ tiende a ser positivo (incluso después de costos de transacción). De ahí viene el arbitraje.

14.3 Estrategia: Riesgo del clima – cobertura de la demanda

Diversas empresas y sectores de la economía pueden verse afectados por las condiciones climáticas, tanto directa como indirectamente. El riesgo del clima se puede cubrir con derivados del clima. No hay índices del clima “negociables”, entonces varios índices sintéticos han sido creados. Los más comunes se basan en la temperatura. Los grados-día de refrigeración (CDD, por sus siglas en inglés) y los grados-día de calefacción (HDD, por sus siglas en inglés) miden temperaturas extremadamente altas y temperaturas extremadamente bajas, respectivamente:¹⁹⁶

¹⁹⁶ Por algunas publicaciones sobre derivados del clima, índices del clima y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Alaton, Djehiche and Stillberger, 2010], [Barrieu and El Karoui, 2002], [Barrieu and Scaillet, 2010], [Benth, 2003], [Benth and Saltyte-Benth, 2005], [Benth and Saltyte-Benth, 2007], [Benth, Saltyte-Benth and Koekebakker, 2007], [Bloesch and Gourio, 2015], [Brockett *et al*, 2010], [Brockett, Wang and Yang, 2005], [Brody, Syroka and Zervos, 2002], [Campbell and Diebold, 2005], [Cao and Wei, 2000], [Cao and Wei, 2004], [Cartea and Figueroa, 2005], [Chaumont, Imkeller and Müller, 2006], [Chen, Roberts and Thraen, 2006], [Corbally and Dang, 2002], [Davis, 2001], [Dischel, 1998a], [Dischel, 1998b], [Dischel, 1999], [Dorflleitner and Wimmer, 2010], [Dornier and Queruel, 2000], [Ederington, 1979], [Geman, 1998], [Geman and Leonardi, 2005], [Ghiulnara and Viegas, 2010], [Golden, Wang and Yang, 2007], [Göncü, 2012], [Hamisultane, 2009], [Hanley, 1999], [Härdle and López Cabrera, 2011], [Huang, Shiu and Lin, 2008], [Huault and Rainelli-Weis, 2011], [Hunter, 1999], [Jain and Baile, 2000], [Jewson, 2004a], [Jewson, 2004b], [Jewson, Brix and Ziehmann, 2005], [Jewson and Caballero, 2003], [Lazo *et al*, 2011], [Lee and Oren, 2009], [Leggio and Lien, 2002], [Mraoua, 2007], [Müller and Grandi, 2000], [Oetomo and Stevenson, 2005], [Parnadeau and Bertrand, 2018], [Perez-Gonzalez and Yun, 2010], [Richards, Manfredo and Sanders, 2004], [Saltyte-Benth and Benth, 2012], [Schiller, Seidler and Wimmer, 2010], [Svec and Stevenson, 2007], [Swishchuk and Cui, 2013], [Tang and Jang, 2011], [Thornes, 2006], [Vedenov and Barnett, 2004], [Wilson, 2016], [Woodard and Garcia, 2008], [Yang, Brockett and Wen, 2009], [Zapranis and Alexandridis, 2008], [Zapranis and Alexandridis, 2009], [Zeng, 2000].

$$I_{CDD} = \sum_{i=1}^n \max(0, T_i - T_{base}) \quad (509)$$

$$I_{HDD} = \sum_{i=1}^n \max(0, T_{base} - T_i) \quad (510)$$

$$T_i = \frac{T_i^{min} + T_i^{max}}{2} \quad (511)$$

Aquí: $i = 1, \dots, n$ etiqueta los días; n es la vida del contrato (una semana, un mes o una temporada) medida en días; T_i^{min} y T_i^{max} son las temperaturas mínimas y máximas registradas en los días marcados por i ; y $T_{base} = 65^\circ\text{F}$. Entonces, el riesgo de demanda para los días de calor, por ejemplo, puede cubrirse con una posición corta en los futuros o una posición larga en una opción put con los ratios de cobertura dados por (aquí (Cov) Var es la (co)varianza serial):

$$h_{futuros}^{HDD} = \text{Cov}(q_w, I_{HDD}) / \text{Var}(I_{HDD}) \quad (512)$$

$$h_{put}^{HDD} = -\text{Cov}(q_w, \max(K - I_{HDD}, 0)) / \text{Var}(\max(K - I_{HDD}, 0)) \quad (513)$$

Aquí: q_w es la parte de la demanda que se ve afectada por las condiciones climáticas (es importante considerar que puede haber otros componentes exógenos que afectan a la demanda, y que van más allá del clima); y K es el precio de ejercicio. De modo similar, el riesgo de demanda para los días de frío puede, por ejemplo, cubrirse con una posición larga en los futuros o una posición larga en una opción call con los ratios de cobertura dados por:

$$h_{futuros}^{CDD} = \text{Cov}(q_w, I_{CDD}) / \text{Var}(I_{CDD}) \quad (514)$$

$$h_{call}^{CDD} = \text{Cov}(q_w, \max(I_{CDD} - K, 0)) / \text{Var}(\max(I_{CDD} - K, 0)) \quad (515)$$

14.4 Estrategia: Energía – diferencial spark

El diferencial spark es la diferencia entre el precio mayorista de la electricidad y el precio del gas natural requerido para producirla.¹⁹⁷ Un diferencial spark se puede construir, por ejemplo, tomando una posición corta en futuros de electricidad y una posición larga en el número correspondiente de futuros de combustible. Tales

¹⁹⁷ Entonces, el diferencial spark mide el margen bruto de una central eléctrica que produce con gas, excluyendo todos los demás costos de operación, mantenimiento, capital, etc. Además, si la planta de energía utiliza un combustible distinto al gas natural, entonces el margen correspondiente tiene un nombre diferente. Para el carbón se llama “diferencial oscuro”; para la energía nuclear se llama “diferencial cuarc”; etc. Por literatura sobre diferenciales de energía, cobertura de energía y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Benth and Kettler, 2010], [Benth, Kholodnyi and Laurence, 2014], [Carmona and Durrleman, 2003], [Cassano and Sick, 2013], [Deng, Johnson and Sogomonian, 2001], [Edwards, 2009], [Elias, Wahab and Fang, 2016], [Emery and Liu, 2002], [Fiorenzani, 2006], [Fusaro and James, 2005], [Hsu, 1998], [James, 2003], [Kaminski, 2004], [Li and Kleindorfer, 2009], [Maribu, Galli and Armstrong, 2007], [Martínez and Torró, 2018], [Wang and Min, 2013].

posiciones son utilizadas por los productores de electricidad para protegerse contra los cambios en el precio de la electricidad o en el costo del combustible, así como también por traders o especuladores quienes quieren hacer una apuesta a una central eléctrica. El número de futuros de combustible está determinado por la *tasa de calentamiento* H , que mide la eficiencia con la que la planta convierte el combustible en electricidad:

$$H = Q_F / Q_E \quad (516)$$

Aquí: Q_F es la cantidad de combustible utilizado para producir la cantidad de electricidad Q_E ; Q_F se mide en MMBtu; Btu = unidad térmica británica, que es aproximadamente 1,055 Julios; MBtu = 1,000 Btu; MMBtu = 1,000,000 Btu; Q_E se mide en Mwh = Megavatio hora; la tasa de calentamiento H se mide en MMBtu/Mwh. El diferencial spark se mide en \$/Mwh. Entonces, si el precio de la electricidad es P_E (medido en \$/Mwh) y el precio del combustible es P_F (medido en \$/MMBtu), luego el diferencial spark está dado por

$$S = P_E - H P_F \quad (517)$$

El ratio de cobertura para los futuros se ve afectado por los tamaños de los contratos de futuros disponibles. Así, un contrato de futuros de electricidad es $F_E = 736$ Mwh, y un contrato de futuros de gas es $F_F = 10,000$ MMBtu. Entonces, el ratio de cobertura está dado por

$$h = H F_E / F_F \quad (518)$$

que generalmente no es un número entero. Por lo tanto, se representa (aproximadamente, dentro de la precisión deseada) como un ratio $h \approx N_F / N_E$ con el mínimo denominador posible N_E , en donde N_F y N_E son números enteros. Entonces, la cobertura consiste en comprar N_F contratos de futuros de gas para cada conjunto de N_E contratos de futuros de electricidad vendidos.

15 Activos en Distress

15.1 Estrategia: Inversión pasiva en deuda en distress

Los activos en distress (este término en inglés significa “dificultades” en español) son aquellos cuyos emisores están sufriendo dificultades financieras/operacionales, incumplimiento o bancarrota. Una de las formas de definir la deuda en distress es considerar el margen entre los rendimientos de bonos del Tesoro y los del emisor. Si estos son mayores que algún número preestablecido, por ejemplo, 1,000 puntos básicos (bps, por sus siglas en inglés), uno podría considerar que efectivamente, la deuda del emisor se encuentra en dificultades (véase, por ejemplo, [Harner, 2008]). Una simple estrategia de trading pasiva en la deuda en distress consiste en comprar la deuda de una compañía en distress con un gran descuento,¹⁹⁸ esperando que la compañía pague su deuda. Típicamente, un portafolio de deuda en distress se diversifica en diversas industrias, entidades y nivel de prioridad y calidad de la deuda. Se anticipa que solo una pequeña fracción de los activos que se mantienen en el portafolio tendrán rendimientos positivos, pero aquellos que lo hagan, proporcionarán altas tasas de rendimiento (véase, por ejemplo, [Greenhaus, 1991]). Existen dos categorías generales de estrategias pasivas en deuda en distress (véase, por ejemplo, [Altman and Hotchkiss, 2006]). En primer lugar, usando distintos modelos (véase la Subsección 15.3), uno puede tratar de predecir si una empresa se declarará en bancarrota. En segundo lugar, algunas estrategias se centran en los activos de empresas en incumplimiento o bancarrota, en las cuales un proceso de reorganización exitoso es el motor de los retornos. Por lo general, las posiciones se establecen en fechas clave, como al final del mes de incumplimiento o al final del mes de la presentación de bancarrota, con el fin de explotar la sobre-reacción en el mercado de deuda en distress (véase, por ejemplo, [Eberhart and Sweeney, 1992], [Gilson, 1995]).

15.2 Estrategia: Inversión activa en activos en distress

Esta estrategia consiste en comprar activos en distress con la visión (a diferencia de la estrategia pasiva discutida anteriormente) de adquirir cierto grado de control en la gestión y dirección de la empresa. Ante una situación de dificultades, una empresa tiene varias opciones para llevar adelante su proceso de reorganización. Puede solicitar la protección por bancarrota bajo el Capítulo 11 de la Ley de Quiebras de los Estados Unidos para reorganizarse. O puede trabajar directamente con sus

¹⁹⁸ Por literatura pertinente, véase, por ejemplo, [Altman, 1998], [Clark and Weinstein, 1983], [Eberhart, Altman and Aggarwal, 1999], [Friewald, Jankowitsch and Subrahmanyam, 2012], [Gande, Altman and Saunders, 2010], [Gilson, 2010], [Gilson, 2012], [Harner, 2011], [Hotchkiss and Mooradian, 1997], [Jiang, Li and Wang, 2012], [Lhabitant, 2002], [Morse and Shaw, 1988], [Moyer, Martin and Martin, 2012], [Putnam, 1991], [Quintero, 1989], [Reiss and Phelps, 1991], [Volpert, 1991].

acreedores fuera del Tribunal.¹⁹⁹ A continuación se presentan algunos escenarios para la inversión activa.

15.2.1 Estrategia: Planificación de una reorganización

Un inversor puede presentar un plan de reorganización al Tribunal con el objetivo de obtener alguna participación en la gestión de la empresa, intentar aumentar su valor y generar ganancias. Los planes por parte de los tenedores sustanciales de deuda tienden a ser más competitivos.

15.2.2 Estrategia: Compra de deuda en circulación

Esta estrategia consiste en comprar la deuda en circulación de una compañía en distress con un sustancial descuento bajo la premisa de que, después de la reorganización, una parte de esta deuda se convertirá en capital de la compañía, dando así al inversor un cierto nivel de control sobre la misma.

15.2.3 Estrategia: Prestar a poseer

Esta estrategia consiste en financiar (a través de préstamos asegurados) una compañía en distress que no está aún en bancarrota con la visión de que i) supere la situación de dificultades, evite la bancarrota y aumente su valor de capital, o ii) solicite protección bajo el Capítulo 11 y, en la reorganización, el préstamo asegurado se convierta en capital de la compañía con derechos de control.

15.3 Estrategia: Rompecabezas de riesgo de dificultades

Algunos estudios sugieren que las empresas más propensas a la bancarrota ofrecen mayores rendimientos, lo cual podría considerarse de cierta manera una prima de riesgo (véase, por ejemplo, [Chan and Chen, 1991], [Fama and French, 1992], [Fama and French, 1996], [Vassalou and Xing, 2004]). Sin embargo, estudios más recientes sugieren lo opuesto, es decir, que tales compañías no superan a aquellas más saludables y que, al contrario, estas últimas ofrecen mayores rendimientos. Esto se conoce como “rompecabezas de riesgo de dificultades” (véase, por ejemplo, [George and Hwang, 2010], [Godfrey and Brooks, 2015], [Griffin and Lemmon, 2002], [Ozdogli, 2010]). Entonces, esta estrategia consiste en comprar las compañías más seguras y vender las más riesgosas. Como un proxy, uno puede usar la probabilidad de bancarrota P_i , $i = 1, \dots, N$ (N es el número de acciones), que puede, por ejemplo, ser modelada a través de una regresión logística (véase, por ejemplo, [Campbell,

¹⁹⁹ Por alguna literatura, véase, por ejemplo, [Altman and Hotchkiss, 2006], [Chatterjee, Dhillon and Ramírez, 1996], [Gilson, 1995], [Gilson, John and Lang, 1990], [Jostarndt and Sautner, 2010], [Levy, 1991], [Markwardt, Lopez and DeVol, 2016], [Perić, 2015], [Rosenberg, 1992], [Swank and Root, 1995], [Ward and Griepentrog, 1993].

Hilscher and Sziglayi, 2008]).²⁰⁰ Un portafolio de costo cero se puede construir, por ejemplo, vendiendo las acciones en el decil superior según P_i , y comprando las acciones en el decil inferior. Generalmente, el portafolio se reequilibra mensualmente, aunque un rebalanceo anual es también posible (con retornos similares).

15.3.1 Estrategia: Rompecabezas de riesgo de dificultades – gestión del riesgo

Esta estrategia es una variación de la estrategia de rompecabezas de riesgo de dificultades presentada en la Subsección 15.3. Los estudios empíricos sugieren que las estrategias de costo cero basadas en “healthy-minus-distressed” (HMD, por sus siglas en inglés), o “compañías saludables menos compañías en distress”, tienden a tener un beta de mercado muy variable, que se vuelve significativamente negativo después de fuertes caídas del mercado (generalmente se asocia con un incremento en la volatilidad), que puede causar grandes pérdidas si el mercado rebota abruptamente (véase, por ejemplo, [Garlappi and Yan, 2011], [O’Doherty, 2012], [Opp, 2017]). Esto es similar a lo que sucede en otras estrategias basadas en factores.²⁰¹ Para mitigar esto, la estrategia se puede modificar de la siguiente manera (véase, por ejemplo, [Eisdorfer and Misirli, 2015]):

$$\text{HMD}_* = \frac{\sigma_{\text{objetivo}}}{\hat{\sigma}} \text{HMD} \quad (519)$$

Aquí: HMD es el mismo que aquel de la estrategia estándar HMD en la Subsección 15.3; σ_{objetivo} es el nivel de volatilidad objetivo (generalmente, entre 10% y 15%, dependiendo de las preferencias del trader); y $\hat{\sigma}$ es la volatilidad realizada estimada durante el año anterior utilizando datos diarios. Entonces, 100% de la inversión se asigna solo si $\hat{\sigma} = \sigma_{\text{objetivo}}$, y una cantidad menor se asigna cuando $\hat{\sigma} > \sigma_{\text{objetivo}}$. Cuando $\hat{\sigma} < \sigma_{\text{objetivo}}$, la estrategia podría apalancarse.²⁰²

²⁰⁰ Para algunos estudios sobre modelos para estimar las probabilidades de bancarrota, variables explicativas y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Alaminos, del Castillo and Fernández, 2016], [Altman, 1968], [Altman, 1993], [Aretz and Pope, 2013], [Beaver, 1966], [Beaver, McNichols and Rhie, 2005], [Bellovary, Giacomino and Akers, 2007], [Brezigar-Masten and Masten, 2012], [Callejón *et al*, 2013], [Chaudhuri and De, 2011], [Chava and Jarrow, 2004], [Chen *et al*, 2011], [Cultrera and Brédart, 2015], [Dichev, 1998], [Duffie, Saita and Wang, 2007], [DuJardin, 2015], [El Kalak and Hudson, 2016], [Fedorova, Gilenko and Dovzhenko, 2013], [Ferreira, Grammatikos and Michala, 2016], [Gordini, 2014], [Griffin and Lemmon, 2002], [Hensher and Jones, 2007], [Hillegeist *et al*, 2004], [Jo, Han and Lee, 1997], [Jonsson and Fridson, 1996], [Korol, 2013], [Laitinen and Laitinen, 2000], [McKee and Lensberg, 2002], [Min, Lee and Han, 2006], [Mossman *et al*, 1998], [Odom and Sharda, 1990], [Ohlson, 1980], [Philosophov and Philosophov, 2005], [Pindado, Rodrigues and de la Torre, 2008], [Podobnik *et al*, 2010], [Ribeiro *et al*, 2012], [Shin and Lee, 2002], [Shumway, 2001], [Slowinski and Zopounidis, 1995], [Tinoco and Wilson, 2013], [Tsai, Hsu and Yen, 2014], [Wilson and Sharda, 1994], [Woodlock and Dangol, 2014], [Yang, You and Ji, 2011], [Zhou, 2013], [Zmijewski, 1984].

²⁰¹ Véase, por ejemplo, [Barroso and Santa-Clara, 2014], [Blitz, Huij and Martens, 2011], [Daniel and Moskowitz, 2016].

²⁰² O, simplemente, 100% de la inversión podría asignarse sin apalancamiento, en cuyo caso el prefactor en la Ecuación (519) es en cambio $\min(\sigma_{\text{objetivo}}/\hat{\sigma}, 1)$.

16 Bienes Raíces

16.1 Generalidades

Los bienes raíces (o bienes inmuebles), a diferencia de la mayoría de los otros activos financieros, son tangibles. Se pueden dividir en dos grupos principales: bienes raíces comerciales (oficinas, centros comerciales, etc.) y residenciales (casas, apartamentos, etc.). Hay varias maneras de obtener cierta exposición a los bienes raíces, por ejemplo, a través de fideicomisos de inversión inmobiliaria (REITs, por sus siglas en inglés), que a menudo cotizan en las principales bolsas y permiten a los traders tomar una participación líquida en este tipo de activos.²⁰³ Hay varias formas de medir el rendimiento de una inversión inmobiliaria. Una forma común y sencilla es la siguiente:

$$R(t_1, t_2) = \frac{P(t_2) + C(t_1, t_2)}{P(t_1)} - 1 \quad (520)$$

Aquí: $R(t_1, t_2)$ es el retorno de la inversión desde el inicio del período de tenencia t_1 hasta el final de período de tenencia t_2 ; $P(t_1)$ y $P(t_2)$ son los valores de mercado de la propiedad en dichos tiempos; $C(t_1, t_2)$ representa los flujos de efectivo recibidos, netos de costos.²⁰⁴

16.2 Estrategia: Diversificación de activos mixtos con bienes raíces

Los bienes raíces son atractivos como una herramienta de diversificación. Los estudios empíricos sugieren que su correlación con activos tradicionales, tales como bonos y acciones, es baja y se mantiene así incluso en eventos extremos del mercado (por ejemplo, crisis financieras), cuando las correlaciones entre activos tradicionales tienden a incrementar. Además, la correlación tiende a ser más baja en horizontes de tiempo más largos, por lo que los inversores a largo plazo pueden mejorar el rendimiento de su portafolio en términos de retornos ajustados por riesgo mediante la inclusión de activos inmobiliarios (véase, por ejemplo, [Feldman, 2003], [Geltner *et al*, 2006], [Seiler, Webb and Myer, 1999], [Webb, Curcio and Rubens, 1988]). Entonces, una estrategia simple consiste en comprar y mantener activos inmobiliarios dentro de un portafolio tradicional que contiene, por ejemplo, bonos, acciones, etc. La asignación óptima varía según las preferencias de los inversores (en términos de riesgo y retorno) y del horizonte temporal (véase, por ejemplo, [Geltner,

²⁰³ Los REITs son en cierto sentido similares a los fondos mutuos, ya que proporcionan una manera para que los inversionistas individuales adquieran una propiedad en los portafolios de bienes raíces que generan ingresos.

²⁰⁴ Por alguna literatura, véase, por ejemplo, [Block, 2011], [Eldred, 2004], [Geltner, Rodriguez and O'Connor, 1995], [Goetzmann and Ibbotson, 1990], [Hoesli and Lekander, 2008], [Hudson-Wilson *et al*, 2005], [Larkin, Babin and Rose, 2004], [Mazurczak, 2011], [Pivar, 2003], [Steinert and Crowe, 2001].

Rodriguez and O'Connor, 1995], [Lee and Stevenson, 2005], [Mueller and Mueller, 2003], [Rehring, 2012]). Para obtener las ponderaciones, se pueden utilizar técnicas tales como optimización de media-varianza o modelos vectoriales autorregresivos (VAR, por sus siglas en inglés)²⁰⁵ para calcular la asignación óptima condicional al horizonte temporal y las características de rendimiento deseadas (véase, por ejemplo, [Fugazza, Guidolin and Nicodano, 2007], [Hoevenaars *et al*, 2008], [MacKinnon and Al Zaman, 2009]).

16.3 Estrategia: Diversificación intra-activos con bienes raíces

Esta estrategia se trata de diversificar las tenencias inmobiliarias (que pueden ser una parte de un portafolio más grande como en la Subsección 16.2). Los activos inmobiliarios se pueden diversificar por su área geográfica, tipo de propiedad, tamaño, proximidad a un área metropolitana, región económica, etc. (véase, por ejemplo, [Eichholtz *et al*, 1995], [Hartzell, Hekman and Miles, 1986], [Hartzell, Shulman and Wurtzebach, 1987], [Hudson-Wilson, 1990], [Seiler, Webb and Myer, 1999], [Viezer, 2000]). Varias técnicas de construcción de portafolios (tales como las mencionadas en la Subsección 16.2) se pueden aplicar para determinar las asignaciones.

16.3.1 Estrategia: Diversificación por el tipo de propiedad

Esta estrategia consiste en invertir en activos inmobiliarios de diferentes tipos, por ejemplo, apartamentos, oficinas, propiedades industriales (que incluyen también los edificios y las propiedades para la fabricación), centros comerciales, etc. Estudios empíricos sugieren que la diversificación por el tipo de propiedad puede ser beneficiosa para la reducción del riesgo no sistemático, incluso después de tener en cuenta los costos de transacción (véase, por ejemplo, [Firstenberg, Ross and Zisler, 1988], [Grissom, Kuhle and Walther, 1987], [Miles and McCue, 1984], [Mueller and Laposa, 1995]).

16.3.2 Estrategia: Diversificación por la región económica

Esta estrategia consiste en diversificar las inversiones inmobiliarias por diferentes regiones divididas según las características económicas, pudiendo ser estas la actividad económica principal, estadísticas de empleo, ingresos promedios, etc. Los estudios empíricos sugieren que dicha diversificación puede reducir el riesgo no sistemático y los costos de transacción (véase, por ejemplo, [Hartzell, Shulman and Wurtzebach, 1987], [Malizia and Simons, 1991], [Mueller, 1993]).

²⁰⁵ Por literatura sobre la metodología del VAR, véase, por ejemplo, [Barberis, 2000], [Campbell, 1991], [Campbell, Chan and Viceira, 2003], [Campbell and Viceira, 2004], [Campbell and Viceira, 2005], [Kandel and Stambaugh, 1987], [Sørensen and Trolle, 2005].

16.3.3 Estrategia: Diversificación por el tipo de propiedad y la región geográfica

Esta estrategia combina la diversificación basada en más de un atributo, por ejemplo, el tipo de propiedad y la región. Por lo tanto, si consideramos cuatro tipos de propiedades: oficina, comercio minorista, industrial y residencial, y cuatro regiones de EE.UU., a saber, Este, Medio Oeste, Sur y Oeste, podemos diversificar el portafolio en los 16 grupos resultantes (véase, por ejemplo, [Viezer, 2000]).²⁰⁶

16.4 Estrategia: Momentum inmobiliario – enfoque regional

Esta estrategia consiste en comprar propiedades inmobiliarias en función de sus rendimientos pasados. La evidencia empírica sugiere que hay un efecto de momentum en las áreas estadísticas metropolitanas (MSAs, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos, es decir, las áreas con rendimientos pasados más altos (bajos) tienden a continuar ofreciendo rendimientos más altos (bajos) en el futuro (véase, por ejemplo, [Beracha and Downs, 2015], [Beracha and Skiba, 2011]). En algunos casos, una estrategia de costo cero se puede construir, por ejemplo, utilizando vehículos inmobiliarios alternativos tales como REITs, futuros y opciones sobre los índices de vivienda de los Estados Unidos basados en diferentes áreas geográficas.²⁰⁷

²⁰⁶ Para obtener información adicional pertinente, véase, por ejemplo, [De Wit, 2010], [Ertugrul and Giambona, 2011], [Gatzlaff and Tirtiroglu, 1995], [Hartzell, Eichholtz and Selender, 2007], [Hastings and Nordby, 2007], [Ross and Zisler, 1991], [Seiler, Webb and Myer, 1999], [Worzala and Newell, 1997].

²⁰⁷ Por algunas publicaciones sobre estrategias de momentum inmobiliario (incluyendo el uso de REITs y otros vehículos de inversión mencionados anteriormente) y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Abraham and Hendershott, 1993], [Abraham and Hendershott, 1996], [Anglin, Rutherford and Springer, 2003], [Buttimer, Hyland and Sanders, 2005], [Caplin and Leahy, 2011], [Capozza, Hendershott and Mack, 2004], [Case and Shiller, 1987], [Case and Shiller, 1989], [Case and Shiller, 1990], [Chan, Hendershott and Sanders, 1990], [Chan, Leung and Wang, 1998], [Chen *et al.*, 1998], [Cho, 1996], [Chui, Titman and Wei, 2003a], [Chui, Titman and Wei, 2003b], [Cooper, Downs and Patterson, 1999], [Derwall *et al.*, 2009], [de Wit and van der Klaauw, 2013], [Genesove and Han, 2012], [Genesove and Mayer, 1997], [Genesove and Mayer, 2001], [Goebel *et al.*, 2013], [Graff, Harrington and Young, 1999], [Graff and Young, 1997], [Gupta and Miller, 2012], [Guren, 2014], [Haurin and Gill, 2002], [Haurin *et al.*, 2010], [Head, Lloyd-Ellis and Sun, 2014], [Kallberg, Liu and Trzcinka, 2000], [Kang and Gardner, 1989], [Karolyi and Sanders, 1998], [Knight, 2002], [Krainer, 2001], [Kuhle and Alvaay, 2000], [Lee, 2010], [Levitt and Syverson, 2008], [Li and Wang, 1995], [Lin and Yung, 2004], [Liu and Mei, 1992], [Malpezzi, 1999], [Meen, 2002], [Mei and Gao, 1995], [Mei and Liao, 1998], [Moss *et al.*, 2015], [Nelling and Gyourko, 1998], [Novy-Marx, 2009], [Ortalo-Magné and Rady, 2006], [Piazzesi and Schneider, 2009], [Peterson and Hsieh, 1997], [Poterba and Sinai, 2008], [Smith and Shulman, 1976], [Stein, 1995], [Stevenson, 2001], [Stevenson, 2002], [Taylor, 1999], [Titman and Warga, 1986], [Wheaton, 1990], [Yavas and Yang, 1995], [Young and Graff, 1996].

16.5 Estrategia: Cobertura contra la inflación con bienes raíces

Los estudios empíricos sugieren una fuerte relación entre los retornos de los bienes raíces y la tasa de inflación. Por lo tanto, los bienes raíces pueden ser utilizados como una cobertura contra inflación. Además, empíricamente, algunos tipos de propiedades (por ejemplo, los bienes raíces comerciales, que tienden a ajustarse más rápido a los aumentos inflacionarios de precios) parecen proporcionar una mejor cobertura que otros, aunque esto puede depender de varios aspectos tales como la muestra, el mercado, etc.²⁰⁸

16.6 Estrategia: Arreglar y vender (Fix-and-flip)

Esta es una estrategia de inversión inmobiliaria a corto plazo. Consiste en comprar una propiedad, que normalmente se encuentra en una situación deteriorada y requiere renovaciones, con un descuento (sustancial) por debajo de los precios de mercado. El inversor renueva la propiedad y la revende a un precio lo suficientemente alto para cubrir los costos de renovación y obtener una ganancia.²⁰⁹

²⁰⁸ Por literatura pertinente, véase, por ejemplo, [Bond and Seiler, 1998], [Fama and Schwert, 1977], [Gunasekarage, Power and Zhou, 2008], [Hamelink and Hoesli, 1996], [Hartzell, Hekman and Miles, 1987], [Le Moigne and Viveiros, 2008], [Mauer and Sebastian, 2002], [Miles and Mahoney, 1997], [Newell, 1996], [Sing and Low, 2000], [Wurtzebach, Mueller and Machi, 1991].

²⁰⁹ Por literatura pertinente, véase, por ejemplo, [Anacker, 2009], [Anacker and Schintler, 2015], [Bayer *et al*, 2015], [Chinco and Mayer, 2012], [Corbett, 2006], [Depken, Hollans and Swidler, 2009], [Depken, Hollans and Swidler, 2011], [Fu and Qian, 2014], [Hagopian, 1999], [Kemp, 2007], [Leung and Tse, 2013], [Montelongo and Chang, 2008], [Villani and Davis, 2006].

17 Efectivo

17.1 Generalidades

El efectivo es un activo, aunque a veces su función como un activo puede pasarse por alto o darse por sentada. Como un activo, el efectivo se puede utilizar de varias maneras, por ejemplo, i) como una *herramienta de gestión de riesgos*, dado que puede ayudar a mitigar los drawdowns y la volatilidad; ii) como una *herramienta de gestión de oportunidades*, dado que permite aprovechar situaciones específicas o inusuales; y iii) como una *herramienta de gestión de liquidez* en situaciones inesperadas que requieren fondos líquidos. Hay varias formas de incluir fondos líquidos en un portafolio, por ejemplo, mediante las letras del Tesoro de los Estados Unidos a corto plazo, certificados de depósitos bancarios (CDs, por sus siglas en inglés), papeles comerciales, aceptaciones bancarias (BAs, por sus siglas en inglés), eurodólares, y acuerdos de recompra (REPO, por sus siglas en inglés) (también conocidos como repos), etc.²¹⁰

17.2 Estrategia: Lavado de dinero – el lado oscuro del efectivo

El lavado de dinero, en términos generales, es una actividad en donde el efectivo se utiliza como un vehículo para transformar ganancias ilegales en activos de apariencia legítima. Hay tres pasos principales en el proceso de lavado de dinero. El primer (y más riesgoso) paso es la *colocación*, a través del cual se introducen fondos ilegales en la economía legal mediante medios fraudulentos, por ejemplo, dividiendo los fondos en pequeñas cantidades y depositándolos en varias cuentas bancarias, evitando de esta forma su detección. El segundo paso, *estratificación*, implica mover el dinero entre diferentes cuentas e incluso países, creando de esta forma cierta complejidad y separando el dinero de su fuente original en varios grados. El tercer paso es la *integración*, mediante el cual quienes lavan el dinero lo recuperan a través de fuentes de apariencia legítima, por ejemplo, negocios que requieren un uso intensivo de efectivo como bares y restaurantes, lavado de autos, hoteles (al menos en algunos países), establecimientos de apuestas, garajes de estacionamiento, etc.²¹¹

²¹⁰ Por alguna literatura, véase, por ejemplo, [Cook and LaRoche, 1993], [Cook and Rowe, 1986], [Damiani, 2012], [Duchin, 2010], [Goodfriend, 2011], [Schaefer, 1990], [Summers, 1980], [Ysmailov, 2017].

²¹¹ Por alguna literatura, véase, por ejemplo, [Ardizzi *et al*, 2014], [Cox, 2015], [Gilmour and Ridley, 2015], [Hopton, 1999], [John and Brigitte, 2009], [Kumar, 2012], [Levi and Reuter, 2006], [Schneider and Windischbauer, 2008], [Seymour, 2008], [Soudijn, 2016], [Walker, 1999], [Wright *et al*, 2017].

17.3 Estrategia: Gestión de liquidez

Desde una perspectiva de gestión de portafolios, esta estrategia consiste en definir de forma óptima la cantidad de efectivo a mantener en el portafolio para satisfacer las demandas de liquidez generadas por eventos imprevistos.²¹² El efectivo proporciona liquidez inmediata, mientras que otros activos tendrían que ser liquidados primero, lo cual puede estar asociado con costos de transacción sustanciales, especialmente si la liquidación es abrupta.²¹³ Desde una perspectiva corporativa, mantener efectivo puede ser una medida de precaución dirigida a evitar el déficit de flujo de efectivo que puede producir, entre otras cosas, la pérdida de oportunidades de inversión, dificultades financieras, etc.²¹⁴

17.4 Estrategia: Acuerdo de recompra (REPO)

Un acuerdo de recompra (REPO) es un activo equivalente a efectivo que proporciona liquidez inmediata a una tasa de interés preestablecida por un período específico de tiempo a cambio de otro activo utilizado como colateral. Un acuerdo de recompra inverso es lo opuesto. Por lo tanto, una estrategia REPO consiste en pedir prestado (prestar) efectivo con intereses a cambio de activos con el compromiso de recomprarlos de (revenderlos a) la contraparte. Este tipo de transacción generalmente abarca desde 1 día hasta 6 meses.²¹⁵

17.5 Estrategia: Empeño

REPOs son en cierto sentido similares a las estrategias de empeño mucho más antiguas. Un prestamista otorga un préstamo asegurado en efectivo con un interés y un período pre-acordado (aunque a veces, este último se puede extender). El préstamo se asegura con un colateral, que es un artículo(s) valioso(s), tales como joyería,

²¹² Tenga en cuenta que esta no es necesariamente la misma razón por la cual se mantiene efectivo como en las estrategias de Kelly. Por algunos estudios pertinentes, véase, por ejemplo, [Browne, 2000], [Cover, 1984], [Davis and Lleo, 2012], [Hsieh and Barmish, 2015], [Hsieh, Barmish and Gubner, 2016], [Kelly, 1956], [Laureti, Medo and Zhang, 2010], [Lo, Orr and Zhang, 2017], [Maslov and Zhang, 1998], [Nekrasov, 2014], [Rising and Wyner, 2012], [Samuelson, 1971], [Thorp, 2006], [Thorp and Kassouf, 1967].

²¹³ Por alguna literatura, véase, por ejemplo, [Agapova, 2011b], [Aragon *et al*, 2017], [Cao *et al*, 2013], [Chernenko and Sunderam, 2016], [Connor and Leland, 1995], [Jiang, Li and Wang, 2017], [Kruttli, Monin and Watugala, 2018], [Leland and Connor, 1995], [Simutin, 2014], [Yan, 2006].

²¹⁴ Por algunas publicaciones sobre aspectos corporativos de la gestión de liquidez y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Acharya, Almeida and Campello, 2007], [Almeida, Campello and Weisbach, 2005], [Azmat and Iqbal, 2017], [Chidambaram, Fernando and Spindt, 2001], [Disatnik, Duchin and Schmidt, 2014], [Froot, Scharfstein and Stein, 1993], [Han and Qiu, 2007], [Opler *et al*, 1999], [Sher, 2014].

²¹⁵ Véase, por ejemplo, [Adrian *et al*, 2013], [Bowsher, 1979], [Duffie, 1996], [Garbade, 2004], [Gorton and Metrick, 2012], [Happ, 1986], [Kraenzlin, 2007], [Lumpkin, 1987], [Ruchin, 2011], [Schatz, 2012], [Simmons, 1954], [Sollinger, 1994], [Zhang, Fargher and Hou, 2018].

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

electrónica, vehículos, libros o instrumentos musicales raros, etc. Si el préstamo no se devuelve bajo los términos acordados, entonces el prestatario pierde el colateral y el prestamista puede conservarlo o venderlo. El importe del préstamo, por lo general, se encuentra a un descuento significativo con respecto al valor de tasación del colateral.²¹⁶

17.6 Estrategia: Usura

A diferencia del empeño, la usura en muchas jurisdicciones es ilegal. La usura consiste en ofrecer un préstamo a tasas de interés excesivamente altas. Tal préstamo no está necesariamente asegurado por un colateral. En cambio, el usurero a veces puede recurrir al chantaje y/o a la violencia para hacer cumplir los términos de un préstamo (véase, por ejemplo, [Aldohni, 2013]).

²¹⁶ En la Sección 9 discutimos estrategias de trading basadas en futuros de commodities. Los prestamistas, entre otras cosas, comercian commodities físicos tales como plata y oro. Por alguna literatura sobre empeño y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Bos, Carter and Skiba, 2012], [Bouman and Houtman, 1988], [Caskey, 1991], [D'Este, 2014], [Fass and Francis, 2004], [Maaravi and Levy, 2017], [McCants, 2007], [Shackman and Tenney, 2006], [Zhou *et al*, 2016].

18 Criptomonedas

18.1 Generalidades

Las criptomonedas, tales como el Bitcoin (BTC), el Ethereum (ETH), etc., a diferencia de las monedas fiduciarias tradicionales (USD, EUR, etc.), son monedas digitales descentralizadas basadas en protocolos de internet con una fuente abierta de entre pares (P2P, por sus siglas en inglés). Las criptomonedas tales como el BTC y el ETH utilizan la tecnología blockchain [Nakamoto, 2008].²¹⁷ La capitalización bursátil total de criptomonedas se mide en cientos de miles de millones de dólares.²¹⁸ Muchos inversores se sienten atraídos por las criptomonedas como activos especulativos para comprarlos y mantenerlos. Algunos los ven como diversificadores debido a su baja correlación con activos tradicionales. Otros los perciben como el futuro del dinero. Algunos inversores simplemente quieren hacer dinero rápido en una burbuja especulativa. Etc.²¹⁹ Sea como sea, a diferencia de, por ejemplo, las acciones, no hay “fundamentos” evidentes para los cryptoactivos, los cuales podrían ser la base para construir estrategias de trading “fundamentales” (por ejemplo, estrategias basadas en value). Por lo tanto, las estrategias de trading de criptomonedas, generalmente, se basan en la minería de datos para tendencias mediante técnicas de aprendizaje automático.

18.2 Estrategia: Red neuronal artificial (ANN)

Esta estrategia utiliza una ANN (por sus siglas en inglés) para pronosticar los movimientos a corto plazo del BTC utilizando, como variables de entrada, indicadores técnicos. En una ANN tenemos una capa de entrada (input layer en inglés), una capa de salida (output layer en inglés), y un cierto número de capas ocultas

²¹⁷ El blockchain es un libro de registro distribuido que mantiene un registro de todas las transacciones. Es una cadena secuencial de bloques (que contiene registros de transacciones), los cuales están vinculados mediante la criptografía y un marcador del tiempo. Ningún bloque puede modificarse retroactivamente sin alterar todos los bloques subsiguientes, lo que hace que el blockchain sea resistente a la modificación de datos debido a su propio diseño. Para lograr una modificación del blockchain, el cual es mantenido por una gran red como un libro de registro distribuido con una actualización constante en una gran cantidad de sistemas al mismo tiempo, se requeriría una colusión de la mayor parte de la red.

²¹⁸ Las criptomonedas son altamente volátiles, por lo que su capitalización de mercado varía en el tiempo de forma sustancial.

²¹⁹ Por literatura pertinente, véase, por ejemplo, [Baek and Elbeck, 2014], [Bariviera *et al*, 2017], [Bouoiyour, Selmi and Tiwari, 2015], [Bouoiyour *et al*, 2016], [Bouri *et al*, 2017a], [Bouri *et al*, 2017b], [Brandvold *et al*, 2015], [Brière, Oosterlinck and Szafarz, 2015], [Cheah and Fry, 2015], [Cheung, Roca and Su, 2015], [Ciaian, Rajcaniova and Kancs, 2015], [Donier and Bouchaud, 2015], [Dowd and Hutchinson, 2015], [Dyhrberg, 2015], [Dyhrberg, 2016], [Eisl, Gasser and Weinmayer, 2015], [Fry and Cheah, 2016], [Gajardo, Kristjanpoller and Minutolo, 2018], [Garcia and Schweitzer, 2015], [Garcia *et al*, 2014], [Harvery, 2014], [Harvey, 2016], [Kim *et al*, 2016], [Kristoufek, 2015], [Lee, Guo and Wang, 2018], [Liew, Li and Budavári, 2018], [Ortisi, 2016], [Van Alstyne, 2014], [Wang and Vergne, 2017], [White, 2015].

(hidden layers en inglés). Entonces, en esta estrategia la capa de entrada se construye utilizando indicadores técnicos.²²⁰ Por ejemplo, podemos usar medias móviles (exponenciales) ((E)MAAs, por sus siglas en inglés), desviaciones estándar móviles (exponenciales) ((E)MSDs, por sus siglas en inglés), el índice de fuerza relativa (RSI, por sus siglas en inglés),²²¹ etc. De forma más concreta, podemos construir la capa de entrada de la siguiente forma (véase, por ejemplo, [Nakano, Takahashi and Takahashi, 2018]). Sea $P(t)$ el precio del BTC al momento t , en donde $t = 1, 2, \dots$ se mide en ciertas unidades (por ejemplo, intervalos de 15 minutos; también, $t = 1$ es el tiempo más reciente). Consideremos:

$$R(t) = \frac{P(t)}{P(t+1)} - 1 \quad (521)$$

$$\tilde{R}(t, T_1) = R(t) - \bar{R}(t, T_1) \quad (522)$$

$$\bar{R}(t, T_1) = \frac{1}{T_1} \sum_{t'=t+1}^{t+T_1} R(t') \quad (523)$$

$$\hat{R}(t, T_1) = \frac{\tilde{R}(t, T_1)}{\sigma(t, T_1)} \quad (524)$$

$$[\sigma(t, T_1)]^2 = \frac{1}{T_1 - 1} \sum_{t'=t+1}^{t+T_1} [\tilde{R}(t', T_1)]^2 \quad (525)$$

Entonces: $R(t)$ es el retorno desde $t + 1$ hasta t ; $\bar{R}(t, T_1)$ es el retorno medio serial desde $t + T_1$ hasta $t + 1$, es decir, sobre T_1 períodos, en donde T_1 se puede elegir para que sea lo suficientemente largo como para proporcionar una estimación razonable de la volatilidad (véase abajo); $\tilde{R}(t, T_1)$ es el retorno neto de la media serial; $\sigma(t, T_1)$ es la volatilidad calculada a partir de $t + T_1$ hasta $t + 1$; y $\hat{R}(t, T_1)$ es el retorno ajustado de la media serial y normalizado. A continuación, para simplificar, omitiremos la referencia al parámetro T_1 y usaremos $\hat{R}(t)$ para denotar los rendimientos normalizados.

²²⁰ Por lo tanto, en espíritu, es algo similar a la estrategia de trading de acción individual con KNN discutida en la Subsección 3.17, que utiliza el algoritmo de los k vecinos más cercanos (KNN) (opuesto a la ANN).

²²¹ Generalmente, un $RSI > 0.7$ (< 0.3) se interpreta como una señal de sobrecompra (sobreventa). Véase, por ejemplo, [Wilder, 1978].

Luego, podemos definir las EMAs, EMSDs y el RSI de la siguiente forma:²²²

$$\text{EMA}(t, \lambda, \tau) = \frac{1 - \lambda}{1 - \lambda^\tau} \sum_{t'=t+1}^{t+\tau} \lambda^{t'-t-1} \hat{R}(t') \quad (526)$$

$$[\text{EMSD}(t, \lambda, \tau)]^2 = \frac{1 - \lambda}{\lambda - \lambda^\tau} \sum_{t'=t+1}^{t+\tau} \lambda^{t'-t-1} [\hat{R}(t') - \text{EMA}(t, \lambda, \tau)]^2 \quad (527)$$

$$\text{RSI}(t, \tau) = \frac{\nu_+(t, \tau)}{\nu_+(t, \tau) + \nu_-(t, \tau)} \quad (528)$$

$$\nu_\pm(t, \tau) = \sum_{t'=t+1}^{t+\tau} \max(\pm \hat{R}(t'), 0) \quad (529)$$

Aquí: τ es la longitud de la media móvil; λ es el parámetro de suavización exponencial.²²³

La capa de entrada luego puede consistir en, por ejemplo, $\hat{R}(t)$, $\text{EMA}(t, \lambda_a, \tau_a)$, $\text{EMSD}(t, \lambda_a, \tau_a)$, y $\text{RSI}(t, \tau'_a)$, en donde $a = 1, \dots, m$, $a' = 1, \dots, m'$. Los valores τ_a pueden, por ejemplo, ser elegidos para corresponder a 30 minutos, 1 hora, 3 horas y 6 horas (entonces $m = 4$; véase la nota al pie 223 para los valores de lambda λ_a). Los valores τ'_a pueden, por ejemplo, ser elegidos para corresponder a 3 horas, 6 horas y 12 horas (entonces $m' = 3$). No existe una bala mágica aquí. Estos valores se pueden elegir en función de un backtest fuera de la muestra teniendo en cuenta, sin embargo, el peligro que siempre se encuentra presente de sobreajuste, al considerar tantos parámetros libres (véase abajo), incluyendo τ_a , λ_a y τ'_a .

La capa de salida se puede construir de la siguiente manera. Asumamos que el objetivo es pronosticar a qué cuantil pertenecerán los retornos futuros normalizados. Sea el número de cuantiles K . Así, para los valores de t correspondiente al conjunto de datos de entrenamiento $D_{\text{entrenamiento}}$,²²⁴ tenemos los retornos normalizados $\hat{R}(t)$, $t \in D_{\text{entrenamiento}}$. Los valores de los $(K - 1)$ cuantiles de $\hat{R}(t)$, $t \in D_{\text{entrenamiento}}$, sea q_α , $\alpha = 1, \dots, (K - 1)$. Para cada valor de t , podemos definir K -vectores de supervisión $S_\alpha(t)$, $\alpha = 1, \dots, K$, de la siguiente forma:

$$\begin{cases} S_1(t) = 1, & \hat{R}(t) \leq q_1 \\ S_\alpha(t) = 1, & q_{\alpha-1} \leq \hat{R}(t) < q_\alpha, \quad 1 < \alpha < K \\ S_K(t) = 1, & q_{K-1} \leq \hat{R}(t) \\ S_\alpha(t) = 0, & \text{otros casos} \end{cases} \quad (530)$$

La capa de salida entonces puede ser un K -vector no negativo $p_\alpha(t)$, cuyos elementos se interpretan como las probabilidades de que los retornos normalizados futuros

²²² Tenga en cuenta que esto se puede hacer de más de una manera.

²²³ Para reducir el número de parámetros, podemos, por ejemplo, tomar $\lambda = (\tau - 1)/(\tau + 1)$.

²²⁴ Idealmente, al calcular los cuantiles, un número apropiado d_1 de los valores de $t = t_d, t_{d-1}, \dots, t_{d-d_1+1}$, $d = |D_{\text{entrenamiento}}|$, deberían ser excluidos para asegurar de que todos los valores de las EMA, EMSD y el RSI se calculan utilizando los números requeridos de puntos de datos.

pertenezcan al α -th cuantil. Entonces, tenemos

$$\sum_{\alpha=1}^K p_{\alpha}(t) = 1 \quad (531)$$

La capa de salida se construye desde la capa de entrada como alguna de sus funciones no lineales, con cierto número de parámetros a determinar a través del entrenamiento. En una ANN tenemos L capas etiquetadas con $\ell = 1, \dots, L$, en donde $\ell = 1$ corresponde a la capa de entrada, y $\ell = L$ corresponde a la capa de salida. En cada capa tenemos $N^{(\ell)}$ nodos y los correspondientes $N^{(\ell)}$ -vectores $\vec{X}^{(\ell)}$ con componentes $X_{i^{(\ell)}}^{(\ell)}$, $i^{(\ell)} = 1, \dots, N^{(\ell)}$:²²⁵

$$X_{i^{(\ell)}}^{(\ell)} = h_{i^{(\ell)}}^{(\ell)}(\vec{Y}^{(\ell)}), \quad \ell = 2, \dots, L \quad (532)$$

$$Y_{i^{(\ell)}}^{(\ell)} = \sum_{j^{(\ell-1)}=1}^{N^{(\ell-1)}} A_{i^{(\ell)}j^{(\ell-1)}}^{(\ell)} X_{j^{(\ell-1)}}^{(\ell-1)} + B_{i^{(\ell)}}^{(\ell)} \quad (533)$$

Aquí: $\vec{Y}^{(\ell)}$ es un $N^{(\ell)}$ -vector con componentes $Y_{i^{(\ell)}}^{(\ell)}$, $i^{(\ell)} = 1, \dots, N^{(\ell)}$; $X_{i^{(1)}}^{(1)}$ son los datos de entrada (para cada valor de t , es decir, $\hat{R}(t)$, $\text{EMA}(t, \lambda_a, \tau_a)$, $\text{EMSD}(t, \lambda_a, \tau_a)$, y $\text{RSI}(t, \tau'_a)$ – véase arriba); $X_{i^{(L)}}^{(L)}$ son los datos de salida $p_{\alpha}(t)$ (es decir, $N^{(L)} = K$ y el índice $i^{(L)}$ es lo mismo que α); los parámetros desconocidos $A_{i^{(\ell)}j^{(\ell-1)}}^{(\ell)}$ (llamados ponderaciones) y $B_{i^{(\ell)}}^{(\ell)}$ (llamado sesgo) se determinan a través del entrenamiento (véase abajo); y hay mucha arbitrariedad al momento de escoger los valores de $N^{(\ell)}$ y las funciones de activación $h_{i^{(\ell)}}^{(\ell)}$. Una posible elección (entre muchas otras) es la siguiente (véase, por ejemplo, [Nakano, Takahashi and Takahashi, 2018]):²²⁶

$$h_{i^{(\ell)}}^{(\ell)}(\vec{Y}^{(\ell)}) = \max(Y_{i^{(\ell)}}^{(\ell)}, 0), \quad \ell = 2, \dots, L-1 \quad (\text{ReLU}) \quad (534)$$

$$h_{i^{(L)}}^{(L)}(\vec{Y}^{(L)}) = Y_{i^{(L)}}^{(L)} \left[\sum_{j^{(L)}=1}^{N^{(L)}} Y_{j^{(L)}}^{(L)} \right]^{-1} \quad (\text{softmax}) \quad (535)$$

Es decir, ReLU se utiliza en las capas ocultas (y el algoritmo se mueve a la siguiente capa solo si algunas neuronas están activadas (disparadas) en la capa ℓ , es decir, al menos algunos $Y_{i^{(\ell)}}^{(\ell)} > 0$), y softmax se utiliza en la capa de salida (para que tengamos la condición (531) por construcción). Además, para entrenar el modelo, es decir, para determinar los parámetros desconocidos, algún tipo de función de

²²⁵ Suprimimos la variable de tiempo t para simplificar la notación.

²²⁶ Nuevamente, no hay una bala mágica aquí. A priori, una gran cantidad de funciones de activación se pueden utilizar, por ejemplo, sigmoide (también conocida como logística), tanh (tangente hiperbólica), unidad lineal rectificadora (ReLU, por sus siglas en inglés), softmax, etc. Por algunos estudios pertinentes, véase, por ejemplo, [Bengio, 2009], [Chandra, 2003], [da S. Gomes, Ludermir and Lima, 2011], [Glorot, Bordes and Bengio, 2011], [Goodfellow *et al*, 2013], [Karlik and Vehbi, 2011], [Mhaskar and Micchelli, 1993], [Singh and Chandra, 2003], [Wu, 2009].

error E debe minimizarse, por ejemplo, la llamada entropía cruzada (véase, por ejemplo, [de Boer *et al*, 2005]):

$$E = - \sum_{t \in D_{\text{entrenamiento}}} \sum_{\alpha=1}^K S_{\alpha}(t) \ln(p_{\alpha}(t)) \quad (536)$$

Para minimizar E , se puede, por ejemplo, utilizar el método de descenso gradiente estocástico (SGD, por sus siglas en inglés), que minimiza la función de error iterativamente hasta que el procedimiento converge.²²⁷

Por último, debemos especificar las reglas de trading. Hay una serie de posibilidades aquí dependiendo del número de cuantiles, es decir, la selección de K . Una señal de trading razonable está dada por:

$$\text{Señal} = \begin{cases} \text{Comprar,} & \text{si y solo si } \max(p_{\alpha}(t)) = p_K(t) \\ \text{Vender,} & \text{si y solo si } \max(p_{\alpha}(t)) = p_1(t) \end{cases} \quad (537)$$

Por lo tanto, el trader compra el BTC si la clase predicha es $p_K(t)$ (el cuantil superior), y vende si es $p_1(t)$ (el cuantil inferior). Esta regla de trading puede ser modificada. Por ejemplo, la señal de compra se puede basar en los 2 cuantiles superiores, y la señal de venta se puede basar en los 2 cuantiles inferiores (véase, por ejemplo, [Nakano, Takahashi and Takahashi, 2018]).²²⁸

18.3 Estrategia: Análisis de sentimiento – naïve Bayes Bernoulli

Las estrategias basadas en el análisis de sentimiento de las redes sociales se han utilizado en el trading de acciones²²⁹ y también se han aplicado al trading de criptomonedas. La premisa es utilizar un esquema de clasificación de aprendizaje automático para pronosticar, por ejemplo, la dirección del movimiento en los precios del BTC en función de datos de tweets. Esto implica recopilar todos los tweets que contengan al menos una palabra clave de un vocabulario de aprendizaje pertinente

²²⁷ Se puede utilizar una variedad de métodos. Por algunos estudios pertinentes, véase, por ejemplo, [Denton and Hung, 1996], [Dong and Zhou, 2008], [Dreyfus, 1990], [Ghosh, 2012], [Kingma and Ba, 2014], [Ruder, 2017], [Rumelhart, Hinton and Williams, 1986], [Schmidhuber, 2015], [Wilson *et al*, 2018].

²²⁸ Diversas técnicas utilizadas en la aplicación de las ANNs a otras clases de activos, tales como acciones, también pueden ser de utilidad para las criptomonedas. Véase, por ejemplo, [Ballings *et al*, 2015], [Chong, Han and Park, 2017], [Dash and Dash, 2016], [de Oliveira, Nobre and Zárate, 2013], [Sezer, Ozbayoglu and Dogdu, 2017], [Yao, Tan and Poh, 1999]. Por alguna literatura adicional, véase la nota al pie 60.

²²⁹ Por alguna literatura, véase, por ejemplo, [Bollen and Mao, 2011], [Bollen, Mao and Zeng, 2011], [Kordonis, Symeonidis and Arampatzis, 2016], [Liew and Budavári, 2016], [Mittal and Goel, 2012], [Nisar and Yeung, 2018], [Pagolu *et al*, 2016], [Rao and Srivastava, 2012], [Ruan, Durressi and Alfantoukh, 2018], [Sprenger *et al*, 2014], [Sul, Dennis and Yuan, 2017], [Zhang, Fuehres and Gloor, 2011].

(para la predicción de los precios del BTC) V durante un período de tiempo, y limpiar los datos.²³⁰ Los datos resultantes se procesan posteriormente asignando lo que se conoce como característica (o feature) (M -vector) X_i a cada tweet etiquetado por $i = 1, \dots, N$, en donde N es el número de tweets en el conjunto de datos. Aquí $M = |V|$ es el número de palabras clave en el vocabulario de aprendizaje V . Por lo tanto, los componentes de cada vector X_i son X_{ia} , en donde $a = 1, \dots, M$ etiqueta las palabras en V . Así, si la palabra $w_a \in V$ etiquetada por a no se encuentra presente en el tweet T_i etiquetado por i , entonces $X_{ia} = 0$. Si w_a está presente en T_i , entonces podemos establecer que $X_{ia} = 1$ o $X_{ia} = n_{ia}$, en donde n_{ia} cuenta el número de veces que w_a aparece en T_i . En el primer caso (que es en lo que nos centramos en esta estrategia) tenemos una distribución de probabilidad de Bernoulli, mientras que en el último caso tenemos una distribución multinomial.

Luego, debemos construir un modelo que, dados los N vectores de características X_i , predice uno de un número preestablecido K de resultados (llamados *clases*) C_α , $\alpha = 1, \dots, K$. Por ejemplo, podemos tener $K = 2$ resultados, en donde el BTC está previsto que suba o que baje, y que luego esto puede usarse como señal de compra/venta. Alternativamente, como en la estrategia de ANN en la Subsección 18.2, podemos tener K cuantiles definidos para los rendimientos normalizados $\hat{R}(t)$. Etc. Esto entonces define nuestras reglas de trading. Una vez que las clases C_α son elegidas, una forma simple de pronosticarlas es mediante la construcción de un modelo para estimar las probabilidades condicionales $P(C_\alpha|X_1, \dots, X_N)$. Aquí, en general, $P(A|B)$ denota la probabilidad condicional de A ocurriendo luego de asumir que B es verdad. De acuerdo con el teorema de Bayes, tenemos

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) P(A)}{P(B)} \quad (538)$$

en donde $P(A)$ y $P(B)$ son las probabilidades de los eventos A y B ocurriendo independientemente el uno del otro. Entonces, tenemos

$$P(C_\alpha|X_1, \dots, X_N) = \frac{P(X_1, \dots, X_N|C_\alpha) P(C_\alpha)}{P(X_1, \dots, X_N)} \quad (539)$$

Tenga en cuenta que $P(X_1, \dots, X_N)$ es independiente de C_α y no será importante a continuación. Ahora, $P(C_\alpha)$ se puede estimar a partir de los datos de entrenamiento. La principal dificultad está en la estimación de $P(X_1, \dots, X_N|C_\alpha)$. Aquí logramos una simplificación si asumimos la independencia condicional “naïve” (de ahí el término “naïve Bayes”), es decir, que, dada la clase C_α , para todo i la característica X_i

²³⁰ Esto, entre otras cosas, incluye la eliminación de tweets duplicados que probablemente están generados por robots de Twitter, la eliminación de *palabras vacías* (por ejemplo, (los equivalentes en inglés de) “el/la”, “es/esta”, “en”, “que/cual”, etc.), que no agregan valor y luego, la aplicación de un proceso conocido ampliamente como *stemming* para reducir las palabras a su raíz o a su forma base (por ejemplo, (los equivalentes en inglés de) “invirtiendo” e “invertido” se reducen a “invertir”, etc.). Esto último se puede lograr utilizando, por ejemplo, el algoritmo de stemming de Porter u otros algoritmos similares (por algunas publicaciones, véase, por ejemplo, [Hull, 1996], [Porter, 1980], [Raulji and Saini, 2016], [Willett, 2006]).

es condicionalmente independiente de cualquier otra característica X_j , $j = 1, \dots, N$ ($j \neq i$):

$$P(X_i|C_\alpha, X_1, \dots, X_{i-1}, X_{i+1}, \dots, X_N) = P(X_i|C_\alpha) \quad (540)$$

Luego, la Ecuación (539) se simplifica de la siguiente manera:

$$P(C_\alpha|X_1, \dots, X_N) = \gamma P(C_\alpha) \prod_{i=1}^N P(X_i|C_\alpha) \quad (541)$$

$$\gamma = 1/P(X_1, \dots, X_N) \quad (542)$$

Las probabilidades condicionales $P(X_i|C_\alpha)$ se pueden estimar utilizando las probabilidades condicionales $P(w_a|C_\alpha)$ para las M palabras w_a en el vocabulario de aprendizaje V :

$$P(X_i|C_\alpha) = \prod_{a=1}^M Q_{ia\alpha} \quad (543)$$

$$Q_{ia\alpha} = P(w_a|C_\alpha), \quad X_{ia} = 1 \quad (544)$$

$$Q_{ia\alpha} = 1 - P(w_a|C_\alpha), \quad X_{ia} = 0 \quad (545)$$

Las probabilidades condicionales $P(w_a|C_\alpha)$ simplemente pueden estimarse basándose en las frecuencias de aparición de las palabras w_a en los datos de entrenamiento. Del mismo modo, las probabilidades $P(C_\alpha)$ se pueden estimar a partir de los datos de entrenamiento.²³¹ Por lo tanto, si establecemos que el valor previsto C_{pred} del resultado coincida con el máximo $P(C_\alpha|X_1, \dots, X_N)$, entonces tenemos

$$C_{pred} = \operatorname{argmax}_{C_\alpha \in \{1, \dots, K\}} P(C_\alpha) \prod_{i=1}^N \prod_{a=1}^M [P(w_a|C_\alpha)]^{X_{ia}} [1 - P(w_a|C_\alpha)]^{1-X_{ia}} \quad (546)$$

²³¹ Por algunas publicaciones sobre la aplicación del sentimiento de Twitter en el trading del Bitcoin, véase, por ejemplo, [Colianni, Rosales and Signorotti, 2015], [Georgoula *et al*, 2015], que también discuten otros métodos de aprendizaje automático tales como máquinas de vectores de soporte (SVM, por sus siglas en inglés) y regresión logística (también conocida como modelo logit). Por alguna literatura sobre el trading del Bitcoin utilizando otros datos de sentimiento, véase, por ejemplo, [Garcia and Schweitzer, 2015], [Li *et al*, 2018]. Para algunos estudios sobre la aplicación del algoritmo tree boosting al trading de criptomonedas, véase, por ejemplo, [Alessandretti *et al*, 2018], [Li *et al*, 2018]. Por algunas publicaciones pertinentes adicionales (que generalmente parecen ser relativamente escasas para el BTC en comparación con la literatura similar para el trading de acciones), véase, por ejemplo, [Amjad and Shah, 2017], [Jiang and Liang, 2017], [Shah and Zhang, 2014].

19 Macro Global

19.1 Generalidades

En realidad, las estrategias de trading macro constituyen un estilo de inversión, no una clase de activos. Estos tipos de estrategias no se limitan a ninguna clase de activo en particular o a una región geográfica y pueden utilizar como un medio de inversión acciones, bonos, monedas, commodities, derivados, etc., apuntando a capitalizar los cambios regionales, económicos y políticos en todo el mundo. Mientras que muchas estrategias macro se basan en opiniones subjetivas de los analistas (estas son estrategias discrecionales), el enfoque sistemático (estrategias no discrecionales) también juega un papel destacado. Las estrategias macro globales pueden variar según su estilo, por ejemplo, existen estrategias direccionales, estrategias con posiciones largas y cortas, estrategias de valor relativo, etc.²³²

19.2 Estrategia: Macro momentum fundamental

Esta estrategia apunta a capturar los retornos generados por la infra-reacción del mercado ante cambios en tendencias macroeconómicas comprando (vendiendo) los activos favorecidos (adversamente afectados) por las tendencias macroeconómicas entrantes. Distintas clases de activos pueden ser utilizadas para construir un portafolio de inversiones, por ejemplo, índices globales de acciones, monedas, bonos gubernamentales, etc.²³³ Las “variables de estado” a considerar son el ciclo económico, el comercio internacional, la política monetaria, y las tendencias del sentimiento de riesgo (véase, por ejemplo, [Brooks, 2017]).²³⁴ Por ejemplo, algunos índices de acciones de algunos países se clasifican de acuerdo con los valores de las 4 variables

²³² Las estrategias macro se puede dividir en 3 clases: macro discrecional, macro sistemático, y CTA (por sus siglas en inglés)/futuros gestionados. Por algunas publicaciones sobre estrategias macro y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Asgharian *et al*, 2004], [Chung, 2000], [Connor and Woo, 2004], [Dobson, 1984], [Drobny, 2006], [Fabozzi, Focardi and Jonas, 2010], [Fung and Hsieh, 1999], [Gliner, 2014], [Kidd, 2014], [Lambert, Papageorgiou and Platania, 2006], [Potjer and Gould, 2007], [Stefanini, 2006], [Zaremba, 2014].

²³³ Diferentes clases de activos se ven afectadas de forma diferente por las mismas tendencias macroeconómicas. Por ejemplo, un aumento en el crecimiento es positivo para acciones y monedas, pero negativo para bonos.

²³⁴ Las tendencias del ciclo económico se pueden estimar utilizando los cambios de 1 año en el crecimiento del GDP (por sus siglas en inglés) real y el valor esperado del CPI, cada variable aportando un 50% de peso. Las tendencias del comercio internacional se pueden estimar usando los cambios de 1 año en las tasas de FX spot contra una cesta ponderada por exportaciones. Las tendencias de la política monetaria se pueden estimar utilizando los cambios de 1 año en las tasas a corto plazo. Las tendencias del sentimiento de riesgo se pueden estimar utilizando los excesos de retornos del mercado accionario a 1 año. Para obtener información sobre los fundamentos de estas variables, consulte, por ejemplo, [Bernanke and Kuttner, 2005], [Clarida and Waldman, 2007], [Eichenbaum and Evans, 1995].

de estado mencionadas anteriormente para cada país.²³⁵ Un portafolio de costo cero luego se puede construir, por ejemplo, tomando posiciones largas en los índices en el decil superior y posiciones cortas en aquellos que se encuentran en el decil inferior. Los portafolios así contruidos para varias clases de activos pueden, por ejemplo, combinarse con ponderaciones iguales. Típicamente, el período de tenencia varía de tres a seis meses.

19.3 Estrategia: Cobertura macro global contra la inflación

Los choques exógenos (como asuntos políticos o geopolíticos) pueden tener un impacto en los precios de commodities tales como el petróleo, conduciendo a un aumento de los precios en las economías dependientes de éste. Hay dos pasos en este proceso: (i) un traspaso de los precios de commodities a la inflación general (HI, por sus siglas en inglés), y (ii) luego, un traspaso desde HI a la inflación núcleo (CI, por sus siglas en inglés).²³⁶ Es decir, HI refleja rápidamente algunos de los choques que ocurren en todo el mundo. Entonces, la estrategia de cobertura macro global contra la inflación se basa en el margen entre HI y CI como indicador para cubrirse contra la inflación utilizando commodities.²³⁷

$$CA = \max \left(0, \min \left(\frac{HI_{YoY} - CI_{YoY}}{HI_{YoY}}, 1 \right) \right) \quad (547)$$

Aquí: CA (por sus siglas en inglés) es el porcentaje de asignación a commodities dentro del portafolio, y “YoY” se refiere a “año a año”. La operación de cobertura puede ser ejecutada, por ejemplo, comprando una cesta de varios commodities mediante ETFs, futuros, etc. (véase, por ejemplo, [Fulli-Lemaire, 2013]).

19.4 Estrategia: Estrategia global de renta fija

Esta estrategia de trading macro sistemática se basa en un análisis de corte transversal de bonos gubernamentales de diversos países utilizando variables como (véase, por ejemplo, [Brück and Fan, 2017]) el GDP, la inflación, el riesgo soberano, las tasas de interés reales, la brecha de producción (output gap en inglés), value, momentum, la diferencia temporal (en la curva de rendimientos), y el ampliamente conocido

²³⁵ Hay una variedad de formas de hacer esta clasificación (ranking en inglés) utilizando las 4 variables. Véase, por ejemplo, la Subsección 3.6.

²³⁶ HI es la inflación general medida por índices como el Índice de Precios al Consumidor (CPI, por sus siglas en inglés), basado en precios de una amplia cesta de bienes y servicios, mientras que CI excluye algunos productos tales como commodities, que son altamente volátiles y agregan un ruido considerable al índice. Por estudios pertinentes, véase, por ejemplo, [Blanchard and Gali, 2007], [Blanchard and Riggi, 2013], [Clark and Terry, 2010], [Hamilton, 2003], [Marques, Neves and Sarmento, 2003], [Trehan, 2005], [van den Noord and André, 2004].

²³⁷ Por algunos estudios sobre el uso de commodities como cobertura contra la inflación, véase, por ejemplo, [Amenc, Martellini and Ziemann, 2009], [Bodie, 1983], [Bodie and Rosansky, 1980], [Greer, 1978], [Hoevenaars *et al*, 2008], [Jensen, Johnson and Mercer, 2002].

predictor de Cochrane-Piazzesi [Cochrane and Piazzesi, 2005]. De esta forma, estos bonos se pueden clasificar en base a estos factores y un portafolio de costo cero se puede construir comprando los bonos en el cuantil superior y vendiendo los bonos en el cuantil inferior. De forma similar a la Subsección 3.6, portafolios multifactoriales también se pueden construir. Por lo general, ETFs de bonos de países son utilizados en dichos portafolios.²³⁸

19.5 Estrategia: Trading con anuncios económicos

La evidencia empírica sugiere que las acciones tienden a obtener mayores retornos en las fechas de anuncios importantes tales como los anuncios del Comité Federal de Mercado Abierto (FOMC, por sus siglas en inglés).²³⁹ Por lo tanto, una estrategia de trading macro simple consiste en comprar las acciones en los días de anuncios importantes, tales como los anuncios del FOMC, y durante los días sin anuncios, posicionarse en activos libres de riesgo. Esto se hace a través de ETFs, futuros, etc., y no con las acciones individuales, ya que la estrategia consiste en pasar de un 100% asignado a las acciones a un 100% asignado a los bonos del Tesoro (véase, por ejemplo, [Stotz, 2016]).²⁴⁰

²³⁸ Por algunos estudios sobre las inversiones con factores en activos de renta fija, véase, por ejemplo, [Beekhuizen *et al*, 2016], [Correia, Richardson and Tuna, 2012], [Houweling and van Vundert, 2017], [Kojien, Moskowitz, Pedersen and Vrugt, 2018], [L'Hoir and Boulhabel, 2010], [Staal *et al*, 2015].

²³⁹ Por literatura pertinente, véase, por ejemplo, [Ai and Bansal, 2016], [Bernanke and Kuttner, 2005], [Boyd, Hu and Jagannathan, 2005], [Donninger, 2015], [Graham, Nikkinen and Sahlström, 2003], [Jones, Lamont and Lumsdaine, 1998], [Lucca and Moench, 2012], [Savor and Wilson, 2013].

²⁴⁰ Esta estrategia se puede sofisticar con varios filtros (por ejemplo, técnicos) (véase, por ejemplo, [Stotz, 2016]).

20 Infraestructura

En general, invertir en infraestructura incluye invertir en proyectos a largo plazo tales como transporte (carreteras, puentes, túneles, ferrocarriles, puertos, aeropuertos, etc.), telecomunicaciones (cables de transmisión, satélites, torres, etc.), servicios públicos (generación de electricidad, transmisión o distribución de gas o electricidad, suministro de agua, aguas residuales, residuos, etc.), energía (incluyendo pero no limitado a energía renovable), atención médica (hospitales, clínicas, hogares de ancianos, etc.), instalaciones educativas (escuelas, universidades, institutos de investigación, etc.), etc. Un inversionista puede ganar exposición a los activos de infraestructura mediante inversiones directas o indirectas tales como inversiones de capital privado (por ejemplo, a través de fondos de infraestructura no cotizados), fondos de infraestructura cotizados, acciones de las compañías de infraestructura que cotizan en la bolsa, bonos municipales destinados a proyectos de infraestructura, etc.²⁴¹

Las inversiones en infraestructura, por su naturaleza, son inversiones de largo plazo, de compra y mantenimiento. Una estrategia de inversión consiste en utilizar activos de infraestructura para mejorar los retornos ajustados por riesgo de portafolios diversificados, por ejemplo, a través de ETFs de rastreo, fondos de infraestructura global, fondos de infraestructura no cotizados, etc.²⁴² Otra estrategia de inversión es utilizar activos de infraestructura para obtener cobertura contra la inflación.²⁴³ Otra estrategia de inversión más es generar flujos de efectivo estables mediante inversiones en infraestructura. Para este propósito, proyectos “brown-field” (asociados a activos establecidos que necesitan mejoras) son más apropiados que los proyectos “greenfield” (asociados a los activos por construir). Diversificación a través de diferentes sectores puede ser beneficioso en este sentido.²⁴⁴

²⁴¹ Por algunas publicaciones sobre infraestructura como una clase de activo y tópicos relacionados, véase, por ejemplo, [Ansar *et al*, 2016], [Bitsch, Buchner and Kaserer, 2010], [Blanc-Brude, Hasan and Whittaker, 2016], [Blanc-Brude, Whittaker and Wilde, 2017], [Blundell, 2006], [Clark, 2017], [Clark *et al*, 2012], [Finkenzeller, Dechant and Schäfers, 2010], [Grigg, 2010], [Grimsey and Lewis, 2002], [Hartigan, Prasad and De Francesco, 2011], [Helm, 2009], [Helm and Tindall, 2009], [Herranz-Loncán, 2007], [Inderst, 2010a], [McDevitt and Kirwan, 2008], [Newell, Chau and Wong, 2009], [Newell and Peng, 2008], [Peng and Newell, 2007], [Ramamurti and Doh, 2004], [Rickards, 2008], [Sanchez-Robles, 1998], [Sawant, 2010a], [Sawant, 2010b], [Singhal, Newell and Nguyen, 2011], [Smit and Trigeorgis, 2009], [Torrance, 2007], [Vives, 1999], [Weber, Staub-Bisang and Alfen, 2016], [Wurstbauer *et al*, 2016].

²⁴² Véase, por ejemplo, [Dechant and Finkenzeller, 2013], [Haran *et al*, 2011], [Joshi and Lambert, 2011], [Martin, 2010], [Nartea and Eves, 2010], [Newell, Peng and De Francesco, 2011], [Oyedele, Adair and McGreal, 2014], [Panayiotou and Medda, 2016], [Rothballer and Kaserer, 2012].

²⁴³ Infraestructura, como bienes raíces, puede ser una inversión de cobertura contra la inflación, aunque aparentemente con cierta heterogeneidad. Por alguna literatura, véase, por ejemplo, [Armann and Weisdorf, 2008], [Bird, Liem and Thorp, 2014], [Inderst, 2010b], [Wurstbauer and Schäfers, 2015], [Rödel and Rothballer, 2012].

²⁴⁴ Por algunos estudios pertinentes, véase, por ejemplo, [Arezki and Sy, 2016], [Espinoza and Luccioni, 2002], [Leigland, 2018], [Panayiotou and Medda, 2014], [Weber, Adair and McGreal, 2008].

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

Agradecimientos

JAS agradece a Julián R. Siri por sus valiosas discusiones. Los autores agradecen a Emiliano Serur por su ayuda con la corrección del manuscrito.

A Código Fuente en R para Backtesting

En este apéndice brindamos el código fuente en R (R Package for Statistical Computing, <http://www.r-project.org>) para backtesting de estrategias intradía, en donde la posición se establece en la apertura y se liquida al cierre (del mercado) en el mismo día. El único propósito de este código es ilustrar algunos trucos simples para realizar un backtesting fuera de muestra. En particular, este código no trata el sesgo de supervivencia de ninguna manera,²⁴⁵ aunque para este tipo de estrategias – precisamente porque se trata de estrategias intradía – el sesgo de supervivencia no es perjudicial (véase, por ejemplo, [Kakushadze, 2015b]).²⁴⁶

La función principal (que internamente llama a algunas otras subfunciones) es `qrm.backtest()` con las siguientes entradas: (i) `days` es el lookback; (ii) `d.r` se utiliza para calcular el riesgo, tanto para la longitud de la desviación estándar móvil `tr` (computada internamente a través de las ventanas móviles de `d.r` días) así como el lookback para computar el modelo de riesgo (y, si es aplicable, una clasificación estadística de la industria) – véase abajo; (iii) `d.addv` se utiliza como el lookback para el volumen diario promedio en dólares `addv`, que es computado internamente; (iv) `n.addv` es el número de los mejores tickers (tableros de cotizaciones) según `addv`, el cual es utilizado como el universo de trading y se recalcula cada `d.r` días; (v) `inv.lvl` es el nivel de inversión total (posiciones largas mas cortas, y la estrategia es dólar-neutral); (vi) `bnds` controla los límites de las posiciones (que en esta estrategia son los mismos que los límites de trading), es decir, las tenencias en dólares H_i para cada acción están delimitadas a través de (B_i son los elementos `bnds`, que pueden ser uniformes)

$$|H_i| \leq B_i A_i \quad (548)$$

en donde $i = 1, \dots, N$ etiqueta las acciones en el universo de trading, y A_i son los elementos correspondientes de `addv`; (vii) `incl.cost` es un Booleano para incluir costos transaccionales lineales, que se modelan de la siguiente manera.²⁴⁷ Para la acción etiquetada por i , sea E_i su retorno esperado y w_i sea su ponderación dentro del portafolio. El código fuente a continuación determina w_i a través de la optimización (de media-varianza) (con límites). Para la acción etiquetada por i , sea τ_i el costo de trading lineal por *dólar* negociado. Incluir dichos costos en el problema de optimización del portafolio consiste en reemplazar el retorno esperado

²⁴⁵ Es decir, simplemente, no tiene en cuenta el hecho de que en el pasado había tickers (tableros de cotizaciones) que ya no existen en la actualidad, ya sea por bancarrota, fusiones, adquisiciones, etc. En su lugar, los datos de entrada se toman para los tickers (tableros de cotizaciones) que existen en un día determinado mirando hacia atrás, digamos, algunos años.

²⁴⁶ Por algunas publicaciones relacionadas con el sesgo de supervivencia, que es importante para las estrategias de horizonte más largo, véase, por ejemplo, [Amin and Kat, 2003], [Brown *et al*, 1992], [Bu and Lacey, 2007], [Carhart *et al*, 2002], [Davis, 1996], [Elton, Gruber and Blake, 1996b], [Garcia and Gould, 1993].

²⁴⁷ Aquí seguimos la discusión en la Subsección 3.1 de [Kakushadze and Yu, 2018b].

del portafolio

$$E_{port} = \sum_{i=1}^N E_i w_i \quad (549)$$

por

$$E_{port} = \sum_{i=1}^N [E_i w_i - \tau_i |w_i|] \quad (550)$$

Un algoritmo completo para incluir los costos transaccionales lineales en la optimización de media-varianza se presenta en, por ejemplo, [Kakushadze, 2015b]. Sin embargo, para nuestros propósitos aquí el siguiente simple truco es suficiente. Podemos definir el retorno efectivo

$$E_i^{eff} = \text{sign}(E_i) \max(|E_i| - \tau_i, 0) \quad (551)$$

y simplemente establecer

$$E_{port} = \sum_{i=1}^N E_i^{eff} w_i \quad (552)$$

Es decir, si la magnitud del retorno esperado para una acción dada es menor que el costo esperado en el que se incurrirá, establecemos que el retorno esperado sea igual a cero, de lo contrario reducimos dicha magnitud por dicho costo. De esta manera podemos evitar un procedimiento iterativo no trivial (véase, por ejemplo, [Kakushadze, 2015b]), aunque esto es solo una aproximación.

Entonces, ¿qué debemos usar como τ_i en (551)? El modelo de [Almgren *et al*, 2005] es razonable para nuestros propósitos aquí. Sea H_i la cantidad de *dólares* negociados para la acción etiquetada por i . Entonces para los costos transaccionales lineales tenemos

$$T_i = \zeta \sigma_i \frac{|H_i|}{A_i} \quad (553)$$

en donde σ_i es la volatilidad histórica, A_i es el volumen promedio diario en dólares (ADDV, por sus siglas en inglés), y ζ es una constante de normalización general que necesitamos fijar. Sin embargo, arriba trabajamos con las ponderaciones w_i , no con los montos en dólares negociados H_i . En nuestro caso de una estrategia de trading puramente intradía, las ponderaciones están relacionadas simplemente a través de $H_i = I w_i$, en donde I es el nivel de inversión total (es decir, las tenencias en dólares totales absolutas del portafolio una vez que éste es establecido). Por lo tanto, tenemos (note que $T_i = \tau_i |H_i| = \tau_i I |w_i|$)

$$\tau_i = \zeta \frac{\sigma_i}{A_i} \quad (554)$$

Para fijar la normalización general ζ , utilizaremos la siguiente heurística. Asumiremos (de forma conservadora) que el costo lineal promedio por cada dólar negociado es

igual a 10 bps (1 bps = 1 punto básico = 1/100 de 1%),²⁴⁸ es decir, $\text{media}(\tau_i) = 10^{-3}$ y $\zeta = 10^{-3}/\text{media}(\sigma_i/A_i)$.

Luego, internamente el código obtiene datos de precios y volúmenes leyéndolos desde archivos delimitados por tabuladores²⁴⁹ `nrm.ret.txt` (retorno nocturno, internamente referido como `ret` – véase abajo), `nrm.open.txt` (precio de apertura diario sin procesar, sin ajustar, internamente referido como `open`), `nrm.close.txt` (precio de cierre diario sin procesar, sin ajustar, internamente referido como `close`), `nrm.vol.txt` (volumen diario sin procesar, sin ajustar, internamente referido como `vol`), `nrm.prc.txt` (precio de cierre diario totalmente ajustado por todos los splits y dividendos, internamente referido como `prc`). Las filas de `ret`, `open`, `close`, `vol` y `prc` corresponden a los N tickers (tableros de cotizaciones) (índice i). Sean los días de trading etiquetados por $t = 0, 1, 2, \dots, T$, en donde $t = 0$ es el día más reciente. Luego las columnas de `open`, `close`, `vol` y `prc` corresponden a los días de trading $t = 1, 2, \dots, T$, es decir, el valor de t es el mismo que el valor del índice de la columna. Por otro lado, las columnas de `ret` corresponden a los retornos nocturnos del cierre a la apertura desde el día de trading t hasta el día de trading $t - 1$. Es decir, la primera columna de `ret` corresponde a los retornos nocturnos del cierre a la apertura desde el día de trading $t = 1$ hasta el día de trading $t = 0$. También, `ret`, llámese $R_i(t)$, en donde $t = 1, 2, \dots, T$ etiqueta las columnas de `ret`, se calcula de la siguiente manera:

$$R_i(t) = \ln \left(\frac{P_i^{AO}(t-1)}{P_i^{AC}(t)} \right) \quad (555)$$

$$P_i^{AO}(t) = \gamma_i^{adj}(t) P_i^O(t) \quad (556)$$

$$\gamma_i^{adj}(t) = \frac{P_i^{AC}(t)}{P_i^C(t)} \quad (557)$$

Aquí: $P_i^O(t)$ es el precio de apertura sin procesar (que es el elemento correspondiente a `open` para $t = 1, 2, \dots, T$); $P_i^C(t)$ es el precio de cierre sin procesar (que es el elemento correspondiente a `close` para $t = 1, 2, \dots, T$); $P_i^{AC}(t)$ es el precio de cierre totalmente ajustado (que es el elemento correspondiente a `prc` para $t = 1, 2, \dots, T$); $\gamma_i^{adj}(t)$ es el factor de ajuste, que se utiliza para calcular el precio de apertura totalmente ajustado $P_i^{AO}(t)$; entonces $R_i(t)$ es el retorno nocturno del cierre a la apertura basado en los precios totalmente ajustados. Tenga en cuenta que los precios en $t = 0$ requeridos para la computación de $R_i(1)$ *no* son parte de las matrices `open`, `close` y `prc`. Además, el código asume internamente que las matrices `ret`, `open`, `close`, `vol` y `prc` están todas alineadas, es decir, todos los tickers (tableros de cotizaciones) y las fechas son iguales y están en el mismo orden en cada uno de los 5 archivos

²⁴⁸ Esto es equivalente a suponer que establecer un portafolio igualmente ponderado cuesta 10 bps.

²⁴⁹ Este código específico no utiliza el precio máximo, el precio mínimo, el precio promedio ponderado por volumen (VWAP, por sus siglas en inglés), los precios intradía (por ejemplo, minuto a minuto), etc. Sin embargo, es sencillo modificarlo de tal manera que lo haga.

`nrm.ret.txt` (tenga en cuenta el etiquetado de los retornos descripto anteriormente), `nrm.open.txt`, `nrm.close.txt`, `nrm.vol.txt` y `nrm.prc.txt`. El ordenamiento de los tickers (tableros de cotizaciones) en estos archivos es inmaterial, siempre y cuando sea el mismo en los 5 archivos ya que el código es ajeno a dicho ordenamiento. Sin embargo, las fechas deben ordenarse de forma descendente, es decir, la primera columna corresponde a la fecha más reciente, la segunda columna corresponde a la fecha anterior, etc. (aquí “fecha” corresponde a un día de trading). Por último, tenga en cuenta que la función interna `read.x()` lee estos archivos con el valor del parámetro `as.is = T`. Esto significa que estos archivos están en el formato delimitado por tabulaciones “R-ready”, con $N + 1$ líneas delimitadas por tabulaciones. Las líneas 2 hasta $N + 1$ tienen $T + 1$ elementos cada una. El primer elemento es un símbolo de un ticker (tablero de cotizaciones) (entonces los N símbolos comprenden `dimnames(.)[[1]]` de la matriz correspondiente, por ejemplo, `open` para los precios de apertura), y los otros T elementos son los T valores (por ejemplo, $P_i^O(t)$, $t = 1, \dots, T$, para los precios de apertura). Sin embargo, la primera línea tiene solo T elementos, que son las etiquetas de los días de trading (entonces estos comprenden `dimnames(.)[[2]]` de la matriz correspondiente, por ejemplo, `open` para los precios de apertura). Funciones internas que utilizan estos datos de entrada, tales como `calc.mv.avg()` (que calcula las medias móviles simples) y `calc.mv.sd()` (que calcula las desviaciones estándar móviles simples) son simples y se explican por sí mismas.

Como se mencionó anteriormente, el parámetro de entrada `d.r` se utiliza para recomputar el universo de trading y los modelos de riesgo (véase abajo) cada `d.r` días de trading. Estos cálculos se realizan 100% fuera de la muestra, es decir, los datos utilizados en estos cálculos están 100% en el pasado con respecto al día de trading en el que las cantidades resultantes se utilizan (de forma simulada). Esto se logra en parte mediante el uso de la función interna `calc.ix()`. Tenga en cuenta que los datos de entrada descriptos anteriormente están estructurados y se utilizan de tal manera que los backtests son 100% fuera de la muestra. Aquí se deben distinguir dos aspectos conceptualmente diferentes. Por un lado, tenemos los retornos esperados y “el resto”. Este último – que puede ser referido en cierta forma a la “gestión de riesgos” – siendo la selección del universo, la computación del modelo de riesgo, etc., es decir, la maquinaria que nos conduce desde los retornos esperados a las tenencias deseadas (es decir, las posiciones de la estrategia). La parte de gestión de riesgos debe ser 100% fuera de la muestra. En la vida real los retornos esperados son también 100% fuera de la muestra. Sin embargo, en el backtesting, mientras que los retornos esperados en ninguna circunstancia pueden mirar hacia el futuro, a veces pueden estar “en el límite de la muestra”. Por lo tanto, considere una estrategia que hoy opera sobre los retornos calculados con los precios del cierre de ayer y la apertura de hoy. Si asumimos que las posiciones se establecen en base a este retorno en algún momento después de la apertura, entonces el backtest está fuera de la muestra por el tiempo de “retraso” que transcurre entre la apertura y el momento en el que se establece la operación. Sin embargo, si asumimos que la posición se establece en la

apertura, entonces esto es llamado estrategia con “retraso-0”, y el backtest es “en el límite de la muestra”, en el sentido de que en la vida real las órdenes serán enviadas con algún retraso, aunque posiblemente pequeño, pero nunca podrían ser ejecutadas exactamente en la apertura. En este sentido, todavía tiene sentido hacer un backtest de este tipo de estrategia para medir la intensidad de la señal. Lo que no tendría sentido y nunca debería hacerse, es realizar un backtest dentro de la muestra que mira hacia el futuro. Por ejemplo, usar los precios del cierre de hoy para computar los retornos esperados para operar en la apertura de hoy sería en gran medida dentro de la muestra. Por otro lado, el uso de los precios de ayer para operar en el mercado en la apertura de hoy se conoce como estrategia con “retraso-1”, que es básicamente 1 día fuera de la muestra (y, como es lógico, se espera que el backtest sea mucho peor que una estrategia con retraso-0). El código da ejemplos de ambas estrategias con retraso-0 (reversión a la media) y con retraso-1 (momentum) (véase los comentarios DELAY-0 y DELAY-1 en el código).

El código calcula internamente las tenencias deseadas a través de la optimización. La función del optimizador (que incorpora límites y restricciones lineales, tales como la dólar-neutralidad) `bopt.calc.opt()` se puede encontrar en [Kakushadze, 2015e]. Una de sus entradas es la inversa de la matriz de covarianza del modelo para las acciones. Esta matriz se calcula internamente a través de las funciones tales como `qrm.cov.pc()` y `qrm.erank.pc()`, las cuales se dan en y utilizan la construcción del modelo estadístico de riesgo de [Kakushadze and Yu, 2017a], o `qrm.gen.het()`, el cual se da en y utiliza el modelo heterótico de riesgo de [Kakushadze and Yu, 2016a]. Este último requiere una clasificación binaria multinivel de la industria. El siguiente código crea una clasificación de este tipo a través de la función `qrm.stat.ind.class.all()`, que se da en y utiliza la construcción de la clasificación estadística de la industria de [Kakushadze and Yu, 2016b]. Sin embargo, el código puede modificarse fácilmente para usar una clasificación fundamental de la industria, tal como GICS (Estándar Global de Clasificación de la Industria), BICS (Sistema de Bloomberg de Clasificación de la Industria), SIC (Clasificación Industrial Estándar), etc. Un problema con esto es que prácticamente es difícil hacer esto 100% fuera de la muestra. Sin embargo, “in-sampleness” (o el grado en que se encuentra dentro de la muestra) de una clasificación fundamental de la industria – que es relativamente estable – por lo general, no plantea un problema grave en tales backtests dado que las acciones rara vez saltan de las industrias. Además, tenga en cuenta que las funciones “externas” mencionadas anteriormente tienen otros parámetros (que se establecen en sus valores predeterminados implícitos en el código a continuación), que se pueden modificar (consulte las referencias anteriores que proporcionan las funciones mencionadas).

Finalmente, el código calcula internamente las tenencias deseadas y varias características de rendimiento tales como el P&L total durante el período de backtesting, el retorno anualizado, el ratio de Sharpe anualizado y los centavos por acción. Estas y otras cantidades computadas internamente pueden obtenerse (por ejemplo, a través de entornos o listas), volcarse en archivos, imprimirse en una pantalla,

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

etc. El código es sencillo y puede modificarse según las necesidades/estrategias específicas del usuario. Su finalidad es ilustrativa/pedagógica.

```
qrm.backtest <- function (days = 252 * 5, d.r = 21, d.addv = 21,
  n.addv = 2000, inv.lvl = 2e+07, bnds = .01, incl.cost = F)
{
  calc.ix <- function(i, d, d.r)
  {
    k1 <- d - i
    k1 <- trunc(k1 / d.r)
    ix <- d - k1 * d.r
    return(ix)
  }

  calc.mv.avg <- function(x, days, d.r)
  {
    y <- matrix(0, nrow(x), days)
    for(i in 1:days)
      y[, i] <- rowMeans(x[, i:(i + d.r - 1)])

    return(y)
  }

  calc.mv.sd <- function(x, days, d.r)
  {
    y <- matrix(0, nrow(x), days)
    for(i in 1:days)
      y[, i] <- apply(x[, i:(i + d.r - 1)], 1, sd)

    return(y)
  }

  read.x <- function(file)
  {
    x <- read.delim(file, as.is = T)
    x <- as.matrix(x)
    mode(x) <- "numeric"
    return(x)
  }

  calc.sharpe <- function (pnl, inv.lvl)
  {
    print(sum(pnl, na.rm = T))
  }
}
```

```

        print(mean(pnl, na.rm = T) * 252 / inv.lvl * 100)
        print(mean(pnl, na.rm = T) / sd(pnl, na.rm = T) * sqrt(252))
    }

ret <- read.x("nrm.ret.txt")
open <- read.x("nrm.open.txt")
close <- read.x("nrm.close.txt")
vol <- read.x("nrm.vol.txt")
prc <- read.x("nrm.prc.txt")

addv <- calc.mv.avg(vol * close, days, d.addv)
ret.close <- log(prc[, -ncol(prc)]/prc[, -1])
tr <- calc.mv.sd(ret.close, days, d.r)

ret <- ret[, 1:days]
prc <- prc[, 1:days]
close <- close[, 1:days]
open <- open[, 1:days]
close1 <- cbind(close[, 1], close[, -ncol(close)])
open1 <- cbind(close[, 1], open[, -ncol(open)])

pnl <- matrix(0, nrow(ret), ncol(ret))
des.hold <- matrix(0, nrow(ret), ncol(ret))

for(i in 1:ncol(ret))
{
    ix <- calc.ix(i, ncol(ret), d.r)
    if(i == 1)
        prev.ix <- 0

    if(ix != prev.ix)
    {
        liq <- addv[, ix]
        x <- sort(liq)
        x <- x[length(x):1]
        take <- liq >= x[n.addv]

        r1 <- ret.close[take, (ix:(ix + d.r - 1))]

        ### ind.list <- qrm.stat.ind.class.all(r1,
        ###     c(100, 30, 10), iter.max = 100)

        ### rr <- qrm.gen.het(r1, ind.list)
    }
}

```

```

rr <- qrm.cov.pc(r1)
### rr <- qrm.erank.pc(r1)

cov.mat <- rr$inv.cov
prev.ix <- ix
}

w.int <- rep(1, sum(take))
ret.opt <- ret ### DELAY-0 MEAN-REVERSION
### ret.opt <- -log(close/open) ### DELAY-1 MOMENTUM

if(incl.cost)
{
  lin.cost <- tr[take, i] / addv[take, i]
  lin.cost <- 1e-3 * lin.cost / mean(lin.cost)
}
else
  lin.cost <- 0

ret.lin.cost <- ret.opt[take, i]
ret.lin.cost <- sign(ret.lin.cost) *
  pmax(abs(ret.lin.cost) - lin.cost, 0)

des.hold[take, i] <- as.vector(bopt.calc.opt(ret.lin.cost, w.int,
  cov.mat, bnds * liq[take]/inv.lvl, -bnds * liq[take]/inv.lvl))

des.hold[take, i] <- -des.hold[take, i] *
  inv.lvl / sum(abs(des.hold[take, i]))

pnl[take, i] <- des.hold[take, i] *
  (close1[take, i]/open1[take, i] - 1)

pnl[take, i] <- pnl[take, i] - abs(des.hold[take, i]) * lin.cost
}

des.hold <- des.hold[, -1]
pnl <- pnl[, -1]
pnl <- colSums(pnl)
calc.sharpe(pnl, inv.lvl)

trd.vol <- 2 * sum(abs(des.hold/open1[, -1]))
cps <- 100 * sum(pnl) / trd.vol

```

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

```
    print(cps)  
}
```


B DESCARGOS DE RESPONSABILIDAD

Donde quiera que el contexto así lo requiera, el género masculino incluye el femenino y/o el neutro, y la forma singular incluye el plural y *viceversa*. El autor de este libro (“Autor”) y sus afiliados incluyendo, sin limitación, Quantigic® Solutions LLC (“Afiliados del Autor” o “sus Afiliados”) no otorgan de forma implícita ni expresan ninguna garantía o cualquier otra representación que sea, incluyendo, sin limitación, garantías implícitas de comercialización y adecuación para un propósito particular, en relación con o con respecto al contenido de este documento, incluido, sin limitación, cualquier código o algoritmo contenido en este documento (“Contenido”).

El lector puede usar el Contenido únicamente bajo su propio riesgo y el lector no tendrá derecho a ningún tipo de reclamo contra el Autor o sus Afiliados, y el Autor y sus Afiliados no tendrán responsabilidad alguna ante el lector o cualquier tercero por cualquier pérdida, gastos, costos de oportunidad, daños o cualquier otro efecto adverso relacionado con el uso del Contenido por parte del lector, incluido sin limitación alguna: cualquier daño directo, indirecto, incidental, especial, consecencial o cualquier otro daño en el que incurra el lector, sin importar la causa y bajo cualquier teoría de responsabilidad; cualquier pérdida de ganancias (ya sea directa o indirectamente), pérdida de buena voluntad o reputación, pérdida de datos, costos de adquisición de bienes o servicios sustitutos, o cualquier otra pérdida tangible o intangible; cualquier confianza depositada por el lector en la integridad, exactitud o existencia del Contenido o cualquier otro efecto del uso del Contenido; y cualquier y todas las demás adversidades o efectos negativos que el lector pueda encontrar al usar el Contenido, independientemente de si el Autor o sus Afiliados es o son o deberían haber sido conscientes de tales adversidades o efectos negativos.

Cualquier información u opinión proporcionada en el presente documento tiene solo fines informativos y no está destinada, ni debe ser interpretada, como un consejo de inversión, asesoramiento legal, fiscal o cualquier otro tipo de asesoramiento, o una oferta, solicitud, recomendación o aprobación de cualquier estrategia de trading, activo, producto o servicio, o cualquier artículo, libro o cualquier otra publicación a la que se haga referencia en este documento o cualquiera de sus contenidos.

El código R incluido en el Apéndice A del presente documento forma parte del código R con derechos de autor de Quantigic® Solutions LLC y se proporciona aquí con el permiso expreso de Quantigic® Solutions LLC. El propietario de los derechos de autor conserva todos los derechos, títulos e intereses en y a su código fuente con los derechos de autor incluido en el Apéndice A de este documento, cualquiera y todos los derechos de autor correspondientes.

Bibliografía

- Abken, P.A. (1989) An analysis of intra-market spreads in heating oil futures. *Journal of Futures Markets* 9(1): 77-86.
- Abken, P.A. and Nandi, S. (1996) Options and Volatility. *Federal Reserve Bank of Atlanta, Economic Review* 81(3): 21-35.
- Abraham, J.M. and Hendershott, P.H. (1993) Patterns and Determinants of Metropolitan House Prices, 1977 to 1991. In: Browne, L.E. and Rosengren, E.S. (eds.) *Real Estate and the Credit Crunch*. Boston, MA: Federal Reserve Bank of Boston, pp. 18-42.
- Abraham, J.M. and Hendershott, P.H. (1996) Bubbles in Metropolitan Housing Markets. *Journal of Housing Research* 7(2): 191-207.
- Abreu, D. and Brunnermeier, M.K. (2002) Synchronization risk and delayed arbitrage. *Journal of Financial Economics* 66(2-3): 341-360.
- Accominotti, O. and Chambers, D. (2014) Out-of-Sample Evidence on the Returns to Currency Trading. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2293684>.
- Acharya, V.V., Almeida, H. and Campello, M. (2007) Is cash negative debt? A hedging perspective on corporate financial policies. *Journal of Financial Intermediation* 16(4): 515-554.
- Ackert, L.F. and Tian, Y.S. (2000) Arbitrage and valuation in the market for Standard and Poor's Depositary Receipts. *Financial Management* 29(3): 71-87.
- Adam, F. and Lin, L.H. (2001) An Analysis of the Applications of Neural Networks in Finance. *Interfaces* 31(4): 112-122.
- Adams, Z. and Glück, T. (2015) Financialization in commodity markets: A passing trend or the new normal? *Journal of Banking & Finance* 60: 93-111.
- Adrangi, B., Chatrath, A., Song, F. and Szidarovszky, F. (2006) Petroleum spreads and the term structure of futures prices. *Applied Economics* 38(16): 1917-1929.
- Adrian, T., Begalle, B., Copeland, A. and Martin, A. (2013) Repo and Securities Lending. *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*, No. 529. Available online: https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/staff_reports/sr529.pdf.

Adrian, T. and Wu, H. (2010) The Term Structure of Inflation Expectations. *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*, No. 362. Available online: https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/staff_reports/sr362.pdf.

Agapova, A. (2011a) Conventional mutual funds versus exchange-traded funds. *Journal of Financial Markets* 14(2): 323-343.

Agapova, A. (2011b) The Role of Money Market Mutual Funds in Mutual Fund Families. *Journal of Applied Finance* 21(1): 87-102.

Agarwal, V., Fung, W.H., Loon, Y.C. and Naik, N.Y. (2011) Risk and return in convertible arbitrage: Evidence from the convertible bond market. *Journal of Empirical Finance* 18(2): 175-194.

Ahmadi, H.Z., Sharp, P.A. and Walther, C.H. (1986) The effectiveness of futures and options in hedging currency risk. In: Fabozzi, F. (ed.) *Advances in Futures and Options Research*, Vol. 1, Part B. Greenwich, CT: JAI Press, Inc., pp. 171-191.

Ahmerkamp, J.D. and Grant, J. (2013) The Returns to Carry and Momentum Strategies. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2227387>.

Ahn, D.-H., Boudoukh, J., Richardson, M. and Whitelaw, R.F. (2002) Partial adjustment or stale prices? Implications from stock index and futures return autocorrelations. *Review of Financial Studies* 15(2): 655-689.

Ahn, D.-H., Conrad, J. and Dittmar, R. (2003) Risk Adjustment and Trading Strategies. *Review of Financial Studies* 16(2): 459-485.

Ai, H. and Bansal, R. (2016) Risk Preferences and the Macro Announcement Premium. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2827445>.

Aiba, Y. and Hatano, N. (2006) A microscopic model of triangular arbitrage. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 371(2): 572-584.

Aiba, Y., Hatano, N., Takayasu, H., Marumo, K. and Shimizu, T. (2002) Triangular arbitrage as an interaction among foreign exchange rates. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 310(3-4): 467-479.

Aiba, Y., Hatano, N., Takayasu, H., Marumo, K. and Shimizu, T. (2003) Triangular arbitrage and negative auto-correlation of foreign exchange rates. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 324(1-2): 253-257.

- Äijö, J. (2008) Implied volatility term structure linkages between VDAX, VSMI and VSTOXX volatility indices. *Global Finance Journal* 18(3): 290-302.
- Aït-Sahalia, Y. and Duarte, J. (2003) Nonparametric option pricing under shape restrictions. *Journal of Econometrics* 116(1-2): 9-47.
- Aït-Sahalia, Y., Karaman, M. and Mancini, L. (2015) The Term Structure of Variance Swaps and Risk Premia. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2136820>.
- Akram, Q.F., Rime, D. and Sarno, L. (2008) Arbitrage in the foreign exchange market: Turning on the microscope. *Journal of International Economics* 76(2): 237-253.
- Alaminos, D., del Castillo, A. and Fernández, M.Á. (2016) A Global Model for Bankruptcy Prediction. *PLoS ONE* 11(11): e0166693.
- Alaton, P., Djehiche, B. and Stillberger, D. (2010) On modelling and pricing weather derivatives. *Applied Mathematical Finance* 9(1): 1-20.
- Albeverio, S., Steblovskaya, V. and Wallbaum, K. (2013) Investment instruments with volatility target mechanism. *Quantitative Finance* 13(10): 1519-1528.
- Albrecht, P. (1985) A note on immunization under a general stochastic equilibrium model of the term structure. *Insurance: Mathematics and Economics* 4(4): 239-244.
- Aldohni, A.K. (2013) Loan Sharks v. Short-term Lenders: How Do the Law and Regulators Draw the Line? *Journal of Law and Society* 40(3): 420-449.
- Aldridge, I. (2013) *High-Frequency Trading: A Practical Guide to Algorithmic Strategies and Trading Systems*. (2nd ed.) Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Aldridge, I. (2016) ETFs, High-Frequency Trading, and Flash Crashes. *Journal of Portfolio Management* 43(1): 17-28.
- Alessandretti, L., ElBahrawy, A., Aiello, L.M. and Baronchelli, A. (2018) Machine Learning the Cryptocurrency Market. *Working Paper*. Available online: <https://arxiv.org/pdf/1805.08550.pdf>.
- Alexander, C. and Korovilas, D. (2012) Understanding ETNs on VIX Futures. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2043061>.
- Alexander, G.J. and Resnick, B.G. (1985) Using linear and goal programming to immunize bond portfolios. *Journal of Banking & Finance* 9(1): 35-54.

Allen, F. and Michaely, R. (1995) Dividend Policy. In: Jarrow, R.A., Maksimovic, V. and Ziemba, W.T. (eds.) *Handbooks in Operations Research and Management Science*, Vol 9. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, Chapter 25, pp. 793-837.

Almeida, H., Campello, M. and Weisbach, M.S. (2005) The Cash Flow Sensitivity of Cash. *Journal of Finance* 59(4): 1777-1804.

Almgren, R., Thum, C., Hauptmann, E. and Li, H. (2005) Equity market impact. *Risk Magazine* 18(7): 57-62.

Altman, E.I. (1968) Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance* 23(4): 589-609.

Altman, E. (1993) *Corporate financial distress and bankruptcy*. (2nd ed.) Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Altman, E.I. (1998) Market Dynamics and Investment Performance of Distressed and Defaulted Debt Securities. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=164502>.

Altman, N.S. (1992) An introduction to kernel and nearest-neighbor nonparametric regression. *American Statistician* 46(3): 175-185.

Altman, E.I., Brady, B., Resti, A. and Sironi, A. (2005) The link between default and recovery rates: theory, empirical evidence and implications. *Journal of Business* 78(6): 2203-2228.

Altman, E.I. and Hotchkiss, E. (2006) *Corporate Financial Distress and Bankruptcy: Predict and Avoid Bankruptcy, Analyze and Invest in Distressed Debt*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Amaitiek, O.F.S., Bálint, T. and Rešovský, M. (2010) The Short Call Ladder strategy and its application in trading and hedging. *Acta Montanistica Slovaca* 15(3): 171-182.

Amato, J.D. and Gyntelberg, J. (2005) CDS Index Tranches and the Pricing of Credit Risk Correlations. *BIS Quarterly Review*, December 2005, pp. 73-87. Available online: https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt0503g.pdf.

Amato, J.D. and Remolona, E.M. (2003) The credit spread puzzle. *BIS Quarterly Review*, December 2003, pp. 51-63. Available online: https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt0312e.pdf.

Ambrose, B., LaCour-Little, M. and Sanders, A. (2004) The Effect of Confirming Loan Status on Mortgage Yield Spreads: A Loan Level Analysis. *Real Estate Economics* 32(4): 541-569.

- Amenc, N., Ducoulombier, F., Goltz, F. and Ulahel, J. (2016) Ten Misconceptions about Smart Beta. *Working Paper*. Available online: <https://www.edhec.edu/sites/www.edhec-portail.pprod.net/files/publications/pdf/edhec-position-paper-ten-misconceptions-about-smart-beta%5F1468395239135-pdf.jpg>.
- Amenc, N., Goltz, F., Sivasubramanian, S. and Lodh, A. (2015) Robustness of Smart Beta Strategies. *Journal of Index Investing* 6(1): 17-38.
- Amenc, N., Martellini, L. and Ziemann, V. (2009) Inflation-Hedging Properties of Real Assets and Implications for Asset-Liability Management Decisions. *Journal of Portfolio Management* 35(4): 94-110.
- Amihud, Y. (2002) Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects. *Journal of Financial Markets* 5(1): 31-56.
- Amihud, Y. and Goyenko, R. (2013) Mutual Fund's R^2 as Predictor of Performance. *Review of Financial Studies* 26(3): 667-694.
- Amihud, Y. and Murgia, M. (1997) Dividends, Taxes, and Signaling: Evidence from Germany. *Journal of Finance* 52(1): 397-408.
- Amin, G.S. and Kat, H.M. (2003) Welcome to the Dark Side: Hedge Fund Attrition and Survivorship Bias over the Period 1994-2001. *Journal of Alternative Investments* 6(1): 57-73.
- Amiri, M., Zandieh, M., Vahdani, B., Soltani, R. and Roshanaei, V. (2010) An integrated eigenvector-DEA-TOPSIS methodology for portfolio risk evaluation in the FOREX spot market. *Expert Systems with Applications* 37(1): 509-516.
- Amjad, M.J. and Shah, D. (2017) Trading Bitcoin and Online Time Series Prediction. *Working Paper*. Available online: <http://proceedings.mlr.press/v55/amjad16.pdf>.
- Ammann, M., Kind, A. and Seiz, R. (2010) What drives the performance of convertible-bond funds? *Journal of Banking & Finance* 34(11): 2600-2613.
- Ammann, M., Kind, A. and Wilde, C. (2003) Are convertible bonds underpriced? An analysis of the French market. *Journal of Banking & Finance* 27(4): 635-653.
- An, B.-J., Ang, A., Bali, T.G. and Cakici, N. (2014) The Joint Cross Section of Stocks and Options. *Journal of Finance* 69(5): 2279-2337.
- Anacker, K.B. (2009) Big flipping schemes in small cities? The case of Mansfield, Ohio. *Housing and Society* 36(1): 5-28.

- Anacker, K.B. and Schintler, L.A. (2015) Flip that house: visualising and analysing potential real estate property flipping transactions in a cold local housing market in the United States. *International Journal of Housing Policy* 15(3): 285-303.
- Anand, A. and Venkataraman, K. (2016) Market Conditions, Fragility, and the Economics of Market Making. *Journal of Financial Economics* 121(2): 327-349.
- Andersen, L. (1999) A Simple Approach to the Pricing of Bermudan Swaptions in the Multi-factor Libor Market Model. *Journal of Computational Finance* 3(2): 5-32.
- Andersen, L.B.G. (2010) Markov models for commodity futures: theory and practice. *Quantitative Finance* 10(8): 831-854.
- Andersen, L. and Sidenius, J. (2005) Extensions to the Gaussian Copula: Random Recovery and Random Factor Loadings. *Journal of Credit Risk* 1(1): 29-70.
- Andersen, L., Sidenius, J. and Basu, S. (2003) All your hedges in one basket. *Risk*, November 2003, pp. 67-72.
- Anderson, R.M., Bianchi, S.W. and Goldberg, L.R. (2014) Determinants of Levered Portfolio Performance. *Financial Analysts Journal* 70(5): 53-72.
- Anderson, R.W. and Danthine, J.P. (1981) Cross Hedging. *Journal of Political Economy* 89(6): 1182-1196.
- Andrade, G., Mitchell, M. and Stafford, E. (2001) New evidence and perspectives on mergers. *Journal of Economic Perspectives* 15(2): 103-120.
- Andrieș, A.M. and Vîrlan, C.A. (2017) Risk arbitrage in emerging Europe: are cross-border mergers and acquisition deals more risky? *Economic Research – Ekonomska Istraživanja* 30(1): 1367-1389.
- Ané, T. and Labidi, C. (2001) Implied volatility surfaces and market activity over time. *Journal of Economics and Finance* 25(3): 259-275.
- Ang, S., Alles, L. and Allen, D. (1998) Riding the Yield Curve: An Analysis of International Evidence. *Journal of Fixed Income* 8(3): 57-74.
- Ang, A., Bekaert, G. and Wei, M. (2008) The Term Structure of Real Rates and Expected Inflation. *Journal of Finance* 63(2): 797-849.
- Ang, A., Green, R.C., Longstaff, F.A. and Xing, Y. (2017) Advance Refundings of Municipal Bonds. *Journal of Finance* 72(4): 1645-1682.

- Ang, A., Hodrick, R., Xing, Y. and Zhang, X. (2006) The Cross-Section of Volatility and Expected Returns. *Journal of Finance* 61(1): 259-299.
- Ang, A., Hodrick, R., Xing, Y. and Zhang, X. (2009) High Idiosyncratic Volatility and Low Returns: International and Further U.S. Evidence. *Journal of Financial Economics* 91(1): 1-23.
- Ang, K.K. and Quek, C. (2006) Stock trading using RSPOP: A novel rough set-based neuro-fuzzy approach. *IEEE Transactions on Neural Networks* 17(5): 1301-1315.
- Anglin, P.M., Rutherford, R. and Springer, T. (2003) The Trade-off Between the Selling Price of Residential Properties and Time-on-the-Market: The Impact of Price Setting. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 26(1): 95-111.
- Anker, P. (1999) Uncovered interest parity, monetary policy and time-varying risk premia. *Journal of International Money and Finance* 18(6): 835-851.
- Ankirchner, S., Dimitroff, G., Heyne, G. and Pigorsch, C. (2012) Futures Cross-Hedging with a Stationary Basis. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 47(6): 1361-1395.
- Ankirchner, S. and Heyne, G. (2012) Cross Hedging with Stochastic Correlation. *Finance and Stochastics* 16(1): 17-43.
- Ansar, A., Flyvbjerg, B., Budzier, A. and Lunn, D. (2016) Does infrastructure investment lead to economic growth or economic fragility? Evidence from China. *Oxford Review of Economic Policy* 32(3): 360-390.
- Anson, M.J.P (1998) Spot Returns, Roll Yield, and Diversification with Commodity Futures. *Journal of Alternative Investments* 1(3): 16-32.
- Anson, M. (2013) Performance Measurement in Private Equity: The Impact of FAS 157 on the Lagged Beta Effect. *Journal of Private Equity* 17(1): 29-44.
- Antonacci, G. (2014) *Dual Momentum Investing: An Innovative Strategy for Higher Returns with Lower Risk*. New York, NY: McGraw-Hill, Inc.
- Antonacci, G. (2017) Risk Premia Harvesting Through Dual Momentum. *Journal of Management & Entrepreneurship* 11(1): 27-55.
- Antoniou, A. and Holmes, P. (1995) Futures Trading, Information and Spot Price Volatility: Evidence from the FTSE 100 Stock Index Futures Contract using GARCH. *Journal of Banking & Finance* 19(1): 117-129.

Aragon, G.O., Ergun, A.T., Getmansky, M. and Girardi, G. (2017) Hedge Fund Liquidity Management. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=3033930>.

Ardizzi, G., Petraglia, C., Piacenza, M., Schneider, F. and Turati, G. (2014) Money Laundering as a Crime in the Financial Sector: A New Approach to Quantitative Assessment, with an Application to Italy. *Journal of Money, Credit and Banking* 46(8): 1555-1590.

Aretz, K. and Pope, P.F. (2013) Common factors in default risk across countries and industries. *European Financial Management* 19(1): 108-152.

Arezki, R. and Sy, A. (2016) Financing Africa's Infrastructure Deficit: From Development Banking to Long-term Investing. *Journal of African Economies* 25(S2): 59-73.

Armann, V. and Weisdorf, M. (2008) Hedging Inflation with Infrastructure Assets. In: Benaben, B. and Goldenberg, S. (eds.) *Inflation Risk and Products: The Complete Guide*. London, UK: Risk Books, pp. 111-126.

Arnott, R., Chaves, D., Gunzberg, J., Hsu, J. and Tsui, P. (2014) Getting Smarter about Commodities: An index to counter the possible pitfalls. *Journal of Indexes*, November/December 2014, pp. 52-60.

Arnott, R.D., Hsu, J., Kalesnik, V. and Tindall, P. (2013) The Surprising Alpha from Malkiel's Monkey and Upside-Down Strategies. *Journal of Portfolio Management* 39(4): 91-105.

Arnsdorf, M. and Halperin, I. (2007) BSLP: Markovian bivariate spread-loss model for portfolio credit derivatives. *Working Paper*. Available online: <https://arxiv.org/pdf/0901.3398>.

Asem, E. and Tian, G. (2010) Market Dynamics and Momentum Profits. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 45(6): 1549-1562.

Asgharian, M., Diz, F., Gregoriou, G.N. and Rouah, F. (2004) The Global Macro Hedge Fund Cemetery. *Journal of Derivatives Accounting* 1(2): 187-194.

Asgharian, H. and Karlsson, S. (2008) An Empirical Analysis of Factors Driving the Swap Spread. *Journal of Fixed Income* 18(2): 41-56.

Asness, C.S. (1994) *Variables that Explain Stock Returns* (Ph.D. Thesis). Chicago, IL: University of Chicago.

Asness, C.S. (1995) The Power of Past Stock Returns to Explain Future Stock Returns. *Working Paper* (unpublished). New York, NY: Goldman Sachs Asset Management.

- Asness, C. (1997) The Interaction of Value and Momentum Strategies. *Financial Analysts Journal* 53(2): 29-36.
- Asness, C., Frazzini, A., Israel, R. and Moskowitz, T. (2014) Fact, Fiction, and Momentum Investing. *Journal of Portfolio Management* 40(5): 75-92.
- Asness, C., Krail, R.J. and Liew, J.M. (2001) Do Hedge Funds Hedge? *Journal of Portfolio Management* 28(1): 6-19.
- Asness, C., Moskowitz, T. and Pedersen, L.H. (2013) Value and Momentum Everywhere. *Journal of Finance* 68(3): 929-985.
- Asness, C.S., Porter, R.B. and Stevens, R.L. (2000) Predicting Stock Returns Using Industry-Relative Firm Characteristics. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=213872>.
- Augustin, P., Brenner, B. and Subrahmanyam, M.G. (2015) Informed Options Trading prior to M&A Announcements: Insider Trading? *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2441606>.
- Aussenegg, W., Götz, L. and Jelic, R. (2014) European asset swap spreads and the credit crisis. *European Journal of Finance* 22(7): 572-600.
- Avdjiev, S., Du, W., Koch, C. and Shin, H.S. (2016) The Dollar, Bank Leverage and the Deviation from Covered Interest Parity. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2870057>.
- Avellaneda, M. and Lee, J.H. (2010) Statistical arbitrage in the U.S. equity market. *Quantitative Finance* 10(7): 761-782.
- Avellaneda, M. and Papanicolaou, A. (2018) Statistics of VIX Futures and Applications to Trading Volatility Exchange-Traded Products. *Journal of Investment Strategies* 7(2): 1-33.
- Avellaneda, M. and Stoikov, S. (2008) High frequency trading in a limit order book. *Quantitative Finance* 8(3): 217-224.
- Avellaneda, M. and Zhang, S. (2010) Path-Dependence of Leveraged ETF Returns. *Journal on Financial Mathematics* 1(1): 586-603.
- Ayache, E., Forsyth, P.A. and Vetzal, K.R. (2003) Valuation of Convertible Bonds With Credit Risk. *Journal of Derivatives* 11(1): 9-29.
- Ayuso, J. and Restoy, F. (1996) Interest Rate Parity and Foreign Exchange Risk Premia in the ERM. *Journal of International Money and Finance* 15(3): 369-382.

Azmat, Q. and Iqbal, A.M. (2017) The role of financial constraints on precautionary cash holdings: evidence from Pakistan. *Economic Research – Ekonomska Istraživanja* 30(1): 596-610.

Baba, N. and Packer, F. (2009) Interpreting deviations from covered interest parity during the financial market turmoil of 2007-08. *Journal of Banking & Finance* 33(11): 1953-1962.

Babbs, S.H. and Nowman, B.K. (1999) Kalman filtering of generalized Vasicek term structure models. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 34(1): 115-130.

Bacchetta, P. and van Wincoop, E. (2006) Incomplete Information Processing: A Solution to the Forward Discount Puzzle. *American Economic Review* 96(3): 552-576.

Bacchetta, P. and van Wincoop, E. (2010) Infrequent Portfolio Decisions: A Solution to the Forward Discount Puzzle. *American Economic Review* 100(3): 870-904.

Baek, C. and Elbeck, M. (2014) Bitcoins as an Investment or Speculative Vehicle? A First Look. *Applied Economics Letters* 22(1): 30-34.

Bai, Q., Bond, S.A. and Hatch, B.C. (2015) The Impact of Leveraged and Inverse ETFs on Underlying Real Estate Returns. *Real Estate Economics* 43(1): 37-66.

Bai, J. and Collin-Dufresne, P. (2013) The CDS-Bond Basis. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2024531>.

Baillie, R.T. and Myers, R.J. (1991) Bivariate GARCH estimation of the optimal commodity futures hedge. *Journal of Applied Econometrics* 6(2): 109-124.

Baillie, R.T. and Osterberg, W.P. (2000) Deviations from daily uncovered interest rate parity and the role of intervention. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* 10(4): 363-379.

Baker, M., Bradley, B. and Wurgler, J. (2011) Benchmarks as Limits to Arbitrage: Understanding the Low-Volatility Anomaly. *Financial Analysts Journal* 67(1): 40-54.

Baker, M., Pan, A. and Wurgler, J. (2012) The effect of reference point prices on mergers and acquisitions. *Journal of Financial Economics* 106(1): 49-71.

Baker, M. and Savaşoglu, S. (2002) Limited arbitrage in mergers and acquisitions. *Journal of Financial Economics* 64(1): 91-115.

- Bakshi, G. and Kapadia, N. (2003a) Delta-Hedged Gains and the Negative Market Volatility Risk Premium. *Review of Financial Studies* 16(2): 527-566.
- Bakshi, G. and Kapadia, N. (2003b) Volatility Risk Premiums Embedded in Individual Equity Options. *Journal of Derivatives* 11(1): 45-54.
- Bakshi, G., Kapadia, N. and Madan, D. (2003) Stock Return Characteristics, Skew Laws, and the Differential Pricing of Individual Equity Options. *Review of Financial Studies* 16(1): 101-143.
- Bakshi, G. and Panayotov, G. (2013) Predictability of currency carry trades and asset pricing implications. *Journal of Financial Economics* 110(1): 139-163.
- Balbás, A., Longarela, I.R. and Lucia, J.J. (1999) How Financial Theory Applies to Catastrophe-Linked Derivatives – An Empirical Test of Several Pricing Models. *Journal of Risk and Insurance* 66(4): 551-582.
- Bali, T.G. and Demirtas, K.O. (2008) Testing mean reversion in financial market volatility: Evidence from S&P 500 index futures. *Journal of Futures Markets* 28(1): 1-33.
- Bali, T.G. and Hovakimian, A. (2009) Volatility Spreads and Expected Stock Returns. *Management Science* 55(11): 1797-1812.
- Ballings, M., Van den Poel, D., Hespeels, N. and Gryp, R. (2015) Evaluating multiple classifiers for stock price direction prediction. *Expert Systems with Applications* 42(20): 7046-7056.
- Balta, A.-N. and Kosowski, R. (2013) Momentum Strategies in Futures Markets and Trend-Following Funds. *Working Paper*. Available online: https://www.edhec.edu/sites/www.edhec-portail.pprod.net/files/publications/pdf/edhec-working-paper-momentum-strategies-in-futures_1410350911195-pdf.jpg.
- Bandarchuk, P. and Hilscher, J. (2013) Sources of Momentum Profits: Evidence on the Irrelevance of Characteristics. *Review of Finance* 17(2): 809-845.
- Banz, R. (1981) The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics* 9(1): 3-18.
- Barber, J., Bennett, S. and Gvozdeva, E. (2015) How to Choose a Strategic Multifactor Equity Portfolio? *Journal of Index Investing* 6(2): 34-45.
- Barberis, N. (2000) Investing for the Long Run when Returns Are Predictable. *Journal of Finance* 55(1): 225-264.

- Barberis, N. and Huang, M. (2008) Stocks as Lotteries: The Implications of Probability Weighting for Security Prices. *American Economic Review* 98(5): 2066-2100.
- Bardong, F. and Lehnert, T. (2004) TIPS, Break-Even Inflation, and Inflation Forecasts. *Journal of Fixed Income* 14(3): 15-35.
- Bariviera, A.F., Basgall, M.J., Hasperu , W. and Naiouf, M. (2017) Some stylized facts of the Bitcoin market. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 484: 82-90.
- Barnes, M.L., Bodie, Z., Triest, R.K. and Wang, J.C. (2010) A TIPS Scorecard: Are They Accomplishing Their Objectives? *Financial Analysts Journal* 66(5): 68-84.
- Baron, M., Brogaard, J., Hagströmer, B. and Kirilenko, A. (2014) Risk and Return in High-Frequency Trading. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (forthcoming). Available online: <https://ssrn.com/abstract=2433118>.
- Barr, D.G. and Campbell, J.Y. (1997) Inflation, real interest rates, and the bond market: A study of UK nominal and index-linked government bond prices. *Journal of Monetary Economics* 39(3): 361-383.
- Barrett, W.B. and Kolb, R.W. (1995) Analysis of spreads in agricultural futures. *Journal of Futures Markets* 15(1): 69-86.
- Barrieu, P. and El Karoui, N. (2002) Optimal design of weather derivatives. *ALGO Research* 5(1): 79-92.
- Barrieu, P. and Scaillet, O. (2010) A Primer on Weather Derivatives. In: Filar, J.A. and Haurie, A. (eds.) *Uncertainty and Environmental Decision Making: A Handbook of Research and Best Practice*. International Series in Operations Research & Management Science, Vol. 138. New York, NY: Springer U.S.
- Barroso, P. and Santa-Clara, P. (2014) Momentum Has Its Moments. *Journal of Financial Economics* 116(1): 111-120.
- Bartonov , M. (2012) Hedging of Sales by Zero-cost Collar and its Financial Impact. *Journal of Competitiveness* 4(2): 111-127.
- Bartov, E., Radhakrishnan, S. and Krinsky, I. (2005) Investor Sophistication and Patterns in Stock Returns after Earnings Announcements. *Accounting Review* 75(1): 289-319.
- Basu, S. (1977) The investment performance of common stocks in relation to their price to earnings ratios: A test of the efficient market hypothesis. *Journal of Finance* 32(3): 663-682.

Basu, D. and Miffre, J. (2013) Capturing the risk premium of commodity futures: The role of hedging pressure. *Journal of Banking & Finance* 37(7): 2652-2664.

Batta, G., Chacko, G. and Dharan, B. (2010) A Liquidity-Based Explanation of Convertible Arbitrage Alphas. *Journal of Fixed Income* 20(1): 28-43.

Battalio, R. and Mendenhall, R. (2007) Post-Earnings Announcement Drift: Intra-Day Timing and Liquidity Costs. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=937257>.

Batten, J. and Ellis, C. (1996) Technical trading system performance in the Australian share market: Some empirical evidence. *Asia Pacific Journal of Management* 13(1): 87-99.

Batten, J.A., Khaw, K. and Young, M.R. (2014) Convertible Bond Pricing Models. *Journal of Economic Surveys* 28(5): 775-803.

Baxter, M. and King, R. (1999) Measuring business cycles: Approximate band-pass filters for economic time-series. *Review of Economics and Statistics* 81(4): 575-593.

Baxter, M. and Rennie, A. (1996) *Financial Calculus: An Introduction to Derivative Pricing*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Bayer, P.J., Geissler, C., Mangum, K. and Roberts, J.W. (2015) Speculators and Middlemen: The Strategy and Performance of Investors in the Housing Market. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=1754003>.

Beaver, W.H. (1966) Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research* 4: 71-111.

Beaver, W.H., McNichols, M.F. and Rhie, J.-W. (2005) Have financial statements become less informative? Evidence from the ability of financial ratios to predict bankruptcy. *Review of Accounting Studies* 10(1): 93-122.

Bedendo, M., Cathcart, L. and El-Jahel, L. (2007) The Slope of the Term Structure of Credit Spreads: An Empirical Investigation. *Journal of Financial Research* 30(2): 237-257.

Beekhuizen, P., Duyvesteyn, J., Martens, M. and Zomerdijs, C. (2016) Carry Investing on the Yield Curve. *Working Paper*. Available online: <http://ssrn.com/abstract=2808327>.

Bekaert, G. and Wang, X. (2010) Inflation Risk and the Inflation Risk Premium. *Economic Policy* 25(64): 755-806.

- Bekaert, G., Wei, M. and Xing, Y. (2007) Uncovered interest rate parity and the term structure. *Journal of International Money and Finance* 26(6): 1038-1069.
- Bekkers, N., Doeswijk, R.Q. and Lam, T.W. (2009) Strategic Asset Allocation: Determining the Optimal Portfolio with Ten Asset Classes. *Journal of Wealth Management* 12(3): 61-77.
- Belgrade, N. and Benhamou, E. (2004) Reconciling Year on Year and Zero Coupon Inflation Swap: A Market Model Approach. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=583641>.
- Belgrade, N., Benhamou, E. and Koehler, E. (2004) A Market Model for Inflation. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=576081>.
- Belkin, B., Suchover, S. and Forest, L. (1998) A one-parameter representation of credit risk and transition matrices. *Credit Metrics Monitor* 1(3): 46-56.
- Bellamy, D.E. (1994) Evidence of imputation clienteles in the Australian equity market. *Asia Pacific Journal of Management* 11(2): 275-287.
- Bellovary, J.L., Giacomino, D.E. and Akers, M.D. (2007) A review of bankruptcy prediction studies: 1930 to present. *Journal of Financial Education* 33(4): 3-41.
- Benavides, G. (2009) Predictive Accuracy of Futures Options Implied Volatility: The Case of the Exchange Rate Futures Mexican Peso-US Dollar. *Panorama Económico* 5(9): 55-95.
- Ben-David, I., Franzoni, F.A. and Moussawi, R. (2012) ETFs, Arbitrage, and Contagion. *Working Paper*. Available online: http://www.nccr-finrisk.uzh.ch/media/pdf/wp/WP793_B1.pdf.
- Ben-David, I., Franzoni, F.A. and Moussawi, R. (2017) Do ETFs Increase Volatility? *Journal of Finance* (forthcoming). Available online: <https://ssrn.com/abstract=1967599>.
- Beneish, M.D. and Whaley, R.E. (1996) An Anatomy of the "S&P Game": The Effects of Changing the Rules. *Journal of Finance* 51(5): 1909-1930.
- Benet, B.A. (1990) Commodity futures cross hedging of foreign exchange exposure. *Journal of Futures Markets* 10(3): 287-306.
- Bengio, Y. (2009) Learning Deep Architectures for AI. *Foundations and Trends in Machine Learning* 2(1): 1-127.
- Benhamou, E. (2016) Trend Without Hiccups – A Kalman Filter Approach. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2747102>.

- Benos, E., Brugler, J., Hjalmarsson, E. and Zikes, F. (2017) Interactions among High-Frequency Traders. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 52(4): 1375-1402.
- Benos, E. and Sagade, S. (2016) Price Discovery and the Cross-Section of High-Frequency Trading. *Journal of Financial Markets* 30: 54-77.
- Benth, F. (2003) On arbitrage-free pricing of weather derivatives based on fractional Brownian motion. *Applied Mathematical Finance* 10(4): 303-324.
- Benth, F.E. and Kettler, P.C. (2010) Dynamic copula models for the spark spread. *Quantitative Finance* 11(3): 407-421.
- Benth, F.E., Kholodnyi, V.A. and Laurence, P. (eds.) (2014) *Quantitative Energy Finance: Modeling, Pricing, and Hedging in Energy and Commodity Markets*. New York, NY: Springer-Verlag.
- Benth, F.E. and Saltyte-Benth, J. (2005) Stochastic modelling of temperature variations with a view towards weather derivatives. *Applied Mathematical Finance* 12(1): 53-85.
- Benth, F.E. and Saltyte-Benth, J. (2007) The volatility of temperature and pricing of weather derivatives. *Quantitative Finance* 7(5): 553-561.
- Benth, F., Saltyte-Benth, J. and Koekebakker, S. (2007) Putting a price on temperature. *Scandinavian Journal of Statistics* 34(4): 746-767.
- BenZion, U., Anan, S.D. and Yagil, J. (2005) Box Spread Strategies and Arbitrage Opportunities. *Journal of Derivatives* 12(3): 47-62.
- BenZion, U., Klein, P., Shachmurove, Y. and Yagil, J. (2003) Efficiency differences between the S&P 500 and the Tel-Aviv 25 indices: a moving average comparison. *International Journal of Business* 8(3): 267-284.
- Beracha, E. and Downs, D.H. (2015) Value and Momentum in Commercial Real Estate: A Market-Level Analysis. *Journal of Portfolio Management* 41(6): 48-61.
- Beracha, E. and Skiba, H. (2011) Momentum in Residential Real Estate. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 43(3): 229-320.
- Berk, J., Green, R. and Naik, V. (1999) Optimal Investment, Growth Options and Security Returns. *Journal of Finance* 54(5): 1153-1608.
- Bernadell, C., Coche, J. and Nyholm, K. (2005) Yield curve prediction for the strategic investor. *Working Paper Series*, No. 472. Frankfurt am Main, Germany: European Central Bank. Available online: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp472.pdf?1dc8846d9df4642959c54aa73cee81ad>.

Bernanke, B.S. and Kuttner, K.N. (2005) What Explains the Stock Market's Reaction to Federal Reserve Policy? *Journal of Finance* 60(3): 1221-1257.

Bernard, C., Cui, Z. and Mcleish, D. (2014) Convergence of the discrete variance swap in time-homogeneous diffusion models. *Quantitative Finance Letters* 2(1): 1-6.

Bernard, V.L. and Thomas, J.K. (1989) Post-Earnings-Announcement Drift: Delayed Price Response or Risk Premium? *Journal of Accounting Research* 27: 1-36.

Bernard, V.L. and Thomas, J.K. (1990) Evidence That Stock Prices Do Not Fully Reflect the Implications of Current Earnings for Future Earnings. *Journal of Accounting and Economics* 13(4): 305-340.

Bernardi, S., Leippold, M. and Lohre, H. (2018) Maximum Diversification Strategies along Commodity Risk Factors. *European Financial Management* 24(1): 53-78.

Bernstein, J. (1990) *Jake Bernstein's seasonal futures spreads: high-probability seasonal spreads for futures traders*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Bessembinder, H. (1992) Systematic risk, hedging pressure, and risk premiums in futures markets. *Review of Financial Studies* 5(4): 637-667.

Bessembinder, H. (1993) An empirical analysis of risk premia in futures markets. *Journal of Futures Markets* 13(6): 611-630.

Bessembinder, H. and Chan, K. (1992) Time-varying risk premia and forecastable returns in futures markets. *Journal of Financial Economics* 32(2): 169-193.

Bessembinder, H., Coughenour, J.F., Seguin, P.J. and Smoller, M.M. (1995) Mean reversion in equilibrium asset prices: evidence from the futures term structure. *Journal of Finance* 50(1): 361-375.

Bessembinder, H. and Maxwell, W. (2008) Markets: Transparency and the Corporate Bond Market. *Journal of Economic Perspectives* 22(2): 217-234.

Bessembinder, H. and Seguin, P.J. (1993) Price volatility, trading volume, and market depth: Evidence from futures markets. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 28(1): 21-39.

Bester, A., Martinez, V.H. and Rosu, I. (2017) Cash Mergers and the Volatility Smile. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=1364491>.

- Beyaert, A., García-Solanes, J. and Pérez-Castejón, J.J. (2007) Uncovered interest parity with switching regimes. *Economic Modelling* 24(2): 189-202.
- Bharadwaj, A. and Wiggins, J.B. (2001) Box Spread and Put-Call Parity Tests for the S&P 500 Index LEAPS Market. *Journal of Derivatives* 8(4): 62-71.
- Bhattacharya, U., Loos, B., Meyer, S. and Hackethal, A. (2017) Abusing ETFs. *Review of Finance* 21(3): 1217-1250.
- Bhojraj, S. and Swaminathan, B. (2006) Macromomentum: Returns Predictability in International Equity Indices. *Journal of Business* 79(1): 429-451.
- Bhushan, R. (1994) An Informational Efficiency Perspective on the Post-Earnings Announcement Drift. *Journal of Accounting and Economics* 18(1): 45-65.
- Biais, B. and Foucault, T. (2014) HFT and market quality. *Bankers, Markets & Investors* 128: 5-19.
- Biais, B., Foucault, T. and Moinas, S. (2014) Equilibrium Fast Trading. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2024360>.
- Bianchi, R.J., Drew, M. and Fan, J. (2015) Combining momentum with reversal in commodity futures. *Journal of Banking & Finance* 59: 423-444.
- Biby, J.D., Modukuri, S. and Hargrave, B. (2001) Collateralized Borrowing via Dollar Rolls. In: Fabozzi, F.J. (ed.) *The Handbook of Mortgage-Backed Securities*. (5th ed.) New York, NY: McGraw-Hill, Inc.
- Bielecki, T.R., Brigo, D. and Patras, F. (2011) *Credit Risk Frontiers: Subprime Crisis, Pricing and Hedging, CVA, MBS, Ratings, and Liquidity*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Bielecki, T., Jeanblanc, M. and Rutkowski, M. (2007) Hedging of basket credit derivatives in the Credit Default Swap market. *Journal of Credit Risk* 3(1): 91-132.
- Bielecki, T., Vidozzi, A. and Vidozzi, L. (2008) A Markov copulae approach to pricing and hedging of credit index derivatives and ratings triggered step-up bonds. *Journal of Credit Risk* 4(1): 47-76.
- Bieri, D.S. and Chincarini, L.B. (2004) Riding the Yield Curve: Diversification of Strategies. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=547682>.
- Bieri, D.S. and Chincarini, L.B. (2005) Riding the Yield Curve: A Variety of Strategies. *Journal of Fixed Income* 15(2): 6-35.

- Bierwag, G.O. (1979) Dynamic portfolio immunization policies. *Journal of Banking & Finance* 3(1): 23-41.
- Bierwag, G.O. and Kaufman, G. (1978) Bond Portfolio Strategy Simulations: A Critique. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 13(3): 519-525.
- Billingsley, R.S. and Chance, D.M. (1985) Options Market Efficiency and the Box Spread Strategy. *Financial Review* 20(4): 287-301.
- Billingsley, R.S. and Chance, D.M. (1988) The pricing and performance of stock index futures spreads. *Journal of Futures Markets* 8(3): 303-318.
- Bilson, J.F.O. (1981) The "Speculative Efficiency" Hypothesis. *Journal of Business* 54(3): 435-451.
- Birari, A. and Rode, M. (2014) Edge Ratio of Nifty for Last 15 Years on Donchian Channel. *SIJ Transactions on Industrial, Financial & Business Management (IFBM)* 2(5): 247-254.
- Bird, R., Liem, H. and Thorp, S. (2014) Infrastructure: Real Assets and Real Returns. *European Financial Management* 20(4): 802-824.
- Bitsch, F., Buchner, A. and Kaserer, C. (2010) Risk, Return and Cash Flow Characteristics of Infrastructure Fund Investments. *EIB Papers* 15(1): 106-136.
- Bjornson, B. and Carter, C.A. (1997) New Evidence on Agricultural Commodity Return Performance under Time-Varying Risk. *American Journal of Agricultural Economics* 79(3): 918-930.
- Black, F. (1972) Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing. *Journal of Business* 45(3): 444-455.
- Black, F. and Litterman, R. (1991) Asset allocation: Combining investors' views with market equilibrium. *Journal of Fixed Income* 1(2): 7-18.
- Black, F. and Litterman, R. (1992) Global portfolio optimization. *Financial Analysts Journal* 48(5): 28-43.
- Black, F. and Scholes, M. (1973) The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy* 81(3): 637-659.
- Blake, M.L. and Catlett, L. (1984) Cross Hedging Hay Using Corn Futures: An Empirical Test. *Western Journal of Agricultural Economics* 9(1): 127-134.
- Blanc-Brude, F., Hasan, M. and Whittaker, T. (2016) Benchmarking infrastructure project finance: Objectives, roadmap, and recent progress. *Journal of Alternative Investments* 19(2): 7-18.

Blanc-Brude, F., Whittaker, T. and Wilde, S. (2017) Searching for a listed infrastructure asset class using mean-variance spanning. *Financial Markets and Portfolio Management* 31(2): 137-179.

Blanchard, O.J. and Gali, J. (2007) The Macroeconomic Effects of Oil Shocks: Why are the 2000s So Different from the 1970s? *Working Paper*. Available online: <http://www.nber.org/papers/w13368.pdf>.

Blanchard, O.J. and Riggi, M. (2013) Why are the 2000s so different from the 1970s? A structural interpretation of changes in the macroeconomic effects of oil prices. *Journal of the European Economic Association* 11(5): 1032-1052.

Blank, S.C. (1984) Cross Hedging Australian Cattle. *Australian Journal of Agricultural Economics* 28(2-3): 153-162.

Blitz, D., Huij, J., Lansdorp, S. and Verbeek, M. (2013) Short-term residual reversal. *Journal of Financial Markets* 16(3): 477-504.

Blitz, D., Huij, J. and Martens, M. (2011) Residual Momentum. *Journal of Empirical Finance* 18(3): 506-521.

Blitz, D.C. and van Vliet, P. (2007) The Volatility Effect: Lower Risk without Lower Return. *Journal of Portfolio Management* 34(1): 102-113.

Blitz, D. and Van Vliet, P. (2008) Global Tactical Cross Asset Allocation: Applying Value and Momentum Across Asset Classes. *Journal of Portfolio Management* 35(1): 23-28.

Block, R.L. (2011) *Investing in REITs: Real Estate Investment Trusts*. New York, NY: Bloomberg Press.

Bloesch, J. and Gourio, F. (2015) The effect of winter weather on U.S. economic activity. *Federal Reserve Bank of Chicago, Economic Perspectives* 39(1): 1-20.

Bloom, L., Easley, D. and O'Hara, M. (1994) Market Statistics and Technical Analysis: The Role of Volume. *Journal of Finance* 49(1): 153-181.

Blundell, L. (2006) Infrastructure investment: On the up. *Property Australia* 20(9): 20-22.

Bobey, B. (2010) The Effects of Default Correlation on Corporate Bond Credit Spreads. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=1510170>.

Bodie, Z. (1983) Commodity Futures as a Hedge against Inflation. *Journal of Portfolio Management* 9(3): 12-17.

Bodie, Z., Kane, A. and Marcus, A.J. (1996) *Investments*. New York, NY: McGraw-Hill, Inc.

Bodie, Z. and Rosansky, V.I. (1980) Risk and Return in Commodity Futures. *Financial Analysts Journal* 36(3): 27-39.

Bogomolov, T. (2013) Pairs trading based on statistical variability of the spread process. *Quantitative Finance* 13(9): 1411-1430.

Bohlin, S. and Strickland, G. (2004) Climbing the Ladder: How to Manage Risk in Your Bond Portfolio. *American Association of Individual Investors Journal*, July 2004, pp. 5-8.

Bol, G., Rachev, S.T. and Würth, R. (eds.) (2009) *Risk Assessment: Decisions in Banking and Finance*. Heidelberg, Germany: Physica-Verlag.

Bollen, N.P.B. and Busse, J.A. (2005) Short-Term Persistence in Mutual Fund Performance. *Review of Financial Studies* 18(2): 569-597.

Bollen, J. and Mao, H. (2011) Twitter mood as a stock market predictor. *Computer* 44(10): 91-94.

Bollen, J., Mao, H. and Zeng, X. (2011) Twitter mood predicts the stock market. *Journal of Computational Science* 2(1): 1-8.

Bollen, N.P.B. and Whaley, R. (2004) Does Net Buying Pressure Affect the Shape of Implied Volatility Functions? *Journal of Finance* 59(2): 711-754.

Bollerslev, T., Gibson, M. and Zhou, H. (2011) Dynamic estimation of volatility risk premia and investor risk aversion from option-implied and realized volatilities. *Journal of Econometrics* 160(1): 235-245.

Bologna, P. and Cavallo, L. (2002) Does the Introduction of Index Futures Effectively Reduce Stock Market Volatility? Is the Futures Effect Immediate? Evidence from the Italian Stock Exchange Using GARCH. *Applied Financial Economics* 12(3): 183-192.

Bond, M.T. and Seiler, M.J. (1998) Real Estate Returns and Inflation: An Added Variable Approach. *Journal of Real Estate Research* 15(3): 327-338.

Bondarenko, O. (2014) Why Are Put Options So Expensive? *Quarterly Journal of Finance* 4(3): 1450015.

Booth, L.D. (1987) The dividend tax credit and Canadian ownership objectives. *Canadian Journal of Economics* 20(2): 321-339.

- Booth, L.D. and Johnston, D.J. (1984) The ex-dividend day behavior of Canadian stock prices: Tax changes and clientele effects. *Journal of Finance* 39(2): 457-476.
- Booth, J.R., Smith, R.L. and Stolz, R.W. (1984) The Use of Interest Rate Futures by Financial Institutions. *Journal of Bank Research* 15(1): 15-20.
- Borovkova, S. and Geman, H. (2006) Seasonal and stochastic effects in commodity forward curves. *Review of Derivatives Research* 9(2): 167-186.
- Bos, R. (2000) *Index Calculation Primer*. New York, NY: Standard and Poor's Quantitative Services.
- Bos, M., Carter, S. and Skiba, P.M. (2012) The Pawn Industry and Its Customers: The United States and Europe. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2149575>.
- Boscher, H. and Ward, I. (2002) Long or short in CDOs. *Risk*, June 2002, pp. 125-129.
- Bossu, S. (2006) Introduction to Variance Swaps. *Wilmott Magazine*, March 2006, pp. 50-55.
- Boudoukh, J., Richardson, M. and Whitelaw, R.F. (1994) Industry Returns and the Fisher Effect. *Journal of Finance* 49(5): 1595-1615.
- Boudoukh, J., Whitelaw, R., Richardson, M. and Stanton, R. (1997) Pricing Mortgage-Backed Securities in a Multifactor Interest Rate Environment: A Multivariate Density Estimation Approach. *Review of Financial Studies* 10(2): 405-446.
- Boulos, N. and Swanson, P.E. (1994) Interest Rate Parity in Times of Turbulence: The Issue Revisited. *Journal of Financial and Strategic Decisions* 7(2): 43-52.
- Bouman, F.J.A. and Houtman, R. (1988) Pawnbroking as an Instrument of Rural Banking in the Third World. *Economic Development and Cultural Change* 37(1): 69-89.
- Bouoiyour, J., Selmi, R. and Tiwari, A.K. (2015) Is Bitcoin business income or speculative foolery? New ideas through an improved frequency domain analysis. *Annals of Financial Economics* 10(1): 1-23.
- Bouoiyour, J., Selmi, R., Tiwari, A.K. and Olayeni, O.R. (2016) What drives Bitcoin price? *Economics Bulletin* 36(2): 843-850.

- Bouri, E., Gupta, R., Tiwari, A.K. and Roubaud, D. (2017a) Does Bitcoin hedge global uncertainty? Evidence from wavelet-based quantile-in-quantile regressions. *Finance Research Letters* 23: 87-95.
- Bouri, E., Molnár, P., Azzi, G., Roubaud, D. and Hagfors, L.I. (2017b) On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier? *Finance Research Letters* 20: 192-198.
- Bouzoubaa, M. and Osseiran, A. (2010) *Exotic options and hybrids: a Guide to Structuring, Pricing and Trading*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- Bowen, D.A. and Hutchinson, M.C. (2016) Pairs trading in the UK equity market: Risk and return. *European Journal of Finance* 22(14): 1363-1387.
- Bowen, D., Hutchinson, M.C. and O’Sullivan, N. (2010) High frequency equity pairs trading: Transaction costs, speed of execution and patterns in returns. *Journal of Trading* 5(3): 31-38.
- Bowsher, N. (1979) Repurchase Agreements. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review* 61(9): 17-22.
- Boyarchenko, N., Fuster, A. and Lucca, D.O. (2014) Understanding Mortgage Spreads. *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*, No. 674. Available online: https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/staff_reports/sr674.pdf.
- Boyd, J.H., Hu, J. and Jagannathan, R. (2005) The Stock Market’s Reaction to Unemployment News: Why Bad News Is Usually Good for Stocks. *Journal of Finance* 60(2): 649-672.
- Boyd, N.E. and Mercer, J.M. (2010) Gains from Active Bond Portfolio Management Strategies. *Journal of Fixed Income* 19(4): 73-83.
- Boyle, P.P. (1978) Immunization under stochastic models of the term structure. *Journal of the Institute of Actuaries* 105(2): 177-187.
- Bozdog, D., Florescu, I., Khashanah, K. and Wang, J. (2011) Rare Events Analysis of High-Frequency Equity Data. *Wilmott Magazine* 2011(54): 74-81.
- Bozic, M. and Fortenbery, T.R. (2012) Creating Synthetic Cheese Futures: A Method for Matching Cash and Futures Prices in Dairy. *Journal of Agribusiness* 30(2): 87-102.
- Brandvold, M., Molnár, P., Vagstad, K. and Valstad, O.C.A. (2015) Price discovery on Bitcoin exchanges. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* 36: 18-35.

Branger, N. and Schlag, C. (2004) Why is the Index Smile So Steep? *Review of Finance* 8(1): 109-127.

Brazil, A.J. (1988) Citicorp's mortgage valuation model: Option-adjusted spreads and option-based durations. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 1(2): 151-162.

Breedon, D.T. and Litzenberger, R.H. (1978) Prices of state-contingent claims implicit in option prices. *Journal of Business* 51(4): 621-651.

Brennan, M.J. and Schwartz, E.S. (1977) Convertible Bonds: Valuation and Optimal Strategies for Call and Conversion. *Journal of Finance* 32(5): 1699-1715.

Brennan, M.J. and Schwartz, E.S. (1985) Determinants of GNMA Mortgage Prices. *Real Estate Economics* 13(3): 209-228.

Brennan, M.J. and Schwartz, E.S. (1988) The case for convertibles. *Journal of Applied Corporate Finance* 1(2): 55-64.

Brenner, M., Subrahmanyam, M.G. and Uno, J. (1989) Stock index futures arbitrage in the Japanese markets. *Japan and the World Economy* 1(3): 303-330.

Brezigar-Masten, A. and Masten, P. (2012) CART-based selection of bankruptcy predictors for the logit model. *Expert Systems with Applications* 39(11): 10153-10159.

Brière, M., Oosterlinck, K. and Szafarz, A. (2015) Virtual currency, tangible return: Portfolio diversification with bitcoin. *Journal of Asset Management* 16(6): 365-373.

Briys, E. and Solnik, B. (1992) Optimal currency hedge ratios and interest rate risk. *Journal of International Money and Finance* 11(5): 431-445.

Broadie, M. and Jain, A. (2008) The effect of jumps and discrete sampling on volatility and variance swaps. *International Journal of Theoretical and Applied Finance* 11(8): 761-797.

Brock, W., Lakonishock, J. and LeBaron, B. (1992) Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns. *Journal of Finance* 47(5): 1731-1764.

Brockett, P., Golden, L.L., Wen, M. and Yang, C. (2010) Pricing weather derivatives using the indifference pricing approach. *North American Actuarial Journal* 13(3): 303-315.

Brockett, P.L., Wang, M. and Yang, C. (2005) Weather Derivatives And Weather Risk Management. *Risk Management and Insurance Review* 8(1): 127-140.

Brody, D., Syroka, J. and Zervos, M. (2002) Dynamical pricing of weather derivatives. *Quantitative Finance* 2(3): 189-198.

Brogaard, J. and Garriott, C. (2018) High-Frequency Trading Competition. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2435999>.

Brogaard, J., Hagströmer, B., Nordén, L. and Riordan, R. (2015) Trading Fast and Slow: Colocation and Liquidity. *Review of Financial Studies* 28(12): 3407-3443.

Brogaard, J., Hendershott, T. and Riordan, R. (2014) High-Frequency Trading and Price Discovery. *Review of Financial Studies* 27(8): 2267-2306.

Brooks, J. (2017) A Half Century of Macro Momentum. *Working Paper*. Available online: <https://www.aqr.com/-/media/AQR/Documents/Insights/White-Papers/A-Half-Century-of-Macro-Momentum.pdf>.

Brooks, C. and Chong, J. (2001) The Cross-Currency Hedging Performance of Implied Versus Statistical Forecasting Models. *Journal of Futures Markets* 21(11): 1043-1069.

Brooks, C., Davies, R.J. and Kim, S.S. (2007) Cross Hedging with Single Stock Futures. *Assurances et Gestion des Risques* 74(4): 473-504.

Brooks, C., Henry, O.T. and Persaud, G. (2002) The Effect of Asymmetries on Optimal Hedge Ratios. *Journal of Business* 75(2): 333-352.

Brooks, J. and Moskowitz, T.J. (2017) Yield Curve Premia. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2956411>.

Brown, D. (1999) The Determinants of Expected Returns on Mortgage-backed Securities: An Empirical Analysis of Option-adjusted Spreads. *Journal of Fixed Income* 9(2): 8-18.

Brown, P. and Clarke, A. (1993) The Ex-Dividend Day Behaviour of Australian Share Prices Before and After Dividend Imputation. *Australian Journal of Management* 18(1): 1-40.

Brown, D.C., Davies, S. and Ringgenberg, M. (2018) ETF Arbitrage and Return Predictability. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2872414>.

- Brown, S.J., Goetzmann, W., Ibbotson, R.G. and Ross, S.A. (1992) Survivorship Bias in Performance Studies. *Review of Financial Studies* 5(4): 553-580.
- Brown, S.J., Grundy, B.D., Lewis, C.M. and Verwijmeren, P. (2012) Convertibles and hedge funds as distributors of equity exposure. *Review of Financial Studies* 25(10): 3077-3112.
- Brown, K.C. and Raymond, M.V. (1986) Risk arbitrage and the prediction of successful corporate takeovers. *Financial Management* 15(3): 54-63.
- Browne, S. (2000) Risk-constrained dynamic active portfolio management. *Management Science* 46(9): 1188-1199.
- Brück, E. and Fan, Y. (2017) Smart Beta In Global Government Bonds And Its Risk Exposure. *Working Paper*. Available online: https://www.cfasociety.org/France/Documents/QuantAwards2017_Etienne%20BRUECK%20and%20Yuanting%20FAN_EDHEC.pdf.
- Bruder, B., Dao, T.-L., Richard, R.-J. and Roncalli, T. (2013) Trend Filtering Methods for Momentum Strategies. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2289097>.
- Brunnermeier, M.K., Nagel, S. and Pedersen, L.H. (2008) Carry Trades and Currency Crashes. *NBER Macroeconomics Annual* 23(1): 313-347.
- Bu, Q. and Lacey, N. (2007) Exposing Survivorship Bias in Mutual Fund Data. *Journal of Business and Economics Studies* 13(1): 22-37.
- Budish, E., Cramton, P. and Shim, J. (2015) The High-Frequency Trading Arms Race: Frequent Batch Auctions as a Market Design Response. *Quarterly Journal of Economics* 130(4): 1547-1621.
- Buetow, G.W. and Henderson, B.J. (2012) An empirical analysis of exchange-traded funds. *Journal of Portfolio Management* 38(4): 112-127.
- Buetow, G.W. and Henderson, B.J. (2016) The VIX Futures Basis: Determinants and Implications. *Journal of Portfolio Management* 42(2): 119-130.
- Bühler, W. and Kempf, A. (1995) DAX index futures: Mispricing and arbitrage in German markets. *Journal of Futures Markets* 15(7): 833-859.
- Bundgaard, J. (2013) Coordination Rules as a Weapon in the War against Cross-Border Tax Arbitrage – The Case of Hybrid Entities and Hybrid Financial Instruments. *Bulletin for International Taxation*, April/May 2013, pp. 200-204.
- Buraschi, A. and Jiltsov, A. (2005) Inflation Risk Premia and the Expectations Hypothesis. *Journal of Financial Economics* 75(2): 429-490.

- Burnside, C., Eichenbaum, M., Kleshchelski, I. and Rebelo, S. (2011) Do peso problems explain the returns to the carry trade? *Review of Financial Studies* 24(3): 853-891.
- Burnside, C., Eichenbaum, M. and Rebelo, S. (2007) The Returns to Currency Speculation in Emerging Markets. *American Economic Review* 97(2): 333-338.
- Burnside, C., Eichenbaum, M. and Rebelo, S. (2008) Carry Trade: The Gains of Diversification. *Journal of the European Economic Association* 6(2/3): 581-588.
- Burnside, C., Eichenbaum, M. and Rebelo, S. (2011) Carry trade and momentum in currency markets. *Annual Review of Financial Economics* 3: 511-535.
- Burtshell, X., Gregory, J. and Laurent, J.-P. (2009) A comparative analysis of CDO pricing models under the factor copula framework. *Journal of Derivatives* 16(4): 9-37.
- Busch, T., Christensen, B.J. and Nielsen, M.Ø. (2011) The Role of Implied Volatility in Forecasting Future Realized Volatility and Jumps in Foreign Exchange, Stock, and Bond Markets. *Journal of Econometrics* 160(1): 48-57.
- Buser, S.A. and Hess, P.J. (1986) Empirical determinants of the relative yields on taxable and tax-exempt securities. *Journal of Financial Economics* 17(2): 335-355.
- Butterworth, D. and Holmes, P. (2010) Mispricing in stock index futures contracts: evidence for the FTSE 100 and FTSE mid 250 contracts. *Applied Economics Letters* 7(12): 795-801.
- Buttimer, R.J., Hyland, D.C. and Sanders, A.B. (2005) REITs, IPO Waves, and Long-Run Performance. *Real Estate Economics* 33(1): 51-87.
- Caginalp, G., DeSantis, M. and Sayrak, A. (2014) The nonlinear price dynamics of US equity ETFs. *Journal of Econometrics* 183(2): 193-201.
- Calamos, N.P. (2003) *Convertible Arbitrage: Insights and Techniques for Successful Hedging*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Caldeira, J. and Moura, G.V. (2013) Selection of a portfolio of pairs based on cointegration: A statistical arbitrage strategy. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2196391>.
- Callaghan, S.R. and Barry, C.B. (2003) Tax-induced trading of equity securities: Evidence from the ADR market. *Journal of Finance* 58(4): 1583-1611.

- Callejón, A.M., Casado, A.M., Fernández, M.A. and Peláez, J.I. (2013) A System of Insolvency Prediction for industrial companies using a financial alternative model with neural networks. *International Journal of Computational Intelligence Systems* 6(1): 29-37.
- Campbell, J.Y. (1991) A Variance Decomposition for Stock Returns. *Economic Journal* 101(405): 157-179.
- Campbell, J.Y., Chan, Y.L. and Viceira, L.M. (2003) A multivariate model of strategic asset allocation. *Journal of Financial Economics* 67(1): 41-80.
- Campbell, S.D. and Diebold, F.X. (2005) Weather forecasting for weather derivatives. *Journal of the American Statistical Association* 100(469): 6-16.
- Campbell, J.Y., Hilscher, J. and Sziglayi, J. (2008) In Search of Distress Risk. *Journal of Finance* 63(6): 2899-2939.
- Campbell, J.Y., Shiller, R.J. and Viceira, L.M. (2009) Understanding Inflation-Indexed Bond Markets. In: Romer, D. and Wolfers, J. (eds.) *Brookings Papers on Economic Activity*. Washington, DC: Brookings Institution Press, pp. 79-120.
- Campbell, J.Y., Sunderam, A. and Viceira, L.M. (2017) Inflation Bets or Deflation Hedges? The Changing Risks of Nominal Bonds. *Critical Finance Review* 6(2): 263-301.
- Campbell, J.Y. and Viceira, L.M. (2004) Long-Horizon Mean-Variance Analysis: A User Guide. *Working Paper*. Available online: http://www.people.hbs.edu/lviceira/faj_cv_userguide.pdf.
- Campbell, J.Y. and Viceira, L.M. (2005) The Term Structure of the Risk: Return Trade-Off. *Financial Analysts Journal* 61(1): 34-44.
- Canina, L. and Figlewski, S. (1993) The Informational Content of Implied Volatility. *Review of Financial Studies* 6(3): 659-681.
- Cao, C., Chen, Y., Liang, B. and Lo, A.W. (2013) Can hedge funds time market liquidity? *Journal of Financial Economics* 109(2): 493-516.
- Cao, C., Goldie, B., Liang, B. and Petrasek, L. (2016) What Is the Nature of Hedge Fund Manager Skills? Evidence from the Risk-Arbitrage Strategy. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 51(3): 929-957.
- Cao, M. and Wei, J. (2000) Pricing the weather. *Risk*, May 2000, pp. 67-70.
- Cao, M. and Wei, J. (2004) Weather derivatives valuation and market price of weather risk. *Journal of Futures Markets* 24(11): 1065-1089.

Caplin, A. and Leahy, J. (2011) Trading Frictions and House Price Dynamics. *Journal of Money, Credit and Banking* 43(7): 283-303.

Capozza, D.R., Hendershott, P.H. and Mack, C. (2004) An Anatomy of Price Dynamics in Illiquid Markets: Analysis and Evidence from Local Housing Markets. *Real Estate Economics* 32(1): 1-32.

Carhart, M.M. (1997) Persistence in mutual fund performance. *Journal of Finance* 52(1): 57-82.

Carhart, M.M., Carpenter, J.N., Lynch, A.W. and Musto, D.K. (2002) Mutual Fund Survivorship. *Review of Financial Studies* 15(5): 1439-1463.

Carmona, R. and Crépey, S. (2010) Particle methods for the estimation of credit portfolio loss distributions. *International Journal of Theoretical and Applied Finance* 13(4): 577-602.

Carmona, R. and Durrleman, V. (2003) Pricing and Hedging Spread Options. *SIAM Review* 45(4): 627-685.

Carr, P. and Javaheri, A. (2005) The forward PDE for European options on stocks with fixed fractional jumps. *International Journal of Theoretical and Applied Finance* 8(2): 239-253.

Carr, P. and Lee, R. (2007) Realized volatility and variance: Options via swaps. *Risk* 20(5): 76-83.

Carr, P. and Lee, R. (2009) Volatility Derivatives. *Annual Review of Financial Economics* 1: 319-339.

Carr, P., Lee, R. and Wu, L. (2012) Variance swaps on time-changed Lévy processes. *Finance and Stochastics* 16(2): 335-355.

Carr, P. and Wu, L. (2009) Variance risk premiums. *Review of Financial Studies* 22(3): 1311-1341.

Carr, P. and Wu, L. (2016) Analyzing volatility risk and risk premium in option contracts: A new theory. *Journal of Financial Economics* 120(1): 1-20.

Carrasco, C.G. (2007) Studying the properties of the correlation trades. *Working Paper*. Available online: https://mp.ra.ub.uni-muenchen.de/22318/1/MPRA_paper_22318.pdf.

Carrion, A. (2013) Very fast money: High-frequency trading on the NASDAQ. *Journal of Financial Markets* 16(4): 680-711.

Carrion, A. and Kolay, M. (2017) Trade Signing in Fast Markets. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2489868>.

- Carron, A.S. and Hogan, M. (1988) The option valuation approach to mortgage pricing. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 1(2): 131-149.
- Cartea, A. and Figueroa, M. (2005) Pricing in electricity markets: a mean reverting jump diffusion model with seasonality. *Applied Mathematical Finance* 12(4): 313-335.
- Cartea, A. and Pedraz, C.G. (2012) How Much Should We Pay for Interconnecting Electricity Markets? A Real Options Approach. *Energy Economics* 34(1): 14-30.
- Carter, C., Rausser, G. and Schmitz, A. (1983) Efficient asset portfolios and the theory of normal backwardation. *Journal of Political Economy* 91(2): 319-331.
- Casassus, J. and Collin-Dufresne, P. (2005) Stochastic convenience yield implied from commodity futures and interest rates. *Journal of Finance* 60(5): 2283-2331.
- Case, K.E. and Shiller, R.J. (1987) Prices of Single Family Homes since 1970: New Indexes for Four Cities. *Federal Reserve Bank of Boston, New England Economic Review*, September-October 1987, pp. 45-56.
- Case, K.E. and Shiller, R.J. (1989) The Efficiency of the Market for Single-Family Homes. *American Economic Review* 79(1): 125-137.
- Case, K.E. and Shiller, R.J. (1990) Forecasting Prices and Excess Returns in the Housing Market. *Real Estate Economics* 18(3): 253-273.
- Caskey, J.P. (1991) Pawnbroking in America: the Economics of a Forgotten Credit Market. *Journal of Money, Credit and Banking* 23(1): 85-99.
- Cassano, M. and Sick, G. (2013) Valuation of a spark spread: an LM6000 power plant. *European Journal of Finance* 18(7-8): 689-714.
- Castelino, M.G and Vora, A. (1984) Spread volatility in commodity futures: The length effect. *Journal of Futures Markets* 4(1): 39-46.
- Cavaglia, S. and Vadim, M. (2002) Cross-Industry, Cross Country Allocation. *Financial Analysts Journal* 58(6): 78-97.
- Cecchetti, S.G., Cumby, R.E. and Figlewski, S. (1988) Estimation of the Optimal Futures Hedge. *Review of Economics and Statistics* 70(4): 623-630.
- Čerović, S. and Pepić, M. (2011) Interest rate derivatives in developing countries in Europe. *Perspectives of Innovation in Economics and Business* 9(3): 38-42.

- Čerović, S., Pepić, M., Čerović, S. and Čerović, N. (2014) Duration and convexity of bonds. *Singidunum Journal of Applied Sciences* 11(1): 53-66.
- Cerrato, M. and Djennad, A. (2008) Dynamic Option Adjusted Spread and the Value of Mortgage Backed Securities. *Working Paper*. Available online: https://www.gla.ac.uk/media/media_71226_en.pdf.
- Chaboud, A.P. and Wright, J.H. (2005) Uncovered interest parity: it works, but not for long. *Journal of International Economics* 66(2): 349-362.
- Chaiyapo, N. and Phewchean, N. (2017) An application of Ornstein-Uhlenbeck process to commodity pricing in Thailand. *Advances in Difference Equations* 2017: 179.
- Chakravarty, S., Gulen, H. and Mayhew, S. (2004) Informed Trading in Stock and Option Markets. *Journal of Finance* 59(3): 1235-1257.
- Chalmers, J.M.R. (1998) Default Risk Cannot Explain the Muni Puzzle: Evidence from Municipal Bonds that are Secured by U.S. Treasury Obligations. *Review of Financial Studies* 11(2): 281-308.
- Chambers, D.R., Foy, M., Liebner, J. and Lu, Q. (2014) Index Option Returns: Still Puzzling. *Review of Financial Studies* 27(6): 1915-1928.
- Chan, E.P. (2013) *Algorithmic Trading: Winning Strategies and Their Rationale*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Chan, A.W.H. and Chen, N.-F. (2007) Convertible bond underpricing: Renegotiable covenants, seasoning, and convergence. *Management Science* 53(11): 1793-1814.
- Chan, K.C. and Chen, N.-F. (1991) Structural and Return Characteristics of Small and Large Firms. *Journal of Finance* 46(4): 1467-1484.
- Chan, K. and Chung, Y.P. (1993) Intraday relationships among index arbitrage, spot and futures price volatility, and spot market volume: A transactions data test. *Journal of Banking & Finance* 17(4): 663-687.
- Chan, K.C., Hendershott, P.H. and Sanders, A.B. (1990) Risk and Return on Real Estate: Evidence from Equity REITs. *AREUEA Journal* 18(4): 431-452.
- Chan, K.C., Jegadeesh, N. and Lakonishok, J. (1996) Momentum Strategies. *Journal of Finance* 51(5): 1681-1713.
- Chan, S.H., Leung, W.K. and Wang, K. (1998) Institutional Investment in REITs: Evidence and Implications. *Journal of Real Estate Research* 16(3): 357-374.

Chan, K.F., Treepongkaruna, S., Brooks, R. and Gray, S. (2011) Asset market linkages: Evidence from financial, commodity and real estate assets. *Journal of Banking & Finance* 35(6): 1415-1426.

Chance, D. (1994) *Managed Futures and Their Role in Investment Portfolios*. Charlottesville, VA: The Research Foundation of the Institute of Chartered Financial Analysts.

Chance, D.M. and Jordan, J.V. (1996) Duration, Convexity, and Time as Components of Bond Returns. *Journal of Fixed Income* 6(2): 88-96.

Chandra, P. (2003) Sigmoidal Function Classes for Feedforward Artificial Neural Networks. *Neural Processing Letters* 18(3): 205-215.

Chang, E.C., Cheng, J.W. and Pinegar, J.M. (1999) Does Futures Trading Increase Stock Market Volatility? The Case of the Nikkei Stock Index Futures Exchange. *Journal of Banking & Finance* 23(5): 727-753.

Chang, J.S. and Fang, H. (1990) An intertemporal measure of hedging effectiveness. *Journal of Futures Markets* 10(3): 307-321.

Chang, R.P., Ko, K.-C., Nakano, S. and Rhee, S.G. (2016) Residual Momentum and Investor Underreaction in Japan. *Working Paper*. Available online: <http://sfm.finance.nsysu.edu.tw/php/Papers/CompletePaper/134-1136665035.pdf>.

Chaput, J.S. and Ederington, L.H. (2003) Option Spread and Combination Trading. *Journal of Derivatives* 10(4): 70-88.

Chaput, J.S. and Ederington, L.H. (2005) Vertical Spread Design. *Journal of Derivatives* 12(3): 28-46.

Chaput, J.S. and Ederington, L.H. (2008) Ratio Spreads. *Journal of Derivatives* 15(3): 41-57.

Charupat, N. and Miu, P. (2011) The Pricing and Performance of Leveraged Exchange-Traded Funds. *Journal of Banking & Finance* 35(4): 966-977.

Chatterjee, S., Dhillon, U.S. and Ramírez, G.G. (1996) Resolution of Financial Distress: Debt Restructurings via Chapter 11, Prepackaged Bankruptcies, and Workouts. *Financial Management* 25(1): 5-18.

Chaudhuri, A. and De, K. (2011) Fuzzy support vector machine for bankruptcy prediction. *Applied Soft Computing* 11(2): 2472-2486.

Chaumont, S., Imkeller, P. and Müller, M. (2006) Equilibrium Trading of Climate and Weather Risk and Numerical Simulation in a Markovian Framework. *Stochastic Environment Research and Risk Assessment* 20(3): 184-205.

Chava, S. and Jarrow, R.A. (2004) Bankruptcy Prediction with Industry Effects. *Review of Finance* 8(4): 537-569.

Chaves, D.B. (2012) Eureka! A Momentum Strategy that Also Works in Japan. *Working Paper*. Available online:
<https://ssrn.com/abstract=1982100>.

Chaves, D.B. and Viswanathan, V. (2016) Momentum and mean-reversion in commodity spot and futures markets. *Journal of Commodity Markets* 3(1): 39-53.

Che, Y.S. (2016) *A study on the risk and return of option writing strategies* (Ph.D. Thesis). *HKBU Institutional Repository. Open Access Theses and Dissertations*. 187. Hong Kong, China: Hong Kong Baptist University. Available online: https://repository.hkbu.edu.hk/etd_oa/187/.

Che, S.Y.S. and Fung, J.K.W. (2011) The performance of alternative futures buy-write strategies. *Journal of Futures Markets* 31(12): 1202-1227.

Cheah, E.T. and Fry, J. (2015) Speculative Bubbles in Bitcoin markets? An Empirical Investigation into the Fundamental Value of Bitcoin. *Economics Letters* 130: 32-36.

Chen, M.Y. (2014) A high-order fuzzy time series forecasting model for internet stock trading. *Future Generation Computer Systems* 37: 461-467.

Chen, H.J., Chen, S.J., Chen, Z. and Li, F. (2017) Empirical Investigation of an Equity Pairs Trading Strategy. *Management Science* (forthcoming). DOI: <https://doi.org/10.1287/mnsc.2017.2825>.

Chen, A.H.Y., Chen, K.C. and Howell, S. (1999) An analysis of dividend enhanced convertible stocks. *International Review of Economics and Finance* 8(3): 327-338.

Chen, T.F., Chung, S.L. and Tsai, W.C. (2016) Option-Implied Equity Risk and the Cross-Section of Stock Returns. *Financial Analysts Journal* 72(6): 42-55.

Chen, S.-J., Hsieh, C., Vines, T.W. and Chiou, S. (1998) Macroeconomic Variables, Firm-Specific Variables and Returns to REITs. *Journal of Real Estate Research* 16(3): 269-278.

Chen, A.H., Kang, J. and Yang, B. (2005) A Model for Convexity-Based Cross-Hedges with Treasury Futures. *Journal of Fixed Income* 15(3): 68-79.

Chen, L., Lesmond, D.A. and Wei, J. (2007) Corporate Yield Spreads and Bond Liquidity. *Journal of Finance* 62(1): 119-149.

- Chen, A.S., Leung, M.T. and Daouk, H. (2003) Application of neural networks to an emerging financial market: Forecasting and trading the Taiwan Stock Index. *Computers & Operations Research* 30(6): 901-923.
- Chen, R.-R., Liu, B. and Cheng, X. (2010) Pricing the Term Structure of Inflation Risk Premia: Theory and Evidence from TIPS. *Journal of Empirical Finance* 17(4): 702-721.
- Chen, Z., Mao, C.X. and Wang, Y. (2010) Why firms issue callable bonds: Hedging investment uncertainty. *Journal of Corporate Finance* 16(4): 588-607.
- Chen, G., Roberts, M.C. and Thraen, C.S. (2006) Managing dairy profit risk using weather derivatives. *Journal of Agricultural and Resource Economics* 31(3): 653-666.
- Chen, A.H. and Selender, A.K. (1994) Determination of Swap Spreads: An Empirical Analysis. *Cox School of Business Historical Working Papers*, No. 170. Dallas, TX: Southern Methodist University. Available online: http://scholar.smu.edu/business_workingpapers/170.
- Chen, F. and Sutcliffe, C. (2007) Better Cross Hedges With Composite Hedging? Hedging Equity Portfolios Using Financial and Commodity Futures. *European Journal of Finance* 18(6): 575-595.
- Chen, H.-L., Yang, B., Wang, G., Liu, J., Xu, X., Wang, S.-J. and Liu D.-Y. (2011) A novel bankruptcy prediction model based on an adaptive fuzzy k-nearest neighbor method. *Knowledge-Based Systems* 24(8): 1348-1359.
- Cheng, M. and Madhavan, A. (2010) The Dynamics of Leveraged and Inverse Exchange-Traded Funds. *Journal of Investment Management* 7(4): 43-62.
- Cheng, I.-H. and Xiong, W. (2013) Why Do Hedgers Trade so Much? *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2358762>.
- Chernenko, S. and Sunderam, A. (2016) Liquidity Transformation in Asset Management: Evidence from the Cash Holdings of Mutual Funds. *Working Paper*. Available online: <http://www.nber.org/papers/w22391>.
- Chernov, M. and Mueller, P. (2012) The Term Structure of Inflation Expectations. *Journal of Financial Economics* 106(2): 367-394.
- Cherry, J. (2004) The Limits of Arbitrage: Evidence from Exchange Traded Funds. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=628061>.

- Cheung, W. (2010) The Black-Litterman model explained. *Journal of Asset Management* 11(4): 229-243.
- Cheung, C.S., Kwan, C.C.Y. and Sarkar, S. (2010) Bond Portfolio Laddering: A Mean-Variance Perspective. *Journal of Applied Finance* 20(1): 103-109.
- Cheung, C.W., Kwan, C.C. and Yip, P.C. (1990) The hedging effectiveness of options and futures: a mean-gini approach. *Journal of Futures Markets* 10(1): 61-73.
- Cheung, A., Roca, E. and Su, J.-J. (2015) Crypto-currency Bubbles: an Application of the Phillips-Shi-Yu (2013) Methodology on Mt. Gox Bitcoin Prices. *Applied Economics* 47(23): 2348-2358.
- Chiang, T.C. and Jiang, C.X. (1995) Foreign exchange returns over short and long horizons. *International Review of Economics & Finance* 4(3): 267-282.
- Chiang, M.H. and Wang, C.Y. (2002) The Impact of Futures Trading on Spot Index Volatility: Evidence from Taiwan Index Futures. *Applied Economics Letters* 9(6): 381-385.
- Chidambaran, N.K., Fernando, C.S. and Spindt, P.A. (2001) Credit enhancement through financial engineering: Freeport McMoRan's gold-denominated depositary shares. *Journal of Financial Economics* 60(2-3): 487-528.
- Chin, J.Y.F., Prevost, A.K. and Gottesman, A.A. (2002) Contrarian investing in a small capitalization market: Evidence from New Zealand. *Financial Review* 37(3): 421-446.
- Chinco, A. and Mayer, C. (2012) Distant speculators and asset bubbles in the housing market. *Working Paper*. Available online: http://www.econ.yale.edu/~shiller/behfin/2012-04-11/Chinco_Mayer.pdf.
- Chinloy, P. (1989) The Probability of Prepayment. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 2(4): 267-283.
- Cho, M. (1996) House Price Dynamics: A Survey of Theoretical and Empirical Issues. *Journal of Housing Research* 7(2): 145-172.
- Choi, M.S. (2011) Momentary exchange rate locked in a triangular mechanism of international currency. *Applied Economics* 43(16): 2079-2087.
- Choi, D., Getmansky, M., Henderson, B. and Tookes, H. (2010) Convertible bond arbitrageurs as suppliers of capital. *Review of Financial Studies* 23(6): 2492-2522.

Choi, D., Getmansky, M. and Tookes, H. (2009) Convertible bond arbitrage, liquidity externalities, and stock prices. *Journal of Financial Economics* 91(2): 227-251.

Choi, H.I., Kwon, S.-H., Kim, J.Y. and Jung, D.-S. (2014) Commodity Futures Term Structure Model. *Bulletin of the Korean Mathematical Society* 51(6): 1791-1804.

Chong, E., Han, C. and Park, F.C. (2017) Deep learning networks for stock market analysis and prediction: Methodology, data representations, and case studies. *Expert Systems with Applications* 83: 187-205.

Chong, J. and Miffre, J. (2010) Conditional Correlation and Volatility in Commodity Futures and Traditional Asset Markets. *Journal of Alternative Investments* 12(3): 61-75.

Chordia, T., Goyal, A., Sadka, G., Sadka, R. and Shivakumar, L. (2009) Liquidity and the Post-Earnings-Announcement Drift. *Financial Analysts Journal* 65(4): 18-32.

Chordia, T. and Shivakumar, L. (2002) Momentum, Business Cycle, and Time-Varying Expected Returns. *Journal of Finance* 57(2): 985-1019.

Chordia, T. and Shivakumar, L. (2006) Earnings and price momentum. *Journal of Financial Economics* 80(3): 627-656.

Choroś-Tomczyk, B., Härdle, W.K. and Okhrin, O. (2016) A semiparametric factor model for CDO surfaces dynamics. *Journal of Multivariate Analysis* 146: 151-163.

Choudhry, M. (2004) The credit default swap basis: analysing the relationship between cash and synthetic credit markets. *Journal of Derivatives Use, Trading and Regulation* 10(1): 8-26.

Choudhry, M. (2006) Revisiting the Credit Default Swap Basis: Further Analysis of the Cash and Synthetic Credit Market Differential. *Journal of Structured Finance* 11(4): 21-32.

Choudhry, M. (2007) Trading the CDS Basis: Illustrating Positive and Negative Basis Arbitrage Trades. *Journal of Trading* 2(1): 79-94.

Christensen, M. (1999) Duration and Convexity for Bond Portfolios. *Finanzmarkt und Portfolio Management* 13(1): 66-72.

Christensen, P.E. and Fabozzi, F.J. (1985) Bond Immunization: An Asset Liability Optimization Strategy. In: Fabozzi, F.J. and Pollack, I.M. (eds.) *The Handbook of Fixed Income Securities*. (2nd ed.) Homewood, IL: Dow Jones-Irwin, pp. 676-703.

Christensen, J.H.E. and Gillan, J.M. (2012) Could the U.S. Treasury Benefit from Issuing More TIPS? *Federal Reserve Bank of San Francisco, Working Papers Series*, No. 2011-16. Available online: <https://www.frbsf.org/economic-research/files/wp11-16bk.pdf>.

Christensen, J.H.E., Lopez, J.A. and Rudebusch, G.D. (2010) Inflation Expectations and Risk Premiums in an Arbitrage-Free Model of Nominal and Real Bond Yields. *Journal of Money, Credit, and Banking* 42(6): 143-178.

Christensen, B.J. and Prabhala, N.R. (1998) The relation between implied and realized volatility. *Journal of Financial Economics* 50(2): 125-150.

Christiansen, C. and Lund, J. (2005) Revisiting the Shape of the Yield Curve: The Effect of Interest Rate Volatility. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=264139>.

Christie-David, R. and Chaudry, M. (2001) Coskewness and cokurtosis in futures markets. *Journal of Empirical Finance* 8(1): 55-81.

Christoffersen, S.E.K., Géczy, C.C., Musto, D.K. and Reed, A.V. (2005) Cross-border Dividend Taxation and the Preferences of Taxable and Nontaxable Investors: Evidence From Canada. *Journal of Financial Economics* 78(1): 121-144.

Christoffersen, S.E.K., Reed, A.V., Géczy, C.C. and Musto, D.K. (2003) The Limits to Dividend Arbitrage: Implications for Cross Border Investment. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=413867>.

Chua, C.T., Koh, W.T.H. and Ramaswamy, K. (2006) Profiting from Mean-Reverting Yield Curve Trading Strategies. *Journal of Fixed Income* 15(4): 20-33.

Chuang, H. (2015) Time Series Residual Momentum. *Working Paper*. Available online: <http://www.econ.tohoku.ac.jp/econ/datascience/DDSR-DP/no38.pdf>.

Chuang, H. and Ho, H.-C. (2014) Implied Price Risk and Momentum Strategy. *Review of Finance* 18(2): 591-622.

Chui, A.C.W., Titman, S. and Wei, K.C.J. (2003a) The Cross-Section of Expected REIT Returns. *Real Estate Economics* 31(3): 451-479.

Chui, A.C.W., Titman, S. and Wei, K.C.J. (2003b) Intra-industry momentum: the case of REITs. *Journal of Financial Markets* 6(3): 363-387.

Chung, S.Y. (2000) Review of Macro Trading and Investment Strategies: Macroeconomic Arbitrage in Global Markets. *Journal of Alternative Investments* 3(1): 84-85.

- Ciaian, P., Rajcaniova, M. and Kancs, D. (2015) The economics of BitCoin price formation. *Applied Economics* 48(19): 1799-1815.
- Cirelli, S., Vitali, S., Ortobelli Lozza, S. and Moriggia, V. (2017) A conservative discontinuous target volatility strategy. *Investment Management and Financial Innovations* 14(2-1): 176-190.
- Clare, A.D., Ioannides, M. and Skinner, F.S. (2000) Hedging Corporate Bonds with Stock Index Futures: A Word of Caution. *Journal of Fixed Income* 10(2): 25-34.
- Clarida, R.H., Davis, J.M. and Pedersen, N. (2009) Currency carry trade regimes: Beyond the Fama regression. *Journal of International Money and Finance* 28(8): 1375-1389.
- Clarida, R. and Waldman, D. (2007) Is Bad News About Inflation Good News for the Exchange Rate? *Working Paper*. Available online: <http://www.nber.org/papers/w13010.pdf>.
- Clark, G.L. (2017) Financial intermediation, infrastructure investment and regional growth. *Area Development and Policy* 2(3): 217-236.
- Clark, G.L., Monk, A.H.B., Orr, R. and Scott, W. (2012) The new Era of infrastructure investing. *Pensions: An International Journal* 17(2): 103-111.
- Clark, T.E. and Terry, S.J. (2010) Time Variation in the Inflation Passthrough of Energy Prices. *Journal of Finance* 42(7): 1419-1433.
- Clark, T.A. and Weinstein, M.I. (1983) The behavior of the common stock of bankrupt firms. *Journal of Finance* 38(2): 489-504.
- Clarke, R.G., de Silva, H. and Thorley, S. (2006) Minimum-Variance Portfolios in the U.S. Equity Market. *Journal of Portfolio Management* 33(1): 10-24.
- Clarke, R.G., de Silva, H. and Thorley, S. (2010) Know Your VMS Exposure. *Journal of Portfolio Management* 36(2): 52-59.
- Clarke, R.G., de Silva, H. and Thorley, S. (2013) *Fundamentals of Futures and Options*. New York, NY: The Research Foundation of CFA Institute.
- Clifford, C.P., Fulkerson, J.A. and Jordan, B.D. (2014) What Drives ETF Flows? *Financial Review* 49(3): 619-642.
- Clinton, K. (1988) Transactions costs and covered interest arbitrage: Theory and evidence. *Journal of Political Economy* 96(2): 358-370.
- Cochrane, J.H. (1999) Portfolio Advice for a Multifactor World. *Federal Reserve Bank of Chicago, Economic Perspectives* 23(3): 59-78.

Cochrane, J.H. and Piazzesi, M. (2005) Bond Risk Premia. *American Economic Review* 95(1): 138-160.

Coffey, N., Hrungr, W.B. and Sarkar, A. (2009) Capital constraints, counterparty risk, and deviations from covered interest rate parity. *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*, No. 393. Available online: https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/staff_reports/sr393.pdf.

Cohen, G. (2005) *The bible of options strategies: the definitive guide for practical trading strategies*. Upper Saddle River, NJ: Financial Times Prentice Hall.

Cole, C.A., Kastens, T.L., Hampel, F.A. and Gow, L.R. (1999) A calendar spread trading simulation of seasonal processing spreads. In: *Proceedings of the NCCC-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management*. Available online: http://www.farmland.illinois.edu/nccc134/conf_1999/pdf/confp14-99.pdf.

Cole, C.S. and Young, P.J. (1995) Modified duration and convexity with semi-annual compounding. *Journal of Economics and Finance* 19(1): 1-15.

Colianni, S., Rosales, S. and Signorotti, M. (2015) Algorithmic Trading of Cryptocurrency Based on Twitter Sentiment Analysis. *Working Paper*. Available online: http://cs229.stanford.edu/proj2015/029_report.pdf.

Collin-Dufresne, P. and Solnik, B. (2001) On the Term Structure of Default Premia in the Swap and LIBOR Markets. *Journal of Finance* 56(3): 1095-1115.

Cong, J., Tan, K.S. and Weng, C. (2013) VAR-Based Optimal Partial Hedging. *ASTIN Bulletin: The Journal of the IAA* 43(3): 271-299.

Cong, J., Tan, K.S. and Weng, C. (2014) CVaR-Based Optimal Partial Hedging. *Journal of Risk* 16(3): 49-83.

Connor, G. and Leland, H. (1995) Cash Management for Index Tracking. *Financial Analysts Journal* 51(6): 75-80.

Connor, G. and Woo, M. (2004) An Introduction to hedge funds. *Working Paper*. Available online: <http://eprints.lse.ac.uk/24675/1/dp477.pdf>.

Conover, C.M., Jensen, G., Johnson, R. and Mercer, M. (2008) Sector Rotation and Monetary Conditions. *Journal of Investing* 28(1): 34-46.

Conover, C.M., Jensen, G.R., Johnson, R.R. and Mercer, J.M. (2010) Is Now the Time to Add Commodities to Your Portfolio? *Journal of Investing* 19(3): 10-19.

- Conrad, J., Dittmar, R.F. and Ghysels, E. (2013) Ex Ante Skewness and Expected Stock Returns. *Journal of Finance* 68(1): 85-124.
- Conrad, J.S., Hameed, A. and Niden, C. (1994) Volume and autocovariances in short-horizon individual security returns. *Journal of Finance* 49(4): 1305-1329.
- Conrad, J. and Kaul, G. (1998) An Anatomy of Trading Strategies. *Review of Financial Studies* 11(3): 489-519.
- Cont, R. and Minca, A. (2013) Recovering Portfolio Default Intensities Implied by CDO Quotes. *Mathematical Finance* 23(1): 94-121.
- Cook, T.Q. and LaRoche, R.B. (eds.) (1993) *Instruments of the money market*. (7th ed.) Richmond, Virginia: Federal Reserve Bank of Richmond.
- Cook, T.Q. and Rowe, T.D. (eds.) (1986) *Instruments of the money market*. (6th ed.) Richmond, Virginia: Federal Reserve Bank of Richmond.
- Cooper, T. (2010) Alpha Generation and Risk Smoothing Using Managed Volatility. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=1664823>.
- Cooper, M., Downs, D.H. and Patterson, G.A. (1999) Real Estate Securities and a Filter-based, Short-term Trading Strategy. *Journal of Real Estate Research* 18(2): 313-334.
- Cooper, M.J., Gutierrez, R.C., Jr. and Hameed, A. (2004) Market States and Momentum. *Journal of Finance* 59(3): 1345-1365.
- Cooper, I. and Priestley, R. (2008) Time-Varying Risk Premiums and the Output Gap. *Review of Financial Studies* 22(7): 2801-2833.
- Copeland, T.E. and Galai, D. (1983) Information Effects on the bid-ask spread. *Journal of Finance* 38(5): 1457-1469.
- Corbally, M. and Dang, P. (2002) Underlying Markets and Indexes. In: Banks, E. (ed.) *Weather Risk Management: Market, Products and Applications*. London, UK: Palgrave Macmillan.
- Corbett, M. (2006) *Find it, fix it, flip it! Make millions in real estate – one house at a time*. New York, NY: Plume.
- Cornell, B. and French, K.R. (1983) The pricing of stock index futures. *Journal of Futures Markets* 3(1): 1-14.
- Cornelli, F. and Li, D.D. (2002) Risk Arbitrage in Takeovers. *Review of Financial Studies* 15(3): 837-868.

- Corrado, C.J. and Miller, T.W., Jr. (2005) The forecast quality of CBOE implied volatility indexes. *Journal of Futures Markets* 25(4): 339-373.
- Corrado, C.J. and Su, T. (1997) Implied volatility skews and stock return skewness and kurtosis implied by stock option prices. *European Journal of Finance* 3(1): 73-85.
- Correia, M.M., Richardson, S.A. and Tuna, A.I. (2012) Value Investing in Credit Markets. *Review of Accounting Studies* 17(3): 572-609.
- Cosandier, P.-A. and Lang, B.R. (1981) Interest rate parity tests: Switzerland and some major western countries. *Journal of Banking & Finance* 5(2): 187-200.
- Cousin, A. and Laurent, J. (2012) Dynamic Hedging of Synthetic CDO Tranches: Bridging the Gap between Theory and Practice. In: Bielecki, T.R., Brigo, D. and Patras, F. (eds.) *Credit Risk Frontiers*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., Chapter 6.
- Coval, J.D. and Shumway, T. (2001) Expected options returns. *Journal of Finance* 56(3): 983-1009.
- Cover, T.M. (1984) An algorithm for maximizing expected log investment return. *IEEE Transactions on Information Theory* 30(2): 369-373.
- Cox, D. (2015) *Handbook of Anti Money Laundering*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- Crabbe, L.E. and Fabozzi, F.J. (2002) *Corporate Bond Portfolio Management*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Creamer, G.G. and Freund, Y. (2007) A Boosting Approach for Automated Trading. *Journal of Trading* 2(3): 84-96.
- Creamer, G.G. and Freund, Y. (2010) Automated Trading with Boosting and Expert Weighting. *Quantitative Finance* 10(4): 401-420.
- Cremers, M. and Weinbaum, D. (2010) Deviations from Put-Call Parity and Stock Return Predictability. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 45(2): 335-367.
- Creti, A., Joëts, M. and Mignon, V. (2013) On the links between stock and commodity markets' volatility. *Energy Economics* 37: 16-28.
- Cross, R. and Kozyakin, V. (2015) Fact and fictions in FX arbitrage processes. *Journal of Physics: Conference Series* 585: 012015.

- Cultrera, L. and Brédart, X. (2015) Bankruptcy prediction: the case of Belgian SMEs. *Review of Accounting and Finance* 15(1): 101-119.
- Czaja, M.-G., Kaufmann, P. and Scholz, H. (2013) Enhancing the profitability of earnings momentum strategies: The role of price momentum, information diffusion and earnings uncertainty. *Journal of Investment Strategies* 2(4): 3-57.
- Dahlgran, R.A. (2000) Cross-hedging the cottonseed crush: A case study. *Agribusiness* 16(2): 141-158.
- Daigler, R.T. (2007) Spread volume for currency futures. *Journal of Economics and Finance* 31(1): 12-19.
- Daigler, R.T. and Copper, M. (1998) A Futures Duration-Convexity Hedging Method. *Financial Review* 33(4): 61-80.
- Dale, A. and Currie, E. (2015) An alternative funding model for agribusiness research in Canada. *Agricultural Sciences* 6(9): 961-969.
- Damghani, B.M. and Kos, A. (2013) De-arbitraging With a Weak Smile: Application to Skew Risk. *Wilmott Magazine* 2013(64): 40-49.
- Damiani, D. (2012) The Case for Cash. *CFA Institute Magazine* 23(4): 8-9.
- D'Amico, S., Kim, D. and Wei, M. (2018) Tips from TIPS: The Informational Content of Treasury Inflation-Protected Security Prices. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 53(1): 395-436.
- Daniel, K. (2001) The Power and Size of Mean Reversion Tests. *Journal of Empirical Finance* 8(5): 493-535.
- Daniel, K. and Moskowitz, T.J. (2016) Momentum crashes. *Journal of Financial Economics* 122(2): 221-247.
- D'Antonio, L. (2008) Equity Collars as Alternative to Asset Allocation. *Journal of Financial Service Professionals* 62(1): 67-76.
- Dao, T.-L. (2014) Momentum strategies with the L1 filter. *Journal of Investment Strategies* 3(4): 57-82.
- Das, S. (2005) *Credit Derivatives: Trading & Management of Credit & Default Risk*. (3rd ed.) Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- da S. Gomes, G.S., Ludermir, T.B. and Lima, L.M.M.R. (2011) Comparison of new activation functions in neural network for forecasting financial time series. *Neural Computing and Applications* 20(3): 417-439.

Dash, R. and Dash, P.K. (2016) A hybrid stock trading framework integrating technical analysis with machine learning techniques. *Journal of Finance and Data Science* 2(1): 42-57.

Da Silva, A.S., Lee, W. and Pornrojngkool, B. (2009) The Black-Litterman model for active portfolio management. *Journal of Portfolio Management* 35(2): 61-70.

Daumas, L.D. (2017) Hedging stocks through commodity indexes: a DCC-GARCH approach. *Working Paper*. Available online: https://impa.br/wp-content/uploads/2017/11/Ri02017-PP_FAiube.pdf.

Davidson, A.S., Herskovitz, M.D. and Van Drunen, L.D. (1988) The refinancing threshold pricing model: An economic approach to valuing MBS. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 1(2): 117-130.

Davis, J.L. (1996) The cross-section of stock returns and survivorship bias: Evidence from delisted stocks. *Quarterly Review of Economics and Finance* 36(3): 365-375.

Davis, M. (2001) Pricing Weather Derivatives by Marginal Value. *Quantitative Finance* 1(3): 305-308.

Davis, M.H.A. (2006) Optimal Hedging with Basis Risk. In: Kabanov, Y., Liptser, R. and Stoyanov, J. (eds.) *From Stochastic Calculus to Mathematical Finance*. Berlin, Germany: Springer.

Davis, M. and Lleo, S. (2012) Fractional Kelly strategies in continuous time: Recent developments. In: MacLean, L.C. and Ziemba, W. (eds.) *Handbook of the Fundamentals of Financial Decision Making*. Singapore: World Scientific Publishing.

Davis, M. and Lo, V. (2001) Infectious defaults. *Quantitative Finance* 1(4): 382-387.

Deacon, M., Derry, A. and Mirfendereski, D. (2004) *Inflation-indexed Securities: Bonds, Swaps and other Derivatives*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.

Deardorff, A.V. (1979) One-Way Arbitrage and Its Implications for the Foreign Exchange Markets. *Journal of Political Economy* 87(2): 351-364.

de Boer, P.-T., Kroese, D.P., Mannor, S. and Rubinstein, R.Y. (2005) A Tutorial on the Cross-Entropy Method. *Annals of Operations Research* 134(1): 19-67.

DeBondt, W.F.M. and Thaler, R.H. (1985) Does stock market overreact? *Journal of Finance* 40(3): 793-807.

De Carvalho, R.L., Dugnolle, P., Lu, X. and Moulin, P. (2014) Low-Risk Anomalies in Global Fixed Income: Evidence from Major Broad Markets. *Journal of Fixed Income* 23(4): 51-70.

Dechant, T. and Finkenzeller, K. (2013) How much into infrastructure? Evidence from dynamic asset allocation. *Journal of Property Research* 30(2): 103-127.

Dechario, T., Mosser, P., Tracy, J., Vickery, J. and Wright, J. (2010) A Private Lender Cooperative Model for Residential Mortgage Finance. *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*, No. 466. Available online: https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/staff_reports/sr466.pdf.

De Jong, A., Dutordoir, M. and Verwijmeren, P. (2011) Why do convertible issuers simultaneously repurchase stock? An arbitrage-based explanation. *Journal of Financial Economics* 100(1): 113-129.

De La Peña, J.I., Garayeta, A. and Iturricastillo, I. (2017) Dynamic immunisation does not imply cash flow matching: a hard application to Spain. *Economic Research – Ekonomska Istraživanja* 30(1): 238-255.

DeLisle, J., Doran, J. and Krieger, K. (2014) Volatility as an Asset Class: Holding VIX in a Portfolio. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2534081>.

DeMaskey, A.L. (1995) A Comparison of the Effectiveness of Currency Futures and Currency Options in the Context of Foreign Exchange Risk Management. *Managerial Finance* 21(4): 40-51.

DeMaskey, A.L. (1997) Single and Multiple Portfolio Cross-Hedging with Currency Futures. *Multinational Finance Journal* 1(1): 23-46.

DeMaskey, A.L. and Pearce, J.A. (1998) Commodity and Currency Futures Cross-Hedging of ASEAN Currency Exposures. *Journal of Transnational Management Development* 4(1): 5-24.

Demeterfi, K., Derman, E., Kamal, M. and Zou, J. (1999) A guide to volatility and variance swaps. *Journal of Derivatives* 6(4): 9-32.

DeMiguel, V., Plyakha, Y., Uppal, R. and Vilkov, G. (2013) Improving Portfolio Selection Using Option-Implied Volatility and Skewness. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 48(6): 1813-1845.

DeMoura, C.E., Pizzinga, A. and Zubelli, J. (2016) A pairs trading strategy based on linear state space models and the Kalman filter. *Quantitative Finance* 16(10): 1559-1573.

Dempster, M.A.H. and Jones, C.M. (2002) Can channel pattern trading be profitably automated? *European Journal of Finance* 8(3): 275-301.

Deng, Q. (2008) Volatility Dispersion Trading. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=1156620>.

Deng, S.-J., Johnson, B. and Sogomonian, A. (2001) Exotic electricity options and the valuation of electricity generation and transmission assets. *Decision Support Systems* 30(3): 383-392.

Deng, G., McCann, C. and Wang, O. (2012) Are VIX Futures ETPs Effective Hedges? *Journal of Index Investing* 3(3): 35-48.

Dennis, P. and Mayhew, S. (2002) Risk-Neutral Skewness: Evidence from Stock Options. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 37(3): 471-493.

Dennis, P., Mayhew, S. and Stivers, C. (2006) Stock Returns, Implied Volatility Innovations, and the Asymmetric Volatility Phenomenon. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 41(2): 381-406.

Denton, J.W. and Hung, M.S. (1996) A comparison of nonlinear optimization methods for supervised learning in multilayer feedforward neural networks. *European Journal of Operational Research* 93(2): 358-368.

de Oliveira, F.A., Nobre, C.N. and Zárata, L.E. (2013) Applying Artificial Neural Networks to prediction of stock price and improvement of the directional prediction index – Case study of PETR4, Petrobras, Brazil. *Expert Systems with Applications* 40(18): 7596-7606.

Depken, C.A., Hollans, H. and Swidler, S. (2009) An empirical analysis of residential property flipping. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 39(3): 248-263.

Depken, C.A., Hollans, H. and Swidler, S. (2011) Flips, flops and foreclosures: Anatomy of a real estate bubble. *Journal of Financial Economic Policy* 3(1): 49-65.

Derman, E. and Kani, I. (1994) Riding on a Smile. *Risk* 7(2): 139-145.

de Roon, F.A., Nijman, T.E. and Veld, C. (1998) Pricing Term Structure Risk in Futures Markets. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 33(1): 139-157.

de Roon, F.A., Nijman, T.E. and Veld, C. (2000) Hedging pressure effects in futures markets. *Journal of Finance* 55(3): 1437-1456.

Derwall, J., Huij, J., Brounen, D. and Marquering, W. (2009) REIT Momentum and the Performance of Real Estate Mutual Funds. *Financial Analysts Journal* 65(5): 24-34.

Derwall, J., Huij, J. and De Zwart, G.B. (2009) The Short-Term Corporate Bond Anomaly. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=1101070>.

D'Este, R. (2014) The Effect of Stolen Goods Markets on Crime: Evidence from a Quasi-Natural Experiment. *Working Paper*. Available online: https://warwick.ac.uk/fac/soc/economics/research/workingpapers/2014/twerp_1040b_deste.pdf.

Detemple, J. and Rindisbacher, M. (2010) Dynamic Asset Allocation: Portfolio Decomposition Formula and Applications. *Review of Financial Studies* 23(1): 25-100.

Detlefsen, K. and Härdle, W.K. (2013) Variance swap dynamics. *Quantitative Finance* 13(5): 675-685.

Dewally, M., Ederington, L.H. and Fernando, C.S. (2013) Determinants of Trader Profits in Commodity Futures Markets. *Review of Financial Studies* 26(10): 2648-2683.

De Wit, I. (2010) International Diversification Strategies for Direct Real Estate. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 41(4): 433-457.

De Wit, J. (2006) Exploring the CDS-Bond Basis. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=1687659>.

de Wit, E.R. and van der Klaauw, B. (2013) Asymmetric Information and List-Price Reductions in the Housing Market. *Regional Science and Urban Economics* 43(3): 507-520.

De Zwart, G., Markwat, T., Swinkels, L. and van Dijk, D. (2009) The economic value of fundamental and technical information in emerging currency markets. *Journal of International Money and Finance* 28(4): 581-604.

Dichev, I. (1998) Is the risk of bankruptcy a systematic risk? *Journal of Finance* 53(3): 1131-1147.

Diebold, F.X. and Li, C. (2002) Forecasting the term structure of government bond yields. *Journal of Econometrics* 130(2): 337-364.

Diebold, F.X., Rudebusch, G.D. and Aruoba, S.B. (2006) The macroeconomy and the yield curve: a dynamic latent factor approach. *Journal of Econometrics* 131(1-2): 309-338.

Ding, J.J. and Sherris, M. (2011) Comparison of market models for measuring and hedging synthetic CDO tranche spread risks. *European Actuarial Journal* 1(S2): 261-281.

Disatnik, D., Duchin, R. and Schmidt, B. (2014) Cash Flow Hedging and Liquidity Choices. *Review of Finance* 18(2): 715-748.

Dischel, B. (1998a) At last: A model for weather risk. *Energy and Power Risk Management* 11(3): 20-21.

Dischel, B. (1998b) Black-Scholes won't do. *Energy and Power Risk Management* 11(10): 8-9.

Dischel, B. (1999) Shaping history for weather risk management. *Energy and Power Risk Management* 12(8): 13-15.

Do, B. and Faff, R. (2010) Does simple pairs trading still work? *Financial Analysts Journal* 66(4): 83-95.

Do, B. and Faff, R. (2012) Are pairs trading profits robust to trading costs? *Journal of Financial Research* 35(2): 261-287.

Doan, M.P., Alexeev, V. and Brooks, R. (2014) Concurrent momentum and contrarian strategies in the Australian stock market. *Australian Journal of Management* 41(1): 77-106.

Dobson, M.W.R. (1984) Global Investment Portfolios: The United Kingdom and Scandinavia. *ICFA Continuing Education Series* 1984(4): 56-60.

Doeswijk, R., Lam, T. and Swinkels, L. (2014) The Global Multi-Asset Market Portfolio, 1959-2012. *Financial Analysts Journal* 70(2): 26-41.

Doeswijk, R. and van Vliet, P. (2011) Global tactical sector allocation: a quantitative approach. *Journal of Portfolio Management* 28(1): 29-47.

Dolan, C.P. (1999) Forecasting the Yield Curve Shape. *Journal of Fixed Income* 9(1): 92-99.

Dolvin, S.D. (2009) ETFs: Arbitrage opportunities and market forecasting. *Journal of Index Investing* 1(1): 107-116.

Dolvin, S. and Kirby, J. (2011) Momentum Trading in Sector ETFs. *Journal of Index Investing* 2(3): 50-57.

Donchian, R.D. (1960) High finance in copper. *Financial Analysts Journal* 16(6): 133-142.

Dong, J.-C., Liu, J.-X., Wang, C.-H., Yuan, H. and Wang, W.-J. (2009) Pricing Mortgage-Backed Security: An Empirical Analysis. *Systems Engineering – Theory & Practice* 29(12): 46-52.

Dong, Z. and Zhou, D.-X. (2008) Learning gradients by a gradient descent algorithm. *Journal of Mathematical Analysis and Applications* 341(2): 1018-1027.

Donier, J. and Bouchaud, J.-P. (2015) Why Do Markets Crash? Bitcoin Data Offers Unprecedented Insights. *PLoS ONE* 10(10): e0139356.

Donninger, C. (2014) VIX Futures Basis Trading: The Calvados-Strategy 2.0. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2379985>.

Donninger, C. (2015) Trading the Patience of Mrs. Yellen. A Short Vix-Futures Strategy for FOMC Announcement Days. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2544445>.

Doran, J.S. and Krieger, K. (2010) Implications for Asset Returns in the Implied Volatility Skew. *Financial Analysts Journal* 66(1): 65-76.

Doran, J.S., Peterson, D.R. and Tarrant, B.C. (2007) Is there information in the volatility skew? *Journal of Futures Markets* 27(10): 921-959.

Dorflleitner, G. and Wimmer, M. (2010) The pricing of temperature futures at the Chicago Mercantile Exchange. *Journal of Banking & Finance* 34(6): 1360-1370.

Dornier, F. and Queruel, M. (2000) Caution to the wind. *Energy and Power Risk Management* 13(8): 30-32.

Doskov, N. and Swinkels, L. (2015) Empirical evidence on the currency carry trade, 1900-2012. *Journal of International Money and Finance* 51: 370-389.

Douglas, R. (ed.) (2007) *Credit Derivative Strategies: New Thinking on Managing Risk and Return*. New York, NY: Bloomberg Press.

Dowd, K. and Hutchinson, M. (2015) Bitcoin Will Bite the Dust. *Cato Journal* 35(2): 357-382.

Downing, C., Jaffee, D. and Wallace, N. (2009) Is the Market for Mortgage-Backed Securities a Market for Lemons? *Review of Financial Studies* 22(7): 2457-2494.

Doyle, J.T., Lundholm, R.J. and Soliman, M.T. (2006) The extreme future stock returns following I/B/E/S earnings surprises. *Journal of Accounting Research* 44(5): 849-887.

Draper, P., Faff, R.W. and Hillier, D. (2006) Do Precious Metals Shine? An Investment Perspective. *Financial Analysts Journal* 62(2): 98-106.

Dreyfus, S.E. (1990) Artificial neural networks, back propagation, and the Kelley-Bryson gradient procedure. *Journal of Guidance, Control, and Dynamics* 13(5): 926-928.

Driessen, J., Maenhout, P.J. and Vilkov, G. (2009) The Price of Correlation Risk: Evidence from Equity Options. *Journal of Finance* 64(3): 1377-1406.

Driessen, J., Nijman, T. and Simon, Z. (2017) The Missing Piece of the Puzzle: Liquidity Premiums in Inflation-Indexed Markets. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=3042506>.

Drobetz, W. (2001) How to Avoid the Pitfalls in Portfolio Optimization? Putting the Black-Litterman Approach at Work. *Financial Markets and Portfolio Management* 15(1): 59-75.

Drobny, S. (2006) *Inside the House of Money: Top Hedge Fund Traders on Profiting in the Global Markets*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Droms, W.G. and Walker, D.A. (2001) Performance persistence of international mutual funds. *Global Finance Journal* 12(2): 237-248.

Du, W., Tepper, A. and Verdelhan, A. (2018) Deviations from Covered Interest Rate Parity. *Journal of Finance* (forthcoming). DOI: <https://doi.org/10.1111/jofi.12620>. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2768207>.

Duarte, J., Longstaff, F.A. and Yu, F. (2006) Risk and Return in Fixed-Income Arbitrage: Nickels in Front of a Steamroller? *Review of Financial Studies* 20(3): 769-811.

Dubil, R. (2011) Hedge Funds: Alpha, Beta and Replication Strategies. *Journal of Financial Planning* 24(10): 68-77.

Duca, E., Dutordoir, M., Veld, C. and Verwijmeren, P. (2012) Why are convertible bond announcements associated with increasingly negative issuer stock returns? An arbitrage based explanation. *Journal of Banking & Finance* 36(11): 2884-2899.

Duchin, R. (2010) Cash Holdings and Corporate Diversification. *Journal of Finance* 65(3): 955-992.

Dudley, W., Roush, J.E. and Steinberg, M. (2009) The Case for Tips: An Examination of the Costs and Benefits. *Federal Reserve Bank of New York, Economic Policy Review* 15(1): 1-17.

Duffie, D. (1996) Special repo rates. *Journal of Finance* 51(2): 493-526.

Duffie, D. (2004) Time to adapt copula methods for modelling credit risk correlation. *Risk*, April 2004, p. 77.

Duffie, D. (2017) The covered interest parity conundrum. *Risk*, May 2017. Available online: <https://www.risk.net/4353726>.

Duffie, D. and Gârleanu, N. (2001) Risk and Valuation of Collateralized Debt Obligations. *Financial Analysts Journal* 57(1): 41-59.

Duffie, D. and Huang, M. (1996) Swap Rates and Credit Quality. *Journal of Finance* 51(2): 921-949.

Duffie, D., Saita, L. and Wang, K. (2007) Multi-period corporate default prediction with stochastic covariates. *Journal of Financial Economics* 83(3): 635-665.

Duffie, D. and Singleton, K.J. (1997a) Modeling term structures of defaultable bonds. *Review of Financial Studies* 12(4): 687-720.

Duffie, D. and Singleton, K.J. (1997b) An Econometric Model of the Term Structure of Interest Rate Swap Yields. *Journal of Finance* 52(4): 1287-1321.

DuJardin, P. (2015) Bankruptcy prediction using terminal failure processes. *European Journal of Operational Research* 242(1): 286-303.

Dukes, W.P., Frolich, C.J. and Ma, C.K. (1992) Risk arbitrage in tender offers. *Journal of Portfolio Management* 18(4): 47-55.

Dumas, B., Fleming, J. and Whaley, R. (1998) Implied Volatility Functions: Empirical Tests. *Journal of Finance* 53(6): 2059-2106.

Dunis, C., Laws, J. and Evans, B. (2006) Trading futures spreads. *Applied Financial Economics* 16(12): 903-914.

Dunis, C., Laws, J. and Evans, B. (2010) Trading and filtering futures spread portfolios. *Journal of Derivatives & Hedge Funds* 15(4): 274-287.

Dunis, C., Laws, J. and Rudy, J. (2013) Mean Reversion Based on Autocorrelation: A Comparison Using the S&P 100 Constituent Stocks and the 100 Most Liquid ETFs. *ETF Risk*, October 2013, pp. 36-41.

- Dunn, K.B. and McConnell, J.J. (1981a) A Comparison of Alternative Models for Pricing GNMA Mortgage-Backed Securities. *Journal of Finance* 36(2): 471-484.
- Dunn, K.B. and McConnell, J.J. (1981b) Valuation of GNMA Mortgage-Backed Securities. *Journal of Finance* 36(3): 599-616.
- Dupire, B. (1994) Pricing with a smile. *Risk* 7(1): 18-20.
- Dusak, K. (1973) Futures Trading and Investor Returns: An Investigation of Commodity Market Risk Premiums. *Journal of Political Economy* 81(6): 1387-1406.
- Dutordoir, M., Lewis, C.M., Seward, J. and Veld, C. (2014) What we do and do not know about convertible bond financing. *Journal of Corporate Finance* 24: 3-20.
- Dutt, H.R., Fenton, J., Smith, J.D. and Wang, G.H.K. (1997) Crop year influences and variability of the agricultural futures spreads. *Journal of Futures Markets* 17(3): 341-367.
- Dwyer, G.P., Jr., Locke, P. and Yu, W. (1996) Index Arbitrage and Nonlinear dynamics Between the S&P 500 Futures and Cash. *Review of Financial Studies* 9(1): 301-332.
- Dyhrberg, A.H. (2015) Bitcoin, gold and the dollar – a GARCH volatility analysis. *Finance Research Letters* 16: 85-92.
- Dyhrberg, A.H. (2016) Hedging capabilities of bitcoin. Is it the virtual gold? *Finance Research Letters* 16: 139-144.
- Dyl, E.A. and Joehnk, M.D. (1981) Riding the Yield Curve: Does it Work? *Journal of Portfolio Management* 7(3): 13-17.
- Dyl, E.A. and Martin, S.A. (1986) Another Look at Barbells Versus Ladders. *Journal of Portfolio Management* 12(3): 54-59.
- Dynkin, L., Hyman, J., Konstantinovsky, V. and Roth, N. (2001) Building an MBS Index: Conventions and Calculations. In: Fabozzi, F.J. (ed.) *The Handbook of Mortgage-Backed Securities*. (5th ed.) New York, NY: McGraw-Hill, Inc.
- Dzikevičius, A. and Šanranda, S. (2010) EMA versus SMA: Usage to forecast Stock Markets: The Case of S&P 500 and OMX Baltic Benchmark. *Verslas: teorija ir praktika – Business: theory and practice* 11(3): 248-255.

- Easley, D., López de Prado, M.M. and O'Hara, M. (2011) The microstructure of the 'flash crash': flow toxicity, liquidity crashes and the probability of informed trading. *Journal of Portfolio Management* 37(2): 118-128.
- Easley, D., López de Prado, M.M. and O'Hara, M. (2012) The volume clock: Insights into the high frequency paradigm. *Journal of Portfolio Management* 39(1): 19-29.
- Eastman, A.M. and Lucey, B.M. (2008) Skewness and asymmetry in futures returns and volumes. *Applied Financial Economics* 18(10): 777-800.
- Eberhart, A., Altman, E. and Aggarwal, R. (1999) The Equity Performance of Firms Emerging from Bankruptcy. *Journal of Finance* 54(5): 1855-1868.
- Eberhart, A.C. and Sweeney, R.J. (1992) Does the Bond Market Predict Bankruptcy Settlements? *Journal of Finance* 47(3): 943-980.
- Ebrahim, S. and Rahman, S. (2005) On the pareto-optimality of futures contracts over Islamic forward contracts: Implications for the emerging Muslim economies. *Journal of Economic Behavior & Organization* 56(2): 273-295.
- Ederington, L.H. (1979) The hedging performance of the new futures markets. *Journal of Finance* 34(1): 157-170.
- Edwards, D.W. (2009) *Energy Trading & Investing: Trading, Risk Management and Structuring Deals in the Energy Market*. New York, NY: McGraw-Hill, Inc.
- Edwards, F.R. (1988) Futures Trading and Cash Market Volatility: Stock Index and Interest Rate Futures. *Journal of Futures Markets* 8(4): 421-439.
- Edwards, R. and Magee, J. (1992) *Technical Analysis of Stock Trends*. New York, NY: New York Institute of Finance.
- Edwards, F.R. and Park, J.M. (1996) Do Managed Futures Make Good Investments? *Journal of Futures Markets* 16(5): 475-517.
- Edwards, S. and Susmel, R. (2003) Interest-Rate Volatility in Emerging Markets. *Review of Economics and Statistics* 85(2): 328-348.
- Egginton, J.F., Van Ness, B.F. and Van Ness, R.A. (2016) Quote Stuffing. *Financial Management* 45(3): 583-608.
- Ehlgén, J. (1998) Distortionary effects of the optimal Hodrick-Prescott filter. *Economics Letters* 61(3): 345-349.

- Eichenbaum, M. and Evans, C.L. (1995) Some Empirical Evidence on the Effects of Shocks to Monetary Policy on Exchange Rates. *Quarterly Journal of Economics* 110(4): 975-1009.
- Eichholtz, P.M.A., Hoesli, M., MacGregor, B.D. and Nanthakumaran, N. (1995) Real estate portfolio diversification by property type and region. *Journal of Property Finance* 6(3): 39-59.
- Eisdorfer, A. and Misirli, E. (2015) Distressed Stocks in Distressed Times. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2697771>.
- Eisl, A., Gasser, S. and Weinmayer, K. (2015) Caveat Emptor: Does Bitcoin Improve Portfolio Diversification? *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2408997>.
- Elder, A. (2014) *The New Trading for a Living*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Eldred, G.W. (2004) *The Beginner's Guide to Real Estate Investing*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Elias, R.S., Wahab, M.I.M. and Fang, L. (2016) The spark spread and clean spark spread option based valuation of a power plant with multiple turbines. *Energy Economics* 59: 314-327.
- El Kalak, I. and Hudson, R. (2016) The effect of size on the failure probabilities of SMEs: An empirical study on the US market using discrete hazard model. *International Review of Financial Analysis* 43: 135-145.
- Elliott, R., Siu, T. and Chan, L. (2007) Pricing volatility swaps under Heston's stochastic volatility model with regime switching. *Applied Mathematical Finance* 14(1): 41-62.
- Elliott, R.J., van der Hoek, J. and Malcolm, W.P. (2005) Pairs trading. *Quantitative Finance* 5(3): 271-276.
- Elton, E.J., Gruber, M.J. and Blake, C.R. (1996a) The Persistence of Risk-Adjusted Mutual Fund Performance. *Journal of Business* 69(2): 133-157.
- Elton, E.J., Gruber, M.J. and Blake, C.R. (1996b) Survivor Bias and Mutual Fund Performance. *Review of Financial Studies* 9(4): 1097-1120.
- Elton, E.J., Gruber, M.J. and Rentzler, J.C. (1987) Professionally Managed, Publicly Traded Commodity Funds. *Journal of Business* 60(2): 175-199.
- Emery, G.W. and Liu, Q. (2002) An analysis of the relationship between electricity and natural gas futures prices. *Journal of Futures Markets* 22(2): 95-122.

- Engel, C. (1996) The Forward Discount Anomaly and the Risk Premium: A Survey of Recent Evidence. *Journal of Empirical Finance* 3(2): 123-192.
- Engle, R.F. and Granger, C.W.J. (1987) Co-integration and error correction: Representation, estimation and testing. *Econometrica* 55(2): 251-276.
- Engle, R. and Rosenberg, J. (2000) Testing the volatility term structure using option hedging criteria. *Journal of Derivatives* 8(1): 10-28.
- Engle, R.F. and Watson, M.W. (1987) The Kalman Filter: applications to forecasting and rational-expectation models. In: Bewley, T.F. (ed.) *Fifth World Conference: Advances in Econometrics*, Vol. 1. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Eraker, B. (2009) The Volatility Premium. *Working Paper*. Available online: http://www.nccr-finrisk.uzh.ch/media/pdf/Eraker_23-10.pdf.
- Eraker, B. and Wu, Y. (2014) Explaining the Negative Returns to VIX Futures and ETNs: An Equilibrium Approach. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2340070>.
- Erb, C. and Harvey, C. (2006) The Strategic and Tactical Value of Commodity Futures. *Financial Analysts Journal* 62(2): 69-97.
- Erickson, M., Goolsbee, A. and Maydew, E. (2003) How Prevalent is Tax Arbitrage? Evidence from the Market for Municipal Bonds. *National Tax Journal* 56(1): 259-270.
- Ertugrul, M. and Giambona, E. (2011) Property Segment and REIT Capital Structure. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 43(4): 505-526.
- Espinoza, R.D. and Luccioni, L. (2002) Proper Risk Management: The Key To Successful Brownfield Development. *WIT Transactions on Ecology and the Environment* 55: 297-306.
- Eun, C.S. and Sabherwal, S. (2003) Cross-border listings and price discovery: Evidence from U.S. listed Canadian stocks. *Journal of Finance* 58(2): 549-575.
- Evans, M.D.D. (1998) Real Rates, Expected Inflation, and Inflation Risk Premia. *Journal of Finance* 53(1): 187-218.
- Evans, C.L. and Marshall, D.A. (2007) Economic determinants of the nominal treasury yield curve. *Journal of Monetary Economics* 54(7): 1986-2003.
- Faber, M. (2007) A Quantitative Approach to Tactical Asset Allocation. *Journal of Wealth Management* 9(4): 69-79.

Faber, M. (2015) Learning to Play Offense and Defense: Combining Value and Momentum from the Bottom Up, and the Top Down. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2669202>.

Faber, M. (2016) The Trinity Portfolio: A Long-Term Investing Framework Engineered for Simplicity, Safety, and Outperformance. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2801856>.

Fabozzi, F.J. (ed.) (2002) *The Handbook of Financial Instruments*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Fabozzi, F.J. (2006a) *Fixed Income Mathematics: Analytical & Statistical Techniques*. New York, NY: McGraw-Hill, Inc.

Fabozzi, F.J. (ed.) (2006b) *The Handbook of Mortgage-Backed Securities*. New York, NY: McGraw-Hill, Inc.

Fabozzi, F.J. (2012a) *Bond markets, analysis, and strategies*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Fabozzi, F.J. (2012b) *Institutional Investment Management: Equity and Bond Portfolio Strategies and Applications*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Fabozzi, F.J., Focardi, S.M. and Jonas, C. (2010) *Investment Management after the Global Financial Crisis*. Charlottesville, VA: The Research Foundation of CFA Institute.

Fabozzi, F.J. and Mann, S.V. (2010) *Introduction to Fixed Income Analytics: Relative Value Analysis, Risk Measures, and Valuation*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Fabozzi, F.J., Martellini, L. and Priaulet, P. (2006) *Advanced Bond Portfolio Management. Best Practices in Modeling and Strategies*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Falkenstein, E. and Hanweck, J. (1996) Minimizing Basis Risk from Non-Parallel Shifts in the Yield Curve. *Journal of Fixed Income* 6(1): 60-68.

Fama, E.F. (1984) Forward and spot exchange rates. *Journal of Monetary Economics* 14(3): 319-338.

Fama, E.F. (1996) Multifactor Portfolio Efficiency and Multifactor Asset Pricing. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 31(4): 441-465.

Fama, E.F. and French, K.R. (1987) Commodity futures prices: some evidence on forecast power, premiums, and the theory of storage. *Journal of Business* 60(1): 55-73.

- Fama, E.F. and French, K.R. (1988) Business Cycles and the Behavior of Metals Prices. *Journal of Finance* 43(5): 1075-1093.
- Fama, E.F. and French, K.R. (1992) The Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance* 47(2): 427-465.
- Fama, E.F. and French, K.R. (1993) Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds. *Journal of Financial Economics* 33(1): 3-56.
- Fama, E.F. and French, K.R. (1996) Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies. *Journal of Finance* 51(1): 55-84.
- Fama, E.F. and French, K.R. (1998) Value versus Growth: The International Evidence. *Journal of Finance* 53(6): 1975-1999.
- Fama, E.F. and French, K.R. (2008) Dissecting Anomalies. *Journal of Finance* 63(4): 1653-1678.
- Fama, E.F. and French, K.R. (2012) Size, Value and Momentum in International Stock Returns. *Journal of Financial Economics* 105(3): 457-472.
- Fama, E.F. and Schwert, G.W. (1977) Asset returns and inflation. *Journal of Financial Economics* 5(2): 115-146.
- Fass, S.M. and Francis, J. (2004) Where have all the hot goods gone? The role of pawnshops. *Journal of Research in Crime and Delinquency* 41(2): 156-179.
- Fassas, A.P. (2011) Mispricing in stock index futures markets – the case of Greece. *Investment Management and Financial Innovations* 8(2): 101-107.
- Fedorova, E., Gilenko, E. and Dovzhenko, S. (2013) Bankruptcy prediction for Russian companies: Application of combined classifiers. *Expert Systems with Applications* 40(18): 7285-7293.
- Feldhütter, P. and Lando, D. (2008) Decomposing swap spreads. *Journal of Financial Economics* 88(2): 375-405.
- Feldman, B.E. (2003) Investment Policy for Securitized and Direct Real Estate. *Journal of Portfolio Management* 29(5): 112-121.
- Feldman, B. and Roy, D. (2004) Passive Options-based Investment Strategies: The Case of the CBOE S&P 500 BuyWrite Index. *ETF and Indexing* 38(1): 72-89.
- Feldman, B. and Till, H. (2006) Backwardation and Commodity Futures Performance: Evidence from Evolving Agricultural Markets. *Journal of Alternative Investments* 9(3): 24-39.

- Félix, J.A. and Rodríguez, F.F. (2008) Improving moving average trading rules with boosting and statistical learning methods. *Journal of Forecasting* 27(5): 433-449.
- Fengler, M.R., Herwartz, H. and Werner, C. (2012) A Dynamic Copula Approach to Recovering the Index Implied Volatility Skew. *Journal of Financial Econometrics* 10(3): 457-493.
- Fenn, D.J., Howison, S.D., McDonald, M., Williams, S. and Johnson, N.F. (2009) The mirage of triangular arbitrage in the spot foreign exchange market. *International Journal of Theoretical and Applied Finance* 12(8): 1105-1123.
- Fernandez-Perez, A., Frijns, B., Fuertes, A.M. and Miffre, J. (2018) The skewness of commodity futures returns. *Journal of Banking & Finance* 86: 143-158.
- Fernandez-Perez, A., Fuertes, A.M. and Miffre, J. (2016) Is idiosyncratic volatility priced in commodity futures markets? *International Review of Financial Analysis* 46: 219-226.
- Ferreira, S., Grammatikos, T. and Michala, D. (2016) Forecasting distress in Europe SME portfolios. *Journal of Banking & Finance* 64: 112-135.
- Person, W. and Mo, H. (2016) Performance measurement with selectivity, market and volatility timing. *Journal of Financial Economics* 121(1): 93-110.
- Fifield, S.G.M., Power, D.M. and Knipe, D.G.S. (2008) The performance of moving average rules in emerging stock markets. *Applied Financial Economics* 18(19): 1515-1532.
- Figlewski, S., Chidambaran, N.K. and Kaplan, S. (1993) Evaluating the Performance of the Protective Put Strategy. *Financial Analysts Journal* 49(4): 46-56, 69.
- Filipović, D., Gourié, E. and Mancini, L. (2016) Quadratic variance swap models. *Journal of Financial Economics* 119(1): 44-68.
- Finger, C.C. (1999) Conditional approaches for credit metrics portfolio distributions. *Credit Metrics Monitor* 2(1): 14-33.
- Finkenzeller, K., Dechant, T. and Schäfers, W. (2010) Infrastructure: a new dimension of real estate? An asset allocation analysis. *Journal of Property Investment & Finance* 28(4): 263-274.
- Finnerty, J.D. and Tu, M. (2017) Valuing Convertible Bonds: A New Approach. *Business Valuation Review* 36(3): 85-102.

Fiorenzani, S. (2006) *Quantitative Methods for Electricity Trading and Risk Management: Advanced Mathematical and Statistical Methods for Energy Finance*. London, UK: Palgrave Macmillan.

Firstenberg, P.M., Ross, S.A. and Zisler, R.C. (1988) Real estate: The whole story. *Journal of Portfolio Management* 14(3): 22-34.

Fishe, R.P.H., Janzen, J.P. and Smith, A. (2014) Hedging and Speculative Trading in Agricultural Futures Markets. *American Journal of Agricultural Economics* 96(2): 542-556.

Fisher, M. (2002) Special Repo Rates: An Introduction. *Federal Reserve Bank of Atlanta, Economic Review* 87(2): 27-43.

Fisher, G., Shah, R. and Titman, S. (2016) Combining Value and Momentum. *Journal of Investment Management* 14(2): 33-48.

Fisher, L. and Weil, R.L. (1971) Coping with the Risk of Interest-Rate Fluctuations: Returns to Bondholders from Naïve and Optimal Strategies. *Journal of Business* 44(4): 408-431.

Fleckenstein, M. (2012) The Inflation-Indexed Bond Puzzle. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2180251>.

Fleckenstein, M., Longstaff, F.A. and Lustig, H.N. (2013) Why Does the Treasury Issue TIPS? The TIPS-Treasury Bond Puzzle. *Journal of Finance* 69(5): 2151-2197.

Fleckenstein, M., Longstaff, F.A. and Lustig, H.N. (2017) Deflation Risk. *Review of Financial Studies* 30(8): 2719-2760.

Fleming, M.J. and Krishnan, N. (2012) The Microstructure of the TIPS Market. *Federal Reserve Bank of New York, Economic Policy Review* 18(1): 27-45.

Fleming, J., Ostdiek, B. and Whaley, R.E. (1995) Predicting stock market volatility: A new measure. *Journal of Futures Markets* 15(3): 265-302.

Fleming, M.J. and Sporn, J.R. (2013) Trading Activity and Price Transparency in the Inflation Swap Market. *Federal Reserve Bank of New York, Economic Policy Review* 19(1): 45-58.

Flint, E. and Maré, E. (2017) Fractional Black-Scholes option pricing, volatility calibration and implied Hurst exponents in South African context. *South African Journal of Economic and Management Sciences* 20(1): a1532.

Fong, H.G. and Vasicek, O.A. (1983). The tradeoff between return and risk in immunized portfolios. *Financial Analysts Journal* 39(5): 73-78.

- Fong, H.G. and Vasicek, O.A. (1984) A Risk Minimizing Strategy for Portfolio Immunization. *Journal of Finance* 39(5): 1541-1546.
- Fong, W.M. and Yong, L.H.M. (2005) Chasing trends: recursive moving average trading rules and internet stocks. *Journal of Empirical Finance* 12(1): 43-76.
- Fontaine, J.-F. and Nolin, G. (2017) Measuring Limits of Arbitrage in Fixed-Income Markets. *Staff Working Paper*, No. 2017-44. Ottawa, Canada: Bank of Canada.
- Fontana, A. (2010) The Persistent Negative CDS-Bond Basis during the 2007/08 Financial Crisis. *Working Paper*. Available online: http://www.unive.it/media/allegato/DIP/Economia/Working_papers/Working_papers_2010/WP_DSE_fontana_13_10.pdf.
- Fontana, A. and Scheicher, M. (2016) An analysis of euro area sovereign CDS and their relation with government bonds. *Journal of Banking & Finance* 62: 126-140.
- Fortin, M. and Khoury, N. (1984) Hedging Interest Rate Risks with Financial Futures. *Canadian Journal of Administrative Sciences* 1(2): 367-382.
- Foster, G., Olsen, C. and Shevlin, T. (1984) Earnings releases, anomalies, and the behavior of security returns. *Accounting Review* 59(4): 574-603.
- Foster, F.D. and Whiteman, C.H. (2002) Bayesian Cross Hedging: An Example from the Soybean Market. *Australian Journal of Management* 27(2): 95-122.
- Frachot, A. (1996) A reexamination of the uncovered interest rate parity hypothesis. *Journal of International Money and Finance* 15(3): 419-437.
- Frankel, J.A. (2006) The Effect of Monetary Policy on Real Commodity Prices. In: Campbell, J. (ed.) *Asset Prices and Monetary Policy*. Chicago, IL: University of Chicago Press, pp. 291-333.
- Franken, J.R.V. and Parcell, J.L. (2003) Cash Ethanol Cross-Hedging Opportunities. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 35(3): 509-516.
- Frazzini, A. and Pedersen, L.H. (2014) Betting against Beta. *Journal of Financial Economics* 111(1): 1-25.
- Frenkel, J.A. and Levich, R.M. (1975) Covered interest arbitrage: Unexploited profits? *Journal of Political Economy* 83(2): 325-338.
- Frenkel, J.A. and Levich, R.M. (1981) Covered interest arbitrage in the 1970's. *Economics Letters* 8(3): 267-274.

Frey, R. and Backhaus, J. (2008) Pricing and Hedging of Portfolio Credit Derivatives with Interacting Default Intensities. *International Journal of Theoretical and Applied Finance* 11(6): 611-634.

Frey, R. and Backhaus, J. (2010) Dynamic hedging of synthetic CDO tranches with spread risk and default contagion. *Journal of Economic Dynamics and Control* 34(4): 710-724.

Frey, R., McNeil, A. and Nyfeler, N. (2001) Copulas and Credit Models. *Risk*, October 2001, pp. 111-114.

Fridson, M.S. and Xu, X. (2014) Duration Targeting: No Magic for High-Yield Investors. *Financial Analysts Journal* 70(3): 28-33.

Friewald, N., Jankowitsch, R. and Subrahmanyam, M. (2012) Illiquidity, or Credit Deterioration: A Study of Liquidity in the U.S. Bond Market during Financial Crises. *Journal of Financial Economics* 105(1): 18-36.

Frino, A., Gallagher, D.R., Neubert, A.S. and Oetomo, T.N. (2004) Index Design and Implications for Index Tracking. *Journal of Portfolio Management* 30(2): 89-95.

Frino, A. and McKenzie, M. (2002) The pricing of stock index futures spreads at contract expiration. *Journal of Futures Markets* 22(5): 451-469.

Froot, K.A., Scharfstein, D.S. and Stein, J.C. (1993) Risk Management: Coordinating Corporate Investment and Financing Policies. *Journal of Finance* 48(5): 1629-1658.

Froot, K.A. and Thaler, R.H. (1990) Anomalies: Foreign Exchange. *Journal of Economic Perspectives* 4(3): 179-192.

Fry, J. and Cheah, E.T. (2016) Negative bubbles and shocks in cryptocurrency markets. *International Review of Financial Analysis* 47: 343-352.

Fu, F. (2009) Idiosyncratic Risk and the Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Financial Economics* 91(1): 24-37.

Fu, Y. and Qian, W. (2014) Speculators and Price Overreaction in the Housing Market. *Real Estate Economics* 42(4): 977-1007.

Fu, X., Sandri, M. and Shackleton, M.B. (2016) Asymmetric Effects of Volatility Risk on Stock Returns: Evidence from VIX and VIX Futures. *Journal of Futures Markets* 36(11): 1029-1056.

Fuertes, A., Miffre, J. and Fernandez-Perez, A. (2015) Commodity Strategies Based on Momentum, Term Structure, and Idiosyncratic Volatility. *Journal of Futures Markets* 35(3): 274-297.

Fuertes, A., Miffre, J. and Rallis, G. (2010) Tactical allocation in commodity futures markets: Combining momentum and term structure signals. *Journal of Banking & Finance* 34(10): 2530-2548.

Fugazza, C., Guidolin, M. and Nicodano, G. (2007) Investing for the Long-run in European Real Estate. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 34(1): 35-80.

Fulli-Lemaire, N. (2013) An Inflation Hedging Strategy with Commodities: A Core Driven Global Macro. *Journal of Investment Strategies* 2(3): 23-50.

Fung, W. and Hsieh, D.A. (1999) A Primer on Hedge Funds. *Journal of Empirical Finance* 6(3): 309-331.

Fung, J.K.W., Mok, H.M.K. and Wong, K.C.K. (2004) Pricing Efficiency in a Thin Market with Competitive Market Makers: Box Spread Strategies in the Hang Seng Index Options Market. *Financial Review* 39(3): 435-454.

Fusaro, P.C. and James, T. (2005) *Energy Hedging in Asia: Market Structure and Trading Opportunities*. London, UK: Palgrave Macmillan.

Füss, R. and Nikitina, O. (2011) Explaining Yield Curve Dynamics. *Journal of Fixed Income* 21(2): 68-87.

Gabaix, X., Krishnamurthy, A. and Vigneron, O. (2007) Limits of arbitrage: theory and evidence from the mortgage-backed securities market. *Journal of Finance* 62(2): 557-595.

Gajardo, G., Kristjanpoller, W.D. and Minutolo, M. (2018) Does Bitcoin exhibit the same asymmetric multifractal cross-correlations with crude oil, gold and DJIA as the Euro, Great British Pound and Yen? *Chaos, Solitons & Fractals* 109: 195-205.

Gande, A., Altman, E. and Saunders, A. (2010) Bank Debt vs. Bond Debt: Evidence from Secondary Market Prices. *Journal of Money, Credit and Banking* 42(4): 755-767.

Gao, B. and Ren, R.-E. (2015) A New Sector Rotation Strategy and its Performance Evaluation: Based on a Principal Component Regression Model. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2628058>.

Gao, C., Xing, Y. and Zhang, X. (2017) Anticipating Uncertainty: conos Around Earnings Announcements. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2204549>.

Garbade, K.D. (2004) Origins of the Federal Reserve Book-Entry System. *Federal Reserve Bank of New York, Economic Policy Review* 10(3): 33-50.

- Garcia, C.B. and Gould, F.J. (1993) Survivorship Bias. *Journal of Portfolio Management* 19(3): 52-56.
- Garcia, D. and Schweitzer, F. (2015) Social signals and algorithmic trading of Bitcoin. *Royal Society Open Science* 2(9): 150288.
- Garcia, D., Tessone, C.J., Mavrodiev, P. and Perony, N. (2014) The digital traces of bubbles: feedback cycles between socioeconomic signals in the Bitcoin economy. *Journal of The Royal Society Interface* 11(99): 0623.
- Garcia-Feijóo, L., Kochard, L., Sullivan, R.N. and Wang, P. (2015) Low-Volatility Cycles: The Influence of Valuation and Momentum on Low-Volatility Portfolios. *Financial Analysts Journal* 71(3): 47-60.
- Garlappi, L. and Yan, H. (2011) Financial Distress and the Cross-section of Equity Returns. *Journal of Finance* 66(3): 789-822.
- Gârleanu, N., Pedersen, L.H. and Poteshman, A.M. (2009) Demand-Based Option Pricing. *Review of Financial Studies* 22(10): 4259-4299.
- Garvey, R. and Wu, F. (2009) Intraday time and order execution quality dimensions. *Journal of Financial Markets* 12(2): 203-228.
- Garyn-Tal, S. (2014a) An Investment Strategy in Active ETFs. *Journal of Index Investing* 4(1): 12-22.
- Garyn-Tal, S. (2014b) Explaining and Predicting ETFs Alphas: The R^2 Methodology. *Journal of Index Investing* 4(4): 19-32.
- Garzarelli, F., Cristelli, M., Pompa, G., Zaccaria, A. and Pietronero, L. (2014) Memory effects in stock price dynamics: evidences of technical trading. *Scientific Reports* 4: 4487.
- Gatev, E., Goetzmann, W.N. and Rouwenhorst, K.G. (2006) Pairs Trading: Performance of a Relative-Value Arbitrage Rule. *Review of Financial Studies* 19(3): 797-827.
- Gatheral, J. and Jacquier, A. (2014) Arbitrage-free SVI volatility surfaces. *Quantitative Finance* 14(1): 59-71.
- Gatzlaff, D.H. and Tirtiroglu, D. (1995) Real Estate Market Efficiency: Issues and Evidence. *Journal of Real Estate Literature* 3(2): 157-189.
- Gay, G.D. and Kolb, R.W. (1983) The Management of Interest Rate Risk. *Journal of Portfolio Management* 9(2): 65-70.

- Gay, G.D., Kolb, R.W. and Chiang, R. (1983) Interest Rate Hedging: An Empirical Test Of Alternative Strategies. *Journal of Financial Research* 6(3): 187-197.
- Ge, W. (2016) A Survey of Three Derivative-Based Methods to Harvest the Volatility Premium in Equity Markets. *Journal of Investing* 25(3): 48-58.
- Géczy, C., Minton, B.A. and Schrand, C. (1997) Why Firms Use Currency Derivatives. *Journal of Finance* 52(4): 1323-1354.
- Géczy, C.C. and Samonov, M. (2016) Two Centuries of Price-Return Momentum. *Financial Analysts Journal* 72(5): 32-56.
- Gehricke, S.A. and Zhang, J.E. (2018) Modeling VXX. *Journal of Futures Markets* 38(8): 958-976.
- Geltner, D.M., Miller, N.G., Clayton, J. and Eichholtz, P. (2006) *Commercial Real Estate Analysis and Investments*. (2nd ed.) Atlanta, GA: OnCourse Learning Publishing.
- Geltner, D.M., Rodriguez, J.V. and O'Connor, D. (1995) The Similar Genetics of Public and Private Real Estate and the Optimal Long-Horizon Portfolio Mix. *Real Estate Finance* 12(3): 13-25.
- Geman, H. (1998) *Insurance and Weather Derivatives: From Exotic Options to Exotic Underlyings*. London, UK: Risk Books.
- Geman, H. and Leonardi, M.-P. (2005) Alternative approaches to weather derivatives pricing. *Managerial Finance* 31(6): 46-72.
- Geman, H. and Roncoroni, A. (2006) Understanding the fine structure of electricity prices. *Journal of Business* 79(3): 1225-1261.
- Gençay, R. (1996) Nonlinear prediction of security returns with moving average rules. *Journal of Forecasting* 15(3): 165-174.
- Gençay, R. (1998) The Predictability of securities returns with simple technical rules. *Journal of Empirical Finance* 5(4): 347-359.
- Gençay, R. and Stengos, T. (1998) Moving average rules, volume and the predictability of security returns with feedforward networks. *Journal of Forecasting* 17(5-6): 401-414.
- Genesove, D. and Han, L. (2012) Search and Matching in the Housing Market. *Journal of Urban Economics* 72(1): 31-35.
- Genesove, D. and Mayer, C. (1997) Equity and Time to Sale in the Real Estate Market. *American Economic Review* 87(3): 255-269.

Genesove, D. and Mayer, C. (2001) Loss Aversion and Seller Behavior: Evidence From the Housing Market. *Quarterly Journal of Economics* 116(4): 1233-1260.

George, T.J. and Hwang, C.-Y. (2010) A resolution of the distress risk and leverage puzzles in the cross section of stock returns. *Journal of Financial Economics* 96(1): 56-79.

Georgoula, I., Pournarakis, D., Bilanakos, C., Sotiropoulos, D. and Gigaglis, G.M. (2015) Using Time-Series and Sentiment Analysis to Detect the Determinants of Bitcoin Prices. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2607167>.

Gerakos, J. and Linnainmaa, J. (2012) Decomposing Value. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2083166>.

Gervais, S. and Odean, T. (2001) Learning to Be Overconfident. *Review of Financial Studies* 14(1): 1-27.

Geske, R.L. and Pieptea, D.R. (1987) Controlling Interest Rate Risk and Return with Futures. *Review of Futures Markets* 6(1): 64-86.

Gestel, T., Suykens, J.A.K., Baestaend, D.E., Lambrechts, A., Lanckriet, G., Vandaele, B., Moor, B. and Vandewalle, J. (2001) Financial time series prediction using least squares support vector machines within the evidence framework. *IEEE Transactions on Neural Networks* 12(4): 809-821.

Ghiulnara, A. and Viegas, C. (2010) Introduction of weather-derivative concepts: perspectives for Portugal. *Journal of Risk Finance* 11(1): 9-19.

Ghosh, A. (1993) Hedging with stock index futures: Estimation and forecasting with error correction model. *Journal of Futures Markets* 13(7): 743-752.

Ghosh, A. (2012) Comparative study of Financial Time Series Prediction by Artificial Neural Network with Gradient Descent Learning. *International Journal of Scientific & Engineering Research* 3(1): 41-49.

Gibson, M.S. (2004) Understanding the Risk of Synthetic CDOs. *Finance and Economics Discussion Series (FEDS)*, Paper No. 2004-36. Washington, DC: Board of Governors of the Federal Reserve System. Available online: <https://www.federalreserve.gov/pubs/feds/2004/200436/200436pap.pdf>.

Gibson, M.S. and Pritsker, M. (2000) Improving Grid-based Methods for Estimating Value at Risk of Fixed-Income Portfolios. *Journal of Risk* 3(2): 65-89.

Gibson, R. and Schwartz, E.S. (1990) Stochastic convenience yield and the pricing of oil contingent claims. *Journal of Finance* 15(3): 959-967.

- Giese, P. (2012) Optimal design of volatility-driven algo-alpha trading strategies. *Risk* 25(5): 68-73.
- Giesecke, K. and Weber, S. (2006) Credit contagion and aggregate losses. *Journal of Economic Dynamics and Control* 30(5): 741-767.
- Gilbert, S., Jones, S.K. and Morris, G.H. (2006) The impact of skewness in the hedging decision. *Journal of Futures Markets* 26(5): 503-520.
- Gilmour, N. and Ridley, N. (2015) Everyday vulnerabilities – money laundering through cash intensive businesses. *Journal of Money Laundering Control* 18(3): 293-303.
- Gilson, S.C. (1995) Investing in Distressed Situations: A Market Survey. *Financial Analysts Journal* 51(6): 8-27.
- Gilson, S.C. (2010) *Creating Value Through Corporate Restructuring: Case Studies in Bankruptcies, Buyouts, and Breakups*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Gilson, S. (2012) Preserving Value by Restructuring Debt. *Journal of Applied Corporate Finance* 24(4): 22-35.
- Gilson, S.C., John, K. and Lang, L.H.P. (1990) Troubled debt restructurings: An empirical study of private reorganization of firms in default. *Journal of Financial Economics* 27(2): 315-353.
- Girma, P.B. and Paulson, A.S. (1998) Seasonality in petroleum futures spreads. *Journal of Futures Markets* 18(5): 581-598.
- Glabadanidis, P. (2015) Market Timing With Moving Averages. *International Review of Finance* 15(3): 387-425.
- Glaeser, E.L. and Kallal, H.D. (1997) Thin Markets, Asymmetric Information, and Mortgage-Backed Securities. *Journal of Financial Intermediation* 6(1): 64-86.
- Glasserman, P. and Wu, Q. (2010) Forward and future implied volatility. *International Journal of Theoretical and Applied Finance* 14(3): 407-432.
- Gliner, G. (2014) *Global Macro Trading: Profiting in a New World Economy*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Glorot, X., Bordes, A. and Bengio, Y. (2011) Deep Sparse Rectifier Neural Networks. *Proceedings of Machine Learning Research* 15: 315-323.

Godfrey, C. and Brooks, C. (2015) The Negative Credit Risk Premium Puzzle: A Limits to Arbitrage Story. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2661232>.

Goebel, P.R., Harrison, D.M., Mercer, J.M. and Whitby, R.J. (2013) REIT Momentum and Characteristic-Related REIT Returns. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 47(3): 564-581.

Goetzmann, W.N. and Ibbotson, R.G. (1990) The Performance of Real Estate as an Asset Class. *Journal of Applied Corporate Finance* 3(1): 65-76.

Goetzmann, W.N. and Ibbotson, R.G. (1994) Do Winners Repeat? *Journal of Portfolio Management* 20(2): 9-18.

Golden, L.L., Wang, M. and Yang, C. (2007) Handling Weather Related Risks through the Financial Markets: Considerations of Credit Risk, Basis Risk, and Hedging. *Journal of Risk and Insurance* 74(2): 319-346.

Goldstein, H.N. (1964) The Implications of Triangular Arbitrage for Forward Exchange Policy. *Journal of Finance* 19(3): 544-551.

Goltz, F. and Lai, W.N. (2009) Empirical properties of straddle returns. *Journal of Derivatives* 17(1): 38-48.

Göncü, A. (2012) Pricing temperature-based weather derivatives in China. *Journal of Risk Finance* 13(1): 32-44.

Goodfellow, I., Warde-Farley, D., Mirza, M., Courville, A. and Bengio, Y. (2013) Maxout Networks. *Proceedings of Machine Learning Research* 28(3): 1319-1327.

Goodfriend, M. (2011) Money Markets. *Annual Review of Financial Economics* 3: 119-1137.

Goodman, L.S. (2002) Synthetic CDOs: An Introduction. *Journal of Derivatives* 9(3): 60-72.

Goodman, L.S. and Lucas, D.J. (2002) And When CDOs PIK? *Journal of Fixed Income* 12(1): 96-102.

Gordini, N. (2014) A genetic algorithm approach for SMEs bankruptcy prediction: Empirical evidence from Italy. *Expert Systems with Applications* 41(14): 6433-6455.

Gorton, G.B., Hayashi, F. and Rouwenhorst, K.G. (2013) The Fundamentals of Commodity Futures Returns. *Review of Finance* 17(1): 35-105.

- Gorton, G. and Metrick, A. (2012) Securitized banking and the run on repo. *Journal of Financial Economics* 104(3): 425-451.
- Gorton, G.B. and Rouwenhorst, K.G. (2006) Facts and Fantasies about Commodity Futures. *Financial Analysts Journal* 62(2): 47-68.
- Gradojevic, N., Gençay, R. and Erdemlioglu, D. (2017) Robust Prediction of Triangular Currency Arbitrage with Liquidity and Realized Risk Measures: A New Wavelet-Based Ultra-High-Frequency Analysis. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=3018815>.
- Graff, R., Harrington, A. and Young, M. (1999) Serial Persistence in Disaggregated Australian Real Estate Returns. *Journal of Real Estate Portfolio Management* 5(2): 113-128.
- Graff, R.A. and Young, M.S. (1997) Serial Persistence in Equity REIT Returns. *Journal of Real Estate Research* 14(3): 183-214.
- Graham, M., Nikkinen, J. and Sahlström, P. (2003) Relative importance of scheduled macroeconomic news for stock market investors. *Journal of Economics and Finance* 27(2): 153-165.
- Graham, S. and Pirie, W. (1994) Index Fund duración-dólar-neutral and Market Efficiency. *Journal of Economics and Finance* 18(2): 219-229.
- Grant, J. (2016) *Trading Strategies in Futures Markets* (Ph.D. Thesis). London, UK: Imperial College. Available online: <https://spiral.imperial.ac.uk/bitstream/10044/1/32011/1/Grant-J-2016-PhD-Thesis.PDFA.pdf>.
- Grantier, B.J. (1988) Convexity and Bond Performance: The Benter the Better. *Financial Analysts Journal* 44(6): 79-81.
- Grasselli, M. and Wagalath, L. (2018) VIX vs VXX: A Joint Analytical Framework. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=3144526>.
- Green, R.C. and Rydqvist, K. (1999) Ex-day behavior with dividend preference and limitations to short-term arbitrage: the case of Swedish lottery bonds. *Journal of Financial Economics* 53(2): 145-187.
- Greenhaus, S.F. (1991) Approaches to Investing in Distressed Securities: Passive Approaches. In: Bowman, T.A. (ed.) *Analyzing Investment Opportunities in Distressed and Bankrupt Companies*. (AIMR Conference Proceedings, Vol. 1991, Iss. 1.) Chicago, IL: AIMR, pp. 47-52.
- Greer, R.J. (1978) Conservative Commodities: A Key Inflation Hedge. *Journal of Portfolio Management* 4(4): 26-29.

- Greer, R.J. (2000) The Nature of Commodity Index Returns. *Journal of Alternative Investments* 3(1): 45-52.
- Greer, R.J. (2007) The Role of Commodities in Investment Portfolios. *CFA Institute Conference Proceedings Quarterly* 24(4): 35-44.
- Grieves, R. (1999) Butterfly Trades. *Journal of Portfolio Management* 26(1): 87-95.
- Grieves, R. and Mann, S.V. (2004) An Overlooked Coupon Effect in Treasury Futures Contracts. *Journal of Derivatives* 12(2): 56-61.
- Grieves, R., Mann, S.V., Marcus, A.J. and Ramanlal, P. (1999) Riding the Bill Curve. *Journal of Portfolio Management* 25(3): 74-82.
- Grieves, R. and Marcus, A.J. (1992) Riding the Yield Curve: Reprise. *Journal of Portfolio Management* 18(4): 67-76.
- Grieves, R. and Marcus, A.J. (2005) Delivery Options and Treasury-Bond Futures Hedge Ratios. *Journal of Derivatives* 13(2): 70-76.
- Griffin, J.M., Ji, X. and Martin, J.S. (2003) Momentum Investing and Business Cycle Risks: Evidence from Pole to Pole. *Journal of Finance* 58(6): 2515-2547.
- Griffin, J.M. and Lemmon, M.L. (2002) Book-to-Market Equity, Distress Risk, and Stock Returns. *Journal of Finance* 57(5): 2317-2336.
- Grigg, N.S. (2010) *Infrastructure Finance: The Business of Infrastructure for a Sustainable Future*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Grimsey, D. and Lewis, M.K. (2002) Evaluating the risks of public private partnerships for infrastructure projects. *International Journal of Project Management* 20(2): 107-118.
- Grinblatt, M. and Moskowitz, T.J. (2004) Predicting Stock Price Movements from Past Returns: The Role of Consistency and Tax-Loss Selling. *Journal of Financial Economics* 71(3): 541-579.
- Grinblatt, M. and Titman, S. (1992) The Persistence of Mutual Fund Performance. *Journal of Finance* 47(5): 1977-1984.
- Grinold, R.C. and Kahn, R.N. (2000) *Active Portfolio Management*. New York, NY: McGraw-Hill, Inc.
- Grishchenko, O.V. and Huang, J.-Z. (2013) Inflation Risk Premium: Evidence from the TIPS Market. *Journal of Fixed Income* 22(4): 5-30.

- Grishchenko, O.V., Vanden, J.M. and Zhang, J. (2016) The Informational Content of the Embedded Deflation Option in TIPS. *Journal of Banking & Finance* 65: 1-26.
- Grissom, T.V., Kuhle, J.L. and Walther, C.H. (1987) Diversification works in real estate, too. *Journal of Portfolio Management* 13(2): 66-71.
- Grobys, K., Heinonen, J.-P. and Kolari, J.W. (2016) Is Currency Momentum a Hedge for Global Economic Risk? *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2619146>.
- Grudnitski, G. and Osborn, L. (1993) Forecasting S&P and Gold Futures Prices: An Application of Neural Networks. *Journal of Futures Markets* 13(6): 631-643.
- Grundy, B.D. and Martin, J.S. (2001) Understanding the Nature of the Risks and the Source of the Rewards to Momentum Investing. *Review of Financial Studies* 14(1): 29-78.
- Grundy, B.D. and Verwijmeren, P. (2016) Disappearing call delay and dividend-protected convertible bonds. *Journal of Finance* 71(1): 195-224.
- Gunasekarage, A. and Power, D.M. (2001) The profitability of moving average trading rules in South Asian stock markets. *Emerging Markets Review* 2(1): 17-33.
- Gunasekarage, A., Power, D.M. and Ting Zhou, T.T. (2008) The long-term inflation hedging effectiveness of real estate and financial assets: A New Zealand investigation. *Studies in Economics and Finance* 25(4): 267-278.
- Guo, D. (2000) Dynamic Volatility Trading Strategies in the Currency Option Market. *Review of Derivatives Research* 4(2): 133-154.
- Gupta, R. and Miller, S.M. (2012) "Ripple effects" and forecasting home prices in Los Angeles, Las Vegas, and Phoenix. *Annals of Regional Science* 48(3): 763-782.
- Guren, A.M. (2014) The Causes and Consequences of House Price Momentum. *Working Paper*. Available online: <http://scholar.harvard.edu/files/guren/files/gurenjmp.pdf>.
- Gürkaynak, R.S., Sack, B. and Wright, J.H. (2010) The TIPS Yield Curve and Inflation Compensation. *American Economic Journal: Macroeconomics* 2(1): 70-92.
- Gutierrez, R.C. and Prinsky, C.A. (2007) Momentum, Reversal, and the Trading Behaviors of Institutions. *Journal of Financial Markets* 10(1): 48-75.

- Hafner, R. and Wallmeier, M. (2007) Volatility as an Asset Class: European Evidence. *European Journal of Finance* 13(7): 621-644.
- Hagenstein, F., Mertz, A. and Seifert, J. (2004) *Investing in Corporate Bonds and Credit Risk*. London, UK: Palgrave Macmillan.
- Hagopian, G.C. (1999) Property-flipping and fraudulent appraisals: The phenomenon and the crackdown. *Assessment Journal* 6(6): 33-39.
- Hagströmer, B. and Nordén, L. (2013) The Diversity of High-Frequency Traders. *Journal of Financial Markets* 16(4): 741-770.
- Hagströmer, B., Nordén, L. and Zhang, D. (2014) The Aggressiveness of High-Frequency Traders. *Financial Review* 49(2): 395-419.
- Hall, P., Park, B.U. and Samworth, R.J. (2008) Choice of neighbor order in nearest-neighbor classification. *Annals of Statistics* 36(5): 2135-2152.
- Hall, J., Pinnuck, M. and Thorne, M. (2013) Market risk exposure of merger arbitrage in Australia. *Accounting & Finance* 53(1): 185-215.
- Hamelink, F. and Hoesli, M. (1996) Swiss real estate as a hedge against inflation: New evidence using hedonic and autoregressive models. *Journal of Property Finance* 7(1): 33-49.
- Hamerle, A., Igl, A. and Plank, K. (2012) Correlation smile, volatility skew, and systematic risk sensitivity of tranches. *Journal of Derivatives* 19(3): 8-27.
- Hamilton, J. (2003) What is an oil shock? *Journal of Econometrics* 113(2): 363-398.
- Hamisultane, H. (2009) Utility-based pricing of weather derivatives. *European Journal of Finance* 16(6): 503-525.
- Han, S. and Qiu, J. (2007) Corporate precautionary cash holdings. *Journal of Corporate Finance* 13(1): 43-57.
- Hancock, G.D. (2013) VIX Futures ETNs: Three Dimensional Losers. *Accounting and Finance Research* 2(3): 53-64.
- Hanley, M. (1999) Hedging the Force of Nature. *Risk Professional* 5(4): 21-25.
- Hanly, J., Morales, L. and Cassells, D. (2018) The efficacy of financial futures as a hedging tool in electricity markets. *International Journal of Financial Economics* 23(1): 29-40.
- Hansch, O., Naik, N.Y. and Viswanathan, S. (1998) Do inventories matter in dealership markets? Evidence from the London stock exchange. *Journal of Finance* 53(5): 1623-1656.

- Hansen, L.P. and Hodrick, R.J. (1980) Forward Exchange Rates as Optimal Predictors of Future Spot Rates: An Econometric Analysis. *Journal of Political Economy* 88(5): 829-853.
- Happ, S. (1986) The Behavior of Rates on Federal Funds and Repurchase Agreements. *American Economist* 30(2): 22-32.
- Haran, M., Newell, G., Adair, A., McGreal, S. and Berry, J. (2011) The performance of UK regeneration property within a mixed asset portfolio. *Journal of Property Research* 28(1): 75-95.
- Harčariková, M. and Šoltés, M. (2016) Risk Management in Energy Sector Using Short Call Ladder Strategy. *Montenegrin Journal of Economics* 12(3): 39-54.
- Härdle, W.K. and López Cabrera, B. (2011) The Implied Market Price of Weather Risk. *Applied Mathematical Finance* 19(1): 59-95.
- Härdle, W. and Silyakova, E. (2010) Volatility Investing with Variance Swaps. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2894245>.
- Hardy, C.C. (1978) *The Investor's Guide to Technical Analysis*. New York, NY: McGraw-Hill, Inc.
- Harford, J. (2005) What drives merger waves? *Journal of Financial Economics* 77(3): 529-560.
- Harner, M.M. (2008) The Corporate Governance and Public Policy Implications of Activist Distressed Debt Investing. *Fordham Law Review* 77(2): 703-773.
- Harner, M.M. (2011) Activist Distressed Debtholders: The New Barbarians at the Gate? *Washington University Law Review* 89(1): 155-206.
- Harris, T.S., Hubbard, R.G. and Kemsley, D. (2001) The Share Price Effects Of Dividend Taxes And Tax Imputation Credits. *Journal of Public Economics* 79(3): 569-596.
- Harris, L.E. and Namvar, E. (2016) The Economics of Flash Orders and Trading. *Journal of Investment Management* 14(4): 74-86.
- Harris, R.D.F. and Yilmaz, F. (2009) A momentum trading strategy based on the low frequency component of the exchange rate. *Journal of Banking & Finance* 33(9): 1575-1585.
- Harrison, J.M. and Pliska, S.R. (1981) Martingales and stochastic integrals in the theory of continuous trading. *Stochastic Processes and Their Applications* 11(3): 215-260.

Hartigan, L.R., Prasad, R. and De Francesco, A.J. (2011) Constructing an investment return series for the UK unlisted infrastructure market: estimation and application. *Journal of Property Research* 28(1): 35-58.

Hartzell, D.J., Eichholtz, P. and Selender, A. (2007) Economic diversification in European real estate portfolios. *Journal of Property Research* 10(1): 5-25.

Hartzell, D., Hekman, J. and Miles, M. (1986) Diversification Categories in Investment Real Estate. *Real Estate Economics* 14(2): 230-254.

Hartzell, D., Hekman, J.S. and Miles, M.E. (1987) Real Estate Returns and Inflation. *Real Estate Economics* 15(1): 617-637.

Hartzell, D.J., Shulman, D.G. and Wurtzebach, C.H. (1987) Refining the Analysis of Regional Diversification for Income-Producing Real Estate. *Journal of Real Estate Research* 2(2): 85-95.

Hartzog, J. (1982) Controlling Profit Volatility: Hedging with GNMA Options. *Federal Home Loan Bank Board Journal* 15(2): 10-14.

Harvey, A.C. (1984) A unified view of statistical forecasting procedures. *Journal of Forecasting* 3(3): 245-275.

Harvey, A.C. (1990) *Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Harvey, C.R. (2014) Bitcoin Myths and Facts. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2479670>.

Harvey, C.R. (2016) Cryptofinance. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2438299>.

Harvey, J.T. (2015) Deviations from uncovered interest rate parity: a Post Keynesian explanation. *Journal of Post Keynesian Economics* 27(1): 19-35.

Harvey, A. and Trimbur, T. (2008) Trend Estimation and the Hodrick-Prescott Filter. *Journal of the Japan Statistical Society* 38(1): 41-49.

Hasbrouck, J. and Saar, G. (2013) Low-latency Trading. *Journal of Financial Markets* 16(4): 646-679.

Hastings, A. and Nordby, H. (2007) Benefits of Global Diversification on a Real Estate Portfolio. *Journal of Portfolio Management* 33(5): 53-62.

Hatemi-J, A. and Roca, E. (2006) Calculating the optimal hedge ratio: constant, time varying and the Kalman Filter approach. *Applied Economics Letters* 13(5): 293-299.

- Hau, H. (2014) The exchange rate effect of multi-currency risk arbitrage. *Journal of International Money and Finance* 47: 304-331.
- Haubrich, J., Pennacchi, G. and Ritchken, P. (2012) Inflation Expectations, Real Rates, and Risk Premia: Evidence from Inflation Swaps. *Review of Financial Studies* 25(5): 1588-1629.
- Haug, E.G. (2001) Closed form Valuation of American Barrier Options. *International Journal of Theoretical and Applied Finance* 4(2): 355-359.
- Haugen, R.A. (1995) *The New Finance: The Case Against Efficient Markets*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Haurin, D.R. and Gill, H.L. (2002) The Impact of Transaction Costs and the Expected Length of Stay on Homeownership. *Journal of Urban Economics* 51(3): 563-584.
- Haurin, D.R., Haurin, J.L., Nadauld, T. and Sanders, A. (2010) List Prices, Sale Prices and Marketing Time: An Application to U.S. Housing Markets. *Real Estate Economics* 38(4): 659-685.
- Hautcoeur, P.C. (2006) Why and how to measure stock market fluctuations? The early history of stock market indices, with special reference to the French case. *Working Paper*. Available online: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00590522/PDF/wp200610.pdf>.
- Hayes, B. (2011) Multiple time scale attribution for commodity trading advisor (CTA) funds. *Journal of Investment Management* 9(2): 35-72.
- Hayre, L.S. (1990) Understanding option-adjusted spreads and their use. *Journal of Portfolio Management* 16(4): 68-69.
- He, D.X., Hsu, J.C. and Rue, N. (2015) Option-Writing Strategies in a Low-Volatility Framework. *Journal of Investing* 24(3): 116-128.
- He, J., Tang, Q. and Zhang, H. (2016) Risk reducers in convex order. *Insurance: Mathematics and Economics* 70: 80-88.
- Head, A., Lloyd-Ellis, H. and Sun, H. (2014) Search, Liquidity, and the Dynamics of House Prices and Construction. *American Economic Review* 104(4): 1172-1210.
- Heaton, H. (1988) On the possible tax-driven arbitrage opportunities in the new municipal bond futures contract. *Journal of Futures Markets* 8(3): 291-302.

Hegde, S.P. (1982) The Impact of Interest Rate Level and Volatility on the Performance of Interest Rate Hedges. *Journal of Futures Markets* 2(4): 341-356.

Heidari, M. and Wu, L. (2003) Are Interest Rate Derivatives Spanned by the Term Structure of Interest Rates? *Journal of Fixed Income* 13(1): 75-86.

Helm, D. (2009) Infrastructure Investment, the Cost of Capital, and Regulation: an Assessment. *Oxford Review of Economic Policy* 25(3): 307-326.

Helm, D. and Tindall, T. (2009) The Evolution of Infrastructure and Utility Ownership and its Implications. *Oxford Review of Economic Policy* 25(3): 411-434.

Hemler, M.L. and Miller, T.W., Jr. (1997) Box spread arbitrage profits following the 1987 market crash. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 32(1): 71-90.

Hemler, M.L. and Miller, T.W., Jr. (2015) The Performance of Options-Based Investment Strategies: Evidence for Individual Stocks During 2003-2013. *Working Paper*. Available online:
<http://www.optionseducation.org/content/dam/oic/documents/literature/files/perf-options-strategies.pdf>.

Hendershott, T., Jones, C. and Menkveld, A. (2011) Does Algorithmic Trading Improve Liquidity? *Journal of Finance* 66(1): 1-33.

Hendershott, T., Jones, C. and Menkveld, A. (2013) Implementation Shortfall with Transitory Price Effects. In: Easley, D., López de Prado, M. and O'Hara, M. (eds.) *High Frequency Trading: New Realities for Traders, Markets and Regulators*. London, UK: Risk Books, Chapter 9.

Hendershott, T. and Moulton, P.C. (2011) Automation, speed, and stock market quality: The NYSE's Hybrid. *Journal of Financial Markets* 14(4): 568-604.

Hendershott, T. and Riordan, R. (2013) Algorithmic Trading and the Market for Liquidity. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 48(4): 1001-1024.

Henderson, B. (2005) *Convertible Bonds: New Issue Performance and Arbitrage Opportunities* (Ph.D. Thesis). Urbana-Champaign IL: University of Illinois.

Henderson, R. (1924) A new method of graduation. *Transactions of the Actuarial Society of America* 25: 29-40.

Henderson, R. (1925) Further remarks on graduation. *Transactions of the Actuarial Society of America* 26: 52-57.

Henderson, R. (1938) *Mathematical Theory of Graduation*. New York, NY: Actuarial Society of America.

Henderson, T.M. (2003) *Fixed Income Strategy: The Practitioner's Guide to Riding the Curve*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.

Henderson, B.J. and Tookes, H. (2012) Do investment banks' relationships with investors impact pricing? The case of convertible bond issues. *Management Science* 58(2): 2272-2291.

Henrard, M.P.A. (2006) A Semi-Explicit Approach to Canary Swaptions in HJM One-Factor Model. *Applied Mathematical Finance* 13(1): 1-18.

Hensher, D. and Jones, S. (2007) Forecasting corporate bankruptcy: Optimizing the performance of the mixed logit model. *Abacus* 43(3): 241-364.

Herbertsson, A. (2008) Pricing synthetic CDO tranches in a model with default contagion using the matrix-analytic approach. *Journal of Credit Risk* 4(4): 3-35.

Herranz-Loncán, A. (2007) Infrastructure investment and Spanish economic growth, 1850-1935. *Explorations in Economic History* 44(3): 452-468.

Hess, D., Huang, H. and Niessen, A. (2008) How Do Commodity Futures Respond to Macroeconomic News? *Financial Markets and Portfolio Management* 22(2): 127-146.

Hew, D., Skerratt, L., Strong, N. and Walker, M. (1996) Post-earnings-announcement drift: Some preliminary evidence for the UK. *Accounting & Business Research* 26(4): 283-293.

Hill, J.M., Balasubramanian, V., Gregory, K. and Tierens, I. (2006) Finding Alpha via Covered Call Writing. *Financial Analysts Journal* 62(5): 29-46.

Hill, J.M., Nadig, D. and Hougan, M. (2015) A Comprehensive Guide to Exchange-Traded Funds (ETFs). *Research Foundation Publications* 2015(3): 1-181.

Hillegeist, S.A., Keating, E., Cram, D.P. and Lunsford, K.G. (2004) Assessing the probability of bankruptcy. *Review of Accounting Studies* 9(1): 5-34.

Hilliard, J.E. (1984) Hedging Interest Rate Risk with Futures Portfolios under Term Structure Effects. *Journal of Finance* 39(5): 1547-1569.

Hilliard, J. and Jordan, S. (1989) Hedging Interest Rate Risk with Futures Portfolios under Full-Rank Assumptions. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 24(2): 217-240.

- Hilliard, J. and Reis, J. (1998) Valuation of commodity futures and options under stochastic convenience yields, interest rates, and jump diffusions on the spot. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 33(1): 61-86.
- Hinnerich, M. (2008) Inflation-indexed swaps and swaptions. *Journal of Banking & Finance* 32(11): 2293-2306.
- Hirschey, N. (2018) Do High-Frequency Traders Anticipate Buying and Selling Pressure? *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2238516>.
- Hirshleifer, D. (1990) Hedging Pressure and Futures Price Movements in a General Equilibrium Model. *Econometrica* 58(2): 411-428.
- Hirshleifer, D., Lim, S.S. and Teoh, S.H. (2009) Driven to distraction: Extraneous events and underreaction to earnings news. *Journal of Finance* 64(5): 2289-2325.
- Ho, T. and Saunders, A. (1983) Fixed Rate Loan Commitments, Take-Down Risk, and the Dynamics of Hedging with Futures. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 18(4): 499-516.
- Hodges, S. and Carverhill, A. (1993) Quasi mean reversion in an efficient stock market: the characterization of economic equilibria which support Black-Scholes option pricing. *Economic Journal* 103(417): 395-405.
- Hodrick, R.J. (1987) *The Empirical Evidence on the Efficiency of Forward and Futures Foreign Exchange Markets*. New York, NY: Harwood Academic.
- Hodrick, R.J. and Prescott, E.C. (1997) Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation. *Journal of Money, Credit and Banking* 29(1): 1-16.
- Hoesli, M. and Lekander, J. (2008) Real estate portfolio strategy and product innovation in Europe. *Journal of Property Investment & Finance* 26(2): 162-176.
- Hoevenaars, R.P.M.M., Molenaar, R.D.J., Schotman, P.C. and Steenkamp, T.B.M. (2008) Strategic asset allocation with liabilities: Beyond stocks and bonds. *Journal of Economic Dynamics and Control* 32(9): 2939-2970.
- Holden, C.W. and Jacobsen, S. (2014) Liquidity Measurement Problems in Fast Competitive Markets: Expensive and Cheap Solutions. *Journal of Finance* 69(4): 1747-1885.
- Holmes, P. (1996) Stock index futures hedging: hedge ratio estimation, duration effects, expiration effects and hedge ratio stability. *Journal of Business Finance & Accounting* 23(1): 63-77.

Hong, H., Torous, W. and Valkanov, R. (2007) Do Industries Lead Stock Markets? *Journal of Financial Economics* 83(2): 367-396.

Hopton, D. (1999) Prevention of Money Laundering: The Practical Day-to-Day Problems and Some Solutions. *Journal of Money Laundering Control* 2(3): 249-252.

Hördahl, P. and Tristani, O. (2012) Inflation Risk Premia in the Term Structure of Interest Rates. *Journal of the European Economic Association* 10(3): 634-657.

Hördahl, P. and Tristani, O. (2014) Inflation Risk Premia in the Euro Area and the United States. *International Journal of Central Banking* 10(3): 1-47.

Horvath, P.A. (1998) A Measurement of the Errors in Intra-Period Compounding and Bond Valuation: A Short Extension. *Financial Review* 23(3): 359-363.

Hotchkiss, E.S. and Mooradian, R.M. (1997) Vulture Investors and the Market for Control of Distressed Firms. *Journal of Financial Economics* 43(3): 401-432.

Hotchkiss, E.S. and Ronen, R. (2002) The Informational Efficiency of the Corporate Bond Market: An Intraday Analysis. *Review of Financial Studies* 15(5): 1325-1354.

Hou, A.J. and Nordén, L.L. (2018) VIX futures calendar spreads. *Journal of Futures Markets* 38(7): 822-838.

Houdain, J.P. and Guegan, D. (2006) Hedging tranches index products: illustration of model dependency. *ICFAI Journal of Derivatives Markets* 4: 39-61.

Houweling, P. and van Vundert, J. (2017) Factor Investing in the Corporate Bond Market. *Financial Analysts Journal* 73(2): 100-115.

Howison, S.D., Reisinger, C. and Witte, J.H. (2013) The Effect of Nonsmooth Payoffs on the Penalty Approximation of American Options. *SIAM Journal on Financial Mathematics* 4(1): 539-574.

Hsieh, C.H. and Barmish, B.R. (2015) On Kelly betting: Some limitations. In: *Proceeding of the 53rd Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing*. Washington, DC: IEEE, pp. 165-172.

Hsieh, C.H., Barmish, B.R. and Gubner, J.A. (2016) Kelly betting can be too conservative. In: *Proceedings of the 2016 Conference on Decision and Control (CDC)*. Washington, DC: IEEE, pp. 3695-3701.

- Hsieh, J. and Walkling, R.A. (2005) Determinants and Implications of Arbitrage Holdings in Acquisitions. *Journal of Financial Economics* 77(3): 605-648.
- Hsu, M. (1998) Spark Spread Options Are Hot! *Electricity Journal* 11(2): 28-39.
- Hsu, Y.-C., Lin, H.-W. and Vincent, K. (2018) Analyzing the Performance of Multi-Factor Investment Strategies under Multiple Testing Framework. *Working Paper*. Available online:
[http://www.econ.sinica.edu.tw/UpFiles/2013092817175327692/Seminar_PDF2013093010102890633/17-A0001\(all\).pdf](http://www.econ.sinica.edu.tw/UpFiles/2013092817175327692/Seminar_PDF2013093010102890633/17-A0001(all).pdf).
- Hu, J. (2001) *Basics of Mortgage-Backed Securities*. (2nd ed.) Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Huang, J.-Z. and Kong, W. (2003) Explaining Credit Spread Changes: New Evidence From Option-Adjusted Bond Indexes. *Journal of Derivatives* 11(1): 30-44.
- Huang, W., Nakamori, Y. and Wang, S.-Y. (2005) Forecasting stock market movement direction with support vector machine. *Computers & Operation Research* 32(10): 2513-2522.
- Huang, H., Shiu, Y. and Lin, P. (2008) HDD and CDD option pricing with market price of weather risk for Taiwan. *Journal of Futures Markets* 28(8): 790-814.
- Huang, C.L. and Tsai, C.Y. (2009) A hybrid SOFM-SVR with a filter-based feature selection for stock market forecasting. *Expert Systems with Applications* 36(2): 1529-1539.
- Huault, I. and Rainelli-Weis, H. (2011) A Market for Weather Risk? Conflicting Metrics, Attempts at compromise, and Limits to Commensuration. *Organization Studies* 32(10): 1395-1419.
- Huck, N. (2009) Pairs selection and outranking: An application to the S&P 100 index. *European Journal of Operational Research* 196(2): 819-825.
- Huck, N. (2015) Pairs trading: Does volatility timing matter? *Applied Economics* 47(57): 6239-6256.
- Huck, N. and Afawubo, K. (2014) Pairs trading and selection methods: is cointegration superior? *Applied Economics* 47(6): 599-613.
- Hudson-Wilson, S. (1990) New Trends in Portfolio Theory. *Journal of Property Management* 55(3): 57-58.

Hudson-Wilson, S., Gordon, J.N., Fabozzi, F.J., Anson, M.J.P. and Giliberto, M. (2005) Why Real Estate? *Journal of Portfolio Management* 31(5): 12-21.

Huerta, R., Elkan, C. and Corbacho, F. (2013) Nonlinear Support Vector Machines Can Systematically Identify Stocks with High and Low Future Returns. *Algorithmic Finance* 2(1): 45-58.

Hühn, H. and Scholz, H. (2017) Alpha Momentum and Price Momentum. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2287848>.

Huij, J. and Lansdorp, S. (2017) Residual Momentum and Reversal Strategies Revisited. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2929306>.

Hull, D.A. (1996) Stemming algorithms: A case study for detailed evaluation. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 47(1): 70-84.

Hull, J.C. (2012) *Options, Futures and Other Derivatives*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Hull, J.C. and White, A.D. (2004) Valuation of a CDO and an n^{th} to Default CDS without Monte Carlo Simulation. *Journal of Derivatives* 12(2): 8-23.

Hull, J.C. and White, A.D. (2006) Valuing Credit Derivatives Using an Implied Copula Approach. *Journal of Derivatives* 14(2): 8-28.

Hull, J.C. and White, A.D. (2010) An Improved Implied Copula Model and its Application to the Valuation of Bespoke CDO Tranches. *Journal of Investment Management* 8(3): 11-31.

Hull, J., Predescu, M. and White, A. (2005) Bond Prices, Default Probabilities and Risk Premiums. *Journal of Credit Risk* 1(2): 53-60.

Hung, N.H. (2016) Various moving average convergence divergence trading strategies: a comparison. *Investment Management and Financial Innovations* 13(2): 363-369.

Hunter, R. (1999) Managing Mother Nature. *Derivatives Strategy* 4(2): 15-19.

Hunter, D.M. and Simon, D.P. (2005) Are TIPS the "real" deal?: A conditional assessment of their role in a nominal portfolio. *Journal of Banking & Finance* 29(2): 347-368.

Hürlimann, W. (2002) On immunization, stop-loss order and the maximum Shiu measure. *Insurance: Mathematics and Economics* 31(3): 315-325.

- Hürlimann, W. (2012) On directional immunization and exact matching. *Communications in Mathematical Finance* 1(1): 1-12
- Hurst, B., Ooi, Y.H. and Pedersen, L.H. (2017) A Century of Evidence on Trend-Following Investing. *Journal of Portfolio Management* 44(1): 15-29.
- Husson, T. and McCann, C.J. (2011) The VXX ETN and Volatility Exposure. *PIABA Bar Journal* 18(2): 235-252.
- Hutson, E. (2000) Takeover targets and the probability of bid success: Evidence from the Australian market. *International Review of Financial Analysis* 9(1): 45-65.
- Hwang, C.-Y. and George, T.J. (2004) The 52-Week High and Momentum Investing. *Journal of Finance* 59(5): 2145-2176.
- Idzorek, T. (2007) A Step-by-Step Guide to the Black-Litterman Model. In: Satchell, S. (ed.) *Forecasting Expected Returns in the Financial Markets*. Waltham, MA: Academic Press.
- Illueca, M. and Lafuente, J.A. (2003) The Effect of Spot and Futures Trading on Stock Index Volatility: A Non-parametric Approach. *Journal of Futures Markets* 23(9): 841-858.
- Ilmanen, A. (2011) *Expected Returns: An Investor's Guide to Harvesting Market Rewards*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Ilmanen, A., Byrne, R., Gunasekera, H. and Minikin, R. (2004) Which Risks Have Been Best Rewarded? *Journal of Portfolio Management* 30(2): 53-57.
- Ilut, C. (2012) Ambiguity Aversion: Implications for the Uncovered Interest Rate Parity Puzzle. *American Economic Journal: Macroeconomics* 4(3): 33-65.
- Inderst, G. (2010a) Infrastructure as an Asset Class. *EIB Papers* 15(1): 70-105.
- Inderst, G. (2010b) Pension fund investment in infrastructure: What have we learnt? *Pensions: An International Journal* 15(2): 89-99.
- Ingersoll, J. (1977) A contingent-claims valuation of convertible securities. *Journal of Financial Economics* 4(3): 289-322.
- Irwin, S.H., Zulauf, C.R. and Jackson, T.E. (1996) Monte Carlo analysis of mean reversion in commodity futures prices. *American Journal of Agricultural Economics* 78(2): 387-399.

Israelov, R. (2017) Pathetic Protection: The Elusive Benefits of Protective Puts. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2934538>.

Israelov, R. and Klein, M. (2016) Risk and Return of Equity Index Collar Strategies. *Journal of Alternative Investments* 19(1): 41-54.

Israelov, R. and Nielsen, L.N. (2014) Covered Call Strategies: One Fact and Eight Myths. *Financial Analysts Journal* 70(6): 23-31.

Israelov, R. and Nielsen, L.N. (2015a) Covered Calls Uncovered. *Financial Analysts Journal* 71(6): 44-57.

Israelov, R. and Nielsen, L.N. (2015b) Still Not Cheap: Portfolio Protection in Calm Markets. *Journal of Portfolio Management* 41(4): 108-120.

Israelov, R., Nielsen L.N. and Villalon, D. (2017) Embracing Downside Risk. *Journal of Alternative Investments* 19(3): 59-67.

Ito, T., Yamada, K., Takayasu, M. and Takayasu, H. (2012) Free Lunch! Arbitrage Opportunities in the Foreign Exchange Markets. *Working Paper*. Available online: <http://www.nber.org/papers/w18541>.

Iturricastillo, I. and De La Peña, J.I. (2010) Absolute Immunization Risk as general measure of immunization risk. *Análisis Financiero* 114(3): 42-59.

Ivanov, I.T. and Lenkey, S.L. (2014) Are Concerns About Leveraged ETFs Overblown? *Finance and Economics Discussion Series (FEDS)*, Paper No. 2014-106. Washington, DC: Board of Governors of the Federal Reserve System. Available online: <https://www.federalreserve.gov/econresdata/feds/2014/files/2014106pap.pdf>.

Jabbour, G. and Budwick, P. (2010) *The option trader handbook: strategies and trade adjustments*. (2nd ed.) Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Jackwerth, J.C. (2000) Recovering Risk Aversion from Option Prices and Realized Returns. *Review of Financial Studies* 13(2): 433-451.

Jacobs, H. and Weber, M. (2015) On the determinants of pairs trading profitability. *Journal of Financial Markets* 23: 75-97.

Jacoby, G. and Shiller, I. (2008) Duration and Pricing of TIPS. *Journal of Fixed Income* 18(2): 71-84.

Jain, G. and Baile, C. (2000) Managing weather risks. *Strategic Risk*, September 2000, pp. 28-31.

- James, F.E., Jr. (1968) Monthly moving averages – An effective investment tool? *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 3(3): 315-326.
- James, T. (2003) *Energy Price Risk: Trading and Price Risk Management*. London, UK: Palgrave Macmillan.
- Jan, T.C. and Hung, M.W. (2004) Short-Run and Long-Run Persistence in Mutual Funds. *Journal of Investing* 13(1): 67-71.
- Jankowitsch, R. and Nettekoven, M. (2008) Trading strategies based on term structure model residuals. *European Journal of Finance* 14(4): 281-298.
- Jansen, I.P. and Nikiforov, A.L. (2016) Fear and Greed: A Returns-Based Trading Strategy around Earnings Announcements. *Journal of Portfolio Management* 42(4): 88-95.
- Jarrow, R.A. (2010) Understanding the risk of leveraged ETFs. *Finance Research Letters* 7(3): 135-139.
- Jarrow, R., Kchia, Y., Larsson, M. and Protter, P. (2013) Discretely sampled variance and volatility swaps versus their continuous approximations. *Finance and Stochastics* 17(2): 305-324.
- Jarrow, R., Lando, D. and Turnbull, S. (1997) A Markov model for the term structure of credit spreads. *Review of Financial Studies* 10(2): 481-523.
- Jarrow, R.A. and Protter, P. (2012) A Dysfunctional Role of High Frequency Trading in Electronic Markets. *International Journal of Theoretical and Applied Finance* 15(3): 1250022.
- Jarrow, R.A. and Turnbull, S.M. (1995) Pricing Derivatives on Financial Securities Subject to Credit Risk. *Journal of Finance* 50(1): 53-85.
- Jarrow, R. and Yildirim, Y. (2003) Pricing treasury inflation protected securities and related derivatives using an HJM model. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 38(2): 409-430.
- Jasemi, M. and Kimiagari, A.M. (2012) An investigation of model selection criteria for technical analysis of moving average. *Journal of Industrial Engineering International* 8: 5.
- Jegadeesh, N. (1990) Evidence of Predictable Behavior of Security Returns. *Journal of Finance* 45(3): 881-898.
- Jegadeesh, N. and Titman, S. (1993) Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *Journal of Finance* 48(1): 65-91.

- Jegadeesh, N. and Titman, S. (1995) Overreaction, delayed reaction, and contrarian profits. *Review of Financial Studies* 8(4): 973-993.
- Jegadeesh, N. and Titman, S. (2001) Profitability of Momentum Strategies: An Evaluation of Alternative Explanations. *Journal of Finance* 56(2): 699-720.
- Jensen, M.C. (1968) The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964. *Journal of Finance* 23(2): 389-416.
- Jensen, G.R., Johnson, R.R. and Mercer, J.M. (2000) Efficient use of commodity futures in diversified portfolios. *Journal of Futures Markets* 20(5): 489-506.
- Jensen, G.R., Johnson, R.R. and Mercer, J.M. (2002) Tactical Asset Allocation and Commodity Futures. *Journal of Portfolio Management* 28(4): 100-111.
- Jermann, U.J. (2016) Negative Swap Spreads and Limited Arbitrage. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2737408>.
- Jetley, G. and Ji, X. (2010) The shrinking merger arbitrage spread: Reasons and implications. *Financial Analysts Journal* 66(2): 54-68.
- Jewson, S. (2004a) Weather Derivative Pricing and the Distributions of Standard Weather Indices on US Temperatures. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=535982>.
- Jewson, S. (2004b) Introduction to Weather Derivative Pricing. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=557831>.
- Jewson, S., Brix, A. and Ziehmann, C. (2005) *Weather Derivative Valuation: The Meteorological, Statistical, Financial and Mathematical Foundations*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Jewson, S. and Caballero, R. (2003) Seasonality in the statistics of surface air temperature and the pricing of weather derivatives. *Meteorological Applications* 10(4): 367-376.
- Jha, R. and Kalimipal, M. (2010) The economic significance of conditional skewness in index option markets. *Journal of Futures Markets* 30(4): 378-406.
- Jiang, H., Li, D. and Wang, A. (2017) Dynamic Liquidity Management by Corporate Bond Mutual Funds. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2776829>.
- Jiang, W., Li, K. and Wang, W. (2012) Hedge Funds and Chapter 11. *Journal of Finance* 67(2): 513-560.

- Jiang, Z. and Liang, J. (2017) Cryptocurrency Portfolio Management with Deep Reinforcement Learning. *Working Paper*. Available online: <https://arxiv.org/pdf/1612.01277.pdf>.
- Jiang, X. and Peterburgsky, S. (2017) Investment performance of shorted leveraged ETF pairs. *Applied Economics* 49(44): 4410-4427.
- Jo, H., Han, I. and Lee, H. (1997) Bankruptcy prediction using case-based reasoning, neural networks, and discriminant analysis. *Expert Systems with Applications* 13(2): 97-108.
- Jobst, A. (2005) Tranche Pricing in Subordinated Loan Securitization. *Journal of Structured Finance* 11(2): 64-96.
- Jobst, A. (2006a) European Securitization: A GARCH Model of Secondary Market Spreads. *Journal of Structured Finance* 12(1): 55-80.
- Jobst, A. (2006b) Sovereign Securitization in Emerging Markets. *Journal of Structured Finance* 12(3): 2-13.
- Jobst, A. (2006c) Correlation, Price Discovery and Co-movement of ABS and Equity. *Derivatives Use, Trading & Regulation* 12(1-2): 60-101.
- Jobst, A. (2007) A Primer on Structured Finance. *Journal of Derivatives & Hedge Funds* 13(3): 199-213.
- John, W. and Brigitte, U. (2009) Measuring Global Money Laundering: "The Walker Gravity Model". *Review of Law & Economics* 5(2): 821-853.
- Johnson, H.F. (1979) Is It Better to Go Naked on the Street? A Primer on the Options Market. *Notre Dame Lawyer (Notre Dame Law Review)* 55(1): 7-32.
- Johnson, T.C. (2002) Rational Momentum Effects. *Journal of Finance* 57(2): 585-608.
- Johnson, T.C. (2008) Volume, liquidity, and liquidity risk. *Journal of Financial Economics* 87(2): 388-417.
- Jones, F.J. (1991) Yield Curve Strategies. *Journal of Fixed Income* 1(2): 43-48.
- Jones, C.M., Lamont, O. and Lumsdaine, R.L. (1998) Macroeconomic news and bond market volatility. *Journal of Financial Economics* 47(3): 315-337.
- Jongadsayakul, W. (2016) A Box Spread Test of the SET50 Index Options Market Efficiency: Evidence from the Thailand Futures Exchange. *International Journal of Economics and Financial Issues* 6(4): 1744-1749.

- Jongadsayakul, W. (2017) Arbitrage Opportunity In Thailand Futures Exchange: An Empirical Study of SET50 Index Options. In: *2017 IACB, ICE & ISEC Proceedings*, Paper No. 381. Littleton, CO: Clute Institute.
- Jonsson, J. and Fridson, M. (1996) Forecasting Default Rates on High Yield Bonds. *Journal of Fixed Income* 6(1): 69-77.
- Jordan, B.D. and Jordan, S. (1997) Special repo rates: An empirical analysis. *Journal of Finance* 52(5): 2051-2072.
- Joseph, A. (1952) The Whittaker-Henderson Method of Graduation. *Journal of the Institute of Actuaries* 78(1): 99-114.
- Joshi, N.N. and Lambert, J.H. (2011) Diversification of infrastructure projects for emergent and unknown non-systematic risks. *Journal of Risk Research* 14(6): 717-733.
- Joslin, S. and Konchitchki, Y. (2018) Interest rate volatility, the yield curve, and the macroeconomy. *Journal of Financial Economics* 128(2): 344-362.
- Joslin, S., Pribsch, M. and Singleton, K.J. (2014) Risk Premiums in Dynamic Term Structure Models with Unspanned Macro Risks. *Journal of Finance* 69(3): 1197-1233.
- Jostarndt, P. and Sautner, Z. (2010) Out-of-Court Restructuring versus Formal Bankruptcy in a Non-Interventionist Bankruptcy Setting. *Review of Finance* 14(4): 623-668.
- Jostova, G., Nikolova, S., Philipov, A. and Stahel, C.W. (2013) Momentum in Corporate Bond Returns. *Review of Financial Studies* 26(7): 1649-1693.
- Joyce, M., Lildholdt, P. and Sorensen, S. (2010) Extracting Inflation Expectations and Inflation Risk Premia from the Term Structure: A Joint Model of the UK Nominal and Real Yield Curves. *Journal of Banking & Finance* 34(2): 281-294.
- Judd, K.L., Kubler, F. and Schmedders, K. (2011) Bond Ladders and Optimal Portfolios. *Review of Financial Studies* 24(12): 4123-4166.
- Julio, I.F., Hassan, M.K. and Ngene, G.M. (2013) Trading Strategies in Futures Markets. *Global Journal of Finance and Economics* 10(1): 1-12.
- Junkus, J.C. (1991) Systematic skewness in futures contracts. *Journal of Futures Markets* 11(1): 9-24.
- Jurek, J.W. (2014) Crash-neutral currency carry trades. *Journal of Financial Economics* 113(3): 325-347.

- Kablan, A. (2009) Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System for Financial Trading using Intraday Seasonality Observation Model. *International Journal of Economics and Management Engineering* 3(10): 1909-1918.
- Kahn, R.N. and Lemmon, M. (2015) Smart Beta: The Owner's Manual. *Journal of Portfolio Management* 41(2): 76-83.
- Kahn, R.N. and Lemmon, M. (2016) The Asset Manager's Dilemma: How Smart Beta Is Disrupting the Investment Management Industry. *Financial Analysts Journal* 72(1): 15-20.
- Kahneman, D. and Tversky, A. (1979) Prospect theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica* 47(2): 263-292.
- Kakodkar, A., Galiani, S., Jónsson, J.G. and Gallo, A. (2006) *Credit Derivatives Handbook 2006 – Vol. 2: A Guide to the Exotics Credit Derivatives Market*. New York, NY: Credit Derivatives Strategy, Merrill Lynch.
- Kakushadze, Z. (2015a) Phynance. *Universal Journal of Physics and Application* 9(2): 64-133. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2433826>.
- Kakushadze, Z. (2015b) Mean-Reversion and Optimization. *Journal of Asset Management* 16(1): 14-40. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2478345>.
- Kakushadze, Z. (2015c) 4-Factor Model for Overnight Returns. *Wilmott Magazine* 2015(79): 56-62. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2511874>.
- Kakushadze, Z. (2015d) On Origins of Alpha. *Hedge Fund Journal* 108: 47-50. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2575007>.
- Kakushadze, Z. (2015e) Heterotic Risk Models. *Wilmott Magazine* 2015(80): 40-55. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2600798>.
- Kakushadze, Z. (2016) 101 Formulaic Alphas. *Wilmott Magazine* 2016(84): 72-80. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2701346>.
- Kakushadze, Z. and Tulchinsky, I. (2016) Performance v. Turnover: A Story by 4,000 Alphas. *Journal of Investment Strategies* 5(2): 75-89. Available online: <http://ssrn.com/abstract=2657603>.
- Kakushadze, Z. and Yu, W. (2016a) Multifactor Risk Models and Heterotic CAPM. *Journal of Investment Strategies* 5(4): 1-49. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2722093>.

Kakushadze, Z. and Yu, W. (2016b) Statistical Industry Classification. *Journal of Risk & Control* 3(1): 17-65. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2802753>.

Kakushadze, Z. and Yu, W. (2017a) Statistical Risk Models. *Journal of Investment Strategies* 6(2): 1-40. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2732453>.

Kakushadze, Z. and Yu, W. (2017b) How to Combine a Billion Alphas. *Journal of Asset Management* 18(1): 64-80. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2739219>.

Kakushadze, Z. and Yu, W. (2017c) *K-Means and Cluster Models for Cancer Signatures. *Biomolecular Detection and Quantification* 13: 7-31. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2908286>.

Kakushadze, Z. and Yu, W. (2018a) Decoding Stock Market with Quant Alphas. *Journal of Asset Management* 19(1): 38-48. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2965224>.

Kakushadze, Z. and Yu, W. (2018b) Notes on Fano Ratio and Portfolio Optimization. *Journal of Risk & Control* 5(1): 1-33. Available online: <https://ssrn.com/abstract=3050140>.

Kalev, P.S. and Inder, B.A. (2006) The information content of the term structure of interest rates. *Applied Economics* 38(1): 33-45.

Kallberg, J.G., Liu, C.L. and Trzcinka, C. (2000) The Value Added from Investment Managers: An Examination of Funds of REITs. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 35(3): 387-408.

Kalman, P.E. (1960) A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems. *Journal of Basic Engineering* 82(1): 35-45.

Kambhu, J. (2006) Trading Risk, Market Liquidity, and Convergence Trading in the Interest Rate Swap Spread. *Federal Reserve Bank of New York, Economic Policy Review* 12(1): 1-13.

Kaminski, V. (2004) *Managing Energy Price Risk: The New Challenges and Solutions*. London, UK: Risk Books.

Kandel, S., Ofer, A.R. and Sarig, O. (1996) Real Interest Rates and Inflation: An Ex-Ante Empirical Analysis. *Journal of Finance* 51(1): 205-225.

Kandel, S. and Stambaugh, R.F. (1987) Long-horizon Returns and Short-horizon Models. *CRSP Working Paper No. 222*. Chicago, IL: University of Chicago.

- Kang, H.B. and Gardner, J. (1989) Selling Price and Marketing Time in the Residential Real Estate Market. *Journal of Real Estate Research* 4(1): 21-35.
- Kang, J.K. and Lee, Y.W. (1996) The pricing of convertible debt offerings. *Journal of Financial Economics* 41(2): 231-248.
- Kang, J., Liu, M.H. and Ni, S.X. (2002) Contrarian and momentum strategies in the China stock market: 1993-2000. *Pacific-Basin Finance Journal* 10(3): 243-265.
- Kapadia, N. and Szado, E. (2007) The Risk Return Characteristics of the Buy-Write Strategy on the Russell 2000 Index. *Journal of Alternative Investments* 9(4): 39-56.
- Kaplan, P. and Lummer, S.L. (1998) Update: GSCI Collateralized Futures as a Hedging Diversification Tool for Institutional Portfolios. *Journal of Investing* 7(4): 11-18.
- Kara, Y., Boyacioglu, M.A. and Baykan, O.K. (2011) Predicting direction of stock price index movement using artificial neural networks and support vector machines: The sample of the Istanbul Stock Exchange. *Expert Systems with Applications* 38(5): 5311-5319.
- Karlik, B. and Vehbi, A. (2011) Performance Analysis of Various Activation Functions in Generalized MLP Architectures of Neural Networks. *International Journal of Artificial Intelligence and Expert Systems* 1(4): 111-122.
- Karolyi, G.A. and Kho, B.C. (2004) Momentum strategies: Some bootstrap tests. *Journal of Empirical Finance* 11(4): 509-536.
- Karolyi, G.A. and Sanders, A.B. (1998) The Variation of Economic Risk Premiums in Real Estate Returns. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 17(3): 245-262.
- Karolyi, G.A. and Shannon, J. (1999) Where's the Risk in Risk Arbitrage? *Canadian Investment Review* 12(2): 12-18.
- Kau, J.B., Keenan, D.C., Muller, W.J., III and Epperson, J.F. (1995) The valuation at origination of fixed-rate mortgages with default and prepayment. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 11(1): 5-36.
- Kawaller, I.G., Koch, P.D. and Ludan, L. (2002) Calendar spreads, outright futures positions and risk. *Journal of Alternative Investments* 5(3): 59-74.
- Kazemi, H. and Li, Y. (2009) Market timing of CTAs: An examination of systematic CTAs vs. discretionary CTAs. *Journal of Futures Markets* 29(11): 1067-1099.

- Keane, F. (1996) Repo rate patterns for new Treasury notes. *Federal Reserve Bank of New York, Current Issues in Economics and Finance* 2(10): 1-6.
- Kelly, J.L. (1956) A New Interpretation of Information Rate. *Bell System Technical Journal* 35(4): 917-926.
- Kemp, K. (2007) *Flipping confidential: The secrets of renovating property for profit in any market*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Kenett, D.Y., Ben-Jacob, E., Stanley, H.E. and Gur-Gershgoren, G. (2013) How High Frequency Trading Affects a Market Index. *Scientific Reports* 3: 2110.
- Kenyon, C. (2008) Inflation is normal. *Risk*, July 2008, pp. 76-82.
- Khan, S.A. (2002) Merger Arbitrage: A Long-Term Investment Strategy. *Journal of Wealth Management* 4(4): 76-81.
- Khandani, A. and Lo, A.W. (2011) What Happened to the Quants in August 2007? Evidence from Factors and Transactions Data. *Journal of Financial Markets* 14(1): 1-46.
- Khang, C.H. (1983) A dynamic global portfolio immunization strategy in the world of multiple interest rate changes: A dynamic immunization and minimax theorem. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 18(3): 355-363.
- Khuzwayo, B. and Maré, E. (2014) Aspects of volatility targeting for South African equity investors. *South African Journal of Economic and Management Sciences* 17(5): 691-699.
- Kidd, D. (2014) Global Tactical Asset Allocation: One Strategy Fits All? In: *Investment Risk and Performance*. Charlottesville, VA: CFA Institute.
- Kilgallen, T. (2012) Testing the Simple Moving Average across Commodities, Global Stock Indices, and Currencies. *Journal of Wealth Management* 15(1): 82-100.
- Kim, I.J. (1990) The analytic valuation of American options. *Review of Financial Studies* 3(4): 547-572.
- Kim, K. (2011) Performance Analysis of Pairs Trading Strategy Utilizing High Frequency Data with an Application to KOSPI 100 Equities. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=1913707>.
- Kim, K.J. (2003) Financial time series forecasting using support vector machines. *Neurocomputing* 55(1-2): 307-319.

- Kim, K.J. (2006) Artificial neural networks with evolutionary instance selection for financial forecasting. *Expert Systems with Applications* 30(3): 519-526.
- Kim, Y. and Enke, D. (2016) Using neural networks to forecast volatility for an asset allocation strategy based on the target volatility. *Procedia Computer Science* 95: 281-286.
- Kim, K. and Han, I. (2000) Genetic algorithms approach to feature discretization in artificial neural networks for the prediction of stock price index. *Expert Systems with Applications* 19(2): 125-132.
- Kim, M.-K. and Leuthold, R.M. (1997) The Distributional Behavior of Futures Price Spread Changes: Parametric and Nonparametric Tests for Gold, T-Bonds, Corn, and Live Cattle. *Working Paper*. Available online: <https://ageconsearch.umn.edu/bitstream/14767/1/aceo9703.pdf>.
- Kim, G.H., Li, H. and Zhang, W. (2016) CDS-Bond Basis and Bond Return Predictability. *Journal of Empirical Finance* 38: 307-337.
- Kim, G.H., Li, H. and Zhang, W. (2017) The CDS-Bond Basis Arbitrage and the Cross Section of Corporate Bond Returns. *Journal of Futures Markets* 37(8): 836-861.
- Kim, Y.B., Kim, J.G., Kim, W., Im, J.H., Kim, T.H., Kang, S.J. and Kim, C.H. (2016) Predicting Fluctuations in Cryptocurrency Transactions Based on User Comments and Replies. *PLoS ONE* 11(8): e0161197.
- King, R. (1986) Convertible Bond Valuation: An Empirical Test. *Journal of Financial Research* 9(1): 53-69.
- King, T.H.D. and Mauer, D.C. (2014) Determinants of corporate call policy for convertible bonds. *Journal of Corporate Finance* 24: 112-134.
- Kingma, D.P. and Ba, J. (2014) Adam: A Method for Stochastic Optimization. *Working Paper*. Available online: <https://arxiv.org/pdf/1412.6980>.
- Kirby, C. and Ostdiek, B. (2012) It's All in the Timing: Simple Active Portfolio Strategies that Outperform Naïve Diversification. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 47(2): 437-467.
- Kirilenko, A., Kyle, A., Samadi, M. and Tuzun, T. (2017) The Flash Crash: High-Frequency Trading in an Electronic Market. *Journal of Finance* 72(3): 967-998.
- Kishore, V. (2012) Optimizing Pairs Trading of US Equities in a High Frequency Setting. *Working Paper*. Available online: https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1095&context=wharton_research_scholars.

- Kitsul, Y. and Wright, J.H. (2013) The Economics of Options-Implied Inflation Probability Density Functions. *Journal of Financial Economics* 110(3): 696-711.
- Klingler, S. and Sundaresan, S.M. (2016) An Explanation of Negative Swap Spreads: Demand for Duration from Underfunded Pension Plans. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2814975>.
- Knight, J.R. (2002) Listing Price, Time on Market, and Ultimate Selling Price: Causes and Effects of Listing Price Changes. *Real Estate Economics* 30(2): 213-237.
- Kobor, A., Shi, L. and Zelenko, I. (2005) What Determines U.S. Swap Spreads? *World Bank Working Paper No. 62*. Washington, DC: World Bank.
- Kocherlakota, R., Rosenbloom, E. and Shiu, E. (1988) Algorithms for cash-flow matching. *Transactions of Society of Actuaries* 40: 477-484.
- Kocherlakota, R., Rosenbloom, E. and Shiu, E. (1990) Cash-flow matching and linear programming duality. *Transactions of Society of Actuaries* 42: 281-293.
- Kochin, L. and Parks, R. (1988) Was the tax-exempt bond market inefficient or were future expected tax rates negative? *Journal of Finance* 43(4): 913-931.
- Koijen, R.S.J., Moskowitz, T.J., Pedersen, L.H. and Vrugt, E.B. (2018) Carry. *Journal of Financial Economics* 127(2): 197-225.
- Kolb, R.W. and Chiang, R. (1981) Improving Hedging Performance Using Interest Rate Futures. *Financial Management* 10(3): 72-79.
- Kolb, R.W. and Chiang, R. (1982) Duration, Immunization, and Hedging with Interest Rate Futures. *Journal of Financial Research* 5(2): 161-170.
- Konstantinidi, E. and Skiadopoulos, G. (2016) How does the market variance risk premium vary over time? Evidence from S&P 500 variance swap investment returns. *Journal of Banking & Finance* 62: 62-75.
- Koopman, S.J., Lucas, A. and Schwaab, B. (2012) Dynamic factor models with macro, frailty, and industry effects for U.S. default counts: The credit crisis of 2008. *Econometric Reviews* 30(4): 521-532.
- Korajczyk, R.A. and Murphy, D. (2017) High Frequency Market Making to Large Institutional Trades. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2567016>.
- Korajczyk, R.A. and Sadka, R. (2004) Are momentum profits robust to trading costs? *Journal of Finance* 59(3): 1039-1082.

Kordonis, J., Symeonidis, A. and Arampatzis, A. (2016) Stock Price Forecasting via Sentiment Analysis on Twitter. In: *Proceedings of the 20th Pan-Hellenic Conference on Informatics (PCI'16)*. New York, NY: ACM, Article No. 36.

Kordos, M. and Cwiok, A. (2011) A new approach to neural network based stock trading strategy. In: Yin, H., Wang, W. and Rayward-Smith, V. (eds.) *Intelligent Data Engineering and Automated Learning-IDEAL*. Berlin, Germany: Springer, pp. 429-436.

Korkeamaki, T. and Michael, T.B. (2013) Where are they now? An analysis of the life cycle of convertible bonds. *Financial Review* 48(3): 489-509.

Korol, T. (2013) Early warning models against bankruptcy risk for Central European and Latin American enterprises. *Economic Modelling* 31: 22-30.

Kozhan, R., Neuberger, A. and Schneider, P. (2013) The Skew Risk Premium in the Equity Index Market. *Review of Financial Studies* 26(9): 2174-2203.

Kozhan, R. and Tham, W.W. (2012) Execution Risk in High-Frequency Arbitrage. *Management Science* 58(11): 2131-2149.

Kozhemiakin, A.V. (2007) The Risk Premium of Corporate Bonds. *Journal of Portfolio Management* 33(2): 101-109.

Kozicki, S. and Tinsley, P.A. (2012) Effective Use of Survey Information in Estimating the Evolution of Expected Inflation. *Journal of Money, Credit and Banking* 44(1): 145-169.

Kozlov, M. and Petajisto, A. (2013) Global Return Premiums on Earnings Quality, Value, and Size. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2179247>.

Kraenzlin, S. (2007) The characteristics and development of the Swiss franc repurchase agreement market. *Financial Markets and Portfolio Management* 21(2): 241-261.

Krainer, J. (2001) A Theory of Liquidity in Residential Real Estate Markets. *Journal of Urban Economics* 49(1): 32-53.

Krause, T., Ehsani, S. and Lien, D. (2014) Exchange-traded funds, liquidity and volatility. *Applied Financial Economics* 24(24): 1617-1630.

Krauss, C. (2017) Statistical arbitrage pairs trading strategies: Review and outlook. *Journal of Economic Surveys* 31(2): 513-545.

- Krauss, C. and Stübinger, J. (2017) Non-linear dependence modelling with bivariate copulas: Statistical arbitrage pairs trading on the S&P 100. *Applied Economics* 23(1): 1-18.
- Krishnamurthy, A. (2002) The Bond/Old-Bond Spread. *Journal of Financial Economics* 66(2): 463-506.
- Kristoufek, L. (2015) What Are the Main Drivers of the Bitcoin Price? Evidence from Wavelet Coherence Analysis. *PLoS ONE* 10(4): e0123923.
- Kroner, K.F. and Sultan, J. (1993) Time-Varying Distributions and Dynamic Hedging with Foreign Currency Futures. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 28(4): 535-551.
- Kruttli, M., Monin, P. and Watugala, S.W. (2018) Investor Concentration, Flows, and Cash Holdings: Evidence from Hedge Funds. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=3031663>.
- Kryzanowski, L., Galler, M. and Wright, D. (1993) Using Artificial Neural Networks to Pick Stocks. *Financial Analysts Journal* 49(4): 21-27.
- Kuberek, R.C. and Pefley, N.G. (1983) Hedging Corporate Debt with U.S. Treasury Bond Futures. *Journal of Futures Markets* 3(4): 345-353.
- Kudryavtsev, A. (2012) Overnight stock price reversals. *Journal of Advanced Studies in Finance* 3(2): 162-170.
- Kuhle, J. and Alvaay, J. (2000) The Efficiency of Equity REIT Prices. *Journal of Real Estate Portfolio Management* 6(4): 349-354.
- Kumar, A. (2009) Who Gambles in the Stock Market? *Journal of Finance* 64(4): 1889-1933.
- Kumar, V.A. (2012) Money Laundering: Concept, Significance and its Impact. *European Journal of Business and Management* 4(2): 113-119.
- Kumar, M. and Thenmozhi, M. (2001) Forecasting Stock Index Movement: A Comparison of Support Vector Machines and Random Forest. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=876544>.
- Kwok, Y.K. (2014) Game option models of convertible bonds: Determinants of call policies. *Journal of Financial Engineering* 1(4): 1450029.
- Lafuente, J.A. (2013) Optimal cross-hedging under futures mispricing: A note. *Journal of Derivatives & Hedge Funds* 19(3): 181-188.

- Lahmiri, S. (2014) Wavelet low- and high-frequency components as features for predicting stock prices with backpropagation neural networks. *Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences* 26(2): 218-227.
- Lai, H.-C., Tseng, T.-C. and Huang, S.-C. (2016) Combining value averaging and Bollinger Band for an ETF trading strategy. *Applied Economics* 48(37): 3550-3557.
- Laitinen, E.K. and Laitinen, T. (2000) Bankruptcy prediction application of the Taylor's expansion in logistic regression. *International Review of Financial Analysis* 9(4): 327-349.
- Lakonishok, J., Lee, I., Pearson, N.D. and Poteshman, A.M. (2007) Option market activity. *Review of Financial Studies* 20(3): 813-857.
- Lakonishok, J., Shleifer, A. and Vishny, R.W. (1994) Contrarian investment, extrapolation, and risk. *Journal of Finance* 49(5): 1541-1578.
- Lakonishok, J. and Vermaelen, T. (1986) Tax-Induced Trading Around the Ex-Day. *Journal of Financial Economics* 16(3): 287-319.
- Lambert, M., Papageorgiou, N. and Platania, F. (2006) Market Efficiency and Hedge Fund Trading Strategies. *Working Paper*. Available online: https://www.edhec.edu/sites/www.edhec-portail.pprod.net/files/edhec_working_paper_market_efficiency_and_hedge_fund_trading_strategies_f.compressed.pdf.
- Lamoureux, C.G. and Lastrapes, W. (1993) Forecasting stock return variance: towards understanding stochastic implied volatility. *Review of Financial Studies* 6(2): 293-326.
- Lamoureux, C. and Wansley, J. (1987) Market Effects of Changes in the S&P 500 Index. *Financial Review* 22(1): 53-69.
- Landes, W.J., Stoffels, J.D. and Seifert, J.A. (1985) An Empirical Test of a Duration-Based Hedge: The Case of Corporate Bonds. *Journal of Futures Markets* 5(2): 173-182.
- Lang, L.H.P., Litzenberger, R.H. and Liu, A.L. (1998) Determinants of Interest Rate Swap Spreads. *Journal of Banking & Finance* 22(12): 1507-1532.
- Langetieg, T.C., Leibowitz, L. and Kogelman, S. (1990) Duration Targeting and the Management of Multiperiod Returns. *Financial Analysts Journal* 46(5): 35-45.
- Larker, D. and Lys, T. (1987) An empirical analysis of the incentives to engage in costly information acquisition: The case of risk arbitrage. *Journal of Financial Economics* 18(1): 111-126.

- Larkin, D.E., Babin, M.L. and Rose, C.A. (2004) Structuring European real estate private equity funds. *Briefings in Real Estate Finance* 3(3): 229-235.
- Larsen, G. and Resnick, B. (1998) Empirical Insights on Indexing. *Journal of Portfolio Management* 25(1): 51-60.
- Larsson, P. and Flohr, L. (2011) Optimal proxy-hedging of options on illiquid baskets. *Working Paper*. Available online: <https://www.math.kth.se/matstat/seminarier/reports/M-exjobb11/110131a.pdf>.
- Lasfer, M.A. (1995) Ex-Day Behavior: Tax or Short-Term Trading Effects. *Journal of Finance* 50(3): 875-897.
- Laurent, J.-P. and Gregory, J. (2005) Basket Default Swaps, CDOs and Factor Copulas. *Journal of Risk* 7(4): 8-23.
- Laurent, J.-P., Cousin, A. and Fermanian, J.D. (2011) Hedging default risks of CDOs in Markovian contagion models. *Quantitative Finance* 11(12): 1773-1791.
- Laureti, P., Medo, M. and Zhang, Y.-C. (2010) Analysis of Kelly-optimal portfolios. *Quantitative Finance* 10(7): 689-697.
- Lautier, D. and Galli, A. (2004) Simple and extended Kalman filters: an application to term structures of commodity prices. *Applied Financial Economics* 14(13): 963-973.
- Lazo, J.K., Lawson, M., Larsen, P.H. and Waldman, D.M. (2011) U.S. Economic Sensitivity to Weather Variability. *Bulletin of the American Meteorological Society* 92(6): 709-720.
- Lebeck, W.W. (1978) Futures trading and hedging. *Food Policy* 3(1): 29-35.
- Lee, S. (2010) The Changing Benefit of REITs to the Multi-Asset Portfolio. *Journal of Real Estate Portfolio Management* 16(3): 201-215.
- Lee, D.K.C., Guo, L. and Wang, Y. (2018) Cryptocurrency: A New Investment Opportunity? *Journal of Alternative Investments* 20(3): 16-40.
- Lee, H., Liao, T. and Tung, P. (2017) Investors' Heterogeneity in Beliefs, the VIX Futures Basis, and S&P 500 Index Futures Returns. *Journal of Futures Markets* 37(9): 939-960.
- Lee, S.B. and Oh, S.H. (1993) Managing non-parallel shift risk of yield curve with interest rate futures. *Journal of Futures Markets* 13(5): 515-526.
- Lee, Y. and Oren, S. (2009) An equilibrium pricing model for weather derivatives in a multi-commodity setting. *Energy Economics* 31(5): 702-713.

- Lee, S. and Stevenson, S. (2005) The Case for REITs in the Mixed-Asset Portfolio in the Short and Long Run. *Journal of Real Estate Portfolio Management* 11(1): 55-80.
- Leggio, K. and Lien, D. (2002) Hedging gas bills with weather derivatives. *Journal of Economics and Finance* 26(1): 88-100.
- Lehecka, G.V. (2013) Hedging and Speculative Pressures: An Investigation of the Relationships among Trading Positions and Prices in Commodity Futures Markets. In: *Proceedings of the NCCC-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management*. Available online: http://www.farmdoc.illinois.edu/nccc134/conf_2013/pdf/Lehecka_NCCC-134_2013.pdf.
- Lehmann, B.N. (1990) Fads, Martingales, and Market Efficiency. *Quarterly Journal of Economics* 105(1): 1-28.
- Leibowitz, M.L. and Bova, A. (2013) Duration Targeting and Index Convergence. *Morgan Stanley Investment Management Journal* 3(1): 73-80.
- Leibowitz, M.L., Bova, A. and Kogelman, S. (2014) Long-Term Bond Returns under Duration Targeting. *Financial Analysts Journal* 70(1): 31-51.
- Leibowitz, M.L., Bova, A. and Kogelman, S. (2015) Bond Ladders and Rolling Yield Convergence. *Financial Analysts Journal* 71(2): 32-46.
- Leigland, J. (2018) Changing Perceptions of PPP Risk and Return: The Case of Brownfield Concessions. *Journal of Structured Finance* 23(4): 47-56.
- Leland, H. and Connor, G. (1995) Optimal Cash Management for Investment Funds. *Research Program in Finance Working Papers*, No. RPF-244. Berkeley, CA: University of California at Berkeley.
- Leland, E.C. and Panos, N. (1997) The Puttable Bond Market: Structure, Historical Experience, and Strategies. *Journal of Fixed Income* 7(3): 47-60.
- Le Moigne, C. and Viveiros, É. (2008) Private Real Estate as an Inflation Hedge: An Updated Look with a Global Perspective. *Journal of Real Estate Portfolio Management* 14(4): 263-286.
- Leontsinis, S. and Alexander, C. (2016) Arithmetic variance swaps. *Quantitative Finance* 17(4): 551-569.
- Lessambo, F.I. (2016) *International Aspects of the US Taxation System*. New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Leung, T., Li, J., Li, X. and Wang, Z. (2016) Speculative Futures Trading under Mean Reversion. *Asia-Pacific Financial Markets* 23(4): 281-304.

- Leung, C.K.Y. and Tse, C.-Y. (2013) Flippers in housing market search. *Working Paper*. Available online: <https://hub.hku.hk/bitstream/10722/190689/1/Content.pdf>.
- Levi, M. and Reuter, P. (2006) Money Laundering. *Crime and Justice* 34(1): 289-375.
- Levin, A. and Davidson, A. (2005) Prepayment Risk-and Option-Adjusted Valuation of MBS. *Journal of Portfolio Management* 31(4): 73-85.
- Levine, A. and Pedersen, L.H. (2016) Which Trend Is Your Friend? *Financial Analysts Journal* 72(3): 51-66.
- Levis, M. and Liodakis, M. (1999) The Profitability of Style Rotation Strategies in the United Kingdom. *Journal of Portfolio Management* 26(1): 73-86.
- Levitt, S.D. and Syverson, C. (2008) Market Distortions When Agents Are Better Informed: The Value of Information in Real Estate Transactions. *Review of Economics and Statistics* 90(4): 599-611.
- Levy, P.S. (1991) Approaches to Investing in Distressed Securities: Active Approaches. In: Bowman, T.A. (ed.) *Analyzing Investment Opportunities in Distressed and Bankrupt Companies*. (AIMR Conference Proceedings, Vol. 1991, Iss. 1.) Chicago, IL: AIMR, pp. 44-46.
- Levy, A. and Lieberman, O. (2013) Overreaction of country ETFs to US market returns: Intraday vs. daily horizons and the role of synchronized trading. *Journal of Banking & Finance* 37(5): 1412-1421.
- Lewis, K. (1995) Puzzles in International Financial Markets. In: Grossman G.M. and Rogoff, K. (eds.) *Handbook of International Economics*, Vol. 3. Amsterdam, The Netherlands: North-Holland, Chapter 37.
- Lewis, M. (2014) *Flash Boys: A Wall Street Revolt*. New York, NY: W.W. Norton & Company, Inc.
- Lewis, C.M., Rogalski, R.J. and Seward, J.K. (1999) Is convertible debt a substitute for straight debt or for common equity? *Financial Management* 28(3): 5-27.
- Lewis, C.M. and Verwijmeren, P. (2011) Convertible security design and contract innovation. *Journal of Corporate Finance* 17(4): 809-831.
- Lhabitant, F.-S. (2002) *Hedge Funds: Myths and Limits*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- L'Hoir, M. and Boulhabel, M. (2010) A Bond-Picking Model for Corporate Bond Allocation. *Journal of Portfolio Management* 36(3): 131-139.

- Li, D.X. (2000) On default correlation: a copula function approach. *Journal of Fixed Income* 9(4): 43-54.
- Li, T.R., Chamrajnagar, A.S., Fong, X.R., Rizik, N.R. and Fu, F. (2018) Sentiment-Based Prediction of Alternative Cryptocurrency Price Fluctuations Using Gradient Boosting Tree Model. *Working Paper*. Available online: <https://arxiv.org/pdf/1805.00558.pdf>.
- Li, X., Deng, X., Zhu, S., Wang, F. and Xie, H. (2014) An intelligent market making strategy in algorithmic trading. *Frontiers of Computer Science* 8(4): 596-608.
- Li, B., Hoi, S.C.H., Sahoo, D. and Liu, Z.-Y. (2015) Moving average reversion strategy for on-line portfolio selection. *Artificial Intelligence* 222: 104-123.
- Li, L. and Kleindorfer, P.R. (2009) On hedging spark spread options in electricity markets. *Risk and Decision Analysis* 1(4): 211-220.
- Li, X., Sullivan, R.N. and Garcia-Feijóo, L. (2014) The Limits to Arbitrage and the Low-Volatility Anomaly. *Financial Analysts Journal* 70(1): 52-63.
- Li, X., Sullivan, R.N. and Garcia-Feijóo, L. (2016) The Low-Volatility Anomaly: Market Evidence on Systematic Risk vs. Mispricing. *Financial Analysts Journal* 72(1): 36-47.
- Li, Y. and Wang, K. (1995) The Predictability of REIT Returns and Market Segmentation. *Journal of Real Estate Research* 10(5): 471-482.
- Li, P. and Yang, J. (2017) Pricing Collar Options with Stochastic Volatility. *Discrete Dynamics in Nature and Society* 2017: 9673630.
- Li, B., Zhao, P., Hoi, S.C.H. and Gopalkrishnan, V. (2012) PAMR: Passive aggressive mean reversion strategy for portfolio selection. *Machine Learning* 87(2): 221-258.
- Liao, G.Y. (2016) Credit migration and covered interest rate parity. *Working Paper*. Available online: <http://scholar.harvard.edu/files/gliao/files/creditcip.pdf>.
- Lien, D. (1992) Optimal Hedging and Spreading in Cointegrated Markets. *Economics Letters* 40(1): 91-95.
- Lien, D. (2004) Cointegration and the Optimal Hedge Ratio: The General Case. *Quarterly Review of Economics and Finance* 44(5): 654-658.
- Lien, D. (2010) The effects of skewness on optimal production and hedging decisions: An application of the skew-normal distribution. *Journal of Futures Markets* 30(3): 278-289.

- Lien, D. and Luo, X. (1993) Estimating Multiperiod Hedge Ratios in Cointegrated Markets. *Journal of Futures Markets* 13(8): 909-920.
- Lien, D. and Tse, Y.K. (2000) Hedging downside risk with futures contracts. *Applied Financial Economics* 10(2): 163-170.
- Lien, D. and Wang, Y. (2015) Effects of skewness and kurtosis on production and hedging decisions: A skewed t distribution approach. *European Journal of Finance* 21(13-14): 1132-1143.
- Liew, J.K.-S. and Budavári, T. (2016) Do Tweet Sentiments Still Predict the Stock Market? *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2820269>.
- Liew, J.K.-S., Li, R.Z. and Budavári, T. (2018) Crypto-Currency Investing Examined. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=3157926>.
- Liew, J.K.-S. and Mayster, B. (2018) Forecasting ETFs with Machine Learning Algorithms. *Journal of Alternative Investments* 20(3): 58-78.
- Liew, J. and Roberts, R. (2013) U.S. Equity Mean-Reversion Examined. *Risks* 1(3): 162-175.
- Liew, J. and Vassalou, M. (2000) Can Book-to-Market, Size and Momentum be Risk Factors that Predict Economic Growth? *Journal of Financial Economics* 57(2): 221-245.
- Liew, R. and Wu, Y. (2013) Pairs trading: A copula approach. *Journal of Derivatives & Hedge Funds* 19(1): 12-30.
- Lin, L., Lan, L.-H. and Chuang, S.-s. (2013) An Option-Based Approach to Risk Arbitrage in Emerging Markets: Evidence from Taiwan Takeover Attempts. *Journal of Forecasting* 32(6): 512-521.
- Lin, Y.-X., McCrae, M. and Gulati, C. (2006) Loss protection in pairs trading through minimum profit bounds: A cointegration approach. *Journal of Applied Mathematics and Decision Sciences* 2006(4): 1-14.
- Lin, S.-Y. and Shyy, G. (2008) Credit Spreads, Default Correlations and CDO Tranching: New Evidence from CDS Quotes. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=496225>.
- Lin, C.Y. and Yung, K. (2004) Real Estate Mutual Funds: Performance and Persistence. *Journal of Real Estate Research* 26(1): 69-93.
- Lindahl, M. (1992) Minimum variance hedge ratios for stock index futures: duration and expiration effects. *Journal of Futures Markets* 12(1): 33-53.

- Lioui, A. and Poncet, P. (2005) General equilibrium pricing of CPI derivatives. *Journal of Banking & Finance* 29(5): 1265-1294.
- Litterman, R.B. and Scheinkman, J. (1991) Common Factors Affecting Bond Returns. *Journal of Fixed Income* 1(1): 54-61.
- Litzenberger, R.H. and Rabinowitz, N. (1995) Backwardation in oil futures markets: Theory and empirical evidence. *Journal of Finance* 50(3): 1517-1545.
- Liu, B., Chang, L.B. and Geman, H. (2017) Intraday pairs trading strategies on high frequency data: The case of oil companies. *Quantitative Finance* 17(1): 87-100.
- Liu, B. and Dash, S. (2012) Volatility ETFs and ETNs. *Journal of Trading* 7(1): 43-48.
- Liu, J., Longstaff, F.A. and Mandell, R.E. (2006) The Market Price of Risk in Interest Rate Swaps: The Roles of Default and Liquidity Risks. *Journal of Business* 79(5): 2337-2360.
- Liu, C.H. and Mei, J. (1992) The Predictability of Returns on Equity REITs and their Co-Movement with Other Assets. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 5(4): 401-418.
- Liu, F., Pantelous, A.A. and von Mettenheim, H.-J. (2018) Forecasting and trading high frequency volatility on large indices. *Quantitative Finance* 18(5): 737-748.
- Liu, P. and Tang, K. (2010) No-arbitrage conditions for storable commodities and the models of futures term structures. *Journal of Banking & Finance* 34(7): 1675-1687.
- Liu, P. and Tang, K. (2011) The stochastic behavior of commodity prices with heteroscedasticity in the convenience yield. *Journal of Empirical Finance* 18(2): 211-224.
- Liu, Z.F. and van der Heijden, T. (2016) Model-Free Risk-Neutral Moments and Proxies. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2641559>.
- Liu, J.-G. and Xu, E. (1998) Pricing of mortgage-backed securities with option-adjusted spread. *Managerial Finance* 24(9-10): 94-109.
- Liu, L.X. and Zhang, L. (2008) Momentum Profits, Factor Pricing, and Macroeconomic Risk. *Review of Financial Studies* 21(6): 2417-2448.

- Liverance, E. (2010) Variance Swap. In: Cont, R. (ed.) *Encyclopedia of Quantitative Finance*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Livnat, J. and Mendenhall, R.R. (2006) Comparing the post-earnings announcement drift for surprises calculated from analyst and time series forecasts. *Journal of Accounting Research* 44(1): 177-205.
- Lo, A. (2008) Where Do Alphas Come From?: A New Measure of the Value of Active Investment Management. *Journal of Investment Management* 6(2): 1-29.
- Lo, A. (2016) What Is an Index? *Journal of Portfolio Management* 42(2): 21-36.
- Lo, A.W. and MacKinlay, A.C. (1990) When Are Contrarian Profits Due to Stock Market Overreaction? *Review of Financial Studies* 3(3): 175-205.
- Lo, A., Mamaysky, H. and Wang, J. (2000) Foundations of Technical Analysis: Computational Algorithms, Statistical Inference, and Empirical Implementation. *Journal of Finance* 55(4): 1705-1765.
- Lo, A.W., Orr, A. and Zhang, R. (2017) The Growth of Relative Wealth and the Kelly Criterion. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2900509>.
- Loh, R.K. and Warachka, M. (2012) Streaks in earnings surprises and the cross-section of stock returns. *Management Science* 58(7): 1305-1321.
- Loncarski, I., ter Horst, J.R. and Veld, C.H. (2006) The Convertible Arbitrage Strategy Analyzed. *Working Paper*. Available online: <https://pure.uvt.nl/ws/files/779871/98.pdf>.
- Loncarski, I., ter Horst, J. and Veld, C. (2009) The Rise and Demise of the Convertible Arbitrage Strategy. *Financial Analysts Journal* 65(5): 35-50.
- Longstaff, F. (2005) Borrower Credit and the Valuation of Mortgage-Backed Securities. *Real Estate Economics* 33(4): 619-661.
- Longstaff, F.A. (2011) Municipal Debt and Marginal Tax Rates: Is There a Tax Premium in Asset Prices? *Journal of Finance* 66(3): 721-751.
- Low, A., Muthuswamy, J., Sakar, S. and Terry, E. (2002) Multiperiod hedging with futures contracts. *Journal of Futures Markets* 22(12): 1179-1203.
- Lozovaia, T. and Hizhniakova, H. (2005) How to Extend Modern Portfolio Theory to Make Money from Trading Equity Options. *Working Paper*. Available online: http://www.ivolatility.com/doc/Dispersion_Article.pdf.

- Lu, C.J., Lee, T.S. and Chiu, C. (2009) Financial time series forecasting using independent component analysis and support vector regression. *Decision Support Systems* 47(2): 115-125.
- Lu, L., Wang, J. and Zhang, G. (2012) Long term performance of leveraged ETFs. *Financial Services Review* 21(1): 63-80.
- Lucas, D.J., Goodman, L.S. and Fabozzi, F.J. (eds.) (2006) *Collateralized Debt Obligations: Structures and Analysis*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Lucca, D.O. and Moench, E. (2012) The Pre-FOMC Announcement Drift. *Journal of Finance* 70(1): 329-371.
- Lummer, S.L. and Siegel, L.B. (1993) GSCI Collateralized Futures: A Hedging and Diversification Tool for Institutional Portfolio. *Journal of Investing* 2(2): 75-82.
- Lumpkin, S.A. (1987) Repurchase and Reverse Repurchase Agreements. *Federal Reserve Bank of Richmond, Economic Review* 73(1): 15-23.
- Lustig, H., Roussanov, N. and Verdelhan, A. (2011) Common Risk Factors in Currency Markets. *Review of Financial Studies* 24(11): 3731-3777.
- Lustig, H., Roussanov, N. and Verdelhan, A. (2014) Countercyclical currency risk premia. *Journal of Financial Economics* 111(3): 527-553.
- Lustig, H. and Verdelhan, A. (2007) The Cross-Section of Foreign Currency Risk Premia and US Consumption Growth Risk. *American Economic Review* 97(1): 89-117.
- Ma, K., Mercer, M. and Walker, M. (1992) Rolling over futures contracts: A note. *Journal of Futures Markets* 12(2): 203-217.
- Maaravi, Y. and Levy, A. (2017) When your anchor sinks your boat: Information asymmetry in distributive negotiations and the disadvantage of making the first offer. *Judgment and Decision Making* 12(5): 420-429.
- Macaulay, F.R. (1938) *Some theoretical problems suggested by the movements of interest rates, bond yields and stock prices in the United States since 1856*. New York, NY: NBER, Inc.
- MacKinnon, G.H. and Al Zaman, A. (2009) Real estate for the long term: the effect of return predictability on long-horizon allocations. *Real Estate Economics* 37(1): 117-153.
- Mackintosh, P. (2017) It's all about active ETFs. *Journal of Index Investing* 7(4): 6-15.

Madhavan, A. (2012) Exchange-Traded Funds, Market Structure, and the Flash Crash. *Financial Analysts Journal* 68(4): 20-35.

Madhavan, A.N. (2016) *Exchange-Traded Funds and the New Dynamics of Investing*. Oxford, UK: Oxford University Press.

Madura, J. and Ngo, T. (2008) Impact of ETF inception on the valuation and trading of component stocks. *Applied Financial Economics* 18(12): 995-1007.

Maghrebi, N., Kim, M. and Nishina, K. (2007) The KOSPI200 Implied Volatility Index: Evidence of Regime Shifts in Expected Volatility. *Asia-Pacific Journal of Financial Studies* 36(2): 163-187.

Maheswaran, K. and Yeoh, S.C. (2005) The Profitability of Merger Arbitrage: Some Australian Evidence. *Australian Journal of Management* 30(1): 111-126.

Malizia, E.E. and Simons, R.A. (1991) Comparing Regional Classifications for Real Estate Portfolio Diversification. *Journal of Real Estate Research* 6(1): 53-77.

Malkiel, B.G. (2014) Is Smart Beta Really Smart? *Journal of Portfolio Management* 40(5): 127-134.

Malpezzi, S. (1999) A Simple Error Correction Model of House Prices. *Journal of Housing Economics* 8(1): 27-62.

Maluf, Y.S. and Albuquerque, P.H.M. (2013) Empirical evidence: arbitrage with Exchange-traded Funds (ETFs) on the Brazilian market. *Revista Contabilidade & Finanças* 24(61): 64-74.

Mancini-Griffoli, T. and Ranaldo, A. (2011) Limits to Arbitrage During the Crisis: Funding Liquidity Constraints and Covered Interest Parity. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=1549668>.

Mankiw, N.G. and Summers, L.H. (1984) Do Long-Term Interest Rates Overreact to Short-Term Interest Rates? *Brookings Papers on Economic Activity*, No. 1, pp. 223-242.

Mann, S.V. and Ramanlal, P. (1997) The relative performance of yield curve strategies. *Journal of Portfolio Management* 23(4): 64-70.

Manoliu, M. (2004) Storage options valuation using multilevel trees and calendar spreads. *International Journal of Theoretical and Applied Finance* 7(4): 425-464.

Maribu, K.M., Galli, A. and Armstrong, M. (2007) Valuation of spark-spread options with mean reversion and stochastic volatility. *International Journal of Electronic Business Management* 5(3): 173-181.

Mark, N.C. and Wu, Y. (2001) Rethinking Deviations From Uncovered Interest Parity: the Role of Covariance Risk and Noise. *Economic Journal* 108(451): 1686-1706.

Markowitz, H. (1952) Portfolio Selection. *Journal of Finance* 7(1): 77-91.

Markwardt, D., Lopez, C. and DeVol, R. (2016) The Economic Impact of Chapter 11 Bankruptcy versus Out-of-Court Restructuring. *Journal of Applied Corporate Finance* 28(4): 124-128.

Marques, C.R., Neves, P.D. and Sarmento, L.M. (2003) Evaluating core inflation indicators. *Economic Modelling* 20(4): 765-775.

Marshall, C.M. (2008) *Volatility trading: Hedge funds and the search for alpha (new challenges to the efficient markets hypothesis)* (Ph.D. Thesis). New York, NY: Fordham University. Available online: <https://fordham.bepress.com/dissertations/AAI3353774/>.

Marshall, C.M. (2009) Dispersion trading: Empirical evidence from U.S. options markets. *Global Finance Journal* 20(3): 289-301.

Marshall, B.R., Cahan, R.H. and Cahan, J.M. (2008) Can commodity futures be profitably traded with quantitative market timing strategies? *Journal of Banking & Finance* 32(9): 1810-1819.

Marshall, B.R., Nguyen, N.H. and Visaltanachoti, N. (2013) ETF arbitrage: Intraday evidence. *Journal of Banking & Finance* 37(9): 3486-3498.

Martellini, L., Milhau, V. and Tarelli, A. (2015) Hedging Inflation-Linked Liabilities without Inflation-Linked Instruments through Long/Short Investments in Nominal Bonds. *Journal of Fixed Income* 24(3): 5-29.

Martellini, L., Priaulet, P. and Priaulet, S. (2002) Understanding the butterfly strategy. *Journal of Bond Trading and Management* 1(1): 9-19.

Martellini, L., Priaulet, P. and Priaulet, S. (2003) *Fixed Income Securities: Valuation, Risk Management and Portfolio Strategies*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Martin, G. (2010) The Long-Horizon Benefits of Traditional and New Real Assets in the Institutional Portfolio. *Journal of Alternative Investments* 13(1): 6-29.

Martin, I. (2011) Simple Variance Swaps. *Working Paper*. Available online: <http://www.nber.org/papers/w16884>.

- Martinelli, R. and Rhoads, N. (2010) Predicting Market Data Using The Kalman Filter, Part 1 and Part 2. *Technical Analysis of Stocks & Commodities* 28(1): 44-47; *ibid.* 28(2): 46-51.
- Martínez, B. and Torró, H. (2018) Hedging spark spread risk with futures. *Energy Policy* 113: 731-746.
- Maslov, S. and Zhang, Y.-C. (1998) Optimal investment strategy for risky assets. *International Journal of Theoretical and Applied Finance* 1(3): 377-387.
- Matsypura, D. and Timkovsky, V.G. (2010) Combinatorics of Option Spreads: The Margining Aspect. *Working Paper*. Available online: https://ses.library.usyd.edu.au/bitstream/2123/8172/1/OMWP_2010_04.pdf.
- Mauer, R. and Sebastian, S. (2002) Inflation Risk Analysis of European Real Estate Securities. *Journal of Real Estate Research* 24(1): 47-78.
- Mayers, D. (1998) Why firms issue convertible bonds: The matching of financial and real investment options. *Journal of Financial Economics* 47(1): 83-102.
- Mayhew, S. (1995) Implied Volatility. *Financial Analysts Journal* 51(4): 8-20.
- Maze, S. (2012) Dispersion Trading in South Africa: An Analysis of Profitability and a Strategy Comparison. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2398223>.
- Mazurczak, A. (2011) Development of Real Estate Investment Trust (REIT) regimes in Europe. *Journal of International Studies* 4(1): 115-123.
- McCants, A. (2007) Goods at Pawn: The Overlapping Worlds of Material Possessions and Family Finance in Early Modern Amsterdam. *Social Science History* 31(2): 213-238.
- McComas, A. (2003) Getting technical with spreads. *Futures Magazine*, July 2013, pp. 52-55.
- McConnell, J.J. and Buser, S.A. (2011) The Origins and Evolution of the Market for Mortgage-Backed Securities. *Annual Review of Financial Economics* 3: 173-192.
- McConnell, J.J. and Schwartz, E.S. (1986) LYON Taming. *Journal of Finance* 41(3): 561-577.

- McDevitt, D. and Kirwan, J. (2008) Corporate and Infrastructure-backed Inflation-linked Bonds. In: Benaben, B. and Goldenberg, S. (eds.) *Inflation Risk and Products: The Complete Guide*. London, UK: Risk Books, pp. 621-641.
- McDonald, R.L. (2001) Cross-Border Investing with Tax Arbitrage: The Case of German Dividend Tax Credits. *Review of Financial Studies* 14(3): 617-657.
- Mcelroy, T. (2008) Exact formulas for the Hodrick-Prescott Filter. *Econometrics Journal* 11(1): 208-217.
- McEnally, R.W. and Rice, M.L. (1979) Hedging Possibilities in the Flotation of Debt Securities. *Financial Management* 8(4): 12-18.
- McKee, T.E. and Lensberg, T. (2002) Genetic programming and rough sets: A hybrid approach to bankruptcy classification. *European Journal of Operational Research* 138(2): 436-451.
- McKenzie, J.A. (2002) A Reconsideration of the Jumbo/Non-Jumbo Mortgage Rate Differential. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 25(2-3): 197-213.
- McMillan, L.G. (2002) *Options as a Strategic Investment*. (4th ed.) New York, NY: New York Institute of Finance.
- Meen, G. (2002) The Time-Series Behavior of House Prices: A Transatlantic Divide? *Journal of Housing Economics* 11(1): 1-23.
- Mehra, Y.P. (2002) Survey Measures of Expected Inflation: Revisiting the Issues of Predictive Content and Rationality. *Federal Reserve Bank of Richmond, Economic Quarterly* 88(3): 17-36.
- Mei, J. and Gao, B. (1995) Price Reversals, Transaction costs and Arbitrage Profits in the Real Estate Securities Market. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 11(2): 153-165.
- Mei, J. and Liao, H.H. (1998) Risk Characteristics of Real Estate Related Securities: An Extension of Liu and Mei (1992). *Journal of Real Estate Research* 16(3): 279-290.
- Meissner, G. (ed.) (2008) *The Definitive Guide to CDOs*. London, UK: Incisive Media.
- Meissner, G. (2016) Correlation Trading Strategies: Opportunities and Limitations. *Journal of Trading* 11(4): 14-32.
- Mendenhall, R. (2004) Arbitrage Risk and the Post-Earnings-Announcement Drift. *Journal of Business* 77(6): 875-894.

- Menkhoff, L., Sarno, L., Schmeling, M. and Schrimpf, A. (2012) Currency momentum strategies. *Journal of Financial Economics* 106(3): 660-684.
- Menkveld, A.J. (2013) High Frequency Trading and the New Market Makers. *Journal of Financial Markets* 16(4): 712-740.
- Menkveld, A.J. (2016) The Economics of High-Frequency Trading: Taking Stock. *Annual Review of Financial Economics* 8: 1-24.
- Mercurio, F. (2005) Pricing inflation-indexed derivatives. *Quantitative Finance* 5(3): 289-302.
- Mercurio, F. and Moreni, N. (2006) Inflation with a smile. *Risk* 19(3): 70-75.
- Mercurio, F. and Moreni, N. (2009) Inflation modelling with SABR dynamics. *Risk*, June 2009, pp. 106-111.
- Mercurio, F. and Yildirim, Y. (2008) Modelling Inflation. In: Benaben, B. and Goldenberg, S. (eds.) *Inflation Risks and Products: The Complete Guide*. London, UK: Risk Books.
- Merton, R.C. (1987) A Simple Model of Capital Market Equilibrium with Incomplete Information. *Journal of Finance* 42(3): 483-510.
- Metghalchi, M., Marcucci, J. and Chang, Y.-H. (2012) Are moving average trading rules profitable? Evidence from the European stock markets. *Applied Economics* 44(12): 1539-1559.
- Meziani, A.S. (2015) Active exchange-traded funds: Are we there yet? *Journal of Index Investing* 6(2): 86-98.
- Mhaskar, H.N. and Micchelli, C.A. (1993) How to choose an activation function. In: *Proceedings of the 6th International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS'93)*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers, Inc., pp. 319-326.
- Miao, G.J. (2014) High frequency and dynamic pairs trading based on statistical arbitrage using a two-stage correlation and cointegration approach. *International Journal of Economics and Finance* 6(3): 96-110.
- Miao, G.J., Wei, B. and Zhou, H. (2012) Ambiguity Aversion and Variance Premium. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2023765>.
- Miffre, J. (2012) Hedging pressure-based long/short commodity strategy used for third generation commodity index. *Risk*, January 2012. Available online: <https://www.risk.net/2247251>.

- Miffre, J. and Rallis, G. (2007) Momentum strategies in commodity futures markets. *Journal of Banking & Finance* 31(6): 1863-1886.
- Milanov, K., Kounchev, O., Fabozzi, F.J., Kim, Y.S. and Rachev, S.T. (2013) A Binomial-Tree Model for Convertible Bond Pricing. *Journal of Fixed Income* 22(3): 79-94.
- Miles, M. and Mahoney, J. (1997) Is commercial real estate an inflation hedge? *Real Estate Finance* 13(4): 31-45.
- Miles, M. and McCue, T. (1984) Commercial Real Estate Returns. *Real Estate Economics* 12(3): 355-377.
- Miller, M.H. (1977) Debt and taxes. *Journal of Finance* 32(2): 261-275.
- Milonas, N.T. (1991) Measuring seasonalities in commodity markets and the half-month effect. *Journal of Futures Markets* 11(3): 331-346.
- Milosevic, N. (2016) Equity Forecast: Predicting Long Term Stock Price Movement using Machine Learning. *Journal of Economics Library* 3(2): 288-294.
- Miltersen, K.R. and Schwartz, E.S. (1998) Pricing of options on commodity futures with stochastic term structures of convenience yield and interest rates. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 33(1): 33-59.
- Min, S., Lee, J. and Han, I. (2006) Hybrid genetic algorithms and support vector machines for bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications* 31(3): 652-660.
- Minton, B.A. (1997) An empirical examination of basic valuation models for plain vanilla U.S. interest rate swaps. *Journal of Financial Economics* 44(2): 251-277.
- Mitchell, M. and Pulvino, T. (2001) Characteristics of Risk and Return in Risk Arbitrage. *Journal of Finance* 56(6): 2135-2175.
- Mittal, A. and Goel, A. (2012) Stock Prediction Using Twitter Sentiment Analysis. *Working Paper*. Palo Alto, CA: Stanford University.
- Mitton, T. and Vorkink, K. (2007) Equilibrium Underdiversification and the Preference for Skewness. *Review of Financial Studies* 20(4): 1255-1288.
- Mixon, S. (2007) The implied volatility term structure of stock index options. *Journal of Empirical Finance* 14(3): 333-354.
- Mixon, S. (2011) What Does Implied Volatility Skew Measure? *Journal of Derivatives* 18(4): 9-25.

- Mladina, P. (2014) Dynamic Asset Allocation with Horizon Risk: Revisiting Glide Path Construction. *Journal of Wealth Management* 16(4): 18-26.
- Monkhouse, P.H.L. (1993) The Cost of Equity Under the Australian Dividend Imputation Tax System. *Accounting and Finance* 33(2): 1-18.
- Monoyios, M. (2004) Performance of Utility-Based Strategies for Hedging Basis Risk. *Quantitative Finance* 4(3): 245-255.
- Monoyios, M. and Sarno, L. (2002) Mean reversion in stock index futures markets: a nonlinear analysis. *Journal of Futures Markets* 22(4): 285-314.
- Montelongo, A. and Chang, H.K. (2008) *Flip and grow rich: The heart and mind of real estate investing*. San Antonio, TX: Armondo Montelongo Worldwide, Inc.
- Montrucchio, L. and Peccati, L. (1991) A note on Shiu-Fisher-Weil immunization theorem. *Insurance: Mathematics and Economics* 10(2): 125-131.
- Moore, S., Toepke, J. and Colley, N. (2006) *The encyclopedia of commodity and financial spreads*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Moosa, I. (2001) Triangular Arbitrage in the Spot and Forward Foreign Exchange Markets. *Quantitative Finance* 1(4): 387-390.
- Moosa, I.A. (2003a) Two-Currency, Three-Currency and Multi-Currency Arbitrage. In: *International Financial Operations: Arbitrage, Hedging, Speculation, Financing and Investment*. Finance and Capital Markets Series. London, UK: Palgrave Macmillan, Chapter 1, pp. 1-18.
- Moosa, I.A. (2003b) The sensitivity of the optimal hedge ratio to model specification. *Finance Letters* 1(1): 15-20.
- Moran, M.T. and Dash, S. (2007) VIX Futures and Options: Pricing and Using Volatility Products to Manage Downside Risk and Improve Efficiency in Equity Portfolios. *Journal of Trading* 2(3): 96-105.
- Morisawa, Y. (2009) Toward a Geometric Formulation of Triangular Arbitrage: An Introduction to Gauge Theory of Arbitrage. *Progress of Theoretical Physics Supplement* 179: 209-215.
- Morse, D. and Shaw, W. (1988) Investing in Bankrupt Firms. *Journal of Finance* 43(5): 1193-1206.
- Moskowitz, T.J. and Grinblatt, M. (1999) Do Industries Explain Momentum? *Journal of Finance* 54(4): 1249-1290.

- Moskowitz, T.J., Ooi, Y.H. and Pedersen, L.H. (2012) Time Series Momentum. *Journal of Financial Economics* 104(2): 228-250.
- Moss, A., Clare, A., Thomas, S. and Seaton, J. (2015) Trend Following and Momentum Strategies for Global REITs. *Journal of Real Estate Portfolio Management* 21(1): 21-31.
- Mossman, C.E., Bell, G.G., Swartz, L.M. and Turtle, H. (1998) An empirical comparison of bankruptcy models. *Financial Review* 33(2): 35-54.
- Mou, Y. (2010) Limits to Arbitrage and Commodity Index Investment: Front-Running the Goldman Roll. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=1716841>.
- Mouakhar, T. and Roberge, M. (2010) The Optimal Approach to Futures Contract Roll in Commodity Portfolios. *Journal of Alternative Investments* 12(3): 51-60.
- Moyer, S.G., Martin, D. and Martin, J. (2012) A Primer on Distressed Investing: Buying Companies by Acquiring Their Debt. *Journal of Applied Corporate Finance* 24(4): 59-76.
- Mraoua, M. (2007) Temperature stochastic modelling and weather derivatives pricing: empirical study with Moroccan data. *Afrika Statistika* 2(1): 22-43.
- Mueller, G.R. (1993) Refining Economic Diversification Strategies for Real Estate Portfolios. *Journal of Real Estate Research* 8(1): 55-68.
- Mueller, G.R. and Laposi, S.P. (1995) Property-Type Diversification in Real Estate Portfolios: A Size and Return Perspective. *Journal of Real Estate Portfolio Management* 1(1): 39-50.
- Mueller, A. and Mueller, G. (2003) Public and Private Real Estate in a Mixed-Asset Portfolio. *Journal of Real Estate Portfolio Management* 9(3): 193-203.
- Mugwagwa, T., Ramiah, V., Naughton, T. and Moosa, I. (2012) The efficiency of the buy-write strategy: Evidence from Australia. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* 22(2): 305-328.
- Müller, A. and Grandi, M. (2000) Weather Derivatives: A Risk Management Tool for Weather-sensitive Industries. *Geneva Papers on Risk and Insurance* 25(2): 273-287.
- Mun, K.-C. (2016) Hedging bank market risk with futures and forwards. *Quarterly Review of Economics and Finance* 61: 112-125.

Mun, K.-C. and Morgan, G.E. (1997) Cross-hedging foreign exchange rate risks: The case of deposit money banks in emerging Asian countries. *Pacific-Basin Finance Journal* 5(2): 215-230.

Mun, J.C., Vasconcellos, G.M. and Kish, R. (2000) The contrarian overreaction hypothesis: An analysis of the US and Canadian stock markets. *Global Finance Journal* 11(1-2): 53-72.

Murphy, J.J. (1986) *Technical analysis of the futures markets: A comprehensive guide to trading methods and applications*. New York, NY: New York Institute of Finance.

Muthuswamy, J., Palmer, J., Richie, N. and Webb, R. (2011) High-Frequency Trading: Implications for Markets, Regulators, and Efficiency. *Journal of Trading* 6(1): 87-97.

Mwangi, C.I. and Duncan, M.O. (2012) An investigation into the existence of exchange rate arbitrage in the Mombasa spot market. *International Journal of Humanities and Social Science* 2(21): 182-196.

Myers, R.J. (1991) Estimating time-varying optimal hedge ratios on futures markets. *Journal of Futures Markets* 11(1): 39-53.

Nakamoto, S. (2008) Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. *Working Paper*. Available online: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.

Nakano, M., Takahashi, A. and Takahashi, S. (2018) Bitcoin Technical Trading With Artificial Neural Network. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=3128726>.

Nandy (Pal), S. and Chattopadhyay, A.Kr. (2016) Impact of Individual Stock Derivatives Introduction in India on Its Underlying Spot Market Volatility. *Asia-Pacific Journal of Management Research and Innovation* 12(2): 109-133.

Nartea, G. and Eves, C. (2010) Role of farm real estate in a globally diversified asset portfolio. *Journal of Property Investment & Finance* 28(3): 198-220.

Nashikkar, A., Subrahmanyam, M.G. and Mahanti, S. (2011) Liquidity and Arbitrage in the Market for Credit Risk. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 46(3): 627-656.

Nawalkha, S.K. and Chambers, D.R. (1996) An improved immunization strategy: M-absolute. *Financial Analysts Journal* 52(5): 69-76.

Nekrasov, V. (2014) Kelly Criterion for Multivariate Portfolios: A Model-Free Approach. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2259133>.

- Nelken, I. (2006) Variance swap volatility dispersion. *Derivatives Use, Trading & Regulation* 11(4): 334-344.
- Nelling, E. and Gyourko, J. (1998) The Predictability of Equity REIT Returns. *Journal of Real Estate Research* 16(3): 251-268.
- Newell, G. (1996) The inflation-hedging characteristics of Australian commercial property: 1984-1995. *Journal of Property Finance* 7(1): 6-20.
- Newell, G., Chau, K.W. and Wong, S.K. (2009) The significance and performance of infrastructure in China. *Journal of Property Investment & Finance* 27(2): 180-202.
- Newell, G. and Peng, H.W. (2008) The role of US infrastructure in investment portfolios. *Journal of Real Estate Portfolio Management* 14(1): 21-34.
- Newell, G., Peng, H.W. and De Francesco, A. (2011) The performance of unlisted infrastructure in investment portfolios. *Journal of Property Research* 28(1): 59-74.
- Ng, K.Y. and Phelps, B.D. (2015) The Hunt for a Low-Risk Anomaly in the USD Corporate Bond Market. *Journal of Portfolio Management* 42(1): 63-84.
- Ng, V.K. and Pirrong, S.C. (1994) Fundamentals and volatility: storage, spreads, and the dynamics of metals prices. *Journal of Business* 67(2): 203-230.
- Ng, J., Rusticus, T. and Verdi, R. (2008) Implications of Transaction Costs for the Post-Earnings Announcement Drift. *Journal of Accounting Research* 46(3): 661-696.
- Nguyen, V.T.T. and Sercu, P. (2010) Tactical Asset Allocation with Commodity Futures: Implications of Business Cycle and Monetary Policy. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=1695889>.
- Niblock, S.J. (2017) Flight of the cóndors: Evidence on the Performance of cóndor Option Spreads in Australia. *Applied Finance Letters* 6(1): 38-53.
- Nielsen, M.J. and Schwartz, E.S. (2004) Theory of storage and the pricing of commodity claims. *Review of Derivatives Research* 7(1): 5-24.
- Nisar, T.M. and Yeung, M. (2018) Twitter as a tool for forecasting stock market movements: A short-window event study. *Journal of Finance and Data Science* 4(2): 101-119.
- Noh, J., Engle, R.F. and Kane, A. (1994) Forecasting volatility and option prices of the S&P500 Index. *Journal of Derivatives* 2(1): 17-30.

- Nossman, M. and Wilhelmsson, A. (2009) Is the VIX Futures Market Able to Predict the VIX Index? A Test of the Expectation Hypothesis. *Journal of Alternative Investments* 12(2): 54-67.
- Nothhaft, F.E., Lekkas, V. and Wang, G.H.K. (1995) The Failure of the Mortgage-Backed Futures Contract. *Journal of Futures Markets* 15(5): 585-603.
- Novak, M.G. and Velušček, D. (2016) Prediction of stock price movement based on daily high prices. *Quantitative Finance* 16(5): 793-826.
- Novy-Marx, R. (2009) Hot and Cold Markets. *Real Estate Economics* 37(1): 1-22.
- Novy-Marx, R. (2013) The other side of value: The gross profitability premium. *Journal of Financial Economics* 108(1): 1-28.
- Nyaradi, J. (2010) *Super Sectors: How to Outsmart the Market Using Sector Rotation and ETFs*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Odean, T. (2002) Volume, Volatility, Price, and Profit When All Traders Are Above Average. *Journal of Finance* 53(6): 1887-1934.
- O'Doherty, M.S. (2012) On the Conditional Risk and Performance of Financially Distressed Stocks. *Management Science* 58(8): 1502-1520.
- Odom, M.D. and Sharda, R. (1990) A neural network model for bankruptcy prediction. In: *Proceedings of the International Joint Conference on Neural Networks*, Vol. 2. Washington, DC: IEEE, pp. 163-168.
- Oetomo, T. and Stevenson, M. (2005) Hot or cold? A comparison of different approaches to the pricing of weather derivatives. *Journal of Emerging Market Finance* 4(2): 101-133.
- Officer, M.S. (2004) Collars and renegotiation in mergers and acquisitions. *Journal of Finance* 59(6): 2719-2743.
- Officer, M.S. (2006) The market pricing of implicit options in merger collars. *Journal of Business* 79(1): 115-136.
- O'Hara, M. (2015) High frequency market microstructure. *Journal of Financial Economics* 116(2): 257-270.
- Ohlson, J.A. (1980) Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research* 18(1): 109-131.

Okunev, J. and White, D. (2003) Do Momentum-Based Strategies Still Work in Foreign Currency Markets? *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 38(2): 425-447.

Olmo, J. and Pilbeam, K. (2009) The profitability of carry trades. *Annals of Finance* 5(2): 231-241.

Olszweski, F. and Zhou, G. (2013) Strategy diversification: Combining momentum and carry strategies within a foreign exchange portfolio. *Journal of Derivatives & Hedge Funds* 19(4): 311-320.

O'Neal, E.S. (2000) Industry Momentum and Sector Mutual Funds. *Financial Analysts Journal* 56(4): 37-49.

Opler, T., Pinkowitz, L., Stulz, R. and Williamson, R. (1999) The determinants and implications of corporate cash holdings. *Journal of Financial Economics* 52(1): 3-46.

Opp, C.C. (2017) Learning, Optimal Default, and the Pricing of Distress Risk. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2181441>.

Ortalo-Magné, F. and Rady, S. (2006) Housing Market Dynamics: On the Contribution of Income Shocks and Credit Constraints. *Review of Economic Studies* 73(2): 459-485.

Ortisi, M. (2016) Bitcoin Market Volatility Analysis Using Grand Canonical Minority Game. *Ledger* 1: 111-118.

Osborne, M.J. (2005) On the computation of a formula for the duration of a bond that yields precise results. *Quarterly Review of Economics and Finance* 45(1): 161-183.

Osler, C.L. (2000) Support for Resistance: Technical Analysis and Intraday Exchange Rates. *Federal Reserve Bank of New York, Economic Policy Review* 6(2): 53-68.

Osler, C.L. (2003) Currency Orders and Exchange Rate Dynamics: An explanation for the predictive success of Technical Analysis. *Journal of Finance* 58(5): 1791-1819.

Osteryoung, J.S., McCarty, D.E. and Roberts, G.S. (1981) Riding the Yield Curve with Treasury Bills. *Financial Review* 16(3): 57-66.

Osu, B.O. (2010) Currency Cross Rate and Triangular Arbitrage in Nigerian Exchange Market. *International Journal of Trade, Economics and Finance* 1(4): 345-348.

- O'Tool, R. (2013) The Black-Litterman model: A risk budgeting perspective. *Journal of Asset Management* 14(1): 2-13.
- Ou, P. and Wang, H. (2009) Prediction of stock market index movement by ten data mining techniques. *Modern Applied Science* 3(12): 28-42.
- Oyedele, J.B., Adair, A. and McGreal, S. (2014) Performance of global listed infrastructure investment in a mixed asset portfolio. *Journal of Property Research* 31(1): 1-25.
- Ozdagli, A.K. (2010) The Distress Premium Puzzle. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=1713449>.
- Oztekin, A.S., Mishra, S., Jain, P.K., Daigler, R.T., Strobl, S. and Holowczak, R.D. (2017) Price Discovery and Liquidity Characteristics for U.S. Electronic Futures and ETF Markets. *Journal of Trading* 12(2): 59-72.
- Packer, F. and Zhu, H. (2005) Contractual terms and CDS pricing. *BIS Quarterly Review*, March 2005, pp. 89-100. Available online: https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt0503h.pdf.
- Pagnotta, E. and Philippon, T. (2012) Competing on Speed. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=1972807>.
- Pagolu, V.S., Reddy, K.N., Panda, G. and Majhi, B. (2016) Sentiment analysis of Twitter data for predicting stock market movements. In: *Proceedings of the 2016 International Conference on Signal Processing, Communication, Power and Embedded System (SCOPES)*. Washington, DC: IEEE, pp. 1345-1350.
- Pagonidis, A.S. (2014) The IBS Effect: Mean Reversion in Equity ETFs. *Working Paper*. Available online: http://www.naaim.org/wp-content/uploads/2014/04/00V_Alexander_Pagonidis_The-IBS-Effect-Mean-Reversion-in-Equity-ETFs-1.pdf.
- Pan, J. and Poteshman, A.M. (2006) The Information in Option Volume for Future Stock Prices. *Review of Financial Studies* 19(3): 871-908.
- Panayiotou, A. and Medda, F.R. (2014) Attracting Private Sector Participation in Transport Investment. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 111: 424-431.
- Panayiotou, A. and Medda, F. (2016) Portfolio of Infrastructure Investments: Analysis of European Infrastructure. *Journal of Infrastructure Systems* 22(3): 04016011.
- Pantalone, C. and Platt, H. (1984) Riding the Yield Curve. *Journal of Financial Education*, No. 13, pp. 5-9.

- Papageorgiou, N.A., Reeves, J.J. and Sherris, M. (2017) Equity investing with targeted constant volatility exposure. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2614828>.
- Park, K., Jung, M. and Lee, S. (2018) Credit ratings and convertible bond prices: a simulation-based valuation. *European Journal of Finance* 24(12): 1001-1025.
- Parnaudeau, M. and Bertrand, J.-L. (2018) The contribution of weather variability to economic sectors. *Applied Economics* 50(43): 4632-4649.
- Pascalau, R. and Poirier, R. (2015) Bootstrapping the Relative Performance of Yield Curve Strategies. *Journal of Investment Strategies* 4(2): 55-81.
- Paschke, R. and Prokopczuk, M. (2012) Investing in commodity futures markets: can pricing models help? *European Journal of Finance* 18(1): 59-87.
- Passmore, W., Sherlund, S.M. and Burgess, G. (2005) The Effect of Housing Government-Sponsored Enterprises on Mortgage Rates. *Real Estate Economics* 33(3): 427-463.
- Pástor, L' and Stambaugh, R.F. (2003) Liquidity Risk and Expected Stock Returns. *Journal of Political Economy* 111(3): 642-685.
- Pätäri, E. and Vilska, M. (2014) Performance of moving average trading strategies over varying stock market conditions: the Finnish evidence. *Applied Economics* 46(24): 2851-2872.
- Pelaez, R.F. (1997) Riding the yield curve: Term premiums and excess returns. *Review of Financial Economics* 6(1): 113-119.
- Peng, H.W. and Newell, G. (2007) The Significance of Infrastructure in Australian Investment Portfolios. *Pacific Rim Property Research Journal* 13(4): 423-450.
- Pennacchi, G.G. (1991) Identifying the Dynamics of Real Interest Rates and Inflation: Evidence Using Survey Data. *Review of Financial Studies* 4(1): 53-86.
- Pepić, M. (2014) Managing interest rate risk with interest rate futures. *Ekonomika preduzeća* 62(3-4): 201-209.
- Perchanok, K. (2012) *Futures spreads: theory and praxis* (Ph.D. Thesis). Northampton, UK: The University of Northampton. Available online: <http://nectar.northampton.ac.uk/4963/1/Perchanok20124963.pdf>.

Perchanok, K. and Kakabadse, N. (2013) Causes of Market Anomalies of Crude Oil Calendar Spreads: Does Theory of Storage Address the Issue? *Problems and Perspectives in Management* 11(2): 35-47.

Perchet, R., de Carvalho, R.L. and Moulin, P. (2014) Intertemporal risk parity: a constant volatility framework for factor investing. *Journal of Investment Strategies* 4(1): 19-41.

Perez-Gonzalez, F. and Yun, H. (2010) Risk Management and Firm Value: Evidence from Weather Derivatives. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=1357385>.

Perić, M.R. (2015) *Ekonomski aspekti korporativnih bankrotstava i stečajnih procesa*. Belgrade, Serbia: Modern Business School.

Perlin, M.S. (2009) Evaluation of pairs-trading strategy at the Brazilian financial market. *Journal of Derivatives & Hedge Funds* 15(2): 122-136.

Person, J.L. (2007) *Candlestick and Pivot Point Trading Triggers*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Peterson, J.D. and Hsieh, C.-H. (1997) Do Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds Explain Returns on REITs? *Real Estate Economics* 25(2): 321-345.

Petre, G. (2015) A Case for Dynamic Asset Allocation for Long Term Investors. *Procedia Economics and Finance* 29: 41-55.

Pflueger, C.E. and Viceira, L.M. (2011) Inflation-Indexed Bonds and the Expectations Hypothesis. *Annual Review of Financial Economics* 3: 139-158.

Philosophov, L.V. and Philosophov, V.L. (2005) Optimization of a firm's capital structure: A quantitative approach based on a probabilistic prognosis of risk and time of bankruptcy. *International Review of Financial Analysis* 14(2): 191-209.

Piazzesi, M. and Schneider, M. (2009) Momentum Traders in the Housing Market: Survey Evidence and a Search Model. *American Economic Review* 99(2): 406-411.

Picou, G. (1981) Managing Interest Rate Risk with Interest Rate Futures. *Bankers Magazine*, Vol. 164, May-June 1981, pp. 76-81.

Pindado, J., Rodrigues, L. and de la Torre, C. (2008) Estimating financial distress likelihood. *Journal of Business Research* 61(9): 995-1003.

Pindyck, R.S. (2001) The dynamics of commodity spot and futures markets: a primer. *Energy Journal* 22(3): 1-30.

Piotroski, J.D. (2000) Value investing: The use of historical financial statement information to separate winners from losers. *Journal of Accounting Research* 38: 1-41.

Piotroski, J.D. and So, E.C. (2012) Identifying Expectation Errors in Value/Glamour Strategies: A Fundamental Analysis Approach. *Review of Financial Studies* 25(9): 2841-2875.

Pirrong, C. (2005) Momentum in Futures Markets. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=671841>.

Pirrong, C. (2017) The economics of commodity market manipulation: A survey. *Journal of Commodity Markets* 5: 1-17.

Pisani, B. (2010) Man Vs. Machine: How Stock Trading Got So Complex. *CNBC* (September 13, 2010). Available online: <https://www.cnbc.com/id/38978686>.

Pitts, M. (1985) The Management of Interest Rate Risk: Comment. *Journal of Portfolio Management* 11(4): 67-69.

Pivar, W. (2003) *Real Estate Investing From A to Z: The Most Comprehensive, Practical, and Readable Guide to Investing Profitably in Real Estate*. New York, NY: McGraw-Hill, Inc.

Pizzutilo, F. (2013) A note on the effectiveness of pairs trading for individual investors. *International Journal of Economics and Financial Issues* 3(3): 763-771.

Podobnik, B., Horvatic, D., Petersen, A.M., Urošević, B. and Stanley, H.E. (2010) Bankruptcy risk model and empirical tests. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107(43): 18325-18330.

Poitras, G. (1990) The distribution of gold futures spreads. *Journal of Futures Markets* 10(6): 643-659.

Pole, A. (2007) *Statistical arbitrage: algorithmic trading insights and techniques*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Popper, H. (1993) Long-term covered interest parity: evidence from currency swaps. *Journal of International Money and Finance* 12(4): 439-448.

Porter, M.F. (1980) An Algorithm for Suffix Stripping. *Program* 14(3): 130-137.

Poterba, J. (1986) Explaining the yield spread between taxable and tax exempt bonds. In: Rosen, H. (ed.) *Studies in State and Local Public Finance*. Chicago, IL: University of Chicago Press, pp. 5-48.

Poterba, J. (1989) Tax reform and the market for tax-exempt debt. *Regional Science and Urban Economics* 19(3): 537-562.

Poterba, J. and Sinai, T. (2008) Tax Expenditures for Owner-Occupied Housing: Deductions for Property Taxes and Mortgage Interest and the Exclusion of Imputed Rental Income. *American Economic Review* 98(2): 84-89.

Poterba, J.M. and Summers, L.H. (1988) Mean reversion in stock prices: evidence and implications. *Journal of Financial Economics* 22(1): 27-59.

Potjer, D. and Gould, C. (2007) *Global Tactical Asset Allocation: Exploiting the opportunity of relative movements across asset classes and financial markets*. London, UK: Risk Books.

Pounds, H. (1978) Covered Call Option Writing Strategies and Results. *Journal of Portfolio Management* 4(2): 31-42.

Prince, J.T. (2005) Investing in Collateralized Debt Obligations. *CFA Institute Conference Proceedings* 2005(1): 52-61.

Pring, M.J. (1985) *Technical analysis explained: The successful investor's guide to spotting investment trends and turning points*. (3rd ed.) New York, NY: McGraw-Hill, Inc.

Prokopczuk, M. and Simen, C.W. (2014) The importance of the volatility risk premium for volatility forecasting. *Journal of Banking & Finance* 40: 303-320.

Putnam, G., III (1991) Investment Opportunities in Distressed Equities. In: Levine, S. (ed.) *Handbook of Turnaround and Bankruptcy Investing*. New York, NY: HarperCollins, pp. 196-207.

Puttonen, V. (1993) The ex ante profitability of index arbitrage in the new Finnish markets. *Scandinavian Journal of Management* 9(S1): 117-127.

Quintero, R.G. (1989) Acquiring the Turnaround Candidate. In: Levine, S. (ed.) *The Acquisitions Manual*. New York, NY: New York Institute of Finance, pp. 379-441.

Rad, H., Low, R.K.Y. and Faff, R. (2016) The profitability of pairs trading strategies: distance, cointegration and copula methods. *Quantitative Finance* 16(10): 1541-1558.

Rajan, A., McDermott, G. and Roy, R. (eds.) (2007) *The Structured Credit Handbook*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Ramamurti, R. and Doh, J. (2004) Rethinking Foreign Infrastructure Investment in Developing Countries. *Journal of World Business* 39(2): 151-167.

Rao, V.K. (2011) Multiperiod Hedging using Futures: Mean Reversion and the Optimal Hedging Path. *Journal of Risk and Financial Management* 4(1): 133-161.

Rao, T. and Srivastava, S. (2012) Analyzing stock market movements using twitter sentiment analysis. In: *Proceedings of the 2012 International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM 2012)*. Washington, DC: IEEE, pp. 119-123.

Raulji, J.K. and Saini, J.R. (2016) Stop-Word Removal Algorithm and its Implementation for Sanskrit Language. *International Journal of Computer Applications* 150(2): 15-17.

Ready, R., Roussanov, N. and Ward, C. (2017) Commodity Trade and the Carry Trade: A Tale of Two Countries. *Journal of Finance* 72(6): 2629-2684.

Reddington, F.M. (1952) Review of the Principles of Life Insurance Valuations. *Journal of the Institute of Actuaries* 78(3): 286-340.

Refenes, A.N., Zapranis, A.S. and Francis, G. (1994) Stock Performance Modeling Using Neural Networks: Comparative Study with Regressive Models. *Neural Networks* 7(2): 375-388.

Rehring, C. (2012) Real Estate in a Mixed-Asset Portfolio: The Role of the Investment Horizon. *Real Estate Economics* 40(1): 65-95.

Reiss, M.F. and Phelps, T.G. (1991) Identifying a Troubled Company. In: Dinapoli, D., Sigoloff, S.C. and Cushman, R.F. (eds.) *Workouts and Turnarounds: The Handbook of Restructuring and Investing in Distressed Companies*. Homewood, IL: Business One-Irwin, pp. 7-43.

Reitano, R. (1996) Non-parallel yield curve shifts and stochastic immunization. *Journal of Portfolio Management* 22(2): 71-78.

Remolona, E.M., Wickens, M.R. and Gong, F.F. (1998) What Was the Market's View of UK Monetary Policy? Estimating Inflation Risk and Expected Inflation with Indexed Bonds. *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*, No. 57. Available online: <https://ssrn.com/abstract=937350>.

Rendleman, R.J. (1999) Duration-Based Hedging with Treasury Bond Futures. *Journal of Fixed Income* 9(1): 84-91.

Rendleman, R.J., Jones, C.P. and Latané, H.A. (1982) Empirical anomalies based on unexpected earnings and the importance of risk adjustments. *Journal of Financial Economics* 10(3): 269-287.

- Reynauld, J. and Tessier, J. (1984) Risk Premiums in Futures Markets: An Empirical Investigation. *Journal of Futures Markets* 4(2): 189-211.
- Rhee, S.G. and Chang, R.P. (1992) Intra-Day Arbitrage Opportunities in Foreign Exchange and Eurocurrency Markets. *Journal of Finance* 47(1): 363-379.
- Ribeiro, B., Silva, C., Chen, N., Vieira, A. and das Neves, J.C. (2012) Enhanced default risk models with SVM+. *Expert Systems with Applications* 39(11): 10140-10152.
- Richard, S.F. and Roll, R. (1989) Prepayments on fixed-rate mortgage-backed securities. *Journal of Portfolio Management* 15(3): 73-82.
- Richards, T., Manfredo, M. and Sanders, D. (2004) Pricing weather derivatives. *American Journal of Agricultural Economics* 86(4): 1005-1017.
- Richie, N., Daigler, R.T. and Gleason, K.C. (2008) The limits to stock index arbitrage: Examining S&P 500 futures and SPDRS. *Journal of Futures Markets* 28(12): 1182-1205.
- Rickards, D. (2008) Global Infrastructure – A Growth Story. In: Davis, H. (ed.) *Infrastructure Finance: Trends and Techniques*. London, UK: Euromoney Books, pp. 1-47.
- Rime, D., Schrimpf, A. and Syrstad, O. (2017) Segmented Money Markets and Covered Interest Parity Arbitrage. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2879904>.
- Riordan, R. and Storkenmaier, A. (2012) Latency, liquidity and price discovery. *Journal of Financial Markets* 15(4): 416-437.
- Rising, J.K. and Wyner, A.J. (2012) Partial Kelly portfolios and shrinkage estimators. In: *Proceedings of the 2012 International Symposium on Information Theory (ISIT)*. Washington, DC: IEEE, pp. 1618-1622.
- Rödel, M. and Rothballer, C. (2012) Infrastructure as Hedge against Inflation – Fact or Fantasy? *Journal of Alternative Investments* 15(1): 110-123.
- Rodríguez-González, A., García-Crespo, Á., Colomo-Palacios, R., Iglesias, F.G. and Gómez-Berbís, J.M. (2011) CAST: Using neural networks to improve trading systems based on technical analysis by means of the RSI financial indicator. *Expert Systems with Applications* 38(9): 11489-11500.
- Rogers, L.C.G. and Shi, Z. (1995) The Value of an Asian Option. *Journal of Applied Probability* 32(4): 1077-1088.
- Roll, R. (1996) U.S. Treasury Inflation-Indexed Bonds: The Design of a New Security. *Journal of Fixed Income* 6(3): 9-28.

- Roll, R. (2004) Empirical TIPS. *Financial Analysts Journal* 60(1): 31-53.
- Roll, R. and Yan, S. (2008) An explanation of the forward premium ‘puzzle’. *European Financial Management* 6(2): 121-148.
- Rompotis, G.G. (2011a) The performance of actively managed exchange traded funds. *Journal of Index Investing* 1(4): 53-65.
- Rompotis, G.G. (2011b) Active vs. passive management: New evidence from exchange traded funds. *International Review of Applied Financial Issues and Economics* 3(1): 169-186.
- Ronn, A.G. and Ronn, E.I. (1989) The Box Spread Arbitrage Conditions: Theory, Tests, and Investment Strategies. *Review of Financial Studies* 2(1): 91-108.
- Rosales, E.B. and McMillan, D. (2017) Time-series and cross-sectional momentum and contrarian strategies within the commodity futures markets. *Cogent Economics & Finance* 5(1): 1339772.
- Rosenberg, H. (1992) *Vulture Investors*. New York, NY: HarperCollins.
- Rosenberg, B., Reid, K. and Lanstein, R. (1985) Persuasive evidence of market inefficiency. *Journal of Portfolio Management* 11(3): 9-16.
- Ross, J. (2006) Exploiting spread trades. *Futures Magazine*, December 2006, pp. 34-36.
- Ross, S. and Zisler, R. (1991) Risk and return in real estate. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 4(2): 175-190.
- Rothballer, C. and Kaserer, C. (2012) The Risk Profile of Infrastructure Investments: Challenging Conventional Wisdom. *Journal of Structured Finance* 18(2): 95-109.
- Routledge, B., Seppi, D.J. and Spatt, C. (2000) Equilibrium forward curves for commodities. *Journal of Finance* 55(3): 1297-1338.
- Rouwenhorst, K.G. (1998) International Momentum Strategies. *Journal of Finance* 53(1): 267-284.
- Roy, O. and Vetterli, M. (2007) The effective rank: A measure of effective dimensionality. In: *Proceedings – EUSIPCO 2007, 15th European Signal Processing Conference*. Poznań, Poland (September 3-7), pp. 606-610.
- Ruan, Y., Durresi, A. and Alfantoukh, L. (2018) Using Twitter trust network for stock market analysis. *Knowledge-Based Systems* 145: 207-218.

- Ruchin, A. (2011) Can Securities Lending Transactions Substitute for Repurchase Agreement Transactions? *Banking Law Journal* 128(5): 450-480.
- Ruder, S. (2017) An overview of gradient descent optimization algorithms. *Working Paper*. Available online: <https://arxiv.org/pdf/1609.04747.pdf>.
- Rudy, J., Dunis, C. and Laws, J. (2010) Profitable Pair Trading: A Comparison Using the S&P 100 Constituent Stocks and the 100 Most Liquid ETFs. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2272791>.
- Rujivan, S. and Zhu, S.P. (2012) A simplified analytical approach for pricing discretely sampled variance swaps with stochastic volatility. *Applied Mathematics Letters* 25(11): 1644-1650.
- Rumelhart, D.E., Hinton, G.E. and Williams, R.J. (1986) Learning representations by back-propagating errors. *Nature* 323(6088): 533-536.
- Rusnáková, M. and Šoltés, V. (2012) Long strangle strategy using barrier options and its application in hedging. *Actual Problems of Economics* 134(8): 452-465.
- Rusnáková, M., Šoltés, V. and Szabo, Z.K. (2015) Short Combo Strategy Using Barrier Options and its Application in Hedging. *Procedia Economics and Finance* 32: 166-179.
- Ryabkov, N. (2015) Hedge Fund Price Pressure in Convertible Bond Markets. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2539929>.
- Saad, E.W., Prokhorov, D.V. and Wunsch, D.C. (1998) Comparative study of stock trend prediction using time delay, recurrent and probabilistic neural networks. *IEEE Transactions on Neural Networks* 9(6): 1456-1470.
- Sack, B. and Elsasser, R. (2004) Treasury Inflation-Indexed Debt: A Review of the U.S. Experience. *Federal Reserve Bank of New York, Economic Policy Review* 10(1): 47-63.
- Sadka, R. (2002) The Seasonality of Momentum: Analysis of Tradability. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=306371>.
- Sagi, J. and Seasholes, M. (2007) Firm-specific Attributes and the Cross-section of Momentum. *Journal of Financial Economics* 84(2): 389-434.
- Salcedo, Y. (2004) Spreads for the fall. *Futures Magazine*, September 2004, pp. 54-57.

Saltyte-Benth, J. and Benth, F.E. (2012) A critical view on temperature modelling for application in weather derivatives markets. *Energy Economics* 34(2): 592-602.

Samuelson, P.A. (1945) The effect of interest rate increases on the banking system. *American Economic Review* 35(1): 16-27.

Samuelson, P. (1971) The “fallacy” of maximizing the geometric mean in long sequences of investing or gambling. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 68(10): 2493-2496.

Samuelson, W. and Rosenthal, L. (1986) Price Movements as Indicators of Tender Offer Success. *Journal of Finance* 41(2): 481-499.

Samworth, R.J. (2012) Optimal weighted nearest neighbour classifiers. *Annals of Statistics* 40(5): 2733-2763.

Sanchez-Robles, B. (1998) Infrastructure Investment and Growth: Some Empirical Evidence. *Contemporary Economic Policy* 16(1): 98-108.

Saretto, A. and Goyal, A. (2009) Cross-section of option returns and volatility. *Journal of Financial Economics* 94(2): 310-326.

Sassetti, P. and Tani, M. (2006) Dynamic Asset Allocation Using Systematic Sector Rotation. *Journal of Wealth Management* 8(4): 59-70.

Satchell, S. and Scowcroft, A. (2000) A demystification of the Black-Litterman model: Managing quantitative and traditional portfolio construction. *Journal of Asset Management* 1(2): 138-150.

Savor, P. and Wilson, M. (2013) How Much Do Investors Care About Macroeconomic Risk? Evidence from Scheduled Economic Announcements. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 48(2): 343-375.

Sawant, R.J. (2010a) *Infrastructure Investing: Managing Risks & Rewards for Pensions, Insurance Companies & Endowments*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Sawant, R.J. (2010b) Emerging Market Infrastructure Project Bonds: Their Risks and Returns. *Journal of Structured Finance* 15(4): 75-83.

Schaede, U. (1990) The introduction of commercial paper – a case study in the liberalisation of the Japanese financial markets. *Japan Forum* 2(2): 215-234.

Schap, K. (2005) *The complete guide to spread trading*. New York, NY: McGraw-Hill, Inc.

- Schatz, H.R. (2012) The Characterization of Repurchase Agreements in the Context of the Federal Securities Laws. *St. John's Law Review* 61(2): 290-310.
- Schiereck, D., Bondt, W.D. and Weber, M. (1999) Contrarian and momentum strategies in Germany. *Financial Analysts Journal* 55(6): 104-116.
- Schiller, F., Seidler, G. and Wimmer, M. (2010) Temperature models for pricing weather derivatives. *Quantitative Finance* 12(3): 489-500.
- Schizas, P. (2014) Active ETFs and their performance vis-à-vis passive ETFs, mutual funds, and hedge funds. *Journal of Wealth Management* 17(3): 84-98.
- Schizas, P., Thomakos, D.D. and Wang, T. (2011) Pairs Trading on International ETFs. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=1958546>.
- Schmidhuber, J. (2015) Deep learning in neural networks: An overview. *Neural Networks* 61: 85-117.
- Schmidt, W. and Ward, I. (2002) Pricing default baskets. *Risk*, January 2002, pp. 111-114.
- Schneeweis, T. and Gupta, R. (2006) Diversification benefits of managed futures. *Journal of Investment Consulting* 8(1): 53-62.
- Schneider, F. and Windischbauer, U. (2008) Money laundering: some facts. *European Journal of Law and Economics* 26(3): 387-404.
- Scholes, M. and Williams, J. (1977) Estimating Betas from Nonsynchronous Data. *Journal of Financial Economics* 5(3): 309-327.
- Schönbucher, P.J. (2003) *Credit Derivatives Pricing Models*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Schoutens, W. (2005) Moment swaps. *Quantitative Finance* 5(6): 525-530.
- Schultz, G.M. (2016) *Investing in Mortgage-Backed and Asset-Backed Securities: Financial Modeling with R and Open Source Analytics + Website*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Schumaker, R.P. and Chen, H. (2010) A Discrete Stock Price Prediction Engine Based on Financial News. *Computer* 43(1): 51-56.
- Schwartz, E.S. (1997) The Stochastic Behavior of Commodity Prices: Implications for Valuation and Hedging. *Journal of Finance* 52(3): 923-973.
- Schwartz, E.S. (1998) Valuing long-term commodity assets. *Journal of Energy Finance & Development* 3(2): 85-99.

Schwartz, T.V. and Laatsch, F. (1991) Price Discovery and Risk Transfer in Stock Index Cash and Futures Markets. *Journal of Futures Markets* 11(6): 669-683.

Schwartz, E.S. and Smith, J.E. (2000) Short-term variations and long-term dynamics in commodity prices. *Management Science* 46(7): 893-911.

Schwartz, E.S. and Torous, W.N. (1989) Prepayment and the Valuation of Mortgage-Backed Securities. *Journal of Finance* 44(2): 375-392.

Schwartz, E.S. and Torous, W.N. (1992) Prepayment, Default, and the Valuation of Mortgage Pass-through Securities. *Journal of Business* 65(2): 221-239.

Schwert, G.W. (2003) Anomalies and market efficiency. In: Constantinides, G.M., Harris, M. and Stulz, R.M. (eds.) *Handbook of the Economics of Finance, Vol 1B*. (1st ed.) Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, Chapter 15, pp. 939-974.

Sefton, J.A. and Scowcroft, A. (2005) Understanding Momentum. *Financial Analysts Journal* 61(2): 64-82.

Seiler, M.J., Webb, J.R. and Myer, F.C.N. (1999) Diversification Issues in Real Estate Investment. *Journal of Real Estate Literature* 7(2): 163-179.

Seppälä, J. (2004) The term structure of real interest rates: theory and evidence from UK index-linked bonds. *Journal of Monetary Economics* 51(7): 1509-1549.

Serban, A.F. (2010) Combining mean reversion and momentum trading strategies in foreign exchange markets. *Journal of Banking & Finance* 34(11): 2720-2727.

Seymour, B. (2008) Global Money Laundering. *Journal of Applied Security Research* 3(3-4): 373-387.

Sezer, O.B., Ozbayoglu, M. and Dogdu, E. (2017) A Deep Neural-Network Based Stock Trading System Based on Evolutionary Optimized Technical Analysis Parameters. *Procedia Computer Science* 114: 473-480.

Shackman, J.D. and Tenney, G. (2006) The Effects of Government Regulations on the Supply of Pawn Loans: Evidence from 51 Jurisdictions in the US. *Journal of Financial Services Research* 30(1): 69-91.

Shah, A. (2017) Hedging of a Portfolio of Rainfall Insurances using Rainfall Bonds and European Call Options (Bull Spread). *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2778647>.

- Shah, D. and Zhang, K. (2014) Bayesian regression and Bitcoin. *Working Paper*. Available online: <https://arxiv.org/pdf/1410.1231.pdf>.
- Shaikh, I. and Padhi, P. (2015) The implied volatility index: Is ‘investor fear gauge’ or ‘forward-looking’? *Borsa Istanbul Review* 15(1): 44-52.
- Shan, L., Garvin, M.J. and Kumar, R. (2010) Collar options to manage revenue risks in real toll public-private partnership transportation projects. *Construction Management and Economics* 28(10): 1057-1069.
- Sharpe, W.F. (1966) Mutual Fund Performance. *Journal of Business* 39(1): 119-138.
- Sharpe, W.F. (1994) The Sharpe Ratio. *Journal of Portfolio Management* 21(1): 49-58.
- Sharpe, W.F. (2009) Adaptive Asset Allocation Policies. *Financial Analysts Journal* 66(3): 45-59.
- Sharpe, W.F. and Perold, A.F. (1988) Dynamic Strategies for Asset Allocation. *Financial Analysts Journal* 44(1): 16-27.
- Shaviro, D. (2002) Dynamic Strategies for Asset Allocation. *Chicago Journal of International Law* 3(2): 317-331.
- Shen, P. (2006) Liquidity Risk Premia and Breakeven Inflation Rates. *Federal Reserve Bank of Kansas City, Economic Review* 91(2): 29-54.
- Shen, P. and Corning, J. (2001) Can TIPS Help Identify Long-Term Inflation Expectations? *Federal Reserve Bank of Kansas City, Economic Review* 86(4): 61-87.
- Sher, G. (2014) Cashing in for Growth: Corporate Cash Holdings as an Opportunity for Investment in Japan. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2561246>.
- Sherrill, D.E. and Upton, K. (2018) Actively managed ETFs vs actively managed mutual funds. *Managerial Finance* 44(3): 303-325.
- Shi, H.-L., Jiang, Z.-Q. and Zhou, W.-X. (2015) Profitability of Contrarian Strategies in the Chinese Stock Market. *PLoS ONE* 10(9): e0137892.
- Shiller, R.J. (1979) The Volatility of Long-Term Interest Rates and Expectations Models of the Term Structure. *Journal of Political Economy* 87(6): 1190-1219.

- Shiller, R.J. and Modigliani, F. (1979) Coupon and tax effects on new and seasoned bond yields and the measurement of the cost of debt capital. *Journal of Financial Economics* 7(3): 297-318.
- Shimko, D.C. (1994) Options on futures spreads: Hedging, speculation, and valuation. *Journal of Futures Markets* 14(2): 183-213.
- Shin, K. and Lee, Y. (2002) A genetic algorithm application in bankruptcy prediction modeling. *Expert Systems with Applications* 23(3): 321-328.
- Shiu, E.S.W. (1987) On the Fisher-Weil immunization theorem. *Insurance: Mathematics and Economics* 6(4): 259-266.
- Shiu, E.S.W. (1988) Immunization of multiple liabilities. *Insurance: Mathematics and Economics* 7(4): 219-224.
- Shiu, Y.-M. and Lu, T.-H. (2011) Pinpoint and Synergistic Trading Strategies of Candlesticks. *International Journal of Economics and Finance* 3(1): 234-244.
- Shum, P., Hejazi, W., Haryanto, E. and Rodier, A. (2016) Intraday Share Price Volatility and Leveraged ETF Rebalancing. *Review of Finance* 20(6): 2379-2409.
- Shumway, T. (2001) Forecasting Bankruptcy More Accurately: A Simple Hazard Model. *Journal of Business* 74(1): 101-104.
- Siganos, A. and Chelley-Steeley, P. (2006) Momentum Profits Following Bull and Bear Markets. *Journal of Asset Management* 6(5): 381-388.
- Sill, K. (1996) The Cyclical Volatility of Interest Rates. *Business Review of the Federal Reserve Bank of Philadelphia*, January/February 1996, pp. 15-29.
- Simmons, E. (1954) Sales of Government Securities to Federal Reserve Banks Under Repurchase Agreements. *Journal of Finance* 9(1): 23-40.
- Simon, D.P. and Campasano, J. (2014) The VIX Futures Basis: Evidence and Trading Strategies. *Journal of Derivatives* 21(3): 54-69.
- Simpson, M.W. and Grossman, A. (2016) The Role of Industry Effects in Simultaneous Reversal and Momentum Patterns in One-Month Stock Returns. *Journal of Behavioral Finance* 17(4): 309-320.
- Simutin, M. (2014) Cash Holdings and Mutual Fund Performance. *Review of Finance* 18(4): 1425-1464.

- Sing, T.-F. and Low, S.-H.Y. (2000) The inflation-hedging characteristics of real estate and financial assets in Singapore. *Journal of Real Estate Portfolio Management* 6(4): 373-386.
- Singh, Y. and Chandra, P. (2003) A class +1 sigmoidal activation functions for FFANNs. *Journal of Economic Dynamics and Control* 28(1): 183-187.
- Singhal, S., Newell, G. and Nguyen, T.K. (2011) The significance and performance of infrastructure in India. *Journal of Property Research* 28(1): 15-34.
- Siriopoulos, C. and Fassas, A. (2009) Implied Volatility Indices – A Review. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=1421202>.
- Skelton, J.L. (1983) Banks, firms and the relative pricing of tax-exempt and taxable bonds. *Journal of Financial Economics* 12(3): 343-355.
- Skiadopoulos, G. (2004) The Greek implied volatility index: construction and properties. *Applied Financial Economics* 14(16): 1187-1196.
- Skiadopoulos, G., Hodges, S. and Clewlow, L. (1999) The Dynamics of the S&P 500 Implied Volatility Surface. *Review of Derivatives Research* 3(3): 263-282.
- Slowinski, R. and Zopounidis, C. (1995) Application of the rough set approach to evaluation of bankruptcy risk. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management* 4(1): 27-41.
- Smit, H.T.J. and Trigeorgis, L. (2009) Valuing infrastructure investment: An option games approach. *California Management Review* 51(2): 82-104.
- Smith, D.M. and Pantilei, V.S. (2015) Do “Dogs of the World” Bark or Bite? Evidence from Single-Country ETFs. *Journal of Investing* 24(1): 7-15.
- Smith, K.V. and Shulman, D. (1976) Institutions Beware: The Performance of Equity Real Estate Investment Trusts. *Financial Analysts Journal* 32(5): 61-66.
- Sollinger, A. (1994) The Triparty Is Just Beginning. *Institutional Investor* 28(1): 133-135.
- Šoltés, M. (2010) Relationship of speed certificates and inverse vertical ratio call back spread option strategy. *E+M Ekonomie a Management* 13(2): 119-124.
- Šoltés, V. (2011) The application of the long and short combo option strategies in the building of structured products. In: Kocourek, A. (ed.) *Proceedings of the 10th International Conference: Liberec Economic Forum 2011*. Liberec, Czech Republic: Technical University of Liberec, pp. 481-487.

Šoltés, V. and Amaitiek, O.F.S. (2010a) The Short Put Ladder Strategy and its Application in Trading and Hedging. *Club of Economics in Miskolc: Theory, Methodology, Practice* 6(2): 77-85.

Šoltés, V. and Amaitiek, O.F.S. (2010b) Inverse Vertical Ratio Put Spread Strategy and its Application in Hedging against a Price Drop. *Journal of Advanced Studies in Finance* 1(1): 100-107.

Šoltés, V. and Rusnáková, M. (2012) Long Combo strategy using barrier options and its application in hedging against a price drop. *Acta Montanistica Slovaca* 17(1): 17-32.

Šoltés, V. and Rusnáková, M. (2013) Hedging Against a Price Drop Using the Inverse Vertical Ratio Put Spread Strategy Formed by Barrier Options. *Engineering Economics* 24(1): 18-27.

Sørensen, C. (1999) Dynamic Asset Allocation and Fixed Income Management. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 34(4): 513-531.

Sorensen, E.H. and Burke, T. (1986) Portfolio Returns from Active Industry Group Rotation. *Financial Analysts Journal* 42(5): 43-50.

Sørensen, C. and Trolle, A.B. (2005) A General Model of Dynamic Asset Allocation with Incomplete Information and Learning. *Working paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=675625>.

Sörensson, T. (1993) Two methods for valuing convertible bonds – A comparison. *Scandinavian Journal of Management* 9(S1): 129-139.

Soudijn, M.R.J. (2016) Rethinking money laundering and drug trafficking: Some implications for investigators, policy makers and researchers. *Journal of Money Laundering Control* 19(3): 298-310.

Sprenger, T.O., Tumasjan, A., Sandner, P.G. and Welpe, I.M. (2014) Tweets and trades: The information content of stock microblogs. *European Financial Management* 20(5): 926-957.

Spyrou, S.I. (2005) Index Futures Trading and Spot Price Volatility: Evidence from an Emerging Market. *Journal of Emerging Market Finance* 4(2): 151-167.

Staal, A., Corsi, M., Shores, S. and Woida, C. (2015) A Factor Approach to Smart Beta Development in Fixed Income. *Journal of Index Investing* 6(1): 98-110.

Stambaugh, R.F. (1988) The information in forward rates: Implications for models of the term structure. *Journal of Financial Economics* 21(1): 41-70.

- Stanton, R. (1995) Rational Prepayment and the Valuation of Mortgage-Backed Securities. *Review of Financial Studies* 8(3): 677-708.
- Statman, M., Thorley, S. and Vorkink, K. (2006) Investor Overconfidence and Trading Volume. *Review of Financial Studies* 19(4): 1531-1565.
- Stattman, D. (1980) Book Values and Stock Returns. *Chicago MBA: A Journal of Selected Papers* 1980(4): 25-45.
- Stefanini, F. (2006) *Investment Strategies of Hedge Funds*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- Stein, J.C. (1992) Convertible bonds as backdoor equity financing. *Journal of Financial Economics* 32(1): 3-21.
- Stein, J.C. (1995) Prices and Trading Volume in the Housing Market: A Model with Down-Payment Effects. *Quarterly Journal of Economics* 110(2): 379-406.
- Steinert, M. and Crowe, S. (2001) Global Real Estate Investment: Characteristics, Optimal Portfolio Allocation and Future Trends. *Pacific Rim Property Research Journal* 7(4): 223-239.
- Stevenson, S. (2001) Bayes-Stein Estimators and International Real Estate Asset Allocation. *Journal of Real Estate Research* 21(1/2): 89-104.
- Stevenson, S. (2002) Momentum Effects and Mean Reversion in Real Estate Securities. *Journal of Real Estate Research* 23(1/2): 47-64.
- Stickel, S.E. (1991) Common stock returns surrounding earnings forecast revisions: More puzzling evidence. *Accounting Review* 66(2): 402-416.
- Stivers, C. and Sun, L. (2010) Cross-Sectional Return Dispersion and Time Variation in Value and Momentum Premiums. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 45(4): 987-1014.
- Stoll, H.R. (1969) The Relationship Between Put and Call Option Prices. *Journal of Finance* 24(5): 801-824.
- Stotz, O. (2016) Investment strategies and macroeconomic news announcement days. *Journal of Asset Management* 17(1): 45-56.
- Stovall, S. (1996) *Sector Investing*. New York, NY: McGraw Hill, Inc.
- Stroebel, J. and Taylor, J.B. (2012) Estimated Impact of the Federal Reserve's Mortgage-Backed Securities Purchase Program. *International Journal of Central Banking* 8(2): 1-42.

Stübinger, J. and Bredthauer, J. (2017) Statistical Arbitrage Pairs Trading with High-frequency Data. *International Journal of Economics and Financial Issues* 7(4): 650-662.

Stübinger, J. and Endres, S. (2017) Pairs trading with a mean-reverting jump-diffusion model on high-frequency data. *Quantitative Finance* (forthcoming). DOI: <https://doi.org/10.1080/14697688.2017.1417624>.

Stulz, R.M. (1996) Rethinking risk management. *Journal of Applied Corporate Finance* 9(3): 8-25.

Stulz, R.M. (2010) Credit Default Swaps and the Credit Crisis. *Journal of Economic Perspectives* 24(1): 73-92.

Su, X. (2006) Hedging basket options by using a subset of underlying assets. *Working paper*. Available online: https://www.econstor.eu/bitstream/10419/22959/1/bgse14_2006.pdf.

Su, E. and Knowles, T.W. (2010) Measuring Bond Portfolio Value at Risk and Expected Shortfall in US Treasury Market. *Asia Pacific Management Review* 15(4): 477-501.

Subha, M. and Nambi, S. (2012) Classification of stock index movement using k-Nearest Neighbours (k-NN) algorithm. *WSEAS Transactions on Information Science and Applications* 9(9): 261-270.

Subramanian, A. (2004) Option pricing on stocks in mergers and acquisitions. *Journal of Finance* 59(2): 795-829.

Suhonen, A., Lennkh, M. and Perez, F. (2017) Quantifying Backtest Overfitting in Alternative Beta Strategies. *Journal of Portfolio Management* 43(2): 90-104.

Sul, H.K., Dennis, A.R. and Yuan, L.(I). (2017) Trading on Twitter: Using Social Media Sentiment to Predict Stock Returns. *Decision Sciences* 48(3): 454-488.

Sullivan, R., Timmermann, A. and White, H. (1999) Data-snooping, technical trading rule performance, and the bootstrap. *Journal of Finance* 54(5): 1647-1691.

Summers, B.J. (1980) Negotiable Certificates of Deposit. *Federal Reserve Bank of Richmond, Economic Review* 66(4): 8-19.

Suresh, A.S. (2015) Analysis of Option Combination Strategies. *Management Insight* 11(1): 31-40.

- Svec, J. and Stevenson, M. (2007) Modelling and forecasting temperature based weather derivatives. *Global Finance Journal* 18(2): 185-204.
- Swank, T.A. and Root, T.H. (1995) Bonds in Default: Is Patience a Virtue? *Journal of Fixed Income* 5(1): 26-31.
- Swinkels, L. (2002) International Industry Momentum. *Journal of Asset Management* 3(2): 124-141.
- Swishchuk, A. and Cui, K. (2013) Weather derivatives with applications to Canadian data. *Journal of Mathematical Finance* 3(1): 81-95.
- Switzer, L.N. and Jiang, H. (2010) Market Efficiency and the Risks and Returns of Dynamic Trading Strategies with Commodity Futures. In: Stanley, H.E. (ed.) *Proceedings Of The First Interdisciplinary Chess Interactions Conference*. Singapore: World Scientific Publishing, pp. 127-156.
- Symeonidis, L., Prokopczuk, M., Brooks, C. and Lazar, E. (2012) Futures basis, inventory and commodity price volatility: An empirical analysis. *Economic Modelling* 29(6): 2651-2663.
- Szado, E. and Schneeweis, T. (2010) Loosening Your Collar: Alternative Implementations of QQQ Collars. *Journal of Trading* 5(2): 35-56.
- Szado, E. and Schneeweis, T. (2011) An Update of ‘Loosening Your Collar: Alternative Implementations of QQQ Collars’: Credit Crisis and Out-of-Sample Performance. *Working Paper*. Available online: <http://ssrn.com/abstract=1507991>.
- Szakmary, A.C., Shen, Q. and Sharma, S.C. (2010) Trend-following trading strategies in commodity futures: A re-examination. *Journal of Banking & Finance* 34(2): 409-426.
- Szakmary, A.C. and Zhou, X. (2015) Industry momentum in an earlier time: Evidence from the Cowles data. *Journal of Financial Research* 38(3): 319-347.
- Tang, C.H. and Jang, S.H. (2011) Weather risk management in ski resorts: Financial hedging and Geographical diversification. *International Journal of Hospitality Management* 30(2): 301-311
- Tang, H. and Xu, X.E. (2013) Solving the Return Deviation Conundrum of Leveraged Exchange-Traded Funds. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 48(1): 309-342.
- Tavakoli, J.M. (1998) *Credit Derivatives & Synthetic Structures: A Guide to Instruments and Applications*. (2nd ed.) Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

- Tay, F.E.H. and Cao, L. (2001) Application of support vector machines in financial time series forecasting. *Omega* 29(4): 309-317.
- Taylor, C.R. (1999) Time-on-the-Market as a Sign of Quality. *Review of Economic Studies* 66(3): 555-578.
- Taylor, N. (2004) Modeling discontinuous periodic conditional volatility: Evidence from the commodity futures market. *Journal of Futures Markets* 24(9): 805-834.
- Taylor, N. (2016) Roll strategy efficiency in commodity futures markets. *Journal of Commodity Markets* 1(1): 14-34.
- Taylor, M.P. and Allen, H. (1992) The use of technical analysis in the foreign exchange market. *Journal of International Money and Finance* 11(3): 304-314.
- Teixeira, L.A. and de Oliveira, A.L.I. (2010) A method for automatic stock trading combining technical analysis and nearest neighbor classification. *Expert Systems with Applications* 37(10): 6885-6890.
- Telser, L.G. (1958) Futures Trading and the Storage of Cotton and Wheat. *Journal of Political Economy* 66(3): 233-255.
- The Options Institute (1995) *Options: Essential Concepts and Trading Strategies*. (2nd ed.) Chicago, IL: Richard D. Irwin, Inc.
- Thibodeau, T.G. and Giliberto, S.M. (1989) Modeling Conventional Residential Mortgage Refinancing. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 2(4): 285-299.
- Thomsett, M.C. (2003) *Support and Resistance Simplified*. Columbia, MD: Marketplace Books.
- Thornes, J.E. (2006) An introduction to weather and climate derivatives. *Weather* 58(5): 193-196.
- Thorp, E.O. (2006) The Kelly criterion in blackjack, sports betting, and the stock market. In: Zenios, S.A. and Ziemba, W.T. (eds.) *Handbook of Asset and Liability Management: Theory and Methodology (Vol. 1)*. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, pp. 385-428.
- Thorp, E.O. and Kassouf, S.T. (1967) *Beat the Market: A Scientific Stock Market System*. New York, NY: Random House.
- Till, H. (2008) Case Studies and Risk Management Lessons in Commodity Derivatives Trading. In: Geman, H. (ed.) *Risk Management in Commodity Markets: From Shipping to Agricultural and Energy*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd., pp. 255-291.

Till, H. and Eagleeye, J. (2017) Commodity Futures Trading Strategies: Trend-Following and Calendar Spreads. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2942340>.

Tille, C., Stoffels, N. and Gorbachev, O. (2001) To What Extent Does Productivity Drive the Dollar? *Current Issues in Economics and Finance* 7(8): 1-6.

Timmermans, S.H.J.T., Schumacher, J.M. and Ponds, E.H.M. (2017) A multi-objective decision framework for lifecycle investment. *Working Paper*. Available online: <http://ssrn.com/abstract=3038803>.

Tinoco, M.H. and Wilson, N. (2013) Financial distress and bankruptcy prediction among listed companies using accounting, market and macroeconomic variables. *International Review of Financial Analysis* 30: 394-419.

Titman, S. and Warga, A. (1986) Risk and the Performance of Real Estate Investment Trusts: A Multiple Index Approach. *AREUEA Journal* 14(3): 414-431.

Todorov, V. (2010) Variance Risk-Premium Dynamics: The Role of Jumps. *Review of Financial Studies* 23(1): 345-383.

Toevs, A. and Jacob, D. (1986) Futures and Alternative Hedge Ratio Methodologies. *Journal of Portfolio Management* 12(3): 60-70.

Tokic, D. (2013) Crude oil futures markets: Another look into traders' positions. *Journal of Derivatives & Hedge Funds* 19(4): 321-342.

Topaloglou, N., Vladimirov, H. and Zenios, S.A. (2011) Optimizing International Portfolios with Options and Forwards. *Journal of Banking & Finance* 35(12): 3188-3201.

Torrance, M.I. (2007) The Power of Governance in Financial Relationships: Governing Tensions in Exotic Infrastructure Territory. *Growth and Change* 38(4): 671-695.

Torricelli, L. (2018) Volatility Targeting Using Delayed Diffusions. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2902063>.

Trainer, F.H., Jr. (1983) The Uses of Treasury Bond Futures in Fixed Income Portfolio Management. *Financial Analysts Journal* 39(1): 27-34.

Trainor, W.J., Jr. (2010) Do Leveraged ETFs Increase Volatility? *Technology and Investment* 1(3): 215-220.

- Trehan, B. (2005) Oil price shocks and inflation. *Federal Reserve Bank of San Francisco, Economic Letter*, No. 2005-28. Available online: <https://www.frbsf.org/economic-research/files/el2005-28.pdf>.
- Trifonov, Y., Yashin, S., Koshelev, E. and Podshibyakin, D. (2011) Application of Synthetic conos for Equity Risk Management. In: Černák, Z. (ed.) *Materiály VII mezinárodní vědecko – praktická konference “Zprávy vědecké ideje – 2011”*. Prague, Czech Republic: Education and Science.
- Trifonov, Y., Yashin, S., Koshelev, E. and Podshibyakin, D. (2014) Testing the Technology of Synthetic conos. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2429657>.
- Tripathi, V. and Garg, S. (2016) A Cross-Country Analysis of Pricing Efficiency of Exchange Traded Funds. *Journal of Applied Finance* 22(3): 41-63.
- Trzcinka, C. (1982) The Pricing of Tax-Exempt Bonds and the Miller Hypothesis. *Journal of Finance* 37(4): 907-923.
- Tsai, C.F. and Hsiao, Y.C. (2010) Combining multiple feature selection methods for stock prediction: Union, intersection, and multi-intersection approaches. *Decision Support Systems* 50(1): 258-269.
- Tsai, C., Hsu, Y. and Yen, D.C. (2014) A comparative study of classifier ensembles for bankruptcy prediction. *Applied Soft Computing* 24: 977-984.
- Tse, Y. (2017) Return predictability and contrarian profits of international index futures. *Journal of Futures Markets* 38(7): 788-803.
- Tsiveriotis, K. and Fernandes, C. (1998) Valuing convertible bonds with credit risk. *Journal of Fixed Income* 8(2): 95-102.
- Tuckman, B. and Serrat, A. (2012) *Fixed Income Securities: Tools for Today's Markets*. (3rd ed.) Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Tulchinsky, I. et al. (2015) *Finding Alphas: A Quantitative Approach to Building Trading Strategies*. New York, NY: John Wiley & Sons, Inc.
- Turnovsky, S.J. (1989) The Term Structure of Interest Rates and the Effects of Macroeconomic Policy. *Journal of Money, Credit and Banking* 21(3): 321-347.
- Tuzun, T. (2013) Are Leveraged and Inverse ETFs the New Portfolio Insurers? *Finance and Economics Discussion Series (FEDS)*, Paper No. 2013-48. Washington, DC: Board of Governors of the Federal Reserve System. Available online: <https://www.federalreserve.gov/pubs/feds/2013/201348/201348pap.pdf>.

Tversky, A. and Kahneman, D. (1992) Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty* 5(4): 297-323.

Uhlenbeck, G.E. and Ornstein, L.S. (1930) On the Theory of the Brownian Motion. *Physical Review* 36(5): 823-841.

Vaitonis, M. and Masteika, S. (2016) Research in high frequency trading and pairs selection algorithm with Baltic region stocks. In: Dregvaite, G. and Damasevicius, R. (eds.) *Proceedings of the 22nd International Conference on Information and Software Technologies (ICIST 2016)*. Cham, Switzerland: Springer, pp. 208-217.

Van Alstyne, M. (2014) Why Bitcoin has value. *Communications of the ACM* 57(5): 30-32.

van den Goorbergh, R.W.J. (2004) *Essays on optimal hedging and investment strategies and on derivative pricing* (Ph.D. Thesis). Tilburg, The Netherlands: Tilburg University.

van den Noord, P. and André, C. (2007) Why has Core Inflation Remained so Muted in the Face of the Oil Shock? *Working Paper*. Available online: <http://dx.doi.org/10.1787/206408110285>.

Van Kervel, V. and Menkveld, A.J. (2017) High-Frequency Trading around Large Institutional Orders. *Journal of Finance* (forthcoming). Available online: <https://ssrn.com/abstract=2619686>.

van Marle, M. and Verwijmeren, P. (2017) The long and the short of convertible arbitrage: An empirical examination of arbitrageurs' holding periods. *Journal of Empirical Finance* 44: 237-249.

Van Oord, J.A. (2016) *Essays on Momentum Strategies in Finance* (Ph.D. Thesis). Rotterdam, The Netherlands: Erasmus University. Available online: <https://repub.eur.nl/pub/80036/EPS2016380F-A9789058924445.pdf>.

Vanstone, B. and Finnie, G. (2009) An empirical methodology for developing stockmarket trading systems using artificial neural networks. *Expert Systems with Applications* 36(3): 6668-6680.

Van Tassel, P. (2016) Merger Options and Risk Arbitrage. *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*, No. 761. Available online: https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/staff_reports/sr761.pdf?la=en.

Vasicek, O.A. (2015) Probability of Loss on Loan Portfolio. In: Vasicek, O.A. (ed.) *Finance, Economics and Mathematics*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., Chapter 17.

Vassalou, M. and Xing, Y. (2004) Default Risk in Equity Returns. *Journal of Finance* 59(2): 831-868.

Vedenov, D.V. and Barnett, B.J. (2004) Efficiency of Weather Derivatives as Primary Crop Insurance Instruments. *Journal of Agricultural Economics* 29(3): 387-403.

Vickery, J. and Wright, J. (2010) TBA Trading and Liquidity in the Agency MBS Market. *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*, No. 468. Available online: https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/staff_reports/sr468.pdf.

Vidyamurthy, G. (2004) *Pairs Trading: Quantitative Methods and Analysis*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Viezer, T.W. (2000) Evaluating "Within Real Estate" Diversification Strategies. *Journal of Real Estate Portfolio Management* 6(1): 75-95.

Villani, R. and Davis, C. (2006) *FLIP: How to find, fix, and sell houses for profit*. New York, NY: McGraw-Hill, Inc.

Vipul (2009) Box-spread arbitrage efficiency of Nifty index options: The Indian evidence. *Journal of Futures Markets* 29(6): 544-562.

Viswanath, P.V. (1993) Efficient Use of Information, Convergence Adjustments, and Regression Estimates of Hedge Ratios. *Journal of Futures Markets* 13(1): 43-53.

Vives, A. (1999) Pension Funds in Infrastructure Project Finance: Regulations and Instrument Design. *Journal of Structured Finance* 5(2): 37-52.

Volpert, B.S. (1991) Opportunities for Investing in Troubled Companies. In: Dinapoli, D., Sigoloff, S.C. and Cushman, R.F. (eds.) *Workouts and Turnarounds: The Handbook of Restructuring and Investing in Distressed Companies*. Homewood, IL: Business One-Irwin, pp. 514-542.

Vrugt, E.B., Bauer, R., Molenaar, R. and Steenkamp, T. (2007) Dynamic commodity trading strategies. In: Till, H. and Eagleeye, J. (eds.) *Intelligent Commodity Investing: New Strategies and Practical Insights for Informed Decision Making*. London, UK: Risk Books, Chapter 16.

Walker, J. (1999) How Big is Global Money Laundering? *Journal of Money Laundering Control* 3(1): 25-37.

- Walker, M.B. (2008) The static hedging of CDO tranche correlation risk. *International Journal of Computer Mathematics* 86(6): 940-954.
- Walkling, R.A. (1985) Predicting tender offer success: A logistic analysis. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 20(4): 461-478.
- Wang, K.Q. (2005) Multifactor Evaluation of Style Rotation. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 40(2): 349-372.
- Wang, L. (2014) Margin-Based Asset Pricing and the Determinants of the CDS Basis. *Journal of Fixed Income* 24(2): 61-78.
- Wang, J., Brooks, R., Lu, X. and Holzhauer, H.M. (2017) Sector Momentum. *Journal of Investing* 26(2): 48-60.
- Wang, C.-H. and Min, K.J. (2013) Electric Power Plant Valuation Based on Day-Ahead Spark Spreads. *Engineering Economist* 58(3): 157-178.
- Wang, S. and Vergne, J.-P. (2017) Buzz factor or innovation potential: What explains cryptocurrencies returns? *PLoS ONE* 12(1): e0169556.
- Wang, C. and Yu, M. (2004) Trading activity and price reversals in futures markets. *Journal of Banking & Finance* 28(6): 1337-1361.
- Ward, D. and Griepentrog, G. (1993) Risk and Return in Defaulted Bonds. *Financial Analysts Journal* 49(3): 61-65.
- Watts, R.L. (1978) Systematic ‘abnormal’ returns after quarterly earnings announcements. *Journal of Financial Economics* 6(2-3): 127-150.
- Webb, J.R., Curcio, R.J. and Rubens, J.H. (1988) Diversification gains from including real estate in mixed-asset portfolios. *Decision Sciences* 19(2): 434-452.
- Weber, B.R., Adair, A. and McGreal, S. (2008) Solutions to the five key brown-field valuation problems. *Journal of Property Investment & Finance* 26(1): 8-37.
- Weber, B., Staub-Bisang, M. and Alfen, H.W. (2016) *Infrastructure as an Asset Class: Investment Strategy, Sustainability, Project Finance and PPP*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- Weinert, H.L. (2007) Efficient computation for Whittaker-Henderson smoothing. *Computational Statistics & Data Analysis* 52(2): 959-974.
- Weiser, S. (2003) The strategic case for commodities in portfolio diversification. *Commodities Now*, September 2003, pp. 7-11.

- Weller, P.A., Friesen, G.C. and Dunham, L.M. (2009) Price trends and patterns in technical analysis: a theoretical and empirical examination. *Journal of Banking & Finance* 6(33): 1089-1100.
- Wells, B. (2016) The Foreign Tax Credit War. *Brigham Young University Law Review* 2016(6): 1895-1965.
- Whaley, R.E. (2000) The Investor Fear Gauge. *Journal of Portfolio Management* 26(3): 12-16.
- Whaley, R.E. (2002) Return and Risk of CBOE Buy Write Monthly Index. *Journal of Derivatives* 10(2): 35-42.
- Whaley, R.E. (2009) Understanding the VIX. *Journal of Portfolio Management* 35(3): 98-105.
- Wheaton, W.C. (1990) Vacancy, Search, and Prices in a Housing Market Matching Model. *Journal of Political Economy* 98(6): 1270-1292.
- White, L.H. (2015) The Market for Cryptocurrencies. *Cato Journal* 35(2): 383-402.
- Whittaker, E.T. (1923) On a New Method of Graduations. *Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society* 41: 63-75.
- Whittaker, E.T. (1924) On the theory of graduation. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh* 44: 77-83.
- Wilder, J.W., Jr. (1978) *New Concepts in Technical Trading Systems*. Greensboro, NC: Trend Research.
- Willett, P. (2006) The Porter stemming algorithm: then and now. *Program: Electronic Library and Information Systems* 40(3): 219-223.
- Wilner, R. (1996) A new tool for portfolio managers: Level, slope, and curvature durations. *Journal of Fixed Income* 6(1): 48-59.
- Wilson, D.J. (2016) The Impact of Weather on Local Employment: Using Big Data on Small Places. *Federal Reserve Bank of San Francisco Working Papers Series*, No. 2016-21. Available online: <https://www.frbsf.org/economic-research/files/wp2016-21.pdf>.
- Wilson, A.C., Roelofs, R., Stern, M., Stern, N. and Recht, B. (2018) The Marginal Value of Adaptive Gradient Methods in Machine Learning. *Working Paper*. Available online: <https://arxiv.org/pdf/1705.08292.pdf>.
- Wilson, R.L. and Sharda, R. (1994) Bankruptcy prediction using neural networks. *Decision Support Systems* 11(5): 545-557.

- Windas, T. (2007) *An Introduction to Option-Adjusted Spread Analysis*. (Miller, T. (ed.) Revised and Expanded Third Edition.) Princeton, NJ: Bloomberg Press.
- Wolf, A. (1987) Optimal hedging with futures options. *Journal of Economics and Business* 39(2): 141-158.
- Wolf, V. (2014) *Comparison of Markovian Price Processes and Optimality of Payoffs* (Ph.D. Thesis). Freiburg im Breisgau, Germany: Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Available online: <https://freidok.uni-freiburg.de/fedora/objects/freidok:9664/datastreams/FILE1/content>.
- Wong, W.-K., Thompson, H.E. and Teh, K. (2011) Was There Abnormal Trading in the S&P 500 Index Options Prior to the September 11 Attacks? *Multinational Finance Journal* 15(3/4): 1-46.
- Wood, J. (1997) A Simple Model for Pricing Imputation Tax Credits Under Australia's Dividend Imputation Tax System. *Pacific-Basin Finance Journal* 5(4): 465-480.
- Woodard, J. and Garcia, P. (2008) Weather Derivatives, Spatial Aggregation, and Systemic Risk: Implications for Reinsurance Hedging. *Journal of Agricultural and Resource Economics* 33(1): 34-51.
- Woodlock, P. and Dangol, R. (2014) Managing bankruptcy and default risk. *Journal of Corporate Accounting & Finance* 26(1): 33-38.
- Woodward, G.T. (1990) The Real Thing: A Dynamic Profile of the Term Structure of Real Interest Rates and Inflation. *Journal of Business* 63(3): 373-398.
- Working, H. (1953) Futures Trading and Hedging. *American Economic Review* 43(3): 314-434.
- Worzala, E. and Newell, G. (1997) International real estate: A review of strategic investment issues. *Journal of Real Estate Portfolio Management* 3(2): 87-96.
- Wright, R., Tekin, E., Topalli, V., McClellan, C., Dickinson, T. and Rosenfeld, R. (2017) Less Cash, Less Crime: Evidence from the Electronic Benefit Transfer Program. *Journal of Law and Economics* 60(2): 361-383.
- Wu, H. (2009) Global stability analysis of a general class of discontinuous neural networks with linear growth activation functions. *Information Sciences* 179(19): 3432-3441.

- Wu, L. (2003) Jumps and Dynamic Asset Allocation. *Review of Quantitative Finance and Accounting* 20(3): 207-243.
- Wurstbauer, D., Lang, S., Rothballer, C. and Schäfers, W. (2016) Can common risk factors explain infrastructure equity returns? Evidence from European capital markets. *Journal of Property Research* 33(2): 97-120.
- Wurstbauer, D. and Schäfers, W. (2015) Inflation hedging and protection characteristics of infrastructure and real estate assets. *Journal of Property Investment & Finance* 33(1): 19-44.
- Wurtzebach, C.H., Mueller, G.R. and Machi, D. (1991) The Impact of Inflation and Vacancy on Real Estate Returns. *Journal of Real Estate Research* 6(2): 153-168.
- Wystup, U. (2017) *FX Options and Structured Products*. (2nd ed.) eBook: John Wiley & Sons, Inc.
- Wystup, U. and Zhou, Q. (2014) Volatility as investment – crash protection with calendar spreads of variance swaps. *Journal of Applied Operational Research* 6(4): 243-254.
- Xiao, T. (2013) A simple and precise method for pricing convertible bond with credit risk. *Journal of Derivatives & Hedge Funds* 19(4): 259-277.
- Xie, W., Liew, Q.R., Wu, Y. and Zou, X. (2014) Pairs Trading with Copulas. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2383185>.
- Xing, Y., Zhang, X. and Zhao, R. (2010) What Does Individual Option Volatility Smirk Tell Us About Future Equity Returns? *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 45(3): 641-662.
- Yadav, P.K. and Pope, P.F. (1990) Stock index futures arbitrage: International evidence. *Journal of Futures Markets* 10(6): 573-603.
- Yadav, P.K. and Pope, P.F. (1994) Stock index futures mispricing: profit opportunities or risk premia? *Journal of Banking & Finance* 18(5): 921-953.
- Yamada, S. (1999) Risk Premiums in the JGB Market and Application to Investment Strategies. *Journal of Fixed Income* 9(2): 20-41.
- Yan, X. (2006) The Determinants and Implications of Mutual Fund Cash Holdings: Theory and Evidence. *Financial Management* 35(2): 67-91.
- Yang, C.C., Brockett, P.L. and Wen, M.-M. (2009) Basis risk and hedging efficiency of weather derivatives. *Journal of Risk Finance* 10(5): 517-536.

- Yang, Z., You, W. and Ji, G. (2011) Using partial least squares and support vector machines for bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications* 38(7): 8336-8342.
- Yao, Y. (2012) Momentum, contrarian, and the January seasonality. *Journal of Banking & Finance* 36(10): 2757-2769.
- Yao, J. and Tan, C.L. (2000) A case study on using neural networks to perform technical forecasting of forex. *Neurocomputing* 34(1-4): 79-98.
- Yao, J., Tan, C.L. and Poh, H.L. (1999) Neural networks for technical analysis: a study on KLCI. *International Journal of Theoretical and Applied Finance* 2(2): 221-241.
- Yared, F. and Veronesi, P. (1999) Short and Long Horizon Term and Inflation Risk Premia in the US Term Structure: Evidence from an Integrated Model for Nominal and Real Bond Prices Under Regime Shifts. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=199448>.
- Yavas, A. and Yang, S. (1995) The Strategic Role of Listing Price in Marketing Real Estate: Theory and Evidence. *Real Estate Economics* 23(3): 347-368.
- Yawitz, J.B., Maloney, K.J. and Ederington, L.H. (1985) Taxes, Default Risk, and Yield Spreads. *Journal of Finance* 40(4): 1127-1140.
- Yawitz, J.B. and Marshall, W.B. (1985) The Use of Futures in Immunized Portfolios. *Journal of Portfolio Management* 11(2): 51-55.
- Yeutter, C. and Dew, J.K. (1982) The Use of Futures in Bank Loans. In: Prochnow, H.V. (ed.) *Bank Credit*. New York, NY: Harper and Row.
- Yim, H.L., Lee, S.H., Yoo, S.K. and Kim, J.J. (2011) A zero-cost collar option applied to materials procurement contracts to reduce price fluctuation risks in construction. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering* 5(12): 1769-1774.
- Yo, S.W. (2001) Index Futures Trading and Spot Price Volatility. *Applied Economics Letters* 8(3): 183-186.
- Yoshikawa, D. (2017) An Entropic Approach for Pair Trading. *Entropy* 19(7): 320.
- Youbi, F., Pindza, E. and Maré, E. (2017) A Comparative Study of Spectral Methods for Valuing Financial Options. *Applied Mathematics & Information Sciences* 11(3): 939-950.

Young, M. and Graff, R.A. (1996) Systematic Behavior in Real Estate Investment Risk: Performance Persistence in NCREIF Returns. *Journal of Real Estate Research* 12(3): 369-381.

Ysmailov, B. (2017) Interest Rates, Cash and Short-Term Investments. *Working Paper*. Available online: http://www.fmaconferences.org/Boston/Interest_Rates_Cash_and_ShortTermInv.pdf.

Yu, L., Wang, S. and Lai, K.K. (2005) Mining Stock Market Tendency Using GA-Based Support Vector Machines. In: Deng, X. and Ye, Y. (eds.) *Internet and Network Economics. WINE 2005. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 3828*. Berlin, Germany: Springer, pp. 336-345.

Yu, S. and Webb, G. (2014) The Profitability of Pairs Trading Strategies Based on ETFs. *Working Paper*. Available online: http://swfa2015.uno.edu/B_Asset_Pricing_III/paper_196.pdf.

Zabolotnyuk, Y., Jones, R. and Veld, C. (2010) An empirical comparison of convertible bond valuation models. *Financial Management* 39(2): 675-706.

Zakamulin, V. (2014a) The Real-Life Performance of Market Timing with Moving Average and Time-Series Momentum Rules. *Journal of Asset Management* 15(4): 261-278.

Zakamulin, V. (2014b) Dynamic Asset Allocation Strategies Based on Unexpected Volatility. *Journal of Alternative Investments* 16(4): 37-50.

Zakamulin, V. (2015) A Comprehensive Look at the Empirical Performance of Moving Average Trading Strategies. *Working Paper*. Available online: <https://ssrn.com/abstract=2677212>.

Zapranis, A. and Alexandridis, A. (2008) Modelling the temperature time-dependent speed of mean reversion in the context of weather derivatives pricing. *Applied Mathematical Finance* 15(3-4): 355-386.

Zapranis, A. and Alexandridis, A. (2009) Weather derivatives pricing: modeling the seasonal residual variance of an Ornstein-Uhlenbeck temperature process with neural networks. *Neurocomputing* 73(1-3): 37-48.

Zapranis, A. and Tsinaslanidis, P.E. (2012) Identifying and evaluating horizontal support and resistance levels: an empirical study on US stock markets. *Applied Financial Economics* 22(19): 1571-1585.

Zaremba, A. (2014) A Performance Evaluation Model for Global Macro Funds. *International Journal of Finance & Banking Studies* 3(1): 161-171.

Zeng, L. (2000) Pricing weather derivatives. *Journal of Risk Finance* 1(3): 72-78.

Zeng, Z. and Lee, C.G. (2014) Pairs trading: Optimal thresholds and profitability. *Quantitative Finance* 14(11): 1881-1893.

Zhang, C. (2015) Using Excel's Data Table and Chart Tools Effectively in Finance Courses. *Journal of Accounting and Finance* 15(7): 79-93.

Zhang, L. (2005) The Value Premium. *Journal of Finance* 60(1): 67-103.

Zhang, L. (2014) A closed-form pricing formula for variance swaps with mean-reverting Gaussian volatility. *ANZIAM Journal* 55(4): 362-382.

Zhang, X.F. (2006) Information Uncertainty and Stock Returns. *Journal of Finance* 61(1): 105-136.

Zhang, J.Z., Fargher, N.L. and Hou, W. (2018) Do Banks Audited by Specialists Engage in Less Real Activities Management? Evidence from Repurchase Agreements. *AUDITING: A Journal of Practice & Theory* (forthcoming). DOI: <https://doi.org/10.2308/ajpt-52017>.

Zhang, X., Fuehres, H. and Gloor, P.A. (2011) Predicting Stock Market Indicators Through Twitter "I hope it is not as bad as I fear". *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 26: 55-62.

Zhang, J.E., Shu, J. and Brenner, M. (2010) The new market for volatility trading. *Journal of Futures Markets* 30(9): 809-833.

Zhang, J.E. and Xiang, Y. (2008) The implied volatility smirk. *Quantitative Finance* 8(3): 263-284.

Zhang, J.E. and Zhu, Y. (2006) VIX futures. *Journal of Futures Markets* 26(6): 521-531.

Zheng, W. and Kwok, Y.K. (2014) Closed form pricing formulas for discretely sampled generalized variance swaps. *Mathematical Finance* 24(4): 855-881.

Zheng, H., Thomas, L.C. and Allen, D.E. (2003) The Duration Derby: A Comparison of Duration Strategies in Asset Liability Management. *Journal of Bond Trading and Management* 1(4): 371-380.

Zhou, L. (2013) Performance of corporate bankruptcy prediction models on imbalanced dataset: The effect of sampling methods. *Knowledge-Based Systems* 41: 16-25.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

Zhou, L., Yao, S., Wang, J. and Ou, J. (2016) Global financial crisis and China's pawnbroking industry. *Journal of Chinese Economic and Business Studies* 14(2): 151-164.

Zhu, H. (2006) An Empirical Comparison of Credit Spreads between the Bond Market and the Credit Default Swap Market. *Journal of Financial Services Research* 29(3): 211-235.

Zmijewski, M.E. (1984) Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models. *Journal of Accounting Research* 22: 59-82.

Glosario

acción: un activo que representa la propiedad fraccional en una corporación.

acción (o participación, o share en inglés): una unidad de participación accionaria en una corporación o activo financiero.

acción barata: una acción que se percibe como subvaluada por algún criterio.

acción cara: una acción que se percibe como sobrevaluada por algún criterio.

acción ordinaria: un activo que representa la propiedad en una corporación que le da derecho a su titular para ejercer control sobre los asuntos de la compañía (por ejemplo, a través de la votación en la elección de la junta directiva y la política corporativa), con la prioridad más baja (después de los tenedores de bonos, accionistas preferentes, etc.) para los derechos de los activos de la compañía en caso de liquidación.

acciones corporativas: eventos iniciados por una empresa que cotiza en la bolsa, como divisiones de acciones, dividendos, fusiones y adquisiciones (M&A, por sus siglas en inglés), emisiones de derechos, escisiones, etc.

acciones en circulación: el número total de acciones de una empresa en poder de todos sus accionistas.

acciones líquidas de los Estados Unidos: un subconjunto de acciones listadas en los Estados Unidos que generalmente se definen utilizando los filtros de volumen en dólares diario promedio (ADDV, por sus siglas en inglés) y capitalización bursátil (por ejemplo, las 2,000 acciones más líquidas según ADDV).

accionista: un propietario de acciones en una empresa.

aceptación bancaria (BA, por sus siglas en inglés): un instrumento de deuda de corto plazo emitido por una empresa y garantizado por un banco comercial.

actividad económica: producción, distribución, intercambio y consumo de bienes y servicios.

activo (o valor): en finanzas, usualmente un instrumento financiero fungible, negociable con valor monetario.

activo de renta fija: un instrumento de deuda que genera rendimientos fijos mediante los pagos de intereses.

activo en distress: un activo (por ejemplo, deuda) de una empresa en distress.

activo equivalente a efectivo: un activo de inversión a corto plazo altamente líquido con alta calidad crediticia (por ejemplo, REPO).

activo especulativo: un activo con poco o ningún valor intrínseco.

activo estructurado: un instrumento (deuda) de estructura compleja como un CDO o ABS.

activo hard-to-borrow: un activo en una “Hard-to-Borrow List”, un registro de inventario utilizado por los corredores para activos que son difíciles de tomar prestados para transacciones de venta en corto debido a la escasez de oferta o a la alta volatilidad.

activo híbrido: un activo con características mixtas de dos clases de activos, por ejemplo, un bono convertible.

activo libre de riesgo (también conocido como activo sin riesgo): un activo con una rentabilidad certera futura, por ejemplo, las letras del Tesoro.

activo líquido: un activo que se puede convertir en efectivo rápidamente con costos de transacción mínimos.

activo sintético (también conocido como sintético): un instrumento financiero creado (a través de un portafolio de activos) para replicar (o reproducir de forma aproximada) los mismos flujos de efectivo que otro activo (ejemplos de activos sintéticos pueden ser put, call, cono, forward, futuros, etc.).

activos tradicionales: acciones, bonos, efectivo, bienes raíces y, en algunos casos, también divisas y commodities.

acuerdo de recompra (también conocido como REPO o repo, por sus siglas en inglés): un activo equivalente a efectivo que proporciona la liquidez inmediata a una tasa de interés preestablecida por un período específico de tiempo a cambio de otro activo utilizado como un colateral.

acuerdo de recompra inverso: un REPO desde el punto de vista del prestamista.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

ajustar por la media (demeaning en inglés): restar de los elementos de una muestra su valor medio a través de dicha muestra.

ala: una de las 2 piernas periféricas (por vencimiento en portafolios de bonos y por precio de ejercicio en portafolios de opciones) de un portafolio mariposa.

alfa de Jensen: un retorno anormal de un activo o portafolio, generalmente calculado como el coeficiente del intercepto en un modelo lineal, en donde los excesos de retornos de dicho activo o portafolio se regresan (serialmente) sobre los excesos de retornos de uno o más portafolios de factores (por ejemplo, MKT).

algoritmo “caja negra”: un algoritmo que puede verse en términos de sus entradas y salidas, sin ningún conocimiento de su funcionamiento interno.

algoritmo de clustering: agrupar objetos (en clusters) en función de algún criterio (o criterios) de similitud.

algoritmo de los k vecinos más cercanos (también conocido como KNN o k-NN, por sus siglas en inglés): un algoritmo estadístico de clasificación basado en un criterio de similitud, como distancia, ángulo, etc., entre vectores multidimensionales.

algoritmo de stemming de Porter: un algoritmo para reducir palabras a su forma base (stemming en inglés).

algoritmo de stemming: véase *algoritmo de stemming de Porter*.

alfa: siguiendo la jerga del trader común, cualquier “retorno esperado” razonable con el que uno quiere realizar trading.

alto (también conocido como precio alto, o high en inglés): el precio máximo alcanzado por una acción (u otro activo) dentro de un día de trading determinado (o en algún otro intervalo de tiempo); usamos “precio máximo” en el texto principal.

análisis de componentes principales (PCA, por sus siglas en inglés): un procedimiento matemático que transforma un número de variables (típicamente, correlacionadas) en un número (típicamente, más pequeño) de variables no correlacionadas (componentes principales), con el primer componente principal representando la mayor variabilidad posible en los datos, y cada componente principal subsiguiente explicando la mayor cantidad posible de la variabilidad restante.

análisis de sentimiento (también conocido como minería de opinión): el uso del procesamiento de lenguaje natural y otras técnicas computacionales para extraer la información de documentos (electrónicos) (por ejemplo, tweets), la cual es pertinente a un activo, por ejemplo, para pronosticar la dirección de sus movimientos de precios.

análisis fundamental: evaluar los activos en función de datos fundamentales.

análisis técnico: una metodología para pronosticar la dirección de los precios utilizando los datos históricos del mercado, principalmente los datos de precio y volumen (comparado con *análisis fundamental*).

anomalía de baja volatilidad: una observación empírica de que los rendimientos futuros de los portafolios con retornos pasados que presentan baja volatilidad tienden a superar a los de portafolios con retornos pasados que presentan alta volatilidad.

anomalía de descuento a plazo (también conocida como anomalía de premio a plazo, o rompecabezas de descuento a plazo, o rompecabezas de premio a plazo, o enigma de Fama): un acontecimiento empírico por el cual, en promedio, las monedas con tasas de interés altas tienden a apreciarse (en cierto grado) con respecto a las monedas de tasas de interés bajas.

anuncios del FOMC: anuncios del Comité Federal de Mercado Abierto (FOMC, por sus siglas en inglés), tales como alzas en las tasas de interés.

apalancamiento: el uso de fondos prestados para comprar un activo.

apertura (también conocida como precio de apertura, u open en inglés): el precio de apertura de una acción en el NYSE (9:30 AM, hora del Este).

aprendizaje automático (ML, por sus siglas en inglés): un método de análisis de datos que automatiza la construcción de modelos analíticos predictivos basado en la premisa de que los sistemas computacionales pueden “aprender” de los datos, identificar patrones y tomar decisiones con mínima intervención humana.

arbitraje: aprovechar una desviación (percibida) de los precios justos (esto es también conocido como oportunidad de arbitraje) en uno o más activos para obtener una ganancia.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

arbitraje con TIPS del Tesoro: una estrategia de trading que consiste en vender un T-bond y compensar la posición corta mediante un portafolio de réplica de menor costo que consiste en TIPS, swaps de inflación y STRIPS.

arbitraje convertible: una estrategia de trading que involucra un bono convertible y acciones del mismo emisor.

arbitraje de fusiones (también conocido como arbitraje de riesgo): una estrategia de trading cuyo objetivo es capturar los rendimientos en excesos generados en acciones corporativas tales como fusiones y adquisiciones (M&A, por sus siglas en inglés).

arbitraje de índice (también conocido como arbitraje Cash & Carry en inglés): una estrategia de arbitraje que explota las valoraciones erróneas entre el precio del índice spot y el precio de los futuros (es decir, la base de los futuros del índice).

arbitraje de intereses cubiertos: una estrategia de trading que explota las desviaciones del CIRP.

arbitraje de la base del CDS (también conocido como arbitraje de CDS): comprar un bono y asegurarlo con un CDS.

arbitraje de riesgo: véase *arbitraje de fusiones*.

arbitrage del margen del swap (también conocido como arbitraje de swap-spread): una estrategia dólar-neutral que consiste en una posición larga (corta) en un swap de tasa de interés y una posición corta (larga) en un bono del Tesoro con el mismo vencimiento que el swap.

arbitraje estadístico (también conocido como Stat Arb, o StatArb, por sus siglas en inglés): por lo general, se trata de estrategias de trading de corto plazo con universos de trading considerables (por ejemplo, miles de acciones) y se basa en complejas señales estadísticas de corte transversal (y serial) de reversión a la media.

arbitraje fiscal: obtener beneficios de las diferencias en cómo se gravan los ingresos, las ganancias de capital, las transacciones, etc.

arbitraje fiscal de bonos municipales: una estrategia de trading basada en pedir prestado dinero y comprar bonos municipales exentos de impuestos.

arbitraje fiscal transfronterizo: explotar las diferencias en los regímenes

tributarios de dos o más países.

arbitraje intradiario: obtener beneficios de los errores de valoración intradía, por ejemplo, en ETFs y acciones.

arbitraje multidivisa: arbitraje de 4 o más pares de divisas.

arbitraje sin riesgo: realizar ganancias sin ningún riesgo.

arbitraje triangular: véase *arbitraje triangular con FX*.

arbitraje triangular con FX: arbitrar 3 pares de divisas.

área estadística metropolitana (MSA, por sus siglas en inglés): un área central que contiene un núcleo de población sustancial, junto con las comunidades adyacentes que tienen un alto grado de integración económica y social con dicho núcleo.

arreglar y vender: una estrategia con bienes raíces.

asignación de activos: asignar las ponderaciones (porcentajes de asignación) a los activos en un portafolio, generalmente basados en consideraciones de riesgos y retornos.

asignación de capital: véase *asignación de activos*.

asignación dinámica de activos: ajustar con frecuencia las asignaciones de activos en un portafolio de acuerdo con las condiciones cambiantes del mercado.

asignación táctica de activos: una estrategia de inversión dinámica que ajusta activamente las ponderaciones de asignación de los activos en un portafolio.

asimetría (skewness en inglés): una medida de asimetría en una distribución de probabilidad, definida como el valor medio de la potencia cúbica de las desviaciones de la media dividido por la potencia cúbica de la desviación estándar.

asimetría de volatilidad: un suceso empírico por el cual, con todo lo demás igual, la volatilidad implícita de las opciones de venta es mayor que la de las opciones de compra.

ask (también conocido como precio ask, oferta o precio de oferta):

el precio al cual un vendedor está dispuesto (ofreciendo) a vender.

backtest: una simulación del rendimiento de una estrategia utilizando datos históricos.

backtest con retraso- d : un backtest en el que todas las cantidades utilizadas para establecer o liquidar las posiciones simuladas en un momento dado t se calculan utilizando las cantidades históricas de al menos d días de trading antes de t .

backtest fuera de la muestra (out-of-sample en inglés): un backtest en el que todas las cantidades utilizadas para establecer o liquidar las posiciones simuladas correspondientes a un momento dado t se calculan utilizando las cantidades históricas de tiempos anteriores a t .

backwardation: cuando la curva de futuros (estructura temporal) presenta una pendiente descendente.

bajo (también conocido como precio bajo, o low en inglés): el precio mínimo alcanzado por una acción (u otro activo) dentro de un día de trading determinado (o en algún otro intervalo de tiempo); usamos “precio mínimo” en el texto principal.

bancarrota: un estado legal (impuesto por una orden judicial) de una compañía que no puede pagar las deudas a sus acreedores.

banda (strip en inglés): una estrategia de trading con opciones.

barbell: un portafolio de bonos que consiste en bonos con solo dos vencimientos (generalmente, cortos y largos).

base del CDS: el margen del CDS menos el margen de rendimiento del bono asegurado.

base de futuros: el precio de futuros menos el precio spot del activo subyacente.

beta de mercado: una medida de la volatilidad (riesgo sistemático) de un activo o portafolio en comparación con el mercado general.

bid (también conocido como precio bid): el precio al que el comprador está dispuesto a comprar.

bienes raíces (también conocidos como bienes inmobiliarios): bienes

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

inmuebles tangibles, incluidos terrenos, estructuras construidas en él, etc.

bienes raíces comerciales: una propiedad inmobiliaria utilizada para fines comerciales (en lugar de espacio para vivir), por ejemplo, centros comerciales, tiendas minoristas, espacio de oficinas, etc.

Bitcoin (BTC): la primera moneda digital descentralizada (criptomoneda) del mundo.

blockchain: un libro de registro distribuido, que mantiene un registro de todas las transacciones y consiste en una cadena secuencial de bloques (que contiene los registros de las transacciones), que están vinculados mediante la criptografía y un marcador del tiempo.

bono: un instrumento de renta fija, con promesa de recibir algún monto (principal) en algún momento futuro T (vencimiento), y posiblemente algunos montos menores (pagos de cupones) en algunos momentos antes de T .

bono con cupón: un bono que realiza algunos pagos periódicos de cupones antes del vencimiento.

bono con cupón cero: véase *bono de descuento*.

bono con cupón fijo (también conocido como bono con tasa de cupón fija): un bono con una tasa de cupón fija (en oposición a una variable).

bono con cupón flotante (también conocido como bono con cupón de tasa variable, o bono con cupón variable, o bono con cupón de tasa variable): un bono con una tasa de cupón variable (en oposición a una fija).

bono con cupón variable: véase *bono con cupón flotante*.

bono convertible: un activo híbrido con una opción integrada para convertir a un número preestablecido (ratio de conversión) de las acciones del emisor cuando, por ejemplo, el precio de la acción alcanza un nivel preestablecido (precio de conversión).

Bonos de Alto Rendimiento (también conocidos como bonos basura): los bonos con las calificaciones crediticias del S&P por debajo de BBB-.

bono de descuento (también conocido como bono con cupón cero): un bono que paga solo su principal al vencimiento pero que no realiza ningún pago de cupón.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

Bonos de Grado de Inversión (también conocidos como bonos IG, por sus siglas en inglés): los bonos con las calificaciones crediticias del S&P desde AAA a AA- (calidad crediticia alta) y desde A+ a BBB- (calidad crediticia media).

bono del Tesoro (también conocido como T-bond en inglés): una obligación de deuda emitida por el Tesoro de los Estados Unidos con un vencimiento superior a 10 años.

bono entregable: un bono en la cesta de entrega de un contrato de futuros de tasa de interés.

bono municipal: un bono emitido por un gobierno/territorio local o su agencia.

bono municipal exento de impuestos: por ejemplo, los bonos municipales que no están sujetos a los impuestos federales sobre la renta (sobre el interés ganado) en los EE.UU.

bono no entregable: un bono que no está en la cesta de entrega de un contrato de futuros de tasa de interés.

Booleano: una variable binaria con solo dos valores posibles, VERDADERO y FALSO (TRUE y FALSE en inglés).

brecha de producción: la diferencia entre la producción real de una economía y su producción potencial máxima como un porcentaje del GDP.

Btu: la unidad térmica británica, aproximadamente 1,055 Julios.

bullet: un portafolio de bonos donde todos los bonos tienen el mismo vencimiento.

burbuja (también conocida como burbuja económica, de activos, especulativa, de mercado, de precio o financiera): un activo que cotiza a precios fuertemente inflados en comparación con su valor intrínseco.

burbuja especulativa: véase *burbuja*.

caída del mercado (o crash (en inglés) del mercado): una repentina disminución sustancial en los precios de los activos a través de su corte transversal.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

calificación: véase *calificación crediticia*.

calificación crediticia (para bonos): una medida de la solvencia de los bonos corporativos y gubernamentales (por ejemplo, las calificaciones crediticias del S&P AAA, AA+, AA, AA-, A+, A, A-, BBB+, BBB, BBB-, BB+, BB, BB-, B+, B, B-, CCC+, CCC, CCC-, CC, C, D).

call casada: véase *call protectora*.

call cubierta: véase *estrategia de compra-lanzamiento*.

call desnuda: una opción call corta independiente (sin ninguna otra posición).

call protectora (también conocida como call casada, o put sintético): la cobertura de una posición corta en acciones con una posición larga en una opción call.

canal: un rango/banda, limitado por un techo y un piso, dentro de los cuales el precio de las acciones fluctúa.

Canal de Donchian: una definición de canal comúnmente utilizada en estrategias de trading de canal.

cantidad de corte transversal: una cantidad (por ejemplo, media, desviación estándar, etc.) calculada a través de un conjunto de activos (por ejemplo, acciones en un portafolio) en lugar de en serie (es decir, a través de una serie de tiempo para cada activo).

cantidad histórica: una cantidad (por ejemplo, correlación, varianza, volatilidad, retorno, etc.) calculada en base a datos históricos.

cantidad no ajustada: un precio o volumen no ajustado por splits y dividendos.

cantidad serial: una cantidad (por ejemplo, media, desviación estándar, etc.) computada serialmente (es decir, a través de las series de tiempo para cada activo) en oposición a aquellas de corte transversal (es decir, a través de un conjunto de activos).

capa: véase *capa de entrada, capa oculta, capa de salida*.

capa de entrada: en una red neuronal artificial, la capa de nodos (neu-

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

ronas artificiales) que procesa los datos de entrada.

capa de salida: en una red neuronal artificial, la capa de nodos (neuronas artificiales) que genera los datos de salida (el resultado).

capas ocultas: en una red neuronal artificial, las capas intermedias de nodos (neuronas artificiales) entre la capa de entrada y la capa de salida.

capitalización bursátil (también conocida como capitalización de mercado): el valor de mercado de las acciones en circulación de una empresa.

Capítulo 11: un capítulo del Título 11, el código de bancarrota de los Estados Unidos.

característica (en aprendizaje automático): un predictor, una variable de entrada.

características de rendimiento: para un portafolio o estrategia, características tales como el retorno sobre el capital, el ratio de Sharpe, los centavos por acción, la reducción máxima, etc.

carry (también conocido como costo de carry): un retorno (positivo o negativo) de mantener un activo.

carry alto-menos-bajo: una estrategia de trading de FX basada en la anomalía de descuento a plazo.

carry trade (también conocido como estrategia de carry): una estrategia basada en ganar una diferencia entre pedir prestado un activo con carry bajo y prestar un activo con carry alto.

carry trade sobre el dólar: una estrategia de trading de FX.

CDS de nombre individual: un CDS en una sola entidad de referencia.

centavos por acción (CPS, por sus siglas en inglés): el P&L realizado en centavos (en lugar de dólares) dividido por el número total de acciones negociadas (que incluye tanto las operaciones del establecimiento como las de la liquidación).

certificado de depósito bancario (también conocido como certificado de depósito, o CD, por sus siglas en inglés): un certificado de ahorro (un

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

pagaré emitido por un banco) con una fecha de vencimiento y una tasa de interés fijas.

cesta: una cartera de activos combinada con ciertas ponderaciones.

cesta de entrega: en futuros de tasa de interés, el conjunto de bonos que se pueden entregar en la fecha de entrega.

cesta de entrega de los futuros: véase *cesta de entrega*.

cesta del índice: un portafolio del índice.

cesta incompleta: un subconjunto de un portafolio (o una cesta de activos) que idealmente se negociaría, por ejemplo, en el arbitraje de índice.

cierre (también conocido como precio de cierre, o close en inglés): el precio de cierre de una acción al cierre del NYSE (4:00 PM, hora del Este).

clase: en aprendizaje automático, uno de los posibles resultados previstos de un algoritmo de aprendizaje automático.

clase de activo: un grupo de activos con características similares.

clase predicha: en aprendizaje automático, el resultado predicho por un algoritmo.

clasificación de la industria: una taxonomía de empresas (acciones) basada en algún criterio (o criterios) de similitud, por ejemplo, la principal fuente de ingresos de una empresa, la relación de los retornos de las acciones históricamente, etc.

clasificación binaria de la industria: una clasificación de la industria donde cada empresa pertenece a una y solo una subindustria, industria, sector, etc.

clasificación estadística de la industria: un agrupamiento multinivel de empresas basado en técnicas puramente estadísticas, por ejemplo, agrupamiento basado en la distancia de los retornos de las empresas (comparado con *clasificación fundamental de la industria*).

clasificación fundamental de la industria: una clasificación industrial de las empresas (en sectores, industrias, subindustrias, etc.) basada en datos fundamentales/económicos, tales como productos y servicios, distintas fuentes de ingresos, proveedores, competidores, socios, etc. (comparado con *clasificación estadística de la industria*).

cobertura: una inversión (generalmente, a través de una posición que compensa otra posición en un activo relacionado) para reducir el riesgo de perder dinero en una posición existente.

cobertura cruzada: administrar el riesgo para un activo tomando una posición opuesta (con algún ratio de cobertura) en otro activo (o su derivado, por ejemplo, futuros), en donde los dos están correlacionados positivamente y tienen movimientos similares.

cobertura de Delta: cubrir una posición larga (corta) en un activo derivado con una posición corta (larga) en el activo subyacente con el ratio de cobertura igual al Delta del activo derivado.

cobertura de Gamma: una estrategia de cobertura de opciones para eliminar o reducir la exposición causada por los cambios en el Delta de una cartera de opciones resultantes de los movimientos de los precios del activo subyacente.

cobertura de la duración: la cobertura del riesgo de duración (es decir, riesgo de tasa de interés) con swaps de tasa de interés o futuros de tasa de interés.

cobertura del índice: cubrir una posición (por ejemplo, un tramo de un CDO) con el índice pertinente.

cobertura imperfecta: cuando una cobertura se deshace en cierto grado (por ejemplo, debido a movimientos de los precios del activo subyacente).

código fuente (también conocido como código): código escrito en algún lenguaje de programación de computadora.

coeficiente de la regresión: la pendiente de una variable independiente en una regresión lineal.

colateral: algo de valor prometido como garantía de pago de un préstamo, que se perderá si el prestatario no cumple.

collar (también conocido como cerca): una estrategia de trading con opciones.

colocación: la etapa inicial en el proceso de lavado de dinero, por medio del cual se introducen fondos ilegales en la economía legal por medios fraudulentos.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

combo (para opciones): un tipo de estrategias de trading con opciones.

completar: cuando se completa una orden de compra o venta de un activo, con una finalización parcial (por ejemplo, solo se “llenar” 100 acciones de una orden de compra de 200 acciones) conocida como ejecución parcial.

completar o matar una orden límite (también conocido como FOK, por sus siglas en inglés): una orden de límite para comprar o vender acciones que debe ejecutarse de forma inmediata y completa o no se realiza (no se permiten ejecuciones parciales).

Compromisos de los Comerciantes (COT, por sus siglas en inglés): los informes semanales proporcionados por la CFTC.

commodity: una materia prima (por ejemplo, oro, plata, petróleo, cobre) o un producto agrícola (por ejemplo, trigo, soja, arroz) que se puede comprar y vender.

commodity físico: el commodity real (por ejemplo, cobre) que se entrega al vencimiento a un comprador de contratos de futuros de commodities.

compañía adquirente: la compañía que compra otra compañía (compañía objetivo) en una adquisición corporativa.

componente principal: para una matriz cuadrada simétrica, un eigenvector de la misma normalizado de tal manera que la suma de los cuadrados de sus componentes es igual a 1, con diferentes componentes principales ordenados en orden descendente por los eigenvalores correspondientes.

composición continua: un límite matemático idealizado de composición, en donde el número de períodos de composición n va hasta el infinito, la longitud δ de cada período de composición va a cero, y el producto $n \times \delta$ se mantiene fijo y finito.

composición periódica: una composición con períodos de capitalización iguales, por ejemplo, la composición trimestral, semestral o anual.

comprador de protección: un comprador de seguros.

comprar y mantener activos/inversiones: un activo/inversión para una estrategia pasiva a largo plazo donde el inversionista mantiene una posición larga independientemente de las fluctuaciones a corto plazo en el mercado.

computación fuera de muestra (out-of-sample en inglés): un cálculo en el que todas las cantidades que se utilizan para fines de pronósticar en

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

cualquier momento simulado t se calculan utilizando las cantidades históricas de tiempos anteriores a t .

condición de no arbitraje libre de riesgo: una condición que garantiza que no se puedan obtener ganancias libres de riesgo mediante una estrategia de trading (al menos, en exceso a la tasa libre de riesgo).

cóndor: un tipo de estrategias de opciones.

cóndor de hierro: un tipo de estrategias de trading con opciones.

cono: una estrategia de trading con opciones.

constituyentes del índice: los activos en el portafolio del índice.

contango: cuando la curva de futuros (estructura temporal) presenta una pendiente positiva.

contraparte: la otra parte que participa en una transacción financiera.

contrato al mes más cercano: véase *futuro al mes más cercano*.

contrato del primer mes: véase *futuro del primer mes*.

conversión larga una estrategia de trading con opciones.

convexidad (para bonos): una medida de la dependencia no lineal de los precios de los bonos a los cambios en las tasas de interés, que implica la segunda derivada del precio de los bonos con respecto a las tasas de interés.

correa (strap en inglés): una estrategia de trading con opciones.

correlación: una medida de cuán cerca se mueven dos activos entre sí, definida como la covarianza de sus retornos dividida por un producto de las desviaciones estándar de dichos retornos.

correlación serial: una correlación por pares entre dos activos calculada en función de sus series de tiempo de los retornos históricos.

costos de trading (también conocidos como costos de transacción): los costos asociados con el trading de activos, incluidos (según corresponda) comisiones de operaciones, comisiones de corretaje, comisiones de la SEC, slippage, etc.

covarianza: un valor medio del producto de las desviaciones de los retornos de dos activos de sus valores medios respectivos.

crédito fiscal: véase *imputación de dividendos*.

criptoactivos: criptomonedas y activos digitales similares.

criptografía: la construcción y el análisis de protocolos que evitan que terceros lean mensajes privados.

criptomoneda: un medio de intercambio digital que utiliza criptografía (por ejemplo, el BTC).

crisis financiera: cuando algunos activos financieros pierden repentinamente una gran parte de su valor nominal.

cuantil: cada una de las n partes (aproximadamente) iguales de una muestra (por ejemplo, muestra de datos), en donde $n > 1$.

cuenta al margen: una cuenta de corretaje en la que el corredor presta dinero en efectivo al cliente para comprar activos.

cuerpo: la pierna media (por vencimiento en portafolios de bonos y por precio de ejercicio en portafolios de opciones) de un portafolio mariposa.

cum-dividendo: cuando el comprador de acciones tiene el derecho a recibir un dividendo que ha sido declarado, pero no pagado (comparado con *ex-dividendo*).

cuna: una estrategia de trading con opciones.

curva de futuros (también conocida como estructura de plazo de futuros): la dependencia de los precios de los futuros al tiempo a la entrega.

curva de rendimientos (también conocida como estructura temporal): la dependencia de las tasas de interés o de los rendimientos de los bonos a los vencimientos.

curva del Tesoro: la curva de rendimientos de los valores del Tesoro.

curva-neutralidad: la neutralidad aproximada de una cartera de bonos ante una pequeña inclinación y aplanamiento de la curva de rendimientos.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

curvatura: en una curva de rendimientos, el cambio en la pendiente de la misma en función de la madurez.

datos de entrenamiento (también conocidos como conjunto de datos de formación): en aprendizaje automático, un conjunto de datos de pares de entrada-salida conocidos de antemano, que se utilizan para entrenar un algoritmo de aprendizaje automático.

datos de precios: los datos históricos y en tiempo real que contienen precios, volúmenes negociados y otras cantidades relacionadas (véase *datos del mercado*).

datos de sentimiento: los datos textuales utilizados en el análisis de opiniones (por ejemplo, el contenido de los tweets).

datos del mercado: los precios y datos relacionados con el trading de un activo financiero, reportado por una bolsa de comercio (o similar).

datos económicos: los datos (típicamente, series de tiempo) que pertenecen a una economía.

datos fundamentales: los datos pertenecientes a los fundamentos de acciones u otros activos, incluidas series de tiempo y/o datos de corte transversal.

decaimiento de Theta: la disminución en el tiempo del valor de una opción (u otro activo) a medida que el tiempo se acerca al vencimiento.

decil: cada una de las 10 partes (aproximadamente) iguales de una muestra (por ejemplo, muestra de datos).

déficit de flujo de efectivo: la cantidad por la cual una obligación o un pasivo financiero excede la cantidad de efectivo (o, más generalmente, fondos líquidos) que está disponible.

Delta: la primera derivada del valor de un activo derivado (por ejemplo, una opción) con respecto al precio del activo subyacente.

derechos de control: los derechos legales otorgados a un inversionista (por ejemplo, un accionista que posee acciones ordinarias), como el derecho a transferir acciones, recibir información financiera regular y precisa, votar sobre temas específicos en la compañía, etc.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

deriva: el cambio medio en una cantidad dependiente del tiempo durante un período de tiempo, es decir, un promedio serial.

derivado (también conocido como contrato derivado, o reclamación contingente): un activo (por ejemplo, una opción) cuyo pago futuro depende del valor de su activo subyacente (por ejemplo, acciones) y está supeditado a algún evento futuro incierto.

derivado crediticio: contratos financieros (por ejemplo, CDS) que permiten a las partes transferir o recibir exposición al riesgo de crédito.

derivado del clima: un derivado (por ejemplo, una opción o un futuro) sobre un índice sintético del clima.

descenso gradiente estocástico (SGD, por sus siglas en inglés): un método iterativo para optimizar una función objetivo que es diferenciable.

descuento a plazo: cuando el forward de la tasa de FX es menor que la tasa de FX spot.

desplazamiento paralelo: cuando en la curva de rendimientos, todas las tasas de interés para todos los vencimientos cambian en la misma cantidad.

desprendimiento (también conocido como punto de desprendimiento): el porcentaje de pérdida del portafolio subyacente en la que un tramo de un CDO (obligación de deuda garantizada) pierde todo su valor.

desviación estándar: la raíz cuadrada de la varianza.

desviación estándar móvil: en una serie de tiempo, una desviación estándar (posiblemente computada con algunas ponderaciones no triviales) sobre un intervalo de tiempo de longitud fija, en donde el tiempo más reciente en dicho intervalo puede tomar varios valores en la serie de tiempo.

desviación estándar móvil simple: una desviación estándar móvil sin suprimir las contribuciones pasadas (comparado con *desviación estándar móvil exponencial* o *EMSD*).

deuda en distress: véase *activo en distress*.

días de anuncios: los días con algunos anuncios económicos importantes tales como los del FOMC (comparado con *días sin anuncio*).

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

días de trading: por lo general, los días en que el NYSE está abierto.

días sin anuncios: los días sin ningún anuncio económico importante, como, por ejemplo, los anuncios del FOMC (comparado con *días de anuncios*).

diferencia bid-ask: el precio ask menos el precio bid.

diferencial ratio: un tipo de estrategias con opciones.

diferencia temporal (en la curva de rendimientos): un diferencial de tasas de interés correspondientes a dos vencimientos diferentes.

diferencial (o margen, o spread en inglés): la diferencia entre dos cantidades, o un portafolio que consta de dos (o más) piernas compuestas por el mismo tipo de activos, diferentes solo por una o más cantidades específicas (por ejemplo, precio de ejercicio o precio de ejercicio y vencimiento).

diferencial ajustado por opciones (OAS, por sus siglas en inglés): un desplazamiento paralelo en la curva del Tesoro (o alguna otra curva de rendimientos de referencia) que hace que el precio de un activo calculado en base a un modelo de la valuación coincida con su valor de mercado, con el objetivo de tener en cuenta las opciones embebidas del activo.

diferencial cuarc: el análogo del diferencial spark y del diferencial oscuro para las centrales eléctricas nucleares.

diferencial de calendario (para futuros): comprar (vender) futuros en un mes cercano y vender (comprar) futuros en plazos diferidos.

diferencial de calendario (para opciones): comprar una opción con vencimiento más largo (call o put) y vender una opción con vencimiento más corto (del mismo tipo, por el mismo subyacente y con el mismo precio de ejercicio).

diferencial de futuros: véase *diferencial de calendario (para futuros)*.

diferencial del tramo de un CDO: para lograr un MTM nulo de un tramo de un CDO, el valor de la pierna de incumplimiento del tramo dividido por su duración arriesgada.

diferencial diagonal: una estrategia de trading de opciones.

diferencial horizontal (también conocido como diferencial de tiempo): véase *diferencial de calendario*.

diferencial inverso: un tipo de estrategias con opciones.

diferencial oscuro: la diferencia entre el precio mayorista de la electricidad y el precio del carbón requerido para producirla por una central eléctrica de carbón.

diferencial spark: la diferencia entre el precio mayorista de la electricidad y el precio del gas natural requerido para producirla por una central eléctrica que produce con gas.

diferencial vertical: una estrategia con opciones que involucra todas las opciones call iguales o todas las opciones put iguales con la excepción de sus precios de ejercicio.

dimnames: un comando en R para los nombres de las etiquetas de las columnas y las filas de una matriz.

dinámica estocástica: véase *proceso estocástico*.

distancia de Manhattan: la distancia entre dos vectores, definida como la suma de los valores absolutos de las diferencias entre sus componentes.

distancia euclidiana: la distancia entre dos vectores, definida como la raíz de la suma de los cuadrados de las diferencias entre sus componentes.

distribución de probabilidad: una función que proporciona las probabilidades de ocurrencia de diferentes resultados posibles.

distribución de probabilidad de Bernoulli: una distribución de probabilidad discreta de una variable aleatoria que toma el valor 1 con probabilidad p y el valor 0 con probabilidad $q = 1 - p$.

distribución de probabilidad multinomial: una distribución de probabilidad discreta de una variable aleatoria que toma k valores diferentes con probabilidades p_1, \dots, p_k .

diversificación: asignar capital para reducir la exposición a cualquier activo o riesgo en particular mediante la inversión en una variedad de activos.

diversificación de portafolio: véase *diversificación*.

diversificación intra-activos: en inversiones inmobiliarias, la diversifi-

cación por el tipo de propiedad (residencial, comercial, etc.), la diversificación económica (por diferentes regiones divididas según las características económicas), la diversificación geográfica, etc.

dividendo: una distribución de algunas de las ganancias de una compañía, según lo decidido por su junta directiva, a una clase de sus accionistas, generalmente (pero no siempre) trimestralmente.

doble imposición: un sistema de impuestos corporativos (por ejemplo, en los EE.UU.) donde los ingresos corporativos se gravan primero a nivel corporativo, y luego nuevamente cuando los accionistas reciben los dividendos.

dólar-neutralidad: cuando la suma de tenencias en dólares en una cartera es nula (con tenencias de posiciones cortas en dólares definidas como negativas).

drawdown: una disminución de un pico a un valle en el P&L durante un período determinado, en donde el pico (valle) se define como el máximo (mínimo) del P&L en dicho período.

duración: véase *duración dólar*, *duración de Macaulay*, *duración modificada*, *duración arriesgada*.

duración arriesgada: una suma ponderada (sobre las fechas de pago) de las diferencias (descontadas) entre el nocional (de un tramo de CDO o similar) y la pérdida esperada para cada una de esas fechas, en donde cada ponderación es el tiempo desde la fecha de pago anterior.

duración de Macaulay: un vencimiento promedio ponderado de los flujos de efectivo de un bono, en donde las ponderaciones son los valores actuales de dichos flujos de efectivo.

duración dólar: una medida de la sensibilidad absoluta del precio de los bonos a los cambios en las tasas de interés, definida como la duración modificada multiplicada por el precio de los bonos.

duración-dólar-neutralidad: cuando la suma de las duraciones dólar de una cartera de bonos es nula (con las duraciones dólar de las posiciones de bonos cortas definidas como negativas).

duración modificada: una medida de la sensibilidad relativa en el precio de los bonos ante cambios en las tasas de interés, definida como la primera derivada negativa del precio del bono con respecto al rendimiento del bono.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

efectivo (para índices): en la jerga del trader común, “efectivo” (“cash” en inglés) se refiere a la cartera del índice subyacente (por ejemplo, las acciones del S&P 500 para el índice S&P 500).

efecto contrario: véase *efecto de reversión a la media*.

efecto de reversión a la media (también conocido como reversión a la media, o efecto contrario): una tendencia de los precios de los activos y/o sus retornos a volver a sus valores medios, que pueden ser seriales y/o transversales, según el contexto.

eigenvalor (también conocido como valor propio, o valor característico): una raíz de la ecuación característica de una matriz (véase *eigenvector*).

eigenvector (también conocido como vector propio, o vector característico): para una matriz A cuadrada y simétrica con dimensiones $N \times N$, un N -vector V que resuelve la ecuación característica $A V = \lambda V$, en donde λ es el eigenvalor correspondiente (que es un número).

EMA (por sus siglas en inglés): una media móvil exponencial, una media móvil serial con las contribuciones pasadas suprimidas con las ponderaciones que decrecen exponencialmente.

empresa en distress: una compañía en crisis financiera u operativa.

empresa objetivo (o compañía objetivo): la compañía elegida por la empresa adquirente para una potencial fusión o adquisición corporativa.

empresa que cotiza en la bolsa (también conocida como empresa pública): una empresa cuyas acciones operan libremente en una bolsa de valores o en mercados extrabursátiles.

EMSD (por sus siglas en inglés): una desviación estándar móvil exponencial, una desviación estándar móvil serial con las contribuciones pasadas suprimidas con las ponderaciones que decrecen exponencialmente.

en la muestra: cuando un cálculo o un backtest no se realiza con datos “fuera de la muestra”.

enfoque sistemático: las estrategias de trading que son metódicas y están basadas en reglas con objetivos bien definidos y con controles de riesgo (a diferencia de, por ejemplo, las opiniones subjetivas de los analistas).

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

enigma de Fama: véase *anomalía de descuento a plazo*.

entidades de referencia: CDS, bonos, préstamos, nombres de empresas o países, etc., sobre los cuales se proporciona protección de incumplimiento.

entrega: transferir el instrumento subyacente (o commodity) en un contrato (por ejemplo, futuros o forwards) al comprador al vencimiento (fecha de entrega) a un precio previamente acordado (precio de entrega).

entrenamiento: en aprendizaje automático, fijar parámetros libres en un algoritmo utilizando los datos de entrenamiento.

equity: acciones u otro activo de una empresa que representa su propiedad.

eRank (también conocido como rango efectivo, o effective rank en inglés): una medida de la dimensionalidad efectiva de una matriz.

error de rastreo: la raíz cuadrada de la varianza de las diferencias entre los retornos de una cartera y los del índice de referencia que dicha cartera pretende imitar o superar.

escalera (también conocida como ladder en inglés) (para bonos): un portafolio de bonos con asignaciones de capital (aproximadamente) iguales en bonos de un número considerable de vencimientos diferentes (y generalmente aproximadamente equidistantes).

escalera (también conocida como ladder en inglés) (para opciones): un diferencial vertical que consiste en 3 opciones, todas opciones call o todas opciones put, 2 de estas son posiciones largas y 1 es corta, o 1 es larga y 2 son cortas.

escalón: en un portafolio ladder de bonos, los bonos con la misma madurez.

escudo fiscal: la reducción en los impuestos sobre la renta que resulta de tomar una deducción permisible de la renta imponible.

especulador: un participante del mercado que intenta beneficiarse del movimiento de precios de un activo (comparado con *hedger*).

esquema de ponderación: asignar ponderaciones a un portafolio de acuerdo con alguna regla, por ejemplo, al disminuir las contribuciones de las acciones volátiles.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

establecer: comprar o vender en corto un activo o un portafolio desde una posición nula.

estrategia: véase *estrategia de trading*.

estrategia alcista: una estrategia direccional en la que el trader se beneficia si el precio del instrumento subyacente sube.

estrategia bajista: una estrategia direccional en la que el trader se beneficia si el precio del instrumento subyacente baja.

estrategia de acción individual: una estrategia de trading que se deriva de una señal de trading para cualquier acción determinada utilizando los datos solo para esa acción y no para otras acciones.

estrategia de carry de volatilidad: una estrategia de trading que consiste en vender en corto el VXX y compensar la posición corta comprando el VXZ (véase *ETN de volatilidad*), generalmente con un ratio de cobertura no unitario.

estrategia de cobertura: véase *cobertura*.

estrategia de compra-lanzamiento: comprar acciones y lanzar (vender) una opción de compra contra la posición de acciones.

estrategia de costo cero: una estrategia dólar-neutral.

estrategia de deuda en distress: una estrategia basada en la adquisición de deuda de una empresa en distress.

estrategia de duration-targeting: una estrategia (por ejemplo, un ladder de bonos) que mantiene una duración aproximadamente constante vendiendo los bonos de vencimiento más corto a medida que se aproximan al vencimiento y comprando nuevos bonos de vencimiento más largo.

estrategia de ganancia de capital: una estrategia que se beneficia de la compra y venta de un activo (o, más generalmente, de establecer y liquidar una posición).

estrategia de ingresos: una estrategia de trading que genera ingresos, generalmente mediante cierta exposición a cierto tipo de riesgo.

estrategia de Kelly: una estrategia de asignación (apuesta) basada en maximizar el valor esperado del logaritmo de la riqueza.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

estrategia de momentum: una estrategia de trading basada en el efecto momentum.

estrategia de precio-momentum: una estrategia de momentum en donde el indicador de momentum se basa en los retornos pasados.

estrategia de reversión a la media: una estrategia de trading basada en el efecto de reversión a la media.

estrategia de soporte y resistencia: una estrategia de análisis técnico basada en soporte y resistencia.

estrategia de targeting de volatilidad: una estrategia de trading que apunta a mantener un nivel de volatilidad constante (objetivo de volatilidad o volatilidad objetivo) al reequilibrar entre un activo de riesgo y un activo sin riesgo.

estrategia de trading: un conjunto de instrucciones para lograr ciertas tenencias de activos en ciertos tiempos predefinidos t_1, t_2, \dots , que pueden ser (pero no es necesario) nulas en una o más de estas veces.

estrategia de trading fundamental: una estrategia de trading basada en análisis fundamental.

estrategia de trading pasiva: una estrategia de trading basada en el enfoque de inversión pasiva.

estrategia de valor relativo: una estrategia que apunta a explotar las diferencias en los precios, rendimientos o tasas (por ejemplo, tasas de interés) de activos relacionados (según algún criterio) (por ejemplo, pares de acciones históricamente correlacionados en el trading de pares).

estrategia de value: comprar acciones de alto value (alto ratio B/P) y vender acciones de bajo value (bajo ratio B/P).

estrategia de venta-lanzamiento: vender acciones y lanzar (vender) una opción de venta contra la posición de acciones.

estrategia de volatilidad: una estrategia de trading que apunta a capitalizar un entorno de alta volatilidad esperada, por ejemplo, comprando la volatilidad.

estrategia Delta-neutral: una estrategia de trading que logra el Delta

igual a cero mediante, por ejemplo, la cobertura de Delta.

estrategia direccional: una estrategia que se beneficia en función de la dirección futura del activo subyacente (o activos subyacentes) (comparado con *estrategia no direccional*).

estrategia discrecional: una estrategia que se basa en las habilidades del gestor del fondo (comparado con *estrategia no discrecional*).

estrategia intradía: una estrategia de trading que comienza con una posición nula, compra y vende/va en corto los activos intradía, y termina el día con una posición nula al cierre (en la jerga del trader en inglés, “goes home flat”).

estrategia lateral: una estrategia de trading que apunta a capitalizar un entorno de baja volatilidad esperada, por ejemplo, vendiendo la volatilidad.

estrategia multifactorial: una estrategia de trading basada en la exposición a múltiples factores, por ejemplo, momentum, value, etc. (portafolio multifactor).

estrategia no direccional (también conocida como estrategia neutral): una estrategia que no se basa en la dirección futura del activo subyacente (o de los activos), por lo que el trader no tiene en cuenta si su precio sube o baja (comparado con *estrategia direccional*).

estrategia no discrecional: una estrategia de trading basada en un enfoque sistemático (a diferencia de discrecional).

estrategia “prestar a poseer” (loan-to-own en inglés): financiar una empresa en distress mediante préstamos asegurados con el fin de adquirir su capital (con derechos de control) si la empresa se declara en quiebra.

estrategia sobre el margen de la curva de rendimientos: una estrategia de bonos que hace una apuesta en el margen de la curva de rendimientos (flattener o steepener).

estratificación: el paso intermedio en el proceso de lavado de dinero, que consiste en mover el dinero entre diferentes cuentas e incluso países, creando de esta forma una red de transacciones compleja y separando el dinero de su fuente en varios grados.

estructura temporal (en futuros): la dependencia de los precios de futuros al tiempo hasta su vencimiento.

estructura temporal (en tasas de interés): véase *curva de rendimientos*.

ETF de índice (también conocido como ETF de rastreo): un ETF que rastrea a un índice.

ETF del Tesoro: un ETF para un índice compuesto por las obligaciones de deuda del gobierno de EE.UU.

ETF gestionado activamente: un fondo cotizado en la bolsa cuya asignación del portafolio subyacente se gestiona de forma activa.

ETF inverso: un ETF diseñado para rastrear el retorno inverso a su índice subyacente.

ETH: ether/Ethereum, una criptomoneda.

ETN de volatilidad: un ETN que rastrea al VIX, por ejemplo, el VXX o VXZ.

EUR: euro, una unidad de la moneda de la eurozona.

eurodólar: un depósito en dólares en un banco fuera de los Estados Unidos.

exceso de retorno: el retorno de un activo en exceso de algún retorno de referencia (por ejemplo, tasa libre de riesgo).

ex-dividendo cuando el vendedor de acciones tiene el derecho a recibir un dividendo que ha sido declarado, pero no pagado (comparado con *cum-dividendo*).

expectativa condicional (también conocida como valor esperado condicional, o media condicional): un valor promedio de una cantidad asumiendo que alguna condición ocurre.

exposición: la cantidad que se puede perder (o ganar) en una inversión.

factor (también conocido como factor de riesgo): una variable explicativa común para un corte transversal de retornos de activos (por ejemplo, acciones).

factor de anualización: un factor multiplicativo para anualizar una

cantidad.

factor de conversión: el precio cotizado que tendría un bono por dólar de principal el primer día del mes de entrega de un contrato de futuros de tasa de interés, asumiendo que la tasa de interés para todos los vencimientos es igual al 6% anual con la composición compuesta semestral.

factor de descuento: el valor de un bono de descuento con \$1 de principal en el momento t antes de su vencimiento T .

factor de descuento libre de riesgo: un factor de descuento que utiliza una tasa libre de riesgo para descontar los flujos de efectivo futuros.

factor de momentum de Carhart (también conocido como MOM): los ganadores menos los perdedores por momentum (de 12 meses).

factor de riesgo: véase *factor*.

factor de estilo de riesgo (también conocido como factor de estilo): factores de riesgo tales como value, crecimiento, tamaño, momentum, liquidez y volatilidad.

factores de Fama-French: MKT, el exceso de retorno (definido como el rendimiento en exceso de la tasa libre de riesgo, que a su vez, se define como la tasa del Tesoro a un mes) del portafolio del mercado; SMB, del portafolio “compañías pequeñas menos compañías grandes” (por la capitalización bursátil); HML, del portafolio “alto menos bajo” (por el ratio B/P).

fecha de ejercicio: la fecha en la que se puede ejercer una opción.

fideicomiso de inversiones inmobiliarias (REIT): una empresa (que a menudo cotiza en grandes bolsas de valores y, por lo tanto, permite a los traders tomar una participación líquida en bienes raíces) que posee, opera o financia bienes raíces que generan ingresos.

filtro de Hodrick-Prescott (también conocido como filtro HP, o método de Whittaker-Henderson en las ciencias actuariales): un filtro de series de tiempo para separar el componente de baja frecuencia (“regular”) del componente de alta frecuencia (“irregular”) (ruido).

filtro de Kalman: un filtro de series de tiempo para separar la señal del ruido.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

flattener: una estrategia sobre el margen en la curva de rendimientos.

flujo de efectivo: la cantidad neta de efectivo y activos equivalentes de efectivo que se transfieren hacia y desde una compañía (en el contexto corporativo) o una cartera (en el contexto de trading).

flujo de órdenes agresivo: flujo de órdenes compuesto de órdenes agresivas.

flujo de órdenes informado: véase *flujo de órdenes inteligente*.

flujo de órdenes inteligente (también conocido como flujo de órdenes tóxico): flujo de órdenes basado en algún retorno predictivo esperado.

flujo de órdenes tonto (también conocido como flujo de órdenes no informado): flujo de órdenes agresivo no basado en un retorno esperado predictivo.

fondo de infraestructura: fondos de infraestructura no cotizados (inversiones de capital privado), fondos de infraestructura cotizados.

fondo de pensiones: un conjunto de fondos que proporciona ingresos de jubilación.

fondo mutual: un vehículo de inversión financiado por un conjunto de dinero recaudado de muchos inversionistas con el fin de comprar diversos activos (acciones, bonos, instrumentos del mercado monetario, etc.).

forma base (también conocida como stem en inglés): en lingüística, la parte de una palabra que es común a todas sus variantes inflexas.

forward (también conocido como contrato forward o contrato a plazo): un contrato establecido en el tiempo $t = 0$, en el cual una de las dos partes acuerda vender al otro un activo determinado en algún momento futuro T (conocido como el vencimiento, fecha de entrega o madurez del contrato) a un precio de ejercicio previamente acordado k .

función de activación: una función que define la salida de un nodo (neurona artificial) en una red neuronal artificial dada una entrada (o un conjunto de entradas).

función de error: en aprendizaje automático, una función a minimizar que se construye a partir de los errores (o similar), por ejemplo, la suma de los cuadrados de los errores, o alguna otra función adecuada (no debe confundirse con

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

la función de error de Gauss $\text{erf}(x)$).

función objetivo: una función a ser maximizada o minimizada en optimización.

fundamentos: la información cuantitativa y cualitativa sobre la salud financiera/económica y el valor de una empresa, activos, moneda, etc.

fusión: una consolidación de dos empresas en una sola.

fusión de acciones: una fusión en donde cada acción de la compañía objetivo se intercambia por un número (que puede ser fraccional) de las acciones de la compañía adquirente.

fusión en efectivo: una fusión donde la compañía adquirente paga a los accionistas de la compañía objetivo en efectivo a cambio de sus acciones.

futuro (también conocido como contrato de futuros): un contrato a plazo estandarizado negociado en una bolsa de futuros.

futuro al mes más cercano: véase *futuro del primer mes*.

futuro de índice: un futuro basado en un índice.

futuro de commodities: un contrato de futuros sobre commodities.

futuro de tasas de interés: un contrato de futuros típicamente con un conjunto (cesta de entrega) de instrumentos subyacentes (por ejemplo, bonos) que pagan intereses.

futuro de un mes diferido: un contrato de futuros con la fecha de liquidación en los meses posteriores (comparado con *futuro del primer mes*).

futuro del primer mes: un contrato de futuros con la fecha de liquidación más cercana a la fecha actual (comparado con *futuro de un mes diferido*).

futuro del segundo mes: un contrato de futuros con el vencimiento más cercano después de los futuros del primer mes.

futuro mini-S&P (también conocido como e-mini): un contrato de futuros sobre el S&P 500 con un valor notional de 50 veces el valor del índice bursátil S&P 500.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

Gamma: la segunda derivada del valor de un activo de derivados (por ejemplo, una opción) con respecto al precio del activo subyacente.

Gamma scalping: la cobertura de Gamma alcanzada mediante la compra y venta del activo subyacente en respuesta a los movimientos de sus precios que causan cambios en el Delta de una cartera de opciones.

ganadores: las acciones u otros activos en un portafolio o universo de trading que superan al resto en base a algún criterio (índice de referencia).

ganancias: el ingreso neto después de impuestos de una empresa.

ganancias inesperadas: véase *ganancias inesperadas estandarizadas*.

ganancias inesperadas estandarizadas (SUE, por sus siglas en inglés): un ratio, cuyo numerador (ganancias inesperadas) es la diferencia entre las ganancias por acción trimestrales anunciadas más recientemente y aquellas anunciadas hace 4 trimestres, y cuyo denominador es la desviación estándar de las ganancias inesperadas en los últimos 8 trimestres.

ganancias-momentum: una estrategia de momentum basada en las ganancias.

ganancias realizadas: véase *P&L realizado*.

gaviota: un tipo de estrategias de opciones.

gestión de riesgos: identificar, analizar y mitigar riesgos potenciales.

grado del dinero (“moneyness” en inglés): donde el precio de ejercicio de un contrato de derivados está en relación con el precio actual de su activo subyacente, lo cual determina el valor intrínseco del derivado.

Griegas: véase *Delta, Gamma, Theta, Vega*.

guts: una estrategia de trading con opciones.

hedger: un participante del mercado que intenta reducir el riesgo asociado al movimiento del precio de un activo (comparado con *especulador*).

hipoteca: un instrumento de deuda, asegurado por una propiedad inmobiliaria como una garantía, en el que el prestatario debe pagar un conjunto predeterminado de pagos.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

HMD (también conocido como compañías saludables menos compañías en distress): comprando las compañías más seguras y vendiendo las más riesgosas según su probabilidad de quiebra.

HML (también conocido como Alto menos Bajo, o High minus Low en inglés): véase *factores de Fama-French*.

horizonte (también conocido como horizonte de inversión): véase *período de tenencia*.

IBS (por sus siglas en inglés): la fuerza interna de las barras de precios, definida como la diferencia entre el precio de cierre y el precio mínimo dividido por la diferencia entre el precio máximo y el precio mínimo.

imputación de dividendos: un sistema de impuestos corporativos en el que una parte o la totalidad del impuesto pagado por una empresa se puede atribuir o imputar a los accionistas a través de un crédito fiscal para reducir el impuesto sobre la renta pagadero en una distribución a través de, por ejemplo, los dividendos.

incumplimiento: no pagar un préstamo/deuda.

independencia condicional: A y B son condicionalmente independientes asumiendo que C es cierto si y solo si la ocurrencia de A asumiendo que C es independiente de la ocurrencia de B asumiendo C y viceversa, es decir, $P(A \cap B | C) = P(A | C) \times P(B | C)$, en donde $P(A | B)$ es una probabilidad condicional.

indicador técnico: una cantidad matemática utilizada en el análisis técnico.

índice: una cartera diversificada de activos combinada con ciertas ponderaciones.

índice de CDS: un índice de swaps de incumplimiento crediticio, tal como el CDX y el iTraxx.

índice de fuerza relativa (RSI, por sus siglas en inglés): durante un período de tiempo especificado, la ganancia promedio de los períodos alcistas dividida por la suma de la ganancia promedio de los períodos alcistas y el valor absoluto de la pérdida promedio de los períodos bajistas.

índice de inflación: por ejemplo, el CPI.

índice de mercado general: un índice basado en un amplio corte transversal

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

de activos (por ejemplo, S&P 500, Russell 3000, etc.).

Índice de Precios al Consumidor (CPI, por sus siglas en inglés): una medida del nivel de precios de una cesta de mercado de bienes de consumo y servicios.

índice de volatilidad: un índice (por ejemplo, el VIX) que mide la expectativa de volatilidad futura del mercado (30 días para el VIX) basado en las volatilidades implícitas de los instrumentos subyacentes (el índice S&P 500 para el VIX).

índice del clima: un índice sintético generalmente basado en la temperatura, utilizando, por ejemplo, grados-día de refrigeración (CDD, por sus siglas en inglés) y grados-día de calefacción (HDD, por sus siglas en inglés).

industria (en clasificación de la industria): un grupo de empresas basado (entre otras cosas) en la industria económica a la que pertenecen.

industria (en economía): un grupo de empresas que se relacionan en función de sus actividades comerciales principales.

inflación: un aumento sostenido en el nivel de precios de los bienes y servicios en una economía durante un período de tiempo, el cual se mide como un cambio porcentual anual conocido como la tasa de inflación.

inflación acumulada: la tasa de inflación medida desde el momento t_1 al tiempo t_2 (comparado con *inflación interanual*).

inflación general (HI, por sus siglas en inglés): una medida de la inflación total dentro de una economía, incluidos los precios de los commodities, tales como alimentos y energía (comparado con *inflación núcleo*).

inflación interanual (YoY, por sus siglas en inglés): la inflación anual (comparado con *inflación acumulada*).

inflación núcleo (CI, por sus siglas en inglés): la inflación a largo plazo, con artículos sujetos a precios volátiles (como alimentos y energía) excluidos (comparado con *inflación general*).

infra-reacción: en los mercados financieros, una respuesta insuficiente a las noticias, ya que algunos participantes del mercado tienden a ser conservadores y se aferran demasiado a sus creencias anteriores.

inmunización de bonos: hacer coincidir la duración de un portafolio de bonos con el vencimiento de una futura obligación en efectivo.

integración: el último paso del proceso de lavado de dinero mediante el cual quienes lavan dinero lo recuperan a través de fuentes de apariencia legítima.

intercepto: en una regresión lineal, el coeficiente de la regresión de la variable independiente (que también se llama coloquialmente como el intercepto) cuyos elementos son todos iguales a 1.

interés: la cantidad pagada por el prestatario al prestamista por encima del capital (la cantidad real prestada).

interés abierto (también conocido como contratos abiertos, o compromisos abiertos): el número total de contratos de futuros (u opciones) abiertos en un momento dado (es decir, aquellos contratos que no se han liquidado).

interés compuesto (también conocido como composición, capitalización): reinversión del interés ganado para generar el interés adicional en el futuro.

invariancia de escala: una función $f(x_i)$ de N variables x_i ($i = 1, \dots, N$) presenta una invariancia de escala si $f(\zeta x_i) = f(x_i)$ para un factor de escala arbitrario ζ toma valores en un intervalo continuo (por ejemplo, valores reales positivos).

inversión: asignación de dinero con la expectativa de obtener un retorno positivo.

inversión activa (también conocida como gestión activa): una estrategia de inversión que involucra la compra y venta activa (frecuente) de activos en una cartera (comparado con *inversión pasiva*) con el objetivo a explotar las oportunidades (percibidas) que pueden generar beneficios.

inversión en infraestructura: invertir en proyectos a largo plazo tales como transporte (carreteras, puentes, túneles, ferrocarriles, puertos, aeropuertos, etc.), telecomunicaciones (cables de transmisión, satélites, torres, etc.), servicios públicos (generación de electricidad, transmisión o distribución de gas o electricidad, suministro de agua, alcantarillado, residuos, etc.), energía (incluyendo pero no limitado a energía renovable), atención médica (hospitales, clínicas, hogares de ancianos, etc.), instalaciones educativas (escuelas, universidades, institutos de investigación, etc.), etc.

inversión pasiva: una estrategia de inversión de horizonte largo, esen-

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

cialmente de compra y mantenimiento, con el objetivo de minimizar los costos de transacción y replicar el desempeño de un portafolio de referencia (generalmente, bien diversificado).

iShares (tablero de cotizaciones IVV): un ETF que rastrea al S&P 500.

Julio: una unidad de trabajo, calor y energía en el Sistema Internacional de Unidades (SI).

JPY: yen japonés, una unidad de moneda japonesa.

lanzador de una opción: un vendedor de opciones.

largo-corto: un portafolio o estrategia con tenencias (o posiciones) tanto largas como cortas.

lavado de dinero: una actividad en la que el efectivo se utiliza como un vehículo para transformar las ganancias ilegales en activos de apariencia legítima.

LETF: ETF apalancado (inverso), un ETF diseñado para rastrear el retorno igual a (el inverso a) n veces el retorno de su índice subyacente, en donde n es el apalancamiento (generalmente, 2 o 3).

letra del Tesoro (también conocida como T-bill en inglés): una obligación de deuda a corto plazo emitida por el Tesoro de los Estados Unidos con un vencimiento inferior a 1 año.

libro de registro distribuido: una base de datos compartida y sincronizada a través de una red (generalmente grande, de par a par) que abarca varios sitios.

libro mayor (o libro de registro): un libro u otra colección de cuentas financieras y registros de transacciones.

límites de posición: límites superiores o inferiores de las tenencias en dólares de diversos activos en un portafolio.

límites de trading: límites superiores o inferiores sobre los montos en dólares de las operaciones permitidas para diversos activos en una cartera, al establecer, reequilibrar o liquidar.

liquidación: el cumplimiento de las obligaciones bajo un futuro o con-

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

trato a plazo al momento del vencimiento.

liquidación (para activos o portafolios): cerrar las posiciones abiertas.

liquidación (para empresas): liquidar (poner fin a) el negocio de una empresa y distribuir sus activos a quienes tienen los derechos a reclamarlos, generalmente cuando la empresa es insolvente.

liquidez: la disponibilidad de activos/fondos líquidos.

log: un logaritmo (normalmente el logaritmo natural, a menos que se especifique lo contrario).

lookback (también conocido como período lookback): la longitud de una muestra de datos de una serie de tiempo utilizada en un backtest o algún cómputo histórico.

macro: las estrategias de trading macro.

macro discrecional: las estrategias macro globales discrecionales basadas en opiniones subjetivas de analistas.

macro global: las estrategias de trading que apuntan a capitalizar los cambios regionales, económicos y políticos en todo el mundo.

macro sistemático: las estrategias de trading macro no discrecionales, sistemáticas.

madurez (también conocida como fecha de madurez, o fecha de vencimiento): el momento en que un instrumento financiero deja de existir y el principal y/o intereses se reembolsan en su totalidad.

máquinas de vectores de soporte (SVM, por sus siglas en inglés): en aprendizaje automático, un tipo de modelos de aprendizaje supervisado.

margen crediticio: la diferencia entre el rendimiento de un bono y la tasa libre de riesgo (la misma que el margen de rendimiento de un bono).

margen de CDS: una prima periódica (por ejemplo, anual) por dólar de la deuda asegurada.

margen de mariposa: una estrategia de opciones mariposa.

margen del swap: la diferencia entre la tasa de interés fija de un swap de tasa de interés y el rendimiento de un activo del Tesoro con un vencimiento similar.

margen de tasas de interés: la diferencia entre las tasas de interés pagadas por dos instrumentos.

margen del rendimiento de un bono (también conocido como margen de un bono): la diferencia entre el rendimiento de un bono y la tasa libre de riesgo.

margen en la curva de rendimientos: el margen entre los bonos de vencimiento más cortos y más largos en la curva de rendimientos.

mariposa: una cartera (de bonos u opciones) con 3 tramos, dos periféricos (por vencimiento en portafolios de bonos y por precio de ejercicio en portafolios de opciones) alas y un cuerpo en el medio.

mariposa regresión-ponderada: un tipo de portafolio mariposa de bonos.

mariposa de hierro: un tipo de estrategias de trading con opciones.

mariposa neutral a la curva: una estrategia de bonos mariposa con la curva-neutralidad.

market-making: proporcionar liquidez mediante la fijación simultánea de los precios de compra y venta en un instrumento financiero o commodity que se mantiene en el inventario con el fin de obtener una ganancia en el margen de oferta y demanda (o la diferencia bid-ask).

matriz de cargas: véase *matriz de cargas factoriales*.

matriz de cargas factoriales: la matriz con las dimensiones $N \times K$ Ω_{iA} ($i = 1, \dots, N$, $A = 1, \dots, K$, generalmente $K \ll N$) en un modelo de K -factores $Y_i = \sum_{A=1}^K \Omega_{iA} F_A + \epsilon_i$, en donde Y_i son las variables observadas, F_A son las variables no observadas (factores comunes), y ϵ_i son los términos de error no observados.

matriz de correlación: una matriz con las dimensiones $N \times N$ con los elementos diagonales unitarios, cuyos elementos fuera de la diagonal son las correlaciones por pares de los N activos diferentes.

matriz de correlación muestral: una matriz de correlación para un

conjunto de activos computada en función de las series de tiempo de sus retornos históricos.

matriz de covarianza: una matriz con las dimensiones $N \times N$, cuyos elementos fuera de la diagonal son las covarianzas por pares de N activos diferentes, y cuyos elementos en la diagonal son las varianzas correspondientes.

matriz de covarianza muestral: una matriz de covarianza para un conjunto de activos computada en función de las series de tiempo de sus retornos históricos.

matriz inversa: para una matriz cuadrada A con las dimensiones $N \times N$, la matriz inversa A^{-1} es la matriz cuadrada con las dimensiones $N \times N$ tal que $A A^{-1} = A^{-1} A = I$, en donde I es la matriz identidad con las dimensiones $N \times N$ (cuyos elementos diagonales son iguales a 1, y cuyos elementos fuera de la diagonal son iguales a 0).

máximo (también conocido como precio máximo, o high en inglés): el precio máximo alcanzado por una acción (u otro activo) dentro de un día de trading determinado (o en algún otro intervalo de tiempo).

MBS passthrough: un MBS donde los flujos de efectivo se pasan de los deudores a los inversionistas a través de un intermediario.

media: un valor promedio.

media de largo plazo: en un proceso Ornstein-Uhlenbeck de reversión a la media, el valor medio de la variable de estado en el límite de tiempo infinito.

media móvil: en una serie de tiempo, un promedio (posiblemente computado con algunas ponderaciones no triviales) sobre un intervalo de tiempo de longitud fija (longitud de la media móvil), en donde el tiempo más reciente en dicho intervalo puede tomar varios valores en la serie de tiempo.

media móvil simple (SMA, por sus siglas en inglés): una media móvil sin suprimir las contribuciones pasadas (comparado con *media móvil exponencial* o *EMA*).

medida de probabilidad: una función real valorada en el intervalo entre 0 y 1 (0 corresponde al conjunto vacío y 1 corresponde al espacio completo) definida en un conjunto de eventos en un espacio de probabilidad que satisface la propiedad de aditividad contable, es decir, en pocas palabras, que la probabilidad de una unión de eventos desunidos A y B es igual a la suma de sus probabilidades.

medida de probabilidad neutral al riesgo (también conocida como medida de neutralidad al riesgo): una medida de probabilidad teórica según la cual el precio actual de un activo es igual a su valor esperado futuro descontado por una tasa libre de riesgo.

Megavatio: 1,000,000 vatios.

Megavatio hora (Mwh, por sus siglas en inglés): 1,000,000 vatios por 1 hora, que es igual a 3.6×10^9 Julios.

mercado: un medio que permite a los compradores y vendedores interactuar y facilitar el intercambio de activos, productos, bienes, servicios, etc.

mercado de valores: un mercado de acciones.

Mercado Híbrido: una combinación de una plataforma de trading electrónica automatizada y un sistema de corredores tradicionales (operado por humanos).

mercado lateral: cuando los precios se mantienen en un rango estrecho, sin tendencias al alza o a la baja.

mercado muy alcista (rally en inglés): en los mercados financieros, un período de ganancias sostenidas.

mes de entrega: el mes en que se produce la entrega en un contrato de futuros.

método de bisección: un método de búsqueda de raíces que divide repetidamente un intervalo y selecciona un subintervalo en el que una raíz debe estar presente para una examinación más detenida.

método de Whittaker-Henderson: véase *filtro de Hodrick-Prescott*.

minería de datos: un proceso de búsqueda de patrones/tendencias en grandes conjuntos de datos.

mínimo (también conocido como precio mínimo, o low en inglés): el precio mínimo alcanzado por una acción (u otro activo) dentro de un día de trading determinado (o en algún otro intervalo de tiempo).

mínimos cuadrados: en el análisis de regresión, esto es la minimización de la suma de los cuadrados de los residuos (posiblemente, con algunas pondera-

ciones no uniformes).

mínimos cuadrados no lineales: los mínimos cuadrados utilizados para ajustar un conjunto de observaciones con un modelo que no es lineal en los parámetros desconocidos (o coeficientes de la regresión).

MKT: véase *factores de Fama-French*.

modelo de Black-Scholes (también conocido como modelo de Black-Scholes-Merton): un modelo matemático de la dinámica de acciones (u otro activo subyacente) utilizado en la valuación de opciones y otros derivados, en donde el logaritmo del precio del activo subyacente se describe mediante un movimiento Browniano con una deriva constante.

modelo de factor de conversión: un modelo (basado en el factor de conversión) comúnmente utilizado para calcular los ratios de cobertura cuando se cubre el riesgo de tasa de interés con los futuros de tasa de interés.

modelo de riesgo: un modelo matemático para estimar el riesgo (por ejemplo, modelar una matriz de covarianza).

modelo de valuación: un modelo para valorar (tasar) un activo o un conjunto de activos.

modelo estadístico de riesgo: un modelo de riesgo creado utilizando solo los datos de precios (por ejemplo, utilizando los componentes principales de la matriz de correlación muestral de los retornos de las acciones), sin ninguna referencia a datos fundamentales (incluida cualquier clasificación industrial fundamental).

modelo heterótico de riesgo: un modelo multifactorial de riesgo que combina una clasificación fundamental multinivel de la industria con análisis de los principales componentes.

modelo multifactorial de riesgo: un modelo de riesgo basado en un número (que puede ser considerable) de factores de riesgo.

MOM: véase *factor de momentum de Carhart*.

momentum (también conocido como efecto momentum): la observación empírica de que los retornos futuros de los activos se correlacionan positivamente con sus retornos pasados.

momentum absoluto: momentum de series de tiempo.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

momentum relativo: momentum de corte transversal.

moneda digital descentralizada: una criptomoneda descentralizada como el BTC, el ETH, etc.

moneda doméstica: la moneda del país de origen del trader.

moneda extranjera: una moneda (que es diferente de la moneda doméstica) de un país que no es el país de origen del trader.

moneda fiduciaria: una oferta legal declarada por un gobierno (por ejemplo, el dólar estadounidense) pero no respaldada por una mercancía física (como el oro).

movimiento Browniano (también conocido como proceso de Wiener): un proceso estocástico W_t en tiempo continuo (t), en donde $W_0 = 0$, W_t es una variable aleatoria normal con media 0 y varianza t , y el incremento $W_{s+t} - W_s$ es una variable aleatoria normal con media 0 y varianza t y es independiente de la historia de lo que hizo el proceso hasta el momento s .

multiplicador de Lagrange: al minimizar una función (multivariada) $g(x)$ con respecto a x sujeta a una restricción $h(x) = 0$, la variable adicional λ en la función $\tilde{g}(x, \lambda) = g(x) + \lambda h(x)$, cuya minimización (sin ningunas restricciones) con respecto a x y λ es equivalente al problema de minimización restringido original.

nivel de prioridad de la deuda: el orden en que se realizan los reembolsos de la deuda en caso de venta o quiebra del emisor de la misma.

nivel del índice: para los índices ponderados por capitalización bursátil, el valor actual del nivel del índice $I(t) = I(0) \times C(t)/C(0)$, en donde $I(0)$ es el valor inicial del nivel del índice (que se define, no se calcula), $C(t)$ es la capitalización bursátil total actual de los constituyentes del índice, y $C(0)$ es su valor inicial.

nocional (también conocido como valor nocional): el valor total (en dólares) de una posición.

nodo: en una red neuronal artificial, una neurona artificial, que (mediante una función de activación) procesa un conjunto de datos de entrada y genera uno(s) de salida.

nota del Tesoro (también conocida como T-note en inglés): un título de deuda emitido por el Tesoro de los Estados Unidos con un vencimiento

entre 1 y 10 años.

obligación de deuda garantizada (CDO, por sus siglas en inglés): un valor respaldado por activos (ABS, por sus siglas en inglés) que consiste en una cesta de activos tales como bonos, swaps de incumplimiento crediticio, etc.

opción: un contrato de derivados financieros que otorga al comprador (titular de la opción) el derecho (pero no la obligación) de comprar (opción de compra) o vender (opción de venta) el activo subyacente a un precio previamente acordado y durante un período de tiempo predefinido o en una fecha específica.

opción americana: una opción (por ejemplo, call o put) que se puede ejercer en cualquier día de trading en o antes del vencimiento.

opción asiática: una opción cuyo pago está determinado por el precio promedio del subyacente durante un período de tiempo predeterminado.

opción bermuda: una opción que se puede ejercer solo en fechas especificadas en o antes del vencimiento.

opción binaria (también conocida como opción digital, u opción de todo o nada): una opción que paga un monto preestablecido, por ejemplo, \$1, si el activo subyacente cumple con una condición predefinida al vencimiento, de lo contrario, simplemente caduca sin pagar nada al titular.

opción call (también conocida como call en inglés, u opción de compra): véase *opción de compra europea*, *opción*.

opción canaria: una opción que se puede ejercer, por ejemplo, trimestralmente, pero no antes de que haya transcurrido un período de tiempo determinado, por ejemplo, 1 año.

opción con barrera: una opción que se puede ejercer solo si el precio del activo subyacente pasa un cierto nivel o una “barrera”.

opción de acción individual: una opción en una sola acción subyacente (a diferencia de, por ejemplo, una opción de una cesta de acciones tal como un índice).

opción de compra europea (u opción call europea): un derecho (pero no una obligación) de comprar una acción al vencimiento T al precio de ejercicio k acordado en el momento $t = 0$.

opción de venta europea (u opción put europea): un derecho (pero no una obligación) de vender una acción al vencimiento T al precio de ejercicio k acordado en el momento $t = 0$.

opción dentro del dinero (ITM, por sus siglas en inglés): una opción de compra (venta) cuyo precio de ejercicio está por debajo (por encima) del precio actual del activo subyacente.

opción embebida: en un bono convertible, la opción que permite convertir el bono a un número preestablecido de las acciones del emisor.

opción en el dinero (ATM, por sus siglas en inglés): una opción cuyo precio de ejercicio es el mismo que el precio actual del activo subyacente.

opción fuera del dinero (OTM, por sus siglas en inglés): una opción de compra (venta) cuyo precio de ejercicio está por encima (por debajo) del precio actual del activo subyacente.

opción put (también conocida como put en inglés, u opción de venta): véase *opción de venta europea*, *opción*.

opciones exóticas: una amplia categoría de opciones que normalmente están estructuradas de manera compleja.

operación de arbitraje: un conjunto de transacciones ejecutadas con el fin de aprovechar una oportunidad de arbitraje.

optimización: véase *optimización de portafolio*.

optimización de media-varianza: una técnica de optimización para construir un portafolio de activos de manera tal que su rendimiento esperado se maximice para un nivel dado de riesgo.

optimización de portafolio: seleccionar el mejor portafolio en función de algún criterio (por ejemplo, maximizar el ratio de Sharpe).

orden: las instrucciones de un inversionista a un corredor o firma de corretaje para comprar o vender un activo.

orden agresiva: una orden de mercado, o una orden de límite comercializable (para comprar en el ask o más arriba, o para vender en el bid o más abajo).

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

orden cancelada: una orden realizada que ha sido cancelada posteriormente.

orden de cancelación-reemplazo: una orden que se ha pedido pero que se canceló posteriormente y se reemplazó por otra.

orden límite: una orden para comprar o vender una acción (u otro activo) a un precio específico o mejor.

orden límite pasiva: una orden límite de provisión de liquidez para comprar en el bid (o inferior) o vender en el ask (o superior).

orden realizada: una orden que se ha enviado a un mercado de valores y se ha colocado en una cola para su ejecución.

ordenar: organizar un conjunto de forma ascendente o descendente en función de cierta cantidad (con ciertas instrucciones para resolver cualesquiera confusiones [to resolve ties, en inglés]).

ortogonalidad: los vectores x_i y y_i ($i = 1, \dots, N$) son ortogonales si $\sum_{i=1}^N x_i y_i = 0$.

P&L realizado: el P&L en una operación completada, es decir, el P&L resultante de establecer una posición y luego liquidarla completamente.

pago: la cantidad que el vendedor de la opción paga al comprador siempre y cuando se ejerza la opción.

pago de tasa fija: un pago de cupón de un bono con cupón fijo.

pago de tasa flotante: un pago de cupón de un bono con cupón flotante.

pago indexado: los pagos ajustados según el valor de algún índice (por ejemplo, el CPI) en swaps de inflación o TIPS.

palabra (también conocida como palabra clave): una palabra clave en un vocabulario de aprendizaje.

palabra clave: en análisis de sentimiento (por ejemplo, sentimiento de Twitter) usando técnicas de aprendizaje automático, una palabra en el vocabulario de aprendizaje que tiene una relación con el objetivo (por ejemplo, predecir los movimientos de precios de las acciones o criptomonedas).

palabra vacía: las palabras más utilizadas en un idioma (por ejemplo, “el”, “es”, “en”, “cuál”, etc., o las palabras similares en inglés u otra lengua) que no agregan ningún valor en un contexto particular y son ignorados por una herramienta de procesamiento de lenguaje natural.

papel comercial: pagarés no asegurados a corto plazo emitidos por empresas.

par de FX: monedas de 2 países diferentes.

parámetro de reversión a la media: en un proceso Ornstein-Uhlenbeck que revierte a la media, el parámetro que controla la tasa de reversión a la media.

parámetro de suavización exponencial: el factor de supresión exponencial en una media móvil exponencial.

paridad put-call: la relación por la cual el pago de una opción call europea (con un precio de ejercicio de K y el vencimiento T) menos el pago de una opción put europea (en el mismo subyacente y con el mismo precio de ejercicio y el mismo vencimiento) es igual al pago de un contrato forward (sobre el mismo subyacente) con el precio de ejercicio K y el vencimiento T .

perdedores: las acciones u otros activos en un portafolio o universo de trading que tienen un rendimiento inferior en función de algún criterio (rendimiento de referencia).

pérdida de roll (también conocida como pérdida de contango): en ETNs como el VXX y el VXZ que consisten en portafolios de futuros del VIX, una caída en sus valores (cuando la curva de futuros del VIX está en contango) debido a su reequilibrio diario requerido para mantener un vencimiento constante.

período de backtesting: el período histórico en el que se realiza un backtest.

período de composición: el período entre dos puntos consecutivos en el tiempo en el que los intereses se pagan o se suman al principal.

período de entrenamiento: en aprendizaje automático, el período que abarcan los datos de entrenamiento cuando se trata de una serie de tiempo.

período de estimación: la longitud de una muestra de datos de una serie de tiempo utilizada para estimar algunos parámetros, por ejemplo, los coeficientes de una regresión.

período de formación: en las estrategias de momentum, el período durante el cual se calcula el indicador de momentum.

período de omisión: en las estrategias de momentum de precios y estrategias similares, el período (generalmente, el último mes) que se omite antes del período de formación (generalmente, los últimos 12 meses antes del período de omisión).

período de pago: el período entre dos pagos consecutivos de cupón de un bono.

período de tenencia: el período durante el cual una posición en un activo o un portafolio se mantiene después de establecerse y antes de liquidarse (o, de manera más general, de rebalancearse).

permuta de incumplimiento crediticio (CDS, por sus siglas en inglés): un swap que proporciona un seguro contra el incumplimiento de un bono.

perspectiva alcista: cuando un trader espera que el mercado o un activo cotice al alza.

perspectiva bajista: cuando un trader espera que el mercado o un activo cotice a la baja.

perspectiva neutral: cuando un trader espera que el mercado o un activo cotice alrededor de su nivel actual.

pico: un movimiento relativamente grande hacia arriba o hacia abajo del precio de un activo en un corto período de tiempo.

pierna: un componente en un portafolio de trading, generalmente cuando se puede pensar que dicho portafolio consiste en un número relativamente pequeño de grupos (por ejemplo, pierna larga y pierna corta, en referencia a posiciones largas y cortas, respectivamente).

pierna contingente: en un CDO, la pierna de incumplimiento, la otra pierna es la pierna premium.

pierna delantera: los bonos de vencimiento más corto en una estrategia de margen de la curva de rendimientos (flattener o steepener).

pierna premium: la pierna de un CDO correspondiente a las primas

del CDO, la otra pierna es la pierna de incumplimiento.

pierna trasera: los bonos de vencimiento más largo en una estrategia de margen de la curva de rendimientos (flattener o steepener).

plan de reorganización: un plan de reorganización de una empresa en quiebra que puede ser presentado (por ejemplo, por un acreedor con el fin de obtener una participación en la administración de la empresa) al Tribunal para su aprobación.

política monetaria: un proceso por el cual la autoridad monetaria (generalmente, un banco central) de un país controla el tamaño y la tasa de crecimiento de la oferta monetaria, modificando las tasas de interés, comprando o vendiendo bonos gubernamentales y cambiando las reservas bancarias requeridas (la cantidad de dinero que los bancos deben mantener de forma líquida).

ponderaciones (en portafolios): véase *ponderaciones de un portafolio*.

ponderaciones (en una ANN): en una red neuronal artificial, los coeficientes de las entradas en el argumento de una función de activación.

ponderaciones de la regresión: las ponderaciones positivas w_i (que no necesitan ser igual a 1) en la suma de los cuadrados $\sum_{i=1}^N w_i \epsilon_i^2$, cuya minimización determina los coeficientes de la regresión y los residuos de la regresión ϵ_i .

ponderaciones de tenencias: las ponderaciones que se asignan a los distintos activos en un portafolio.

ponderaciones de un portafolio: los porcentajes relativos de las tenencias en dólares en un portafolio con respecto a su valor nocional total (definido como el valor nocional total de las posiciones largas más el valor nocional absoluto total de las posiciones cortas).

porcentaje de asignación a commodities (CA, por sus siglas en inglés): la ponderación de la asignación para commodities incluidos como la cobertura de inflación en un portafolio de otros activos.

portafolio: una colección de activos en poder de una institución o inversionista individual.

portafolio de alfas (también conocido como combo alfa): un portafolio de (típicamente, un gran número de) alfas combinados con ciertas ponderaciones.

portafolio de factor: un portafolio cuyo objetivo es alcanzar la exposición a un factor dado.

portafolio igualmente ponderado: un portafolio donde todos los activos tienen todas las tenencias en dólares iguales.

posición: la cantidad de acciones u de otro tipo de activo dentro de un portafolio, expresada en dólares, un número de acciones o algunas otras unidades, con las posiciones cortas teniendo posiblemente valores negativos según la convención utilizada.

posición corta: vender un activo sin poseerlo pidiendo prestado de otra persona o entidad, por lo general, una firma de corretaje.

precio ajustado: el precio de una acción ajustado por los splits y dividendos.

precio de conversión: el precio de las acciones subyacentes a las que un bono convertible se puede convertir en las acciones.

precio de ejecución: el precio al que se llena (ejecuta) una orden (por ejemplo, para comprar acciones).

precio de ejercicio (o strike en inglés): el precio al que se puede ejercer un contrato derivado.

precio de equilibrio (también conocido como punto de equilibrio): un precio del activo subyacente (por ejemplo, acciones) en una estrategia de trading con opciones en el cual se llega al equilibrio (es decir, cuando el P&L es cero).

precio de stop-loss: el precio de un activo en el cual una posición en dicho activo se liquida (automáticamente).

precio spot del índice: el precio de mercado actual de una cesta del índice, en donde el número de unidades de cada activo constituyente está determinado por el esquema de ponderación del índice (índice ponderado por capitalización bursátil, índice ponderado por precios, etc.) con la constante de normalización global fija dependiendo de un propósito específico, por ejemplo, para coincidir con la cesta del índice que se entrega al vencimiento de los futuros del índice en el caso de arbitraje de índice.

predictor (también conocido como variable predictiva): en apren-

dizaje automático, una variable de entrada.

predictor de Cochrane-Piazzesi: un predictor de retornos de bonos.

premio a plazo: cuando la tasa de FX a plazo es más alta que la tasa de FX spot.

prepago: liquidar una deuda o un pago a plazos en una fecha anterior a su fecha de vencimiento (por ejemplo, prepagar una hipoteca).

presión de cobertura (HP, por sus siglas en inglés): en los mercados de futuros (de commodities), el número de posiciones largas dividido por el número total de contratos abiertos (posiciones largas más posiciones cortas).

prestamista (en contexto de empeño): un prestamista que otorga un préstamo asegurado en efectivo con la tasa de interés y período (que a veces se pueden extender) previamente acordados, en donde el préstamo está asegurado con un colateral (el prestatario lo pierde si no cumple), que es algún artículo(s) valioso(s), tales como joyería, electrónica, vehículos, libros o instrumentos musicales raros, etc.

préstamo: prestar dinero u otro activo por una parte (prestamista) a otra (prestatario).

préstamo asegurado: un préstamo asegurado con un colateral.

préstamo garantizado: un préstamo garantizado por un tercero en caso de que el prestatario incumpla con el préstamo.

previsión de retornos futuros: predecir retornos futuros.

prima (para opciones): el costo de comprar una opción.

prima (para productos tales como un seguro): un pago periódico para obtener la cobertura del seguro, por ejemplo, en un CDS, CDO, etc.

prima de asimetría: en los futuros de commodities, un acontecimiento empírico por el cual los rendimientos futuros esperados tienden a estar correlacionados negativamente con la asimetría de los rendimientos históricos.

prima de la opción: el costo que cobra el vendedor de la opción al comprador.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

prima de riesgo: el rendimiento en exceso (esperado) de la tasa libre de riesgo obtenido de una inversión.

prima de riesgo de volatilidad: una ocurrencia empírica que la volatilidad implícita tiende a ser mayor que la volatilidad realizada la mayor parte del tiempo.

principal: el monto que el emisor de la deuda (prestatario) debe al prestamista al vencimiento de la deuda.

principal de un bono: la cantidad que el prestatario (el emisor del bono) debe al titular del bono en su totalidad al vencimiento.

probabilidad condicional: $P(A|B)$, la probabilidad que A ocurra asumiendo que B es cierto.

proceso de Ornstein-Uhlenbeck: un movimiento Browniano con reversión a la media.

proceso estocástico: un grupo de variables aleatorias que cambian con el tiempo.

productos indexados a la inflación: un activo (por ejemplo, TIPS) con pagos indexados basados en un índice de inflación.

promedio ponderado: para los N valores x_i ($i = 1, \dots, N$), la media ponderada dada por $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N w_i x_i$, en donde w_i son las ponderaciones.

propiedades industriales: propiedades inmobiliarias comerciales, incluyendo fábricas y otras propiedades, almacenes, etc.

proyecto brownfield: un proyecto asociado con activos de infraestructura establecidos que necesitan mejoras.

proyecto greenfield: un proyecto asociado a los activos de infraestructura a construir.

punto básico (bps, por sus siglas en inglés): 1/100 de 1%.

punto de intervención: el porcentaje de la pérdida del portafolio subyacente en el que un tramo de un CDO (obligación de deuda garantizada) comienza a perder su valor.

punto de pivote (también conocido como centro): en las estrate-

gias de soporte y resistencia, una cantidad dependiente de su definición, por ejemplo, puede estar definida como el promedio ponderado por igual de los precios máximo, mínimo y del cierre del día de trading anterior.

put casada: véase *put protectora*.

put cubierta: véase *estrategia de venta-lanzamiento*.

put desnuda: una opción put corta independiente (sin ninguna otra posición).

put protectora (también conocida como put casada, o call sintética): cubrir una posición larga en una acción con una posición larga en una opción put.

quintil: cada una de las 5 partes (aproximadamente) iguales de una muestra (por ejemplo, muestra de datos).

R: R Package for Statistical Computing.

raíz cuadrada del error cuadrático medio (RMSE, por sus siglas en inglés): la raíz cuadrada del valor medio de los cuadrados de las diferencias entre los valores predichos y observados de una variable.

rango (para matrices): el número máximo de columnas linealmente independientes de una matriz.

rank (también conocido como clasificación, o ranking en inglés): la posición de un elemento de un conjunto después de clasificarlo de acuerdo con algún criterio (con ciertas instrucciones para resolver cualesquiera confusiones [to resolve ties, en inglés]).

ratio de cobertura: en una estrategia de cobertura, el número de unidades (o el notional en dólares) del activo que cubre para cada unidad (o dólar) del activo a cubrir.

ratio de cobertura óptimo: un ratio de cobertura calculado mediante la minimización de la varianza de un portafolio cubierto.

ratio de conversión: el número de acciones del emisor en las que se puede convertir un bono convertible.

ratio de Sharpe: el retorno (en exceso) dividido por la volatilidad.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

ratio de Sharpe anualizado: el ratio de Sharpe diario multiplicado por la raíz cuadrada de 252 (el número de días de trading en un año).

ratio del valor de libros sobre mercado: el valor contable total de la compañía dividido por su capitalización de mercado (igual al ratio B/P).

ratio del valor de libros sobre precio (también conocido como ratio B/P, por sus siglas en inglés): el valor de libros de la compañía por las acciones en circulación dividido por el precio de sus acciones.

R-cuadrado: en una regresión, 1 menos un ratio, cuyo numerador es la suma de los cuadrados de los residuos, y cuyo denominador es la suma de los cuadrados de las desviaciones de los valores de la variable observable con respecto a su valor medio en la muestra de datos.

rebalancear: cambiar las ponderaciones de tenencia en una cartera.

red de entre pares (P2P, por sus siglas en inglés): una arquitectura de aplicación informática distribuida con carga de trabajo particionada entre los pares igualmente privilegiados.

red neuronal artificial (ANN, por sus siglas en inglés): un sistema de computación (inspirado por la estructura neural de un cerebro) de nodos (neuronas artificiales) vinculados por las conexiones (similares a las sinapsis en un cerebro) que pueden transmitir las señales de un nodo a otro.

regiones de EE.UU.: Este, Medio Oeste, Sur y Oeste.

regla de trading: un conjunto de instrucciones de compra y venta, con las cantidades de los activos que se comprarán o venderán.

regresión: véase *regresión lineal*.

regresión lineal (también conocida como modelo lineal): ajustar los datos para la variable observable mediante una combinación lineal de cierto número de funciones (lineales o no lineales) de las variables independientes, con o sin el intercepto.

regresión logística (también conocida como modelo logit): un modelo estadístico que generalmente se aplica a una variable dependiente binaria.

regresión ponderada: una regresión lineal con las ponderaciones de regresión no uniformes.

regresión restringida: una regresión lineal sujeta a un conjunto de restricciones lineales o no lineales, por ejemplo, los mínimos cuadrados no negativos (NNLS, por sus siglas en inglés), en donde se requiere que los coeficientes de la regresión sean no negativos.

regresión serial: una regresión en donde las variables independientes son series de tiempo (comparado con *regresión transversal*).

regresión transversal (la misma que regresión de corte transversal): una regresión en la que las variables independientes son los vectores cuyos elementos están etiquetados por un índice de corte transversal, por ejemplo, el que marca las acciones en un portafolio (comparado con *regresión serial*).

rendimiento: véase *rendimiento de un bono*.

rendimiento de un bono (aquí, rendimiento al vencimiento): la tasa de interés general obtenida asumiendo que el bono se mantiene hasta el vencimiento y que todos los cupones y pagos de capital se realizan según lo acordado.

reorganización: un proceso de reestructuración de las finanzas de una compañía en bancarrota supervisado por el Tribunal.

replicación: una estrategia mediante la cual un portafolio dinámico de activos replica con precisión los flujos de efectivo de otro activo o portafolio.

residuos de la regresión: las diferencias entre los valores observados y los valores ajustados (predichos por el modelo) de la variable dependiente en una regresión lineal.

resistencia: en análisis técnico, el nivel de precios (percibido) en el que se espera que el precio de las acciones que están subiendo rebote hacia abajo.

restricción lineal homogénea: para un N -vector x_i ($i = 1, \dots, N$), una restricción de la forma $\sum_{i=1}^N a_i x_i = 0$, en donde al menos algunos a_i son distintos de cero.

resultado (también conocido como clase): en aprendizaje automático, uno de los posibles resultados (predicciones) de un algoritmo de aprendizaje automático.

retorno acumulado: el retorno de un activo desde el momento t_1 al tiempo t_2 .

retorno ajustado por riesgo: el retorno dividido por la volatilidad.

retorno anualizado: un retorno diario promedio multiplicado por 252 (el número de días de trading en un año).

retorno de cierre contra apertura: el retorno desde el cierre del día de trading anterior a la apertura del día de trading actual.

retorno de cierre contra cierre: el retorno desde el cierre del día de trading anterior al cierre del día de trading actual.

retorno esperado: un retorno futuro esperado de un activo basado en alguna consideración razonable, por ejemplo, el retorno promedio realizado durante un período de tiempo pasado.

retorno logarítmico: el logaritmo natural del ratio entre el precio de un activo en el momento t_2 y su precio en el momento t_1 ($t_2 > t_1$).

retorno nocturno: en términos generales, un retorno de algún momento durante el día de trading anterior a algún momento durante el día actual (por ejemplo, retorno de cierre a apertura, retorno de cierre a cierre); por lo general, retorno de cierre a apertura.

retorno realizado: un retorno histórico.

riesgo: la posibilidad de que el retorno realizado difiera del retorno esperado.

riesgo a la baja: el riesgo asociado a pérdidas.

riesgo de incumplimiento: el riesgo (estimado/percibido) de un incumplimiento de pago de un prestatario.

riesgo de prepago: el principal riesgo para los inversionistas en un MBS passthrough a través del cual los propietarios tienen la opción de pagar por adelantado sus hipotecas (por ejemplo, refinanciando sus hipotecas a medida que caen las tasas de interés).

riesgo de reinversión: el riesgo de que las ganancias (de los pagos de cupón y/o el principal de un bono o instrumento similar) se reinvertirán a una tasa más baja que aquella de la inversión original.

riesgo de tasa de interés (también conocido como exposición a la tasa de interés): la exposición a las fluctuaciones en las tasas de interés, que afectan los precios de los bonos y otros activos de renta fija.

riesgo de tipo de cambio: la exposición a los cambios en la tasa de FX.

riesgo del clima: el riesgo de que las empresas y varios sectores de la economía se vean afectados por las condiciones climáticas.

riesgo específico (también conocido como riesgo idiosincrático): véase *riesgo no sistemático*.

riesgo no sistemático: el riesgo específico (también conocido como idiosincrático), que es específico para cada compañía, activo, etc., se puede reducir a través de la diversificación, aunque nunca se elimina por completo (comparado con *riesgo sistemático*).

riesgo sistemático: el riesgo no diversificable inherente a todo el mercado o su segmento, como la exposición a los amplios movimientos del mercado, que no se pueden diversificar en los portafolios solo con posiciones largas, pero que, sin embargo, puede reducirse sustancialmente o incluso eliminarse esencialmente en los portafolios con posiciones largas y cortas (por ejemplo, portafolios dólar-neutrales).

riesgo soberano: el riesgo de que un gobierno pueda incumplir su deuda (deuda soberana, por ejemplo, bonos emitidos por el gobierno) u otras obligaciones, o que los cambios en la política de un banco central puedan afectar adversamente los contratos de divisas.

rodando hacia abajo por la curva de rendimientos (también conocido como rodando hacia abajo por la curva): una estrategia de trading que consiste en comprar bonos a largo o mediano plazo del segmento más empinado de la curva de rendimientos (suponiendo que tiene una pendiente ascendente) y venderlos a medida que se acercan al vencimiento.

roll: en los contratos de futuros, reequilibrar las posiciones de futuros, es decir, el actual contrato de futuros largo (corto) que está a punto de expirar se vende (se cubre) y se compra (se vende) otro contrato de futuros con un vencimiento más largo.

roll yield: en los futuros de commodities, los rendimientos positivos del roll generados por las posiciones largas (cortas) cuando la estructura temporal está en backwardation (contango).

rompecabezas de riesgo de dificultades: un suceso empírico en el que las empresas con menor riesgo de quiebra tienden a generar mayores rendimientos que las más riesgosas.

rotación: véase *rotación de alfa*, *rotación de momentum sectorial*.

rotación de alfa: un tipo de estrategia de trading con ETFs.

rotación de momentum sectorial: un tipo de estrategia de momentum con ETFs.

rotación sectorial con doble momentum: una estrategia de momentum con ETFs.

ruido: en una serie de tiempo financiera, las fluctuaciones aleatorias sin ninguna tendencia aparente.

Russell 3000: un índice ponderado por la capitalización de mercado de las 3,000 acciones más grandes negociadas en los Estados Unidos por la capitalización bursátil.

S&P 500: un índice ponderado por la capitalización de mercado de las 500 acciones más grandes negociadas en los Estados Unidos por la capitalización bursátil.

sector (en una clasificación de la industria): por lo general, el nivel menos granular en una clasificación industrial multinivel (por ejemplo, los sectores se dividen en industrias, las industrias se dividen en subindustrias).

sector (en una economía): un área de la economía en la que las empresas comparten los productos o servicios similares.

seguimiento de la tendencia: una estrategia de trading que apunta a capturar ganancias del momentum de un activo en una dirección particular.

selección adversa: un efecto causado por el flujo de órdenes inteligentes, por lo que la mayoría de las órdenes limitadas para comprar en el bid (vender en el ask) se llenan cuando el mercado se mueve a través de ellas a la baja (al alza).

selectividad: una medida cuantitativa de la gestión activa de los fondos mutuos (así como también en los ETFs con gestión activa).

sentimiento de las redes sociales: el sentimiento sobre acciones u otros activos extraídos de las publicaciones o mensajes de las redes sociales (por ejemplo, en Twitter).

sentimiento de riesgo: la tolerancia al riesgo de los traders en una respuesta a los patrones económicos mundiales, por lo que cuando el riesgo se percibe como bajo (alto), los traders tienden a participar en las inversiones de mayor (menor) riesgo (esto es también conocido como “risk-on/risk-off” en inglés).

sentimiento de Twitter: el sentimiento sobre las acciones u otros activos extraídos de los tweets.

señal: una señal de trading, por ejemplo, para comprar (señal de compra) o vender (señal de venta) un activo.

señal de trading: véase *señal*.

señal intradía: una señal de trading utilizada por una estrategia intradía.

serie de tiempo: una serie de puntos de datos indexados en un orden temporal, es decir, etiquetados por los valores de tiempo.

sesgo: en una red neuronal artificial, el componente no homogéneo del argumento de una función de activación.

sigmoide: la función de x dada por $1/(1 + \exp(-x))$.

sistema de ejecución de órdenes: un componente de software que ejecuta las operaciones en base a las secuencias de órdenes compra y/o venta.

sistema de imputación: véase *imputación de dividendos*.

sistema de los especialistas: un sistema de creación de mercado operado y controlado por humanos (en gran parte) en el NYSE antes de cambiar a transacciones electrónicas (principalmente).

slippage: la diferencia entre el precio al que se coloca una orden (inicial) (o al que se espera que la orden sea ejecutada) y al que se llena (incluyendo después de cancelar-reemplazar la orden inicial cuando se persigue la oferta o demanda con órdenes límites de compra o venta, respectivamente), a veces promediada sobre órdenes múltiples (por ejemplo, cuando una orden grande se divide en múltiples órdenes más pequeñas).

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

SMB (también conocido como Small minus Big en inglés): véase *factores de Fama-French*.

sobreajuste: en un modelo estadístico, ajustar más parámetros libres que los justificados por los datos, por lo que (a menudo sin darse cuenta) estos ajustan el ruido y hacen que el modelo sea impredecible fuera de la muestra.

sobre-reacción: en los mercados financieros, una respuesta irracional de los participantes del mercado (basada en la codicia o el miedo) a la nueva información.

softmax: la función $\exp(x_i) / \sum_{j=1}^N \exp(x_j)$ de un N -vector x_i ($i = 1, \dots, N$).

solo largo: un portafolio o estrategia que solo posee tenencias (o posiciones) largas.

soporte: en análisis técnico, el nivel de precio (percibido) en el que se espera que el precio de una acción con tendencia bajista comience a subir.

SPDR Trust (tablero de cotizaciones SPY): un EFT que rastrea al S&P 500.

split (también conocido como división de acciones): una acción corporativa en la que una empresa divide cada una de sus acciones existentes en acciones múltiples (división de acciones forward) o combina acciones múltiples en una (división inversa de acciones).

spot (también conocido como precio al contado, o valor al contado): el precio actual de un activo.

steepener: una estrategia sobre el margen en la curva de rendimientos.

stemming: reducir las palabras a su raíz o a su forma base, es decir, dejar solo la parte de una palabra que es común a todas sus variantes inflexas.

subindustria (en una clasificación de la industria): por lo general, un subgrupo de empresas dentro de la misma industria se agrupan en base a un criterio más detallado.

subyacente: el instrumento subyacente (por ejemplo, las acciones en una opción de acciones individuales).

swap (también conocido como acuerdo de intercambio, o contrato de intercambio): un contrato derivado a través del cual dos partes intercambian instrumentos financieros.

swap de inflación: un swap cuyo comprador tiene una posición larga en la inflación y recibe una tasa flotante (basada en un índice de la inflación) y paga una tasa fija (tasa de equilibrio).

swap de inflación con cupón cero: un swap de inflación que tiene un solo flujo de efectivo al vencimiento y hace referencia a la inflación acumulada durante la vida del swap (comparado con *swap de inflación interanual*).

swap de inflación interanual: un swap de inflación que hace referencia a la inflación anual (comparado con *swap de inflación con cupón cero*).

swap de tasas de interés: un contrato que intercambia un flujo de pagos de tasa flotante por un flujo de pagos de tasa fija o viceversa.

swap de varianza: un contrato derivado cuyo pago al vencimiento es igual al producto de un coeficiente preestablecido (nocional de varianza) multiplicado por la diferencia entre el valor realizado de la varianza del subyacente a la madurez y la varianza de ejercicio preestablecida.

tablero de cotizaciones (o símbolo, o ticker en inglés): una cadena de caracteres corta que representa un activo dado que cotiza en la bolsa.

tanh: la tangente hiperbólica.

tasa: véase *tasa de interés, inflación*.

tasa de calentamiento: la eficiencia con la que una planta de producción de electricidad convierte el combustible en la electricidad.

tasa de cupón: una tasa no compuesta, fija o variable, a la cual un bono con cupón realiza pagos de cupones.

tasa de descuento (también conocida como tasa de descuento de la Fed, o tasa de descuento Federal): la tasa de interés que se cobra a los bancos comerciales y otras instituciones de depósito por los préstamos recibidos de la Reserva Federal de los Estados Unidos.

tasa de equilibrio: la tasa fijada de un swap de inflación.

tasa de FX: véase *tipo de cambio*.

tasa de FX spot (también conocida como tasa spot de FX): la tasa actual de FX.

tasa de intercambio forward (o tasa de FX forward): la tasa de cambio de un contrato de divisas a plazo.

tasa de interés: el interés por \$1 del principal.

tasa de interés real: la tasa de interés ajustada por la inflación.

tasa de interés flotante (también conocida como tasa flotante, o tasa de interés variable, o tasa variable): la tasa de interés sobre un pasivo que varía durante el plazo del préstamo.

tasa de recuperación: el porcentaje del principal y los intereses devengados sobre una deuda en incumplimiento que se pueden recuperar.

tasa fija de interés (también conocida como tasa fija): la tasa de interés sobre un pasivo que permanece sin cambios ya sea por el plazo completo del préstamo o por una parte de éste.

tasa libre de riesgo: la tasa de retorno de un activo libre de riesgo, muchas veces se considera la tasa del Tesoro a un mes.

tasa no compuesta: una tasa de interés aplicada al principal durante algún período sin ningún tipo de capitalización.

tasa variable: véase *tasa de interés flotante*.

tendencia: la dirección general del precio de un mercado o activo, esencialmente, el momentum.

tenedor de bonos: propietario de bonos.

tenencia: el contenido de un portafolio; también, es una abreviación de, por ejemplo, tenencias en dólares.

tenencia en dólar (también conocida como posición en dólar): el valor en dólares de la posición de un activo en una cartera.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

tenencias deseadas: las tenencias en un portafolio a alcanzar por una estrategia de trading.

Teorema de Bayes: $P(A|B) = P(B|A) \times P(A)/P(B)$, en donde $P(A|B)$ es la probabilidad condicional de que A ocurra asumiendo que B es verdad, y $P(A)$ y $P(B)$ son las probabilidades de que A y B ocurran independientemente el uno del otro.

tercil: cada una de las 3 partes (aproximadamente) iguales de una muestra (por ejemplo, muestra de datos).

Tesoro: el Departamento del Tesoro de los Estados Unidos.

Theta: la primera derivada del valor de un activo derivado (por ejemplo, una opción) con respecto al tiempo.

tiempo al vencimiento (TTM, por sus siglas en inglés): el tiempo restante antes de que caduque una opción.

tipo de cambio (también conocido como tasa de FX): el tipo (o tasa) de cambio entre dos monedas diferentes.

trade de la curva: un flattener o steepener (en bonos o CDOs).

trader: una persona que compra y vende bienes, divisas, acciones, commodities, etc.

trader institucional: un trader que compra y vende activos para una cuenta de un grupo o institución como, por ejemplo, un fondo de pensiones, un fondo mutuo, una compañía de seguros, un ETF, etc.

trader minorista: un trader individual no profesional.

trading cuantitativo: las estrategias de trading sistemáticas basadas en análisis cuantitativos y cálculos matemáticos con poca o ninguna intervención humana más allá del desarrollo de la estrategia (que incluye su codificación en un lenguaje informático de programación adecuado).

trading de correlación: arbitrar la correlación de pares promedio de los constituyentes del índice versus su valor realizado futuro.

trading de dispersión: arbitrar la volatilidad implícita del índice versus las volatilidades implícitas de sus constituyentes.

trading de pares: una estrategia de reversión a la media que involucra dos activos históricamente correlacionados.

trading electrónico: el trading de activos de forma electrónica, a diferencia de los traders humanos en los pisos de los mercados de valores.

trading en anuncios económicos: una estrategia de trading que compra acciones en los días de anuncios importantes, como los anuncios del FOMC, mientras mantiene activos libres de riesgo en otros días.

tramo: véase *tramo de un CDO*.

tramo de capital: el tramo de menor calidad de un CDO.

tramo de un CDO: una parte de un CDO que consta de activos con diferentes calificaciones crediticias y tasas de interés.

tramo junior mezzanine: el siguiente tramo (con la calidad del mismo creciente) de un CDO después del tramo de capital.

tramo senior: el siguiente tramo (con la calidad del mismo creciente) de un CDO después del tramo senior mezzanine.

tramo senior mezzanine: el siguiente tramo (con la calidad del mismo creciente) de un CDO después del tramo junior mezzanine.

tramo super senior: el tramo de mayor calidad de un CDO.

Transacciones Separadas de Intereses y Principales Nominativos (también conocidas como STRIPS en inglés): los activos del Tesoro con cupón cero.

tree boosting: una técnica de aprendizaje automático.

unidad lineal rectificadora (ReLU, por sus siglas en inglés): la función de x dada por $\max(x, 0)$.

universo de trading (también conocido como universo): los tableros de cotizaciones de acciones (u otros activos) en un portafolio de trading.

usurero: un prestamista que ofrece un préstamo a tasas de interés excesivamente altas.

validación cruzada (también conocida como testeo fuera de la muestra): una técnica para evaluar modelos predictivos mediante la partición de la muestra de datos original en un conjunto de entrenamiento para entrenar el modelo y un conjunto de pruebas para evaluarlo.

valor (o claim en inglés): el pago de una opción (o algún otro derivado).

valor de libros: los activos totales de la empresa menos sus pasivos totales.

valor de mercado (mark-to-market (MTM) en inglés): valorar activos o portafolios en función de los precios de mercado pertinentes más recientes.

valor de tasación: la valuación del valor de una propiedad u otros objetos valiosos (por ejemplo, joyas) en un momento dado.

valor de un bono: el valor de un bono en un momento dado antes del vencimiento.

valor justo (o razonable): el valor de mercado de un activo o, en ausencia de un valor de mercado, un valor teórico basado en algún modelo razonable.

valor nominal (también conocido como principal): el importe pagado al tenedor de bonos al vencimiento.

valor respaldado por activos (ABS, por sus siglas en inglés): un activo financiero garantizado por un conjunto de activos tales como préstamos, hipotecas, regalías, etc.

valor roll: véase *valor roll diario*.

valor roll diario: la base de futuros dividida por el número de días hábiles hasta la liquidación.

valoración errónea: una ineficiencia en el precio de un activo, cuando su precio no coincide con su valor intrínseco o valor justo (percibido).

valores del Tesoro: los activos del Tesoro.

Valores del Tesoro Protegidos Contra la Inflación (TIPS, por sus siglas en inglés): los valores del tesoro que pagan los cupones fijos semestrales a una tasa fija, pero los pagos de cupones (y el principal) se ajustan en función de

la inflación.

valor respaldado por hipotecas (MBS, por sus siglas en inglés): un activo respaldado por un conjunto de hipotecas.

value (o valor): un factor basado en el ratio book-to-price (B/P, por sus siglas en inglés).

variable de estado: una dentro de un conjunto de variables (que pueden o no ser observables) utilizadas para describir un sistema dinámico.

variable dummy (también conocida como variable binaria): una variable predictiva que toma los valores binarios 0 o 1 para indicar la ausencia o presencia de algún efecto o pertenencia o no pertenencia a alguna categoría que pueda afectar el resultado (por ejemplo, si una empresa pertenece a un sector económico determinado).

variable explicativa: una variable que tiene (o se espera que tenga) cierto poder explicativo para una variable observada (por ejemplo, se puede esperar que las horas estudiadas por un estudiante para un examen final sean una variable explicativa para la calificación/puntuación del examen final de dicho estudiante).

variable objetivo: en aprendizaje automático, la variable cuyos valores deben modelarse y predecirse.

varianza: un valor medio de los cuadrados de las desviaciones de los valores de una cantidad de su valor medio.

varianza muestral: una varianza calculada en función de las series de tiempo de los retornos históricos de un activo.

vatio: una unidad de potencia en el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Vega: la primera derivada del valor de un activo derivado (por ejemplo, una opción) con respecto a la volatilidad implícita del activo subyacente.

vehículo de inversión: un producto de inversión (por ejemplo, un ETF) utilizado por los traders para generar retornos positivos.

vencimiento: la última fecha en la que un contrato de derivados (por ejemplo, un contrato de opciones o futuros) es válido.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

vencimiento de bonos: el momento en que se paga el principal de un bono.

vendedor de protección: un vendedor de seguros.

venta en corto: establecer una posición corta.

VIX: el índice de volatilidad VIX del CBOE, también conocido como el “índice de incertidumbre” o el “índice de medida del miedo”.

vocabulario de aprendizaje: en análisis de sentimiento (por ejemplo, sentimiento de Twitter) usando técnicas de aprendizaje automático, un conjunto de palabras clave que están relacionadas al objetivo (por ejemplo, predecir los movimientos de precios de las acciones o criptomonedas).

volatilidad: una medida estadística de la dispersión de los retornos de un índice de mercado o un activo, que se expresa mediante la desviación estándar o la varianza de dichos retornos.

volatilidad implícita: en los precios de las opciones, la volatilidad del activo subyacente, que, cuando se utiliza como un dato de entrada en un modelo de valuación de opciones (como el modelo de Black-Scholes), produce un precio (según este modelo) de la opción igual a su valor de mercado.

volatilidad logarítmica: la desviación estándar de los logaritmos naturales de precios.

volatilidad realizada: la volatilidad histórica.

volumen: el número de acciones o contratos negociados en un activo durante cierto período.

Acrónimos

- ABS:** asset-backed security (valor respaldado por activos).
- ADDV:** average daily dollar volume (volumen en dólares diario promedio).
- ANN:** artificial neural network (red neuronal artificial).
- ATM:** at-the-money (en el dinero).
- B/P:** book-to-price.
- BA:** banker's acceptance (aceptación bancaria).
- BICS:** Bloomberg Industry Classification System (Sistema de Bloomberg de Clasificación de la Industria).
- bps:** basis point (punto básico).
- BTC:** Bitcoin.
- Btu:** British thermal unit (unidad térmica británica).
- CA:** commodity allocation percentage (porcentaje de asignación a commodities).
- CBOE:** Chicago Board Options Exchange.
- CD:** certificate of deposit (certificado de depósito bancario).
- CDD:** cooling-degree-days (grados-día de refrigeración).
- CDO:** collateralized debt obligation (obligación de deuda garantizada).
- CDS:** credit default swap (swap de incumplimiento crediticio).
- CFTC:** U.S. Commodity Futures Trading Commission (Comisión de Negociación de Futuros de Mercancías de los Estados Unidos).
- CI:** core inflation (inflación núcleo).
- CIRP:** Covered Interest Rate Parity (Paridad de Tasas de Interés Cubierta).

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

- CME:** Chicago Mercantile Exchange.
- COT:** Commitments of Traders (Compromisos de los Comerciantes).
- CPI:** Consumer Price Index (Índice de Precios al Consumidor).
- CPS:** cents-per-share (centavos por acción).
- CTA:** commodity trading advisor (asesor de trading de commodities).
- DJIA:** Dow Jones Industrial Average.
- EMA:** exponential moving average (media móvil exponencial).
- EMSD:** exponential moving standard deviation (desviación estándar móvil exponencial).
- ETF:** exchange-traded fund (fondo de inversión cotizado).
- ETH:** Ethereum.
- ETN:** exchange-traded note (nota de intercambio cotizada).
- EUR:** euro.
- FOMC:** Federal Open Market Committee (Comité Federal de Mercado Abierto).
- FX:** foreign exchange (divisas).
- GDP:** Gross Domestic Product (producto interno bruto, o PIB por sus siglas en español).
- GICS:** Global Industry Classification Standard (Estándar Global de Clasificación de la Industria).
- HDD:** heating-degree-days (grados-día de calefacción).
- HFT:** high frequency trading (trading de alta frecuencia).
- HI:** headline inflation (inflación general).

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

HMD: healthy-minus-distressed (compañías saludables menos compañías en distress).

HML: High minus Low (alto menos bajo).

HP: hedging pressure (presión de cobertura); Hodrick-Prescott.

IBS: internal bar strength (fuerza interna de las barras de precios).

ITM: in-the-money (dentro del dinero).

JPY: Japanese Yen (yen japonés).

LETF: leveraged (inverse) ETF (ETF apalancado (inverso)).

LIBOR: London Interbank Offer Rate (Tasa Interbancaria de Oferta de Londres).

M&A: mergers and acquisitions (fusiones y adquisiciones).

MA: moving average (media móvil).

ML: machine learning (aprendizaje automático).

MBS: mortgage-backed security (valor respaldado por hipotecas).

MBtu: 1,000 Btu.

MKT: market (excess) return (retorno (en exceso) del portafolio del mercado).

MMBtu: 1,000,000 Btu.

MOM: Carhart's momentum factor (factor de momentum de Carhart).

MSA: metropolitan statistical area (área estadística metropolitana).

MTM: mark-to-market (valor de mercado).

Mwh: Megawatt hour (Megavatio hora).

NYSE: New York Stock Exchange (Bolsa de Nueva York).

OAS: option adjusted spread (diferencial ajustado por opciones).

- OTM:** out-of-the-money (fuera del dinero).
- P&L:** profit(s) and loss(es) (ganancia(s) y pérdida(s)).
- P2P:** peer-to-peer (entre pares, par a par).
- PCA:** principal component analysis (análisis de componentes principales).
- REIT:** real estate investment trust (fideicomiso de inversión inmobiliaria).
- ReLU:** rectified linear unit (unidad lineal rectificada).
- REPO/repo:** repurchase agreement (acuerdo de recompra).
- RMSE:** root mean square error (raíz cuadrada del error cuadrático medio).
- RSI:** relative strength index (índice de fuerza relativa).
- S&P:** Standard and Poor's.
- SIC:** Standard Industrial Classification (Clasificación Industrial Estándar).
- SMA:** simple moving average (media móvil simple).
- SMB:** Small minus Big (pequeñas menos grandes).
- SGD:** stochastic gradient descent (descenso gradiente estocástico).
- SS:** sum of squares (suma de cuadrados).
- StatArb:** statistical arbitrage (arbitraje estadístico).
- STRIPS:** Separate Trading of Registered Interest and Principal of Securities (Transacciones Separadas de Intereses y Principales Nominativos).
- SUE:** standardized unexpected earnings (ganancias inesperadas estandarizadas).
- SVM:** support vector machine (máquina de vectores de soporte).
- TTM:** time-to-maturity (tiempo al vencimiento).

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

TIPS: Treasury Inflation-Protected Securities (Valores del Tesoro Protegidos Contra la Inflación).

UIRP: Uncovered Interest Rate Parity (Paridad de Tasas de Interés no Cubierta).

USD: U.S. dollar (dólar estadounidense).

VAR: vector autoregressive model (modelo vectorial autorregresivo).

VWAP: volume-weighted average price (precio promedio ponderado por volumen).

YoY: year-on-year (año a año).

Algunas Notaciones Matemáticas

iff si y solo si.

\max (\min) máximo (mínimo).

$\text{floor}(x)$ el mayor entero menor o igual a x .

$\text{ceiling}(x)$ el menor entero mayor o igual a x .

$(x)^+$ $\max(x, 0)$.

$\text{sign}(x)$ el signo de x , definido como: $+1$ si $x > 0$; -1 si $x < 0$; 0 si $x = 0$.

$|x|$ el valor absoluto de x si x es un número real.

$\text{rank}(x_i)$ el rango de x_i cuando N valores x_i ($i = 1, \dots, N$) se ordenan de forma ascendente.

$\exp(x)$ o e^x el exponente natural de x .

$\ln(x)$ el logaritmo natural de x .

$\sum_{i=1}^N x_i$ la suma de N valores x_i ($i = 1, \dots, N$).

$\prod_{i=1}^N x_i$ el producto de N valores x_i ($i = 1, \dots, N$).

$A|_{B=b}$ (or $A|_b$) el valor de A cuando alguna cantidad B de la que A depende implícitamente (generalmente se evidencia en el contexto) toma el valor b .

$f(x) \rightarrow \min (\max)$ minimizar (maximizar) $f(x)$ con respecto a x (en donde x puede, por ejemplo, ser un N -vector x_i , $i = 1, \dots, N$).

$\text{argmax}_z f(z)$ el valor de z para cual $f(z)$ se maximiza.

$\partial f / \partial x$ la primera derivada parcial de la función f (que puede depender de variables distintas de x) con respecto a x .

$\partial^2 f / \partial x^2$ la segunda derivada parcial de la función f (que puede depender de variables distintas de x) con respecto a x .

$G : A \mapsto B$ G es un mapa desde el conjunto A al conjunto B .

$A \subset B$ el conjunto A es un subconjunto del conjunto B .

$\{i | f(i) = a\}$ el conjunto de valores de i tales que la condición $f(i) = a$ se satisface.

$\min(i : f(i) > a)$ el valor mínimo de i tal que la condición $f(i) > a$ se satisface.

$i \in J$ i es un elemento del conjunto J .

$|J|$ el número de elementos de J si J es un conjunto finito.

δ_{AB} (o $\delta_{A,B}$) 1 si $A = B$; de otra manera, 0 (delta de Kronecker).

$\text{diag}(x_i)$ la matriz diagonal con las dimensiones $N \times N$ con x_i ($i = 1, \dots, N$) en su diagonal.

A^T la transposición de la matriz A .

A^{-1} la inversa de la matriz A .

$E_t(A)$ el valor esperado de A al momento t .

$dX(t)$ un incremento infinitesimal de un proceso continuo $X(t)$.

dt un incremento infinitesimal del tiempo t .

$P(A|B)$ la probabilidad condicional de A que ocurre asumiendo que B es verdad.

Referencias en Inglés

Notas explicativas: Algunas palabras/expresiones en el texto principal y en otras partes de este libro están en inglés, que es como se usan habitualmente en la jerga financiera/comercial en español. Aquí brindamos (de forma aproximada) traducciones al español de tales palabras, aunque en muchos casos estas traducciones en español no se usan en el contexto de finanzas.

ask: compra (precio de compra).

backtest (o backtesting): prueba retrospectiva.

barbell: barra con pesas.

bid: venta (precio de venta).

blockchain: cadena de bloques.

book-to-market: libro al mercado (valor de libros sobre valor de mercado).

book-to-price: libro al precio (valor de libros por acciones en circulación sobre precio de mercado).

brownfield: campo marrón.

bullet: bala.

call: opción de compra.

carry: acarreo.

Cash & Carry: efectivo y acarreo.

claim: reclamo.

cluster: grupo, racimo.

clustering: agrupamiento.

commodity: mercancía (o producto básico, o materia prima).

distress: dificultad (en el contexto de activos).

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

drawdown: retroceso.

duration-targeting: apuntando duración.

flattener: aplanador.

forward-looking: mirando hacia adelante.

Gamma scalping: especulación con Gamma.

goes home flat: se va a casa plana.

greenfield: campo verde.

hard-to-borrow: difícil de pedir prestado.

Hard-to-Borrow List: lista de activos difíciles de pedir prestado.

healthy-minus-distressed: saludable menos en dificultad.

hedger: trader cuyo objetivo es lograr cobertura.

ladder: escalera.

loan-to-own: prestar a poseer.

lookback: retroactivo.

market-making: creación de mercado.

momentum: impulso.

passthrough: pasar por.

payoff: valor a vencimiento (por ejemplo, de una opción).

proxy: indicador, aproximador.

put: opción de venta.

R Package for Statistical Computing: Paquete R para Informática Estadística.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur. *151 Estrategias de Trading* (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN 978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>. Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights Reserved.

rally: mercado muy alcista.

ranking: clasificación.

risk reversal: reversión de riesgo.

risk-on/risk-off: tomar/evitar riesgo.

roll: rollo.

roll yield: rendimiento del rollo.

roll-down: rodar hacia abajo.

slippage: deslizamiento.

Small minus Big: pequeño menos grande.

snap-back: volver bruscamente.

spark: chispa.

split: división.

spot: contado.

steepener: empinador.

stemming: lematización, reducir a la raíz.

stop-loss: detener la pérdida.

swap: intercambio.

targeting: apuntando.

ticker: tablero de cotizaciones, símbolo.

trader: comerciante.

trading: comercio (o compraventa).

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

tree boosting: crecimiento de árboles.

value: valor.

variable dummy: dummy variable en inglés, variable binaria o variable ficticia en español.

Esto es la versión completa del siguiente libro: Z. Kakushadze y J.A. Serur.
151 Estrategias de Trading (Spanish Edition, 2019), 398 pp; ISBN
978-1071261873; <https://www.amazon.com/dp/1071261878>.
Copyright © 2018 Zura Kakushadze and Juan Andrés Serur. All Rights
Reserved.

Notas Explicativas para el Índice

En las entradas del Índice, el plural en muchos casos (pero no en todos) se reduce a singular (por lo tanto, por ejemplo, “commodity” también incluye “commodities”). Los paréntesis contienen acrónimos o definiciones, y en algunos casos (pero no en todos) ambas versiones están presentes en el texto principal. La mayoría (pero no todas) de las entradas del Índice con comas, por ejemplo, “*sustantivo, adjetivo*”, corresponden a entradas de texto de modo que la cadena de texto precisa “*adjetivo sustantivo*” no está directamente presente en el texto, pero está presente indirectamente (por ejemplo, “*adjetivo (...) sustantivo*”) o contextualmente.

Índice

- abreviaturas del grado del dinero, 15
- acción, 11, 12, 14, 16, 23, 24, 42, 43, 48,
55, 62, 107, 128, 139, 142, 144
- acción barata, 47
- acción cara, 47
- acción individual con KNN, 55, 64, 136
- acción ordinaria, 14
- acción subyacente, 63, 66, 84, 115
- acción, barata, 48
- acción, cara, 48
- acciones en circulación, 86
- acciones más líquidas de los Estados
Unidos, 63
- accionista, 117
- aceptación bancaria, 132
- actividad de mercado, 107
- actividad económica, 129
- actividades corporativas, 55
- activo, 44, 133
- activo de infraestructura, 145
- activo de renta fija, 105, 144
- activo en distress, 12, 125
- activo equivalente a efectivo, 133
- activo especulativo de compra y
mantenimiento, 135
- activo gubernamental, 82
- activo hard-to-borrow, 85
- activo híbrido, 115
- activo libre de riesgo, 88, 96, 144
- activo sin riesgo, 88
- activo subyacente, 14–16, 84, 104, 105
- activos estructurados, 11, 110
- activos inmobiliarios, 128, 129
- activos tradicionales, 128, 135
- acuerdo de recompra (repo), 132, 133
- acuerdo de recompra inverso, 133
- acuerdo de swap, 118
- adquisición, 147
- ala, 78
- ala de corto plazo, 78
- ala de largo plazo, 78
- alfa, 62, 63, 67, 68
- alfa académico, 62
- alfa de Jensen, 62, 67
- alfas de los ETFs, 67
- alfas de trading cuantitativos, 63
- algoritmo de aprendizaje automático, 57
- algoritmo de clustering, 65
- algoritmo de los k vecinos más cercanos
(KNN), 55, 56, 136
- algoritmo de stemming de Porter, 140
- algoritmo tree boosting, 141
- análisis de componentes principales
(PCA), 86
- análisis de corte transversal, 63, 143
- análisis del sentimiento, 139
- análisis del sentimiento de las redes
sociales, 139
- análisis fundamental, 64, 65
- anomalía de baja volatilidad, 44
- anomalía de bajo riesgo, 79
- anomalía, descuento a plazo, 96
- anuncio económico, 144
- anuncios del FOMC, 144
- año a año, 120, 143
- apalancamiento, 69, 88, 127
- apertura, 147, 150, 151
- aprendizaje automático, 12, 55, 58, 63
- arbitraje, 122
- arbitraje Cash & Carry, 84
- arbitraje con TIPS del Tesoro, 121
- arbitraje de convertible, 115
- arbitraje de ETF, 87
- arbitraje de fusiones, 55
- arbitraje de índice, 84
- arbitraje de interés cubierto, 97
- arbitraje de la base del CDS, 82
- arbitraje de riesgo, 55
- arbitraje del margen del swap, 82
- arbitraje estadístico, 11, 57, 58, 65

- arbitraje fiscal, 117
- arbitraje fiscal con bonos municipales, 117
- arbitraje fiscal transfronterizo, 117, 118
- arbitraje impositivo, 12
- arbitraje intradía, 87
- arbitraje multidivisa, 99
- arbitraje sin riesgo, 97
- arbitraje triangular con FX, 99
- área estadística metropolitana (MSA), 130
- argumento estándar de valuación, 103
- arreglar y vender, 131
- asesor de trading de commodities (CTA), 142
- asignación de capital, 75
- asignación dinámica de activos, 70
- asignación táctica de activos, 101
- asimetría, 93, 101, 102
- asimetría de volatilidad, 93
- ask, 61, 99
- backtest, 13, 58, 150, 151
- backtest fuera de la muestra, 137
- backtesting, 147, 150
- backtesting fuera de la muestra, 13, 147
- backwardation, 90, 100
- bancarrota, 125, 126, 147
- banda, 29
- barbell, 74, 76
- base de CDS, 82
- base de futuros del VIX, 89
- base del futuro, 105
- beta de mercado, 127
- bid, 61, 99
- bienes raíces, 11, 128, 129, 131, 145
- bienes raíces comerciales, 131
- bienes raíces, comerciales, 128
- bienes raíces, residenciales, 128
- Bitcoin (BTC), 135, 139–141
- blockchain, 135
- Bolsa de Nueva York (NYSE), 12
- bono, 11, 14, 71–77, 79–82, 105, 110, 113, 115, 116, 128, 142, 144
- bono con cupón, 71, 80
- bono con cupón cero, 71, 75, 76, 80
- bono con cupón de tasa fija, 73
- bono con cupón fijo, 73
- bono con cupón variable, 72, 73
- bono con tasa flotante, 72
- bono convertible, 11, 115, 116
- bono de descuento, 71
- bono de descuento con cupón cero, 121
- bono del Tesoro, 82, 88, 120, 121, 125
- bono gubernamental, 142, 143
- bono municipal, 117, 145
- bono, entregable, 105
- bono, no entregable, 105
- Bonos de Alto Rendimiento, 79
- Bonos de Grado de Inversión, 79
- bonos municipales exentos de impuestos, 117
- Booleano, 147
- brecha de producción, 143
- Btu (unidad térmica británica), 124
- bullet, 74, 76
- burbuja especulativa, 135
- caída del mercado, 127
- caída fuerte en el mercado, 42
- cálculo, fuera de la muestra, 150
- calificación crediticia, 79, 110
- calificación crediticia de los bonos, 79
- call corta, 16
- call cubierta, 16, 22, 28, 38
- call protectora, 17
- call, descubierta, 16
- cambio del margen, 78
- cambio en la dirección del precio, 55
- canal, 54, 55, 64
- canal de Donchian, 54
- cantidad nocional, 111
- capa de entrada, 135–138
- capa de salida, 135, 137, 138
- capas ocultas, 135, 138
- capital de la compañía, 126

- capitalización bursátil, 43, 46, 84, 135
- capitalización de mercado, 63, 86, 135
- Capítulo 11, 125, 126
- característica, 140, 141
- características de rendimiento, 101, 129, 151
- carry, 80, 84, 111–113
- carry alto-menos-bajo, 97
- carry de volatilidad, 90
- carry factor, 80
- carry trade, 96
- carry trade sobre el dólar, 98
- carry trading de divisas, 97
- CDO de un solo tramo, 110
- CDO sintético, 110
- centavos por acción, 61, 151
- cerca, 38
- certificado de depósito bancario (CD), 132
- cesta, 91, 98, 110, 143
- cesta de entrega de los futuros, 105
- cesta del índice, 85
- cestas incompletas, 85
- Chicago Board Options Exchange (CBOE), 89
- ciclo económico, 142
- cierre, 63, 90, 147
- clase, 140
- clase predicha, 139
- clases de activo, 11–13, 70, 89, 139, 142, 143, 145
- clasificación binaria de la industria, 65
- clasificación binaria multinivel de la industria, 151
- clasificación de la industria, 65
- clasificación estadística de la industria, 147, 151
- clasificación fundamental de la industria, 151
- Clasificación Industrial Estándar (SIC), 151
- clima, 12
- cobertura, 11, 91, 105, 124, 131, 143
- cobertura con CDS, 112
- cobertura con opciones call, 16
- cobertura contra la inflación, 120, 131, 143, 145
- cobertura cruzada, 104
- cobertura de Delta, 93
- cobertura de energía, 123
- cobertura de Gamma, 92, 115
- cobertura de la demanda, 122
- cobertura de riesgo de tasa de interés, 105
- cobertura de tramo, 112
- cobertura de tramo del CDO, 112
- cobertura del índice, 111, 112
- cobertura imperfecta, 85
- cobertura macro global contra la inflación, 143
- código fuente, 13, 60, 87, 147
- coeficiente de la regresión, 46, 50, 67, 68, 79, 80
- colateral, 133, 134
- collar, 38
- colocación, 132
- combinación de costo cero, 77
- combo, 19, 20, 39, 40
- combo alfa, 62
- combo de momentum & carry, 98
- combo largo, 93
- comercio internacional, 142
- Comité Federal de Mercado Abierto (FOMC), 144
- commodities físicos, 134
- commodity, 11, 14, 100–102, 142, 143
- compañía adquirente, 55
- compañía de infraestructura, 145
- compañía de infraestructura que cotiza en la bolsa, 145
- compañía en distress, 125, 126
- compañía que cotiza en la bolsa, 55
- componente de la tendencia, 95
- componente roll-down, 81
- componentes principales, 65, 87
- composición continua, 71, 73, 75

- composición periódica, 71, 73, 76
- composición semestral, 105
- comprador de la opción, 14
- comprador de protección, 110
- Compromisos de los Comerciantes (COT), 100
- condición de dólar-neutralidad, 109
- condición de no arbitraje libre de riesgo, 97
- condición de ortogonalidad, 51
- condiciones climáticas, 122, 123
- cóndor, 35, 36
- cóndor de hierro, 36, 37
- conjunto de referencia, 110
- cono, 24–28, 33, 34, 36, 87, 89, 92, 94
- cono ATM, 92
- cono cubierto, 24
- cono cubierto corto, 28
- cono sintético, 26–28
- cono sobre opciones de acción individual, 86
- cono sobre opciones del índice, 86
- constituyentes del índice, 85, 94
- contango, 90, 91, 100
- contraparte, 133
- contrato a plazo, 97
- contrato al mes más cercano, 106
- contrato de derivado, 93
- contrato de futuros, 84, 100, 103–105
- contrato de futuros de electricidad, 124
- contrato de futuros de gas, 124
- contrato de futuros de tasas de interés, 105
- contrato de futuros del VIX, 90
- contrato de futuros, primer mes, 90
- contrato de swap, 120
- contrato forward, 19
- contrato forward sintético, 19
- contratos a un mes diferido, 106
- conversión, 37
- convertibles, 115
- convexidad, 73–75, 77, 113
- correa, 29
- correlación, 70, 85, 86, 101, 108, 128, 135
- correlación histórica, 47, 91
- correlación serial, 98
- correlación, implícita, 86
- costos de transacción, 12, 77, 84–86, 88, 96, 97, 118, 122, 129, 133
- costos transaccionales, 14, 42, 59, 61, 63
- costos transaccionales lineales, 147, 148
- crédito en incumplimiento, 111
- crédito fiscal, 117, 118
- criptoactivos, 135
- criptografía, 135
- criptomonedas, 12, 135, 139
- crisis financiera, 128
- cuantil, 98, 137–140, 144
- cuenta al margen, 82
- cuerpo, 78
- cum-dividendo, 118
- cuna, 24, 26, 33, 34, 36
- cuna cubierta corta, 28
- cupón, 71, 76, 105
- cupón fijo, 121
- cupones de bonos del Tesoro, 121
- cupones fijos semestrales, 121
- curva de bonos con cupón cero del Tesoro, 116
- curva de futuros del VIX, 90
- curva de rendimientos, 73–78, 80, 81
- curva de tasas de interés libre de riesgo, 116
- curva del Tesoro, 116
- curva-neutralidad, 78
- curvatura, 77
- datos de clasificación de la industria, 63
- datos de entrenamiento, 137, 140, 141
- datos de precio y volumen, 55, 149
- datos de precios, 65
- datos de sentimiento, 63, 141
- datos del mercado, 99
- datos fundamentales, 63
- datos históricos, 78, 103, 106, 113

- datos, acción individual, 64
- datos, corte transversal, 64
- datos, económicos, 65
- datos, fundamental, 55, 65
- datos, técnico, 55
- decaimiento de Theta, 92
- decil, 41–44, 46, 47, 66, 69, 70, 79, 80,
98, 127, 143
- déficit de flujo de efectivo, 133
- Delta, 92, 111, 112, 115
- demanda, 106, 123
- derechos de control, 126
- deriva, 69
- derivado, 11, 12, 89, 142
- derivado financiero, 14
- derivados de crédito, 110
- derivados del clima, 122
- descenso gradiente estocástico (SGD),
139
- descuento a plazo, 96–98
- desplazamiento paralelo, 73–77, 81, 116
- desviación estándar de corte transversal,
108
- desviación estándar móvil, 147
- desviación estándar móvil exponencial
(EMSD), 137
- desviación estándar móvil simple, 150
- desviación estándar móvil, exponencial,
136
- desvío estándar, 43
- deuda en distress, 125
- deuda, nivel de prioridad, 125
- días de anuncios, 144
- días de trading, 44, 52, 56, 86, 93, 149,
150
- días sin anuncios, 144
- diferencia bid-ask, 61
- diferencia temporal, 143
- diferencial ajustado por opciones
(OAS), 115, 116
- diferencial ajustado por opciones de
convertible, 115
- diferencial alcista, 20
- diferencial alcista con call, 17, 34, 37, 38
- diferencial alcista con put, 18, 34, 36
- diferencial bajista, 21
- diferencial bajista con call, 18, 34, 36
- diferencial bajista con put, 18, 34, 37, 39
- diferencial cuarc, 123
- diferencial de calendario, 106
- diferencial de calendario con futuros,
106
- diferencial de energía, 123
- diferencial de futuros, alcista, 106
- diferencial de futuros, bajista, 106
- diferencial de la tasa de interés, 78, 120
- diferencial diagonal, 23
- diferencial diagonal con call, 23
- diferencial diagonal con put, 23
- diferencial gaviota, 39
- diferencial horizontal, 22
- diferencial oscuro, 123
- diferencial ratio con call, 30, 31
- diferencial ratio con put, 31
- diferencial ratio inverso, 29–31
- diferencial ratio, con call, 30
- diferencial ratio, con put, 30, 31
- diferencial spark, 123, 124
- diferencial temporal, 23
- diferencial temporal con call, 22, 23
- diferencial temporal con put, 22, 24
- diferencial vertical, 17, 18, 20, 21
- diferencial, diagonal, 22
- diferencial, temporal, 22
- dificultad financiera, 133
- dificultad operacional, 125
- dificultad, financiera, 125
- dificultad, operacional, 125
- dinámica de la curva de rendimientos, 81
- dinámica estocástica, 103
- distancia de Manhattan, 46, 56
- distancia euclidiana, 46, 56
- distribución de probabilidad, 140
- distribución de probabilidad de
Bernoulli, 140
- distribución multinomial, 140

- diversificación, 128–130, 145
- diversificación de activos mixtos, 128
- diversificación de portafolio, 101
- diversificación económica, 129
- diversificación intra-activos, 129
- diversificación por el tipo de propiedad, 129
- diversificador, 135
- dividendo, 41, 47, 84, 117, 118, 149
- divisas (FX), 11, 14, 95
- dólar-neutralidad, 48, 59, 60, 77, 109, 151
- Dow Jones Industrial Average (DJIA), 84
- drawdown, 132
- drawdown en el P&L, 91
- duración, 73, 75, 76
- duración arriesgada, 111, 112
- duración de Macaulay, 73
- duración dólar, 73, 78, 81, 105
- duración modificada, 73, 75–77, 80, 105
- duración-dólar-neutralidad, 77, 78
- efectivo, 11, 84, 85, 132, 133
- efecto de momentum, 41, 42, 64, 66, 130
- efecto, contrario, 41
- efecto, reversión a la media, 41, 107
- eigenvalor, 87
- empeño, 133, 134
- empresa objetivo, 55
- energía, 12, 49, 123, 145
- enfoque activo, 101
- enfoque pasivo, 101
- enfoque sistemático, 142
- enigma de Fama, 96
- entidad de referencia, 110
- entrega, 84, 104
- entrenamiento, 57, 138
- entropía cruzada, 139
- eRank (rango efectivo), 87
- error de rastreo, 91
- escalera, 20, 21, 75
- escudo fiscal, 117
- especulador, 100, 124
- esquema de clasificación de aprendizaje automático, 139
- esquema de ponderación, 42, 45, 57, 70, 107
- esquema de ponderación óptimo, 45
- establecer, 15, 57, 148
- establecimiento, de posición, 62
- Estándar Global de Clasificación de la Industria (GICS), 151
- estilo de inversión, 142
- estilo de opciones, 14
- estrategia, 11, 12, 15
- estrategia alcista, 15
- estrategia bajista, 15
- estrategia barbell, 75
- estrategia basada en value, 135
- estrategia bullet, 74, 75
- estrategia collar, 38
- estrategia con posiciones largas y cortas, 142
- estrategia con retraso-0, 151
- estrategia con retraso-1, 151
- estrategia cóndor, 32
- estrategia de arbitraje de convertible, 115
- estrategia de call cubierta, 16
- estrategia de carry, 80, 96–98
- estrategia de cobertura, 11, 15
- estrategia de cobertura de Delta, 93
- estrategia de cobertura macro global contra la inflación, 143
- estrategia de combo, 19
- estrategia de combo alfa, 63
- estrategia de compra y mantenimiento, 145
- estrategia de corte transversal, 57
- estrategia de costo cero, 42, 78, 80, 102, 130
- estrategia de dispersión, 86, 94
- estrategia de diversificación, 101
- estrategia de duration-targeting, 75
- estrategia de empeño, 133

- estrategia de ganancias-momentum, 43
- estrategia de inversión, 145
- estrategia de inversión inmobiliaria, 131
- estrategia de Kelly, 133
- estrategia de momentum, 42, 64, 98, 108
- estrategia de momentum con FX, 98
- estrategia de momentum inmobiliario, 130
- estrategia de momentum residual, 46
- estrategia de optimización, 108
- estrategia de precio-momentum, 41, 43, 46
- estrategia de protección con opciones put, 17
- estrategia de put cubierta, 16
- estrategia de reversión a la media, 47, 49, 69, 89, 106, 107
- estrategia de rompecabezas de riesgo de dificultades, 127
- estrategia de rotación de alfa, 68
- estrategia de rotación de momentum sectorial, 66, 67, 70
- estrategia de swap, 82, 119
- estrategia de targeting de volatilidad, 88
- estrategia de trading, 11–13, 15, 54, 95, 100, 134
- estrategia de trading con canal, 54
- estrategia de trading de acción individual con KNN, 136
- estrategia de trading de acciones, 64
- estrategia de trading de criptomonedas, 135
- estrategia de trading de dispersión, 86
- estrategia de trading de opciones, 89
- estrategia de trading de pares, 48
- estrategia de trading intradía, 148
- estrategia de trading macro, 142, 144
- estrategia de trading macro sistemática, 143
- estrategia de trading pasiva, 125
- estrategia de trading pasiva en deuda en distress, 125
- estrategia de una sola acción, 55
- estrategia de valor relativo, 142
- estrategia de value, 44, 101
- estrategia de volatilidad, 15, 24–27, 29, 33, 34, 36, 37, 86, 89
- estrategia direccional, 15, 93, 142
- estrategia discrecional, 142
- estrategia dólar-neutral, 47, 66, 69, 82
- estrategia impositiva, 37
- estrategia intradía, 147
- estrategia lateral, 15, 25–28, 31–36
- estrategia macro, 142
- estrategia macro global, 142
- estrategia mariposa con bonos, 77
- estrategia multifactorial, 46
- estrategia no direccional, 15
- estrategia no discrecional, 142
- estrategia R-cuadrado, 68
- estrategia REPO, 133
- estrategia sobre el margen de la curva de rendimientos, 81
- estrategia, ANN, 140
- estrategia, barbell, 74
- estrategia, bullet, 74
- estrategia, cobertura, 16, 17
- estrategia, cono, 24
- estrategia, costo cero, 127
- estrategia, cuna, 24
- estrategia, Delta-neutral, 92
- estrategia, ganancia de capital, 15, 17–20, 24–30, 32, 34–40
- estrategia, ganancias-momentum, 43
- estrategia, generación de ingresos, 15, 18, 20, 21, 25, 26, 30, 31, 33, 34, 36, 37
- estrategia, HMD, 127
- estrategia, ladder, 75
- estrategia, momentum, 64
- estrategia, precio-momentum, 43
- estrategia, resistencia, 54
- estrategia, retraso-0, 151
- estrategia, retraso-1, 151
- estrategia, reversión a la media, 51
- estrategia, rondando hacia abajo por la

- curva de rendimientos, 81
- estrategia, seguimiento de la tendencia, 64
- estrategia, soporte, 54
- estrategias basadas en factores, 127
- estrategias de análisis técnico, 64
- estrategias de análisis técnico de una sola acción, 64
- estrategias de arbitraje estadístico, 12, 64
- estrategias de trading fundamentales, 135
- estrategias pasivas en deuda en distress, 125
- estrategias solo con posiciones largas, 67
- estratificación, 132
- estructura a plazos de futuros de commodities, 102
- estructura temporal, 80, 100, 103
- ETF apalancado (LEFT), 69
- ETF apalancado inverso, 69
- ETF basado en índice, 84
- ETF de índice, 87
- ETF de rastreo, 145
- ETF del índice de mercado, 67
- ETF del Tesoro, 67, 69
- ETF gestionado activamente, 68
- ETF inverso, 69
- ETF sectorial, 67
- ETF, apalancado, 69
- ETF, apalancado inverso, 69
- ETFs del S&P 500, 87
- ETH (ether/Ethereum), 135
- ETN de volatilidad, 91
- EUR (euro), 135
- eurodólares, 132
- eventos de crédito del tramo de capital, 112
- eventos extremos del mercado, 128
- ex-dividendo, 118, 119
- exceso de retorno, 46, 55
- excesos de retornos del mercado accionario, 142
- expectativa condicional, 103
- expiración, 14
- exposición, 45, 70, 76, 84, 101, 104, 106, 112, 128, 145
- exposición a la tasa de interés, 113
- exposición direccional, 93
- factor, 45, 68, 70, 144
- factor de ajuste, 149
- factor de anualización, 93
- factor de bajo riesgo, 79
- factor de conversión, 105
- factor de descuento, 122
- factor de descuento libre de riesgo, 111
- factor de momentum de Carhart (MOM), 68
- factor de riesgo, 51, 87
- factor de value, 79
- factores de estilo, 65
- factores de estilo de riesgo, 65
- factores de Fama-French, 46, 67, 68
- fecha de ejercicio, 14
- fecha de entrega, 103, 104
- fecha de vencimiento, 14, 74, 97
- fideicomiso de inversión inmobiliaria (REIT), 128, 130
- filtro de Hodrick-Prescott, 109
- filtro de Kalman, 109
- filtro de series de tiempo, 109
- filtro HP, 95
- filtro, Hodrick-Prescott, 95
- flattener, 81, 113
- flujo de efectivo, 72, 73, 113, 116, 120–122, 128, 145
- flujo de órdenes agresivo, 62
- flujo de órdenes inteligente, 61
- flujo de órdenes tonto, 61, 62
- flujo de órdenes, informado, 61
- flujo de órdenes, inteligente, 61
- flujo de órdenes, tonto, 61
- flujo de órdenes, tóxico, 61
- fondo de infraestructura cotizado, 145
- fondo de infraestructura global, 145

- fondo de infraestructura no cotizado, 145
- fondo de inversión cotizado (ETF), 11, 66–70, 87, 143, 144
- fondo de pensión, 62
- fondo mutuo, 62, 68, 128
- fondos líquidos, 132
- forma base, 140
- forward, 96–98
- forward sintético, 18, 19, 37
- forward, moneda extranjera, 98
- fuerza interna de las barras de precios (IBS), 69
- función de activación, 138
- función de error, 139
- función del optimizador, 151
- función objetivo, 59–61, 95
- fundamentos, 64, 106, 135
- fusión, 147
- fusión de acciones, 55
- fusión en efectivo, 55
- fusiones y adquisiciones (M&A), 55
- futuro, 11, 14, 19, 85, 89–91, 100, 102–109, 124, 130, 143, 144
- futuro a un mes diferido, 106
- futuro al mes más cercano, 106
- futuros de combustible, 123, 124
- futuros de commodities, 11, 100, 102, 106, 134
- futuros de electricidad, 123
- futuros de tasas de interés, 105
- futuros del índice, 84
- futuros del primer mes, 90
- futuros del VIX, 90, 91
- futuros gestionados, 142
- futuros mini-S&P 500, 90
- futuros, CTA, 142
- futuros, gestionados, 142
- futuros, T-bond, 105
- futuros, T-note, 105
- Gamma, 92
- Gamma de la opción, 115
- Gamma scalping, 93
- ganadores, 41, 43, 45, 107, 109
- ganancia libre de riesgo, 82
- ganancia realizada, 53
- ganancias, 43, 63
- ganancias inesperadas, 43
- ganancias inesperadas estandarizadas (SUE), 43
- ganancias-momentum, 43
- gaviota, 38–40
- GDP (producto interno bruto), 142, 143
- gestión activa, 68
- gestión de liquidez, 133
- gestión de portafolio, 133
- gestión de riesgo, 11, 60, 127, 150
- grados-día de calefacción (HDD), 122
- grados-día de refrigeración (CDD), 122
- Griegas, 92
- grupo, 48–50
- guts, 24–26
- healthy-minus-distressed (HMD), 127
- hedgers, 100, 107
- herramienta de gestión de liquidez, 132
- herramienta de gestión de oportunidades, 132
- herramienta de gestión de riesgo, 132
- High minus Low (HML), 46
- hipotecas, 113
- horizonte, 61, 65, 128, 129
- horizonte de tenencia, 64
- imputación de dividendos, 117
- incumplimiento, 82, 110, 111, 125
- indicador de canal, 55
- indicador técnico, 135, 136
- índice, 11, 14, 84–86, 88, 94, 111, 112, 143
- índice de acciones, 85, 142
- índice de CDS, 110, 111
- índice de fuerza relativa (RSI), 136, 137
- índice de incertidumbre, 89
- índice de inflación, 120
- índice de medida de miedo, 89

- índice de mercado, 107, 109
- índice de mercado general, 67
- Índice de Precios al Consumidor (CPI),
 120, 121, 142, 143
- índice de volatilidad, 89
- índice general, 84
- índice ponderado por capitalización de
 mercado, 85
- índice sintético, 122
- índice subyacente, 69, 87
- índice, ponderado por capitalización de
 mercado, 86
- índices del clima, 122
- industria, 48, 51, 64–66, 125, 151
- inflación, 120, 121, 131, 143
- inflación acumulada, 120
- inflación anual, 120
- inflación general (HI), 143
- inflación núcleo (CI), 143
- infra-reacción del mercado, 142
- infraestructura, 11, 145
- inmunización de bonos, 76, 77
- instrumento de renta fija, 115
- instrumento libre de riesgo, 82
- instrumento subyacente, 63, 70
- integración, 132
- intercepto, 46, 50, 51, 57, 64, 67, 68, 80,
 91
- interés, 72, 96, 133
- interés abierto, 107
- invariancia de escala, 59, 60
- inversa, 59
- inversa de la matriz de covarianza del
 modelo, 151
- inversión, 11, 42, 48, 49, 76, 96, 127,
 128, 145
- inversión activa, 126
- inversión activa en activos en distress,
 125
- inversión con factores, 144
- inversión de cobertura contra la
 inflación, 145
- inversión en infraestructura, 145
- inversión inmobiliaria, 128, 129
- inversiones de capital privado, 145
- iShares, 87
- JPY (yen japonés), 96
- juego a Theta, 92
- juego a Vega, 92
- Julio, 124
- ladder, 75
- lanzador de opciones, 14
- lavado de dinero, 132
- libro dólar-neutral, 85
- límites de la posición, 147
- límites de trading, 147
- límites, de posición, 61
- límites, de trading, 61
- liquidación, 90, 133
- liquidación, de posición, 62
- liquidar, 58
- liquidez, 41, 65, 133
- longitud de la media móvil, 137
- lookback, 147
- macro discrecional, 142
- macro global, 12, 142
- macro momentum fundamental, 142
- macro sistemático, 142
- madurez, 19, 71–76, 79, 80, 82, 90, 91,
 93, 104, 105, 118, 120–122
- máquinas de vectores de soporte (SVM),
 141
- marcador del tiempo, 135
- margen, 75, 81, 82, 92, 113, 115, 123,
 125, 143
- margen crediticio, 79
- margen de la curva, 113
- margen de la curva de rendimientos, 81
- margen del bono, 82
- margen del CDS, 82
- margen del rendimiento del bono, 82
- margen del swap, 83
- margen, de tramo de CDO, 111, 113
- mariposa, 31–33, 36, 78

- mariposa cincuenta-cincuenta, 78
- mariposa de hierro, 32, 34
- mariposa duración-dólar-neutral, 77, 78
- mariposa madurez-ponderada, 78
- mariposa neutral a la curva, 78
- mariposa regresión-ponderada, 78
- market-making, 61, 62
- matriz de cargas, 50, 51, 65
- matriz de cargas factorial, 60
- matriz de correlación, 87
- matriz de correlación muestral, 85, 86
- matriz de covarianza, 45, 70, 108
- matriz de covarianza del modelo, 58, 60
- matriz de covarianza muestral, 58, 91, 98
- matriz de covarianza, muestral, 58
- maximización del ratio de Sharpe, 59, 61
- MBS passthrough, 113
- MBtu, 124
- media de largo plazo, 102
- media móvil, 52, 53, 56, 64, 66, 67, 70, 95
- media móvil exponencial (EMA), 52, 109, 137
- media móvil simple (SMA), 52, 150
- media móvil, exponencial, 136
- medida de probabilidad neutral al riesgo, 102
- Megavatio hora (Mwh), 124
- mercado, 12, 14, 61, 62, 64, 69, 76, 92, 127, 131
- mercado accionario, 90, 101
- mercado de commodities, 101
- mercado de deuda en distress, 125
- mercado de valores, 64
- mercado general, 67, 109
- Mercado Híbrido, 12
- mercado lateral, 92
- mercados financieros, 12
- mes de entrega, 105
- mes de incumplimiento, 125
- método de bisección, 116
- método de Whittaker-Henderson, 95
- métodos de aprendizaje automático, 62, 141
- métodos para una sola acción, 63
- minería de datos, 12
- minería de datos para tendencias, 135
- mínimos cuadrados no lineales, 103
- MMBtu, 124
- modelo de Black-Scholes, 102
- modelo de factor de conversión, 105
- modelo de prepago, 113
- modelo de riesgo, 147, 150
- modelo de valuación, 102, 116
- modelo estadístico de riesgo, 86, 87, 151
- modelo heterótico de riesgo, 151
- modelo lineal, 57
- modelo logit, 141
- modelo multifactorial, 60, 102
- modelo multifactorial de riesgo, 60
- modelo vectorial autorregresivo (VAR), 129
- modelos de volatilidad estocástica, 102
- momentum, 45, 65, 66, 70, 108, 109, 143, 151
- momentum absoluto, 67
- momentum inmobiliario, 130
- momentum relativo, 67
- momentum residual, 46
- momentum, absoluto, 67
- momentum, corte transversal, 67
- momentum, de series de tiempo, 67
- momentum, por industria, 66
- momentum, por sector, 66
- momentum, relativo, 67
- moneda, 96–99, 142
- moneda digital descentralizada, 135
- moneda doméstica, 96, 97
- moneda extranjera, 96–98
- moneda fiduciaria, 135
- movimiento Browniano, 102
- multiplicador de Lagrange, 60
- mundo, 142, 143
- nivel de ejercicio de la varianza, 93

- nivel de inversión, 42, 45, 59, 147, 148
- nivel del índice, 86
- nivel, de resistencia, 53, 54
- nivel, de soporte, 53, 54
- nocional, 121
- nocional de varianza, 93
- nocional del CDO, 111
- nocional del tramo, 111, 113
- nodo, 138
- nota de intercambio cotizada (ETN), 11, 90
- nota, del Tesoro, 120
- obligación de deuda garantizada (CDO), 11, 110, 113
- oferta, 106
- opción, 11, 14, 15, 19, 86, 89, 92, 93, 118, 130
- opción americana, 14
- opción asiática, 14
- opción ATM, 86
- opción bermuda, 14
- opción call, 14, 16–31, 33–40, 92, 93, 116, 123
- opción call sintética, 27, 28
- opción canaria, 14
- opción con barrera, 14
- opción de acción individual, 85–87, 92
- opción de acción subyacente individual, 86
- opción de compra, 17
- opción de compra europea, 14
- opción de conversión, 115, 116
- opción de índice, 85, 92
- opción de venta, 16
- opción de venta europea, 14
- opción digital, 15
- opción embebida, 115, 116
- opción europea, 14
- opción exótica, 14
- opción OTM, 86
- opción put, 14, 16, 18–40, 93, 118, 123
- opción put americana, 118
- opción put sintética, 26, 27
- opción, ATM (en el dinero), 16–34, 38–40, 86
- opción, binaria, 15
- opción, call, 92, 93, 118
- opción, ITM (dentro del dinero), 23–27, 30–33, 35–37, 118
- opción, OTM (fuera del dinero), 16–21, 23–40, 93
- opción, put, 92, 118
- opción, todo o nada, 15
- opciones del S&P 500, 92
- operación de arbitraje, 85
- operación de arbitraje de CDS, 82
- operación de corte transversal, 97
- oportunidad de arbitraje de fusión, 55
- oportunidad de arbitraje sin riesgo, 96
- oportunidad de inversión, 133
- optimización, 58, 60, 151
- optimización de media-varianza, 60, 129, 148
- optimización del portafolio, 147
- optimización, de media-varianza, 147
- orden, 61, 151
- orden agresiva, 62
- orden de mercado, 62
- orden límite completar o matar, 88
- orden límite pasiva, 62
- orden límite, agresiva, 62
- orden, cancelada, 61
- orden, cancelada y reemplazada, 61
- orden, iniciada, 61
- ordenar, 69
- órdenes límites, 61, 62
- P&L, 82, 92, 105, 113, 119, 151
- P&L del portafolio, 58
- P&L realizado, 61
- pago, 14–16, 86, 93, 104
- pago de cupón, 71, 72, 76, 121
- pago de cupón a la tasa variable, 82
- pago de cupón flotante, 72
- pago de cupón sintético, 121

- pago de cupón, a la tasa fija, 82
- pago de dividendo, 117
- pago de prima, 112
- pago de tasa fija, 72, 73
- pago de tasa flotante, 72, 73
- pago indexado, 121
- pago periódico de prima, 110
- pago por incumplimiento, 110
- pago, de cupón, 121
- pago, de principal, 121
- palabra, 140, 141
- palabra clave, 139, 140
- palabra vacía, 140
- papel comercial, 132
- par de divisas, 99
- parámetro de reversión a la media, 102
- parámetro de suavización, 95
- parámetro de suavización exponencial, 137
- Paridad de Tasas de Interés Cubierta (CIRP), 96, 97
- Paridad de Tasas de Interés no Cubierta (UIRP), 96
- paridad put-call, 16
- participación líquida, 128
- perdedores, 41, 43, 45, 107, 109
- pérdida de roll, 91
- pérdida, de contango, 90
- pérdida, de roll, 90
- período de backtesting, 151
- período de composición, 76, 96, 121
- período de entrenamiento, 56
- período de estimación, 67, 68, 95
- período de formación, 41, 46, 47, 66
- período de omisión, 41, 44
- período de pago, 71
- período de tenencia, 42–45, 47, 66, 100, 128, 143
- período, de formación, 100
- perspectiva del trader, 74
- perspectiva del trader, alcista, 16–20, 23, 28, 29, 38, 40
- perspectiva del trader, bajista, 17–21, 24, 29, 39
- perspectiva del trader, conservadoramente alcista, 20
- perspectiva del trader, conservadoramente bajista, 21
- perspectiva del trader, fuertemente alcista, 29
- perspectiva del trader, fuertemente bajista, 30
- perspectiva del trader, moderadamente alcista, 38
- perspectiva del trader, neutral, 24–28, 32–37
- perspectiva del trader, neutral a alcista, 16, 22, 31
- perspectiva del trader, neutral a bajista, 16, 22, 30
- perspectiva del trader, no direccional, 20, 21
- pico, 91
- pico de volatilidad, 92
- pierna contingente, 111
- pierna delantera, 81
- pierna premium, 111
- pierna trasera, 81
- pierna, de incumplimiento, 111
- plan de reorganización, 126
- poder de diversificación, 70
- política monetaria, 142
- política monetaria de la Fed, 101
- ponderación de la asignación, 88
- ponderaciones de asignación de capital, 106
- ponderaciones de la regresión, 51
- ponderaciones de los alfas, 63
- ponderaciones de tenencias, 58, 59
- ponderaciones del portafolio, 59
- ponderaciones del portafolio de alfas, 64
- porcentaje de asignación a commodities (CA), 143
- portafolio, 11, 42, 45, 58, 66, 70, 73–77, 80, 81, 86, 90, 92, 101, 107, 125, 127, 129, 132, 133, 143, 144,

- 147, 148
- portafolio barbell, 75, 77
- portafolio bullet, 74, 77
- portafolio con posiciones largas y cortas
 - de costo cero, 100
- portafolio de acciones, 101
- portafolio de bienes raíces que genera
 - ingresos, 128
- portafolio de bonos, 75, 76
- portafolio de costo cero, 43, 100, 101, 127, 143, 144
- portafolio de deuda en distress,
 - diversificado, 125
- portafolio de ETFs, 70
- portafolio de inversión, 142
- portafolio de mercado, 46
- portafolio de múltiples activos, 70
- portafolio de seguimiento de la
 - tendencia con posiciones largas, 70
- portafolio de trading, 108
- portafolio del factor, 45
- portafolio diversificado, 74, 84, 145
- portafolio dólar-neutral, 42–44, 47, 52, 59, 60
- portafolio financiado, 80
- portafolio igualmente ponderado, 149
- portafolio ladder, 76
- portafolio largo, 79, 87
- portafolio multifactor, 45, 144
- portafolio sintético, 121
- portafolio solo con posiciones largas, 42
- portafolio subyacente del índice, 84
- portafolio tradicional, 128
- portafolio, barbell, 74
- portafolio, HML, 46
- portafolio, ladder, 74
- portafolio, MKT, 46
- portafolio, SMB, 46
- portafolios con retornos pasados de alta
 - volatilidad, 44
- portafolios con retornos pasados de baja
 - volatilidad, 44
- posición de cobertura, 105
- posición en dólares, 49
- posición en el índice, 112
- posición libre de riesgo, 97
- posición sintética corta en un bono, 82
- posición, alcista, 21
- posición, bajista, 21
- posición, corta en futuros, 100, 104, 123
- posición, larga en futuros, 100, 123
- precio ajustado, 149
- precio de apertura, 54, 150
- precio de apertura ajustado, 149
- precio de apertura sin procesar, 149
- precio de apertura, sin ajustar, 149
- precio de cierre, 54, 69, 70, 149, 151
- precio de cierre ajustado, 149
- precio de cierre sin procesar, 149
- precio de cierre, sin ajustar, 149
- precio de conversión, 115
- precio de ejecución, 62
- precio de ejercicio, 14, 16–40, 92, 93, 118, 119, 123
- precio de entrega, 19
- precio de futuros del primer mes, 100
- precio de futuros del segundo mes, 100
- precio de futuros del VIX, 89, 90
- precio de la acción subyacente, 115
- precio de los futuros, 85, 90, 100, 102–104
- precio de mercado, 55, 103, 116, 131
- precio de stop-loss, 22–24
- precio del bono, 71, 73, 74
- precio del BTC, 136, 139, 140
- precio del CDS, 82
- precio del MBS, 113
- precio del MBS passthrough, 113
- precio del VIX, 90
- precio histórico de la acción, 52
- precio spot, 84, 85, 101, 102, 104
- precio spot del índice, 84
- precio subyacente, 104
- precio, intradía, 149
- precio, máximo, 54, 69, 149

- precio, mínimo, 54, 69, 149
- precio, totalmente ajustado, 41, 47, 149
- precio-momentum, 41
- precio-volumen, 63
- precios ask, 88
- precios bid, 88
- precios de commodities, 143
- precios de equilibrio, 15
- precios de los futuros del índice, 84
- predicción de retornos futuros, 68
- predictor de Cochrane-Piazzesi, 144
- premio a plazo, 96
- presentación de bancarrota, 125
- presión de cobertura (HP), 100
- prestamista, 133, 134
- préstamo, 97, 110, 117, 133, 134
- préstamo asegurado, 126
- préstamo asegurado en efectivo, 133
- préstamo de acciones, 119
- prestar a poseer, 126
- prima, 11, 14, 93, 112
- prima de asimetría, 101
- prima de la opción, 15
- prima de riesgo, 126
- prima de riesgo de volatilidad, 92
- prima, anual, 82
- prima, periódica, 82
- principal, 71, 72, 76, 105, 121, 122
- principal de TIPS, 121
- probabilidad condicional, 140, 141
- probabilidad de bancarrota, 127
- problemas con las ventas en corto, 85
- proceso de Ornstein-Uhlenbeck, 102
- proceso de reorganización, 125
- proceso estocástico, 102
- productos indexados a la inflación, 121
- promedio del activo subyacente, 14
- promedio igualmente ponderado, 106
- promedio ponderado, 46, 73
- propiedad industrial, 129
- propiedad inmobiliaria, 130
- protección por bancarrota, 125
- protocolo de internet con una fuente
abierta de entre pares (P2P),
135
- proyecto brownfield, 145
- proyecto de infraestructura, 145
- proyecto greenfield, 145
- punto básico (bps), 125, 149
- punto de desprendimiento, 110, 111
- punto de equilibrio, 25
- punto de intervención, 110, 111
- punto de pivote, 53, 54
- put corta, 16
- put cubierta, 16, 17, 23, 38
- put protectora, 16
- put, descubierta, 16
- quiebre del canal, 55
- quintil, 45, 68, 100, 102
- R Package for Statistical Computing
(R), 147
- R-cuadrado, 68
- R-cuadrado de la regresión, 68
- raíz cuadrada del error cuadrático
medio (RMSE), 57
- rally, 90
- rango, 87
- ranking, 45, 46, 143
- ranking factorial, 46
- ranking neto de la media, 45
- ratio B/P, 43
- ratio book-to-market, 43
- ratio book-to-price (B/P), 43
- ratio de cobertura, 90, 91, 104, 105,
111–113, 115, 123, 124
- ratio de cobertura óptimo, 91, 104
- ratio de cobertura de futuros de tasas de
interés, 106
- ratio de conversión, 115
- ratio de Sharpe, 58, 59, 62, 70
- ratio de Sharpe anualizado, 151
- rebalanceo, 88, 90, 100, 101, 127
- red neuronal artificial (ANN), 135, 136,
138, 139
- reducción del riesgo no sistemático, 129

- regiones de EE.UU., 130
- registro distribuido, 135
- regla de stop-loss, 53
- regla de trading, 90, 139, 140
- regresión, 46, 51, 57, 64, 78
- regresión lineal, 49, 50
- regresión logística, 126, 141
- regresión ponderada, 51, 60
- regresión restringida, 114
- regresión serial, 46, 67, 68, 90, 91, 104
- regresión, de corte transversal, 79
- rendimiento, 71, 73–77, 80–82, 125
- rendimiento de los futuros, 106
- rendimiento del portafolio, 128
- rendimientos del bono, 79–82, 106
- renta fija, 71
- reorganización, 125, 126
- replicación, 122
- residuos de la regresión, 50, 79
- resistencia, 53, 64
- restricción de dólar-neutralidad, 49, 59, 60
- restricciones lineales homogéneas, 60
- restricciones, no homogéneas, 61
- restricciones, no lineales, 61
- resultado, 140, 141
- retorno acumulado, 41, 56, 66, 70, 108, 109
- retorno anualizado, 151
- retorno del índice de mercado, 106, 109
- retorno esperado, 45, 57, 60, 62, 64, 70, 101, 108, 147, 148, 150, 151
- retorno libre de riesgo, 25
- retorno logarítmico, 93
- retorno neto de la media, 48–51, 63, 109
- retorno neto de la media serial, 136
- retorno nocturno, 149
- retorno, de los futuros, 91
- retornos acumulados de ETFs, 67
- retornos ajustados por riesgo, 41, 47, 128, 145
- retornos de cierre contra apertura, 149
- retornos de cierre contra cierre, 86
- retornos de commodities, 101
- retornos de los alfas, 63
- retornos de los bienes raíces, 131
- retornos de los ETFs, 67, 70
- retornos de los fondos mutuos, 67
- retornos de los futuros, 106, 108
- retornos esperados de las acciones, 58
- retornos esperados de los alfas, 63, 64
- retornos históricos, 44, 58, 85, 98, 101, 102
- retornos realizados de los alfas, 63
- retraso, 150, 151
- reversión a la media, 48, 49, 51, 57, 64, 69, 90, 103, 106, 151
- riesgo, 11, 16, 17, 33, 34, 36, 44, 55, 67, 76, 85, 90, 91, 97, 104, 112, 113, 128, 147
- riesgo de baja, 69
- riesgo de base, 104
- riesgo de demanda, 123
- riesgo de incumplimiento, 110
- riesgo de prepago, 113
- riesgo de reinversión, 76
- riesgo de tasa de FX, 96, 97
- riesgo de tasa de interés, 74, 76, 105
- riesgo del clima, 122
- riesgo específico, 60, 87
- riesgo no sistemático, 129
- riesgo sistemático, 87
- riesgo soberano, 143
- riesgo, específico, 87
- riesgo, idiosincrático, 87
- rodando hacia abajo por la curva, 81
- rodando hacia abajo por la curva de rendimientos, 80, 81
- roll yield, 100
- rompecabezas de riesgo de dificultades, 126, 127
- rotación de alfa, 67
- rotación de momentum sectorial, 66
- rotación sectorial, 66
- rotación sectorial con doble momentum, 67

- rotación, por industria, 66
- ruido, 95, 109, 143
- Russell 3000, 84
- S&P 500, 84, 86, 87, 92
- sector, 48, 49, 51, 66, 70, 122, 145
- seguimiento de la tendencia, 108
- seguimiento de la tendencia con
 múltiples activos, 70
- selección adversa, 61, 62
- selectividad, 68
- sentimiento de riesgo, 142
- sentimiento de Twitter, 141
- señal, 12, 52, 53, 55, 57, 58, 61, 62, 151
- señal de compra, 95, 103, 139, 140
- señal de rotación sectorial, 67
- señal de trading, 54, 95, 139
- señal de trading, débil, 12
- señal de venta, 95, 103, 139
- señal falsa, 53, 95
- señal intradía, 61
- señal, de aprendizaje automático, 60
- señal, de momentum, 60
- señal, de venta, 140
- señal, efímera, 12
- señal, reversión a la media, 60
- serie de tiempo, 41, 44, 52, 58, 63, 85,
 89, 102
- series de tiempo de las tasas spot de
 FX, 95
- sesgo, 138
- sesgo de supervivencia, 147
- sigmoide, 138
- Sistema de Bloomberg de Clasificación
 de la Industria (BICS), 151
- sistema de doble imposición, 118
- sistema de ejecución de órdenes, 88
- sistema de imputación, 118
- sistema de los especialistas, 12
- sistema electrónico, 12
- sistemas de ejecución, 99
- situación de dificultades, 125, 126
- slippage, 12, 42, 85, 88
- Small minus Big (SMB), 46
- sobre-reacción, 107, 125
- sobreajuste, 137
- softmax, 138
- solo posiciones largas, 52
- soporte, 53, 64
- SPDR Trust, 87
- splits, 41, 47, 149
- spot, 84, 90
- steepener, 81, 113
- stemming, 140
- subconjunto del portafolio, 86
- subyacente, 92, 93
- suma de cuadrados (SS), 68
- suposición de la independencia
 condicional, 140
- swap, 72, 73, 82, 120
- swap con cupón cero, 120
- swap de incumplimiento crediticio
 (CDS), 82, 110, 112
- swap de inflación, 120
- swap de inflación con cupón cero, 120,
 121
- swap de inflación interanual, 120
- swap de tasas de interés, 82, 113, 120
- swap de varianza, 93, 94
- T-bond, 105
- T-note, 105
- tablero de cotizaciones, 87
- tamaño de los contratos de futuros, 124
- tangente hiperbólica (tanh), 138
- targeting de volatilidad sobre índice, 88
- tasa de calentamiento, 124
- tasa de crédito fiscal, 118, 119
- tasa de cupón, 71, 121
- tasa de cupón fija, 121
- tasa de descuento, 82
- tasa de descuento de la Fed, 101
- tasa de equilibrio, 120
- tasa de FX, 96
- tasa de FX a plazo, 96
- tasa de FX a plazo logarítmica, 97

- tasa de FX spot, 96, 142
- tasa de FX spot logarítmica, 97
- tasa de inflación, 131
- tasa de interés, 71, 73–75, 78, 80, 81, 84, 96, 97, 105, 110, 113, 117, 133, 134
- tasa de interés del Tesoro, 46
- tasa de interés doméstica, 96
- tasa de interés extranjera, 96
- tasa de interés libre de riesgo, 96
- tasa de interés real, 143
- tasa de pago de la prima periódica, 110
- tasa de recuperación, 111
- tasa de swap, 113
- tasa fija, 73, 120, 121
- tasa fija del swap, 120
- tasa flotante, 120
- Tasa Interbancaria de Oferta de Londres (LIBOR), 72, 82, 83
- tasa libre de riesgo, 46, 79, 80, 82, 84, 106
- tasa no compuesta, 71
- tasa repo, 82
- tasa spot de FX, 95
- tasa spot sin procesar, 95
- tasa variable, 72
- tasa, fija, 120
- tasa, flotante, 120
- técnicas de aprendizaje automático, 55, 135
- técnicas de aprendizaje automático “caja negra”, 103
- técnicas de construcción de portafolio, 129
- técnicas de optimización, 77
- tecnología blockchain, 135
- tendencia, 54, 67, 109, 142
- tendencia, efímera, 12
- tendencias de la política monetaria, 142
- tendencias del ciclo económico, 142
- tendencias del comercio internacional, 142
- tendencias del sentimiento de riesgo, 142
- tendencias macroeconómicas, 142
- tenencia en dólares, 58, 147, 148
- tenencias deseadas, 63, 150, 151
- tenencias inmobiliarias, 129
- teorema de Bayes, 140
- tercil, 101
- Tesoro, 144
- Theta, 92
- ticker (tablero de cotizaciones), 147, 149, 150
- tiempo al vencimiento (TTM), 15, 22–24, 28
- tiempo de entrega, 84
- tipo de cambio, 99
- tipo de propiedad, 130, 131
- trade de la curva, 113
- trade dólar-neutral, 97
- trader institucional, 62
- trader minorista, 62
- trading contrario, 106, 107
- trading de alta frecuencia (HFT), 12, 61, 62, 85
- trading de correlación, 85, 86
- trading de criptomonedas, 139, 141
- trading de dispersión, 85, 86
- trading de la base de futuros del VIX, 89
- trading de pares, 47, 48
- trading de una sola acción, 57
- trading del Bitcoin, 141
- tramo, 110–113
- tramo de capital, 110–112
- tramo de un CDO, 110
- tramo junior mezzanine, 110
- tramo senior, 110
- tramo senior mezzanine, 110
- tramo super senior, 110
- Transacciones Separadas de Intereses y Principales Nominativos (STRIPS), 121, 122
- unidad lineal rectificada (ReLU), 138
- universo de trading, 41, 63, 147, 150
- USD (dólar estadounidense), 96, 135

- usura, 134
- usurero, 134
- validación cruzada, 57
- valor, 14, 43, 101
- valor de capital, 126
- valor de libros, 43, 44
- valor de mercado, 128
- valor de mercado (MTM), 111
- valor de tasación, 134
- valor del bono, 80
- valor del roll diario, 90
- valor del tramo, 110
- valor justo, 85, 115
- valor nominal, 71, 75
- valor predicho, 56, 57
- valor respaldado por activos (ABS), 110
- valor spot, 84
- valoración errónea, 47, 87
- Valores del Tesoro Protegidos Contra la
 Inflación (TIPS), 120, 121
- valores respaldados por hipotecas
 (MBS), 11, 113, 116
- valuación de bonos convertibles, 116
- valuación de opciones, 14
- value, 43, 45, 65, 79, 80, 101, 143
- variable de estado, 142, 143
- variable dummy, 79
- variable explicativa, 127
- variable objetivo, 55, 56
- variable predictiva, 56
- variable, característica, 55
- variable, predictor, 55
- varianza, 91, 98
- varianza histórica, 91, 99
- varianza muestral, 63
- varianza realizada, 93
- varianza serial, 98
- varianza, condicional, 103
- vectores de características, 140
- Vega, 92
- vehículo de inversión, 84, 130
- vehículos inmobiliarios alternativos, 130
- vencimiento, 14, 15, 22–24, 71, 72,
 75–77, 81, 86, 97, 100, 118, 120,
 121
- vencimiento del bono, 78, 79
- vendedor de protección, 110
- vender acciones, 43–45, 47
- vender ETFs, 66
- vender futuros del VIX, 90
- vender una acción, 17, 26, 28
- vendiendo Vega, 92
- venta masiva, 90
- ventas en corto, 49
- VIX (CBOE Volatility Index), 89, 90, 92
- vocabulario de aprendizaje, 139–141
- volatilidad del índice, 85, 86
- volatilidad del mercado, 106
- volatilidad histórica, 44, 45, 51, 70, 88,
 89, 91, 107, 108, 148
- volatilidad implícita, 44, 85, 88, 89,
 92–94
- volatilidad implícita del índice, 86
- volatilidad logarítmica, 102
- volatilidad objetivo, 88, 127
- volatilidad realizada, 92, 94, 127
- volatilidades de los constituyentes del
 índice, 85
- volumen, 56, 107
- volumen comercializado, 55
- volumen diario promedio en dólares,
 147, 148
- volumen, sin ajustar, 149