

Índice

Capítulo 1: Introducción	1
1.1 Problemática.....	2
1.1.1 Riesgo de mercado	2
1.1.2 Eventos extremos.....	3
1.1.3 Otras fuentes de riesgo	3
1.2 Medición del riesgo.....	4
1.2.1 Evidencia sobre la banca chilena	4
1.3 Idea de estudio.....	5
1.4 Objetivos y alcance del estudio.....	6
1.4.1 Objetivo general	6
1.4.2 Objetivos específicos.....	6
1.4.3 Alcances	7
1.5 Organización del documento.....	8
Capítulo 2: Marco teórico	9
2.1 Series de tiempo financieras	10
2.1.1 Propiedades de estilo.....	10
2.2 Valor en riesgo	11
2.2.1 Métodos no paramétricos	13
2.2.2 Métodos varianza-covarianza	13
2.3 Teoría de valores extremos.....	15
2.3.1 Bloques máximos	15
2.3.2 Puntos sobre el umbral.....	17
2.4 Pérdida Esperada.....	20
2.5 Dependencia temporal entre extremos	21
2.5.1 Proceso puntual.....	21
2.5.2 Modelo autorregresivo condicional en duración.....	23
Capítulo 3: Propuesta de la tesis	24
3.1 Descripción del trabajo	25
3.2 Metodología de trabajo.....	25
3.2.1 Eventos extremos bajo la arquitectura de procesos puntuales	26
3.2.2 Dinámica de tiempos entre eventos extremos	27
3.2.3 Definición de la estrategia de modelación.....	28
3.2.4 Obtención de medidas de riesgo.....	29
3.3 Validación de modelos y medidas de riesgo.....	31
3.3.1 Ajuste del modelo	31

3.3.2	Precisión del VaR	32
3.4	Función de riesgo	35
3.4.1	Función de distribución Weibull.....	36
3.4.2	Función de distribución Burr.....	36
3.4.3	Función de distribución Generalizada Gamma	37
3.4.4	Relación entre las funciones de distribución	38
3.5	Cambio de régimen	39
3.5.1	Cambio de régimen en mercados financieros.....	39
3.5.2	Definición matemática	39
3.5.3	Técnica de Umbral	40
3.5.4	Transición suave	41
3.5.5	Cambio markoviano.....	42
3.6	Forma autorregresiva para las duraciones	45
3.6.1	Modelo Autorregresivo Condicional en Duración Aditivo y Multiplicativo.	46
3.6.2	Modelo Autorregresivo Condicional en Duración Box-Cox.....	46
3.6.3	Modelo Autorregresivo Condicional en Duración Aumentado	46
3.7	Función de distribución para las marcas.....	48
3.8	Modelación bajo arquitectura propuesta	49
Capítulo 4:	Ejemplo de aplicación	50
4.1	Análisis de datos	51
4.1.1	Definición de eventos extremos	52
4.1.2	Definición de la arquitectura de modelación	53
4.2	Ajuste de modelos	54
4.2.1	Determinación de una <i>duración umbral</i>	54
4.2.2	Definición de la intensidad condicional	54
4.2.3	Máxima verosimilitud	56
4.2.4	Resultados.....	56
4.3	Estimación de VaR.....	57
Capítulo 5:	Caso de estudio	61
5.1	Diseño del portafolio.....	62
5.1.1	Análisis del portafolio.....	65
5.2	Descripción del proceso puntual	66
5.2.1	Definiciones iniciales	67
5.3	Ajuste del modelo	67
5.3.1	Validación del modelo	69
5.4	Estimación del VaR	69
5.4.1	Validación del cálculo del VaR	71
5.5	Análisis de resultados	71

5.6	<i>Backtesting</i> del modelo	73
5.7	Comparativa sobre modelación clásica	76
Capítulo 6: Conclusiones		78
6.1	Reflexiones generales	79
6.2	Investigación futura	80
Referencias bibliográficas		82
Capítulo 7: Anexos		87
7.1	Anexo 1: Acerca de los modelos de cambio markoviano	88
7.2	Anexo 2: Resultados para S&P 500.....	89
7.3	Anexo 3: Resultados para portafolio hipotético.....	90
7.3.1	Anexo 4: Gráficas adicionales estimación de VaR y ES sobre portafolio.....	94
7.3.2	Anexo 5: Pruebas estadísticas para portafolio.....	95
7.3.3	Anexo 6: Resultados <i>backtesting</i> para portafolio.....	101

Índice de tablas

Tabla 1:	Parámetros a estimar para el cálculo del VaR.....	14
Tabla 2:	Observaciones para técnicas de estimación de VaR	20
Tabla 3:	Parámetros de la distribución <i>Weibull</i>	36
Tabla 4:	Parámetros de la distribución <i>Burr</i>	37
Tabla 5:	Parámetros de la distribución Generalizada Gamma	37
Tabla 6:	Familia de modelos BACD	46
Tabla 7:	Familia de modelos AACD	47
Tabla 8:	Parámetros de GPD	48
Tabla 9:	Estadística descriptiva de S&P 500	51
Tabla 10:	Alternativas de modelación propuestas S&P 500.....	53
Tabla 11:	Cuadro resumen de resultados S&P 500.....	57
Tabla 12:	Ajuste de modelos seleccionados para S&P 500	58
Tabla 13:	Pruebas estadísticas S&P500.....	58
Tabla 14:	Estadística descriptiva del portafolio.....	65
Tabla 15:	Principales hitos económicos durante el período estudiado.....	65
Tabla 16:	Alternativas de parametrización portafolio	67
Tabla 17:	Ajuste de modelos seleccionados para portafolio.....	68
Tabla 18:	Bondad de ajuste de modelos seleccionados para portafolio.....	69
Tabla 19:	Precisión VaR de modelos seleccionados para portafolio.....	71
Tabla 20:	Resultados de <i>backtesting</i> para modelos seleccionados	75
Tabla 21:	Bondad de ajuste para modelos ARMA-GARCH seleccionados.....	76

Tabla 22: Precisión VaR para modelos ARMA-GARCH seleccionados.....	77
Tabla 23: Parametrización para modelos seleccionados S&P500.....	89
Tabla 24: Pruebas estadísticas para modelos seleccionados S&P500.....	89
Tabla 25: Parámetroización para modelos bajo portafolio (1/4).....	90
Tabla 26: Parámetroización para modelos bajo portafolio (2/4).....	91
Tabla 27: Parámetroización para modelos bajo portafolio (3/4).....	92
Tabla 28: Parámetroización para modelos bajo portafolio (4/4).....	93
Tabla 29: Resultados pruebas estadísticas para portafolio (1/6).....	95
Tabla 30: Resultados pruebas estadísticas para portafolio (2/6).....	96
Tabla 31: Resultados pruebas estadísticas para portafolio (3/6).....	97
Tabla 32: Resultados pruebas estadísticas para portafolio (4/6).....	98
Tabla 33: Resultados pruebas estadísticas para portafolio (5/6).....	99
Tabla 34: Resultados pruebas estadísticas para portafolio (6/6).....	100
Tabla 35: Resultados de <i>backtesting</i> para modelos seleccionados.....	101

Índice de figuras

Figura 1: Descripción gráfica para VaR.....	11
Figura 2: Ejemplo de metodología EVT-BM.....	17
Figura 3: Ejemplo de metodología EVT-POT.....	19
Figura 4: Relación entre las funciones de distribución.....	38
Figura 5: Forma del VaR a diferentes funciones de riesgo. De izquierda a derecha: Función de riesgo <i>Weibull</i> , <i>Burr</i> y <i>Generalizada Gamma</i>	38
Figura 6: Forma del VaR a diferentes <i>duraciones umbral</i>	41
Figura 7: Serie de precios y retornos logarítmicos negativos diarios S&P 500.....	51
Figura 8: Mean excess, Hill plot (α) y Hill plot (ξ) S&P 500.....	52
Figura 9: Autocorrelograma y densidad para tiempo entre extremos y gráfica de marcas S&P 500....	53
Figura 10: Selección de <i>duración umbral</i> S&P 500.....	54
Figura 11: Estimación de VaR y ES para S&P500.....	60
Figura 12: Retornos logarítmicos negativos diarios para índices IPSE, BVSP, MXX.....	63
Figura 13: Retornos logarítmicos negativos diarios para el cambio de divisas BRL/CLP y MXN/CLP .	64
Figura 14: Retornos logarítmicos negativos diarios para el portafolio estudiado.....	64
Figura 15: <i>Mean Excess</i> , <i>Hill plot</i> (α) y <i>Hill plot</i> (ξ) para portafolio.....	66
Figura 16: Autocorrelograma y densidad para tiempo entre extremos y gráfica de marcas del portafolio.....	66
Figura 17: Selección de <i>duración umbral</i> para el portafolio.....	67
Figura 18: VaR($\alpha = 0,01$) bajo modelos seleccionados (THbACDc, THgBACDI, MSgAACDI).....	70

Figura 19: Retornos logarítmicos negativos diarios para portafolio estudiado (2012).....	74
Figura 20: Gráficas de ejemplo estimación de VaR y ES sobre portafolio ($\alpha=0,99$)	94