



Serie Documentos de Trabajo
Superintendencia de Pensiones Avda.
Libertador Bdo. O'Higgins 1449
Santiago, Chile.

www.spensiones.cl

DOCUMENTO DE TRABAJO N°57 ESTUDIO
FUNCIONAMIENTO CARTERAS DE
REFERENCIA FONDO DE CESANTÍA

GUILLERMO LE FORT
FERNANDO MEJIDO

Agosto 2014



Los **Documentos de Trabajo** son una línea de publicaciones de la Superintendencia de Pensiones, que tienen por objeto divulgar trabajos de investigación económica realizados por profesionales de esta institución, encargados o contribuidos por terceros. Con ello se pretende incentivar la discusión y debate sobre temas relevantes del sistema previsional o que incidan en él, así como ampliar los enfoques sobre estos fenómenos.

Los trabajos aquí publicados tienen carácter preliminar y están disponibles para su discusión y comentarios. Los contenidos, análisis y conclusiones que puedan derivar de los documentos publicados son de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente la opinión de la Superintendencia de Pensiones.

Si requiere de mayor información o desea tomar contacto con quienes editan estos documentos, contacte a: documentosdetrabajo@spensiones.cl.

Si desea acceder a los títulos ya publicados y/o recibir las futuras publicaciones, por favor regístrese en nuestro sitio web: www.spensiones.cl.

The Working Papers series of the Superintendence of Pensions disseminates economic research conducted by the its staff, entrusted or contributed by third parties. The purpose of the series is to contribute to the discussion and debate of relevant issues related to the Pension System, as well as to extend the approaches on these phenomena.

These papers are preliminary research for its discussion and comments. The contents, analysis and conclusions presented in these papers are exclusively those of the author(s) and do not necessarily reflect the position of the agency.

To ask for further information or to contact the editor committee, please write to: documentosdetrabajo@spensiones.cl.

To access the papers already published or to receive by e-mail the latest list of working papers published, please register yourself at our website: www.spensiones.cl.

Superintendencia de Pensiones
Avda. Libertador Bdo.
O'Higgins 1449
Santiago, Chile.
www.spensiones.cl

Estudio Funcionamiento Carteras de Referencia Fondos de Cesantía



*Preparado para la Superintendencia de Pensiones
por Le Fort Economía y Finanzas ⁽¹⁾*

Santiago, 21 de Enero de 2014

Proyecto desarrollado por Le Fort Economía y Finanzas con la participación de un equipo de consultores dirigido por Guillermo Le Fort V. y Fernando Mejido, e integrado por Margarita Le Fort V., Leonardo Luna, Carlos Lafuente y José Pablo Carvallo L.

Índice

	<u>Pág.</u>
1. <i>Resumen Ejecutivo</i>	11
2. <i>Introducción</i>	20
3. <i>Objetivos del proyecto, metodología de trabajo y aspectos relevantes a considerar</i>	22
4. <i>Análisis y evaluación financiera del comportamiento histórico de las carteras de referencia y de los Fondos</i>	26
4.1. <i>Comportamiento histórico</i>	28
4.2. <i>Evaluación de rentabilidad de las carteras de referencia</i>	35
4.3. <i>Conclusiones del análisis histórico</i>	37
4.4. <i>Algunos indicadores de desempeño para datos prospectivos</i>	38
4.5. <i>Análisis y comparación de Benchmarks establecidos con índices alternativos</i>	39
4.5.1. <i>RASP_IF vs IF Global</i>	39
4.5.2. <i>RASP_RF vs Dow Jones LVA Índices</i>	43
4.5.3. <i>Barclays Global Aggregate Index</i>	46
4.5.4. <i>Índice MSCI ACWI vs MSCI HR ACWI</i>	48
4.5.5. <i>INFOCES vs IPSA</i>	52
4.5.6. <i>Resumen de indicadores de riesgo y retorno de los principales benchmarks analizados</i>	54
5. <i>Modelo Macroeconómico</i>	59
5.1. <i>Construcción y Selección del Modelo VAR</i>	60
5.1.1. <i>Variables endógenas:</i>	60
5.1.2. <i>Variables exógenas:</i>	61
5.1.3. <i>Elección del Modelo</i>	63
5.1.4. <i>Modelo Macroeconómico elegido</i>	64
6. <i>Estimación Modelo Proyección Financiera Fondos de Cesantía</i>	66
6.1. <i>Estructura del modelo</i>	66
6.2. <i>Base de Datos</i>	67
6.3. <i>Variables financieras a estimar</i>	70
6.4. <i>Ecuaciones Auxiliares:</i>	72
6.5. <i>Ecuaciones para Índices de Rentabilidad</i>	73
6.6. <i>Resultados de las Estimaciones</i>	75
7. <i>Proyecciones Determinísticas</i>	77
8. <i>Simulación Estocástica</i>	81
8.1. <i>Metodología</i>	81
8.2. <i>Simulación Estocástica de Variables Macroeconómicas Exógenas</i>	82
8.3. <i>Simulación Estocástica de Variables Macroeconómicas Endógenas</i>	84
8.4. <i>Simulación Estocástica de Variables Financieras</i>	89
8.5. <i>Simulación Estocástica: Índices y Rentabilidad del Fondo de Cesantía Solidario</i> 95	

8.6. Simulación Estocástica: Índices y Rentabilidad del Fondo Individual de Cesantía	97
9. Fondos Alternativos	100
9.1. Fondo Individual de Cesantía	101
9.2. Fondo Solidario de Cesantía	109
10. Análisis de las carteras actuales y alternativas	116
10.1. Aspectos teóricos a considerar: dominancia	116
10.2. Análisis de Carteras Alternativas	117
10.2.1. FCS y sus carteras alternativas	119
10.2.2. CIC y sus carteras alternativas	120
11. Sensibilidad de los patrimonios individuales frente al desempleo	124
12. Sistema de Premios y Castigos	137
12.1. Algunos aspectos teóricos a considerar	138
12.1.1. Teoría de la utilidad y grado de aversión al riesgo	138
12.1.2. Riesgo Moral	141
12.2. Análisis histórico de las carteras	142
12.2.1. Tracking Error y el Régimen de Inversiones	143
12.2.2. Carteras históricas estresadas	145
12.3. Carteras estresadas prospectivas	153
12.4. Conclusiones del Capítulo	157
13. Conclusiones y recomendaciones	159
Apéndice Técnico I: Estimación del Modelo Macroeconómico	165
Apéndice II: Análisis de desempeño en períodos acotados	205
Apéndice III: Resultados econométricos modelo financiero	208
Apéndice IV: Resultados econométricos brecha-desempleo	214
Apéndice V: comparación de RASP_RF con índices especializados de renta fija	216

Índice de Cuadros

	<u>Pág.</u>
Cuadro 1: Carteras de referencia determinadas por el régimen de inversión	30
Cuadro 2: Retornos reales acumulados de los Fondos y de sus Carteras de Referencia	30
Cuadro 3: Retornos acumulados: Fondo E y Fondos CIC y FCS	33
Cuadro 4: Retornos acumulados Fondo E y Carteras de Referencia	34
Cuadro 5: Indicadores acumulados	35
Cuadro 6: Retornos mensuales Fondo CIC, Cartera de Referencia y Fondo E	35
Cuadro 7: Retornos mensuales Fondo Solidario, Cartera de Referencia y Fondo E	36
Cuadro 8: Composición del Índice Barclays Global Aggregate	46
Cuadro 9: Composición por Rating del Índice Barclays Global Aggregate	47
Cuadro 10: Índice MSCI ACWI: sectores y países	49
Cuadro 11: Índice MSCI ACWI: características y constituyentes	49
Cuadro 12: Índice The Human Rights Custom Index: sectores y países	50
Cuadro 13: Índice The Human Rights Custom Index: características y constituyentes	50
Cuadro 14: Modelo Macroeconómico: formato de las variables	64
Cuadro 15: Resultados de la estimación del VAR Macroeconómico (*)	64
Cuadro 16: Benchmarks utilizados por la Superintendencia de Pensiones	69
Cuadro 17: Benchmarks alternativos utilizados en este trabajo	69
Cuadro 18: Bondad de ajuste regresiones variables financieras	75
Cuadro 19: Matriz de Varianza-Covarianza variables financieras	76
Cuadro 20: Resumen de Proyecciones 2011-2020: Renta Fija Local	78
Cuadro 21: Resumen de Proyecciones 2011-2020: Renta Variable y Fija Internacional	79
Cuadro 22: Matriz de Varianza-Covarianza Variables Macroeconómicas Exógenas	83
Cuadro 23: Matriz de Varianza-Covarianza Variables Macroeconómicas Endógenas	85
Cuadro 24: Retorno de una opción “put at -the-money” sobre el MSCI	102
Cuadro 25: Distribuciones Rentabilidad Real Fondo Individual y Alternativos	106
Cuadro 26: Distribuciones rentabilidad real por familia de instrumentos y alternativas	107
Cuadro 27: Distribución de Probabilidades: Coeficiente de Correlación de la Rentabilidad Real con el Gap del PIB	108
Cuadro 28: Correlación de la Rentabilidad Real del fondo CIC con sus alternativos	109
Cuadro 29: Distribuciones Rentabilidad Real Fondo Solidario y Alternativos	113
Cuadro 30: Correlación de la Rentabilidad Real del fondo FCS con sus alternativos	114
Cuadro 31: Distribución de Probabilidades: Coeficiente de Correlación de la Rentabilidad Real FCS con el Gap del PIB	115

Cuadro 32: Matriz de correlaciones históricas: brecha del PIB, rentabilidades reales	118
Cuadro 33: Promedio de meses cotizados según tipo de contrato	125
Cuadro 34: Distribución del número de meses cotizados en promedio	126
Cuadro 35: Distribución Retorno Total Nominal del Seguro: Valor Neto o Beneficios – Cotizaciones sobre Cotizaciones - Individuo de Alto Desempleo	131
Cuadro 36: Distribución Retorno Total Nominal del Seguro:	132
Cuadro 37: Distribución Retorno Total Nominal del Seguro: Valor Neto o Beneficios menos Cotizaciones sobre Cotizaciones - Individuo de Bajo Desempleo	133
Cuadro 38: Estadísticos Descriptivos - GAP_MA12	171
Cuadro 39: Test de Raíz Unitaria - GAP_MA12 (en niveles)	171
Cuadro 40: Test de Raíz Unitaria - GAP_MA12 (en primeras diferencias)	172
Cuadro 41: Estadísticos Descriptivos - BCU5	172
Cuadro 42: Test de Raíz Unitaria – BCU5 (en niveles)	173
Cuadro 43: Test de Raíz Unitaria – BCU5 (en primeras diferencias)	173
Cuadro 44: Estadísticos Descriptivos - COLR	174
Cuadro 45: Test de Raíz Unitaria - COLR (en niveles)	174
Cuadro 46: Test de Raíz Unitaria - COLR (en primeras diferencias)	174
Cuadro 47: Estadísticos Descriptivos - TCR	175
Cuadro 48: Test de Raíz Unitaria - TCR (en niveles)	175
Cuadro 49: Test de Raíz Unitaria - TCR (en primeras diferencias)	176
Cuadro 50: Estadísticos Descriptivos - YLAB	176
Cuadro 51: Test de Raíz Unitaria - YLAB (en niveles)	177
Cuadro 52: Test de Raíz Unitaria - YLAB (en primeras diferencias)	177
Cuadro 53: Estadísticos Descriptivos - INFL12	178
Cuadro 54: Test de Raíz Unitaria - INFL12 (en niveles)	178
Cuadro 55: Test de Raíz Unitaria - INFL12 (en primeras diferencias)	178
Cuadro 56: Estadísticos Descriptivos - TPM	179
Cuadro 57: Test de Raíz Unitaria - TPM (en niveles)	179
Cuadro 58: Test de Raíz Unitaria - TPM (en primeras diferencias)	180
Cuadro 59: Estadísticos Descriptivos - DJR	180
Cuadro 60: Test de Raíz Unitaria - DJR (en niveles)	181
Cuadro 61: Test de Raíz Unitaria - DJR (en primeras diferencias)	181
Cuadro 62: Estadísticos Descriptivos - LIBOR90R	182
Cuadro 63: Test de Raíz Unitaria - LIBOR90R (en niveles)	182
Cuadro 64: Test de Raíz Unitaria - LIBOR90R (en primeras diferencias)	182
Cuadro 65: Estadísticos Descriptivos - GFR	183
Cuadro 66: Test de Raíz Unitaria - GFR (en niveles)	183
Cuadro 67: Test de Raíz Unitaria - GFR (en primeras diferencias)	184
Cuadro 68: Estadísticos Descriptivos - PCUR	184
Cuadro 69: Test de Raíz Unitaria - PCUR (en niveles)	185
Cuadro 70: Test de Raíz Unitaria - PCUR (en primeras diferencias)	185
Cuadro 71: Estadísticos Descriptivos - PPER	186
Cuadro 72: Test de Raíz Unitaria - PPER (en niveles)	186
Cuadro 73: Test de Raíz Unitaria - PPER (en primeras diferencias)	186

<i>Cuadro 74: Estadísticos Descriptivos - TI</i>	<i>187</i>
<i>Cuadro 75: Test de Raíz Unitaria - TI (en niveles)</i>	<i>187</i>
<i>Cuadro 76: Test de Raíz Unitaria - TI (en primeras diferencias)</i>	<i>188</i>
<i>Cuadro 77: Estadísticos Descriptivos - IPI_GLOBAL</i>	<i>188</i>
<i>Cuadro 78: Test de Raíz Unitaria - IPI_GLOBAL (en niveles)</i>	<i>189</i>
<i>Cuadro 79: Test de Raíz Unitaria - IPI_GLOBAL (en primeras diferencias)</i>	<i>189</i>
<i>Cuadro 80: Estadísticos Descriptivos - PEA</i>	<i>190</i>
<i>Cuadro 81: Test de Raíz Unitaria - PEA (en niveles)</i>	<i>190</i>
<i>Cuadro 82: Test de Raíz Unitaria - PEA (en primeras diferencias)</i>	<i>190</i>
<i>Cuadro 83: Estadísticos Descriptivos - INFL_EXT12</i>	<i>191</i>
<i>Cuadro 84: Test de Raíz Unitaria - INFL_EXT12 (en niveles)</i>	<i>191</i>
<i>Cuadro 85: Test de Raíz Unitaria - INFL_EXT12 (en primeras diferencias)</i>	<i>192</i>
<i>Cuadro 86: Estadísticos Descriptivos - DLAB</i>	<i>192</i>
<i>Cuadro 87: Test de Raíz Unitaria - DLAB (en niveles)</i>	<i>193</i>
<i>Cuadro 88: Test de Raíz Unitaria - DLAB (en primeras diferencias)</i>	<i>193</i>
<i>Cuadro 89: Criterios de Información, y R2 Ajustado</i>	<i>196</i>
<i>Cuadro 90: Resultados de la estimación del modelo elegido</i>	<i>197</i>
<i>Cuadro 91: Raíces del Polinomio Característico /</i>	<i>204</i>
<i>Cuadro 92: Índices especializados de RA por familia</i>	<i>216</i>
<i>Cuadro 93: Índices especializados de Dow Jones LVA Índices por familia</i>	<i>216</i>

Índice de Gráficos

	<u>Pág.</u>
Gráfico 1: Cotizaciones y Retiros	29
Gráfico 2: Retornos: Fondos y Carteras de Referencia	31
Gráfico 3: Diferencial de Retornos: Fondos v/s Carteras de Referencia	32
Gráfico 4: Retornos acumulados: Fondo E y Fondos CIC y FCS	33
Gráfico 5: Retornos acumulados Fondo E y Carteras de Referencia	34
Gráfico 6: Retornos acumulados proyectados CIC y FCS	38
Gráfico 7: Duración RASP_IF v/s Índice IF Global	40
Gráfico 8: Diversificación por Rating: RASP_IF v/s Índice IF Global	41
Gráfico 9: Diversificación por Emisor: RASP_IF v/s Índice IF Global	42
Gráfico 10: Composición según moneda: RASP_IF v/s Índice IF Global	43
Gráfico 11: Diversificación por Rating: RASP_RF v/s DJLVA	44
Gráfico 12: Composición según moneda: RASP_RF v/s Índice DJLVA	45
Gráfico 13: Retornos: RASP_RF v/s DJLVA	45
Gráfico 14: Retornos: MSCI ACWI versus MSCI HR ACWI	51
Gráfico 15: Retornos: Renta Variable Nacional del FCS versus INFOCES	53
Gráfico 16: Retornos: IPSA v/s INFOCES	53
Gráfico 17: IPSA versus su ETF	56
Gráfico 18: Simulación Determinística: variables macroeconómicas endógenas (tasas de crecimiento en 12 meses)	78
Gráfico 19: Simulación Determinística: índices de renta fija nacional	79
Gráfico 20: Simulación Determinística: índices de renta variable nacional, renta variable internacional y renta fija internacional	80
Gráfico 21: Simulación Determinística: índices agregados de fondos de cesantía	80
Gráfico 22: Proyección Estocástica: gasto fiscal real	83
Gráfico 23: Proyección Estocástica: tasa Libor real	84
Gráfico 24: Proyección Estocástica: brecha del PIB	85
Gráfico 25: Proyección Estocástica TPM	86
Gráfico 26: Proyección Estocástica: tasa de interés real de largo plazo (BCU_5)	86
Gráfico 27: Proyección Estocástica: tipo de cambio real	87
Gráfico 28: Proyección Estocástica: Tasa de Inflación Anual IPC	88
Gráfico 29: Proyección Estocástica: Tasa de variación de las colocaciones reales del sistema financiero	88
Gráfico 30: Proyección Estocástica: Tasa de variación Anual Ingreso Laboral per cápita	89
Gráfico 31: Proyección Estocástica: Índice de Intermediación Financiera	90
Gráfico 32: Proyección Estocástica: Índice de Bonos de Gobierno	90
Gráfico 33: Proyección Estocástica: Índice de Bonos Corporativos	91
Gráfico 34: Proyección Estocástica: Índice de Letras Hipotecarias	91
Gráfico 35: Proyección Estocástica: Índice de Bonos Bancarios	92
Gráfico 36: Proyección Estocástica: Índice de Renta Fija Nacional	92
Gráfico 37: Proyección Estocástica: Índice de Renta Variable Nacional (RVN)	93

Gráfico 38: Proyección Estocástica: Índice de Renta Fija Internacional en pesos (RFI)	93
Gráfico 39: Proyección Estocástica: Índice de Renta Variable Internacional (RVI)	94
Gráfico 40: Proyección Estocástica: Índice de Renta Fija Internacional (RFI_US)	94
Gráfico 41: Proyección Estocástica: Índice Cuota Fondo de Cesantía Solidario	95
Gráfico 42: Proyección Estocástica: Rentabilidad Nominal Anual Fondo Cesantía Solidario	96
Gráfico 43: Proyección Estocástica: Rentabilidad Real Anual Fondo de Cesantía Solidario	96
Gráfico 44: Proyección Estocástica: Rentabilidad en 12 meses móviles Fondo de Cesantía Solidario	97
Gráfico 45: Proyección Estocástica: Índice Cuota Fondo Individual de Cesantía	97
Gráfico 46: Proyección Estocástica: Rentabilidad Nominal Fondo Individual de Cesantía	98
Gráfico 47: Proyección Estocástica: Rentabilidad Real Fondo Individual de Cesantía	98
Gráfico 48: Proyección Estocástica: Rentabilidad 12 meses móviles Fondo Individual de Cesantía	99
Gráfico 49: Fondo Individual Alternativo 1, CIC_1: Rentabilidad Real	103
Gráfico 50: Índice Valor Nominal Cuota Fondo Individual Alternativo 1, CIC_1	103
Gráfico 51: Fondo Individual Alternativo 2, CIC_2: Rentabilidad Real	104
Gráfico 52: Índice Valor Nominal Cuota Fondo Individual Alternativo 2, CIC_2	104
Gráfico 53: Fondo Individual Alternativo 3:	105
Gráfico 54: Fondo Solidario Alternativo 1, FCS_1: Rentabilidad Real	110
Gráfico 55: Índice Valor Nominal Cuota Fondo Solidario Alternativo 1 FCS_1	111
Gráfico 56: Fondo Solidario Alternativo 2: Rentabilidad Real	111
Gráfico 57: Índice Valor Nominal Cuota Fondo Solidario Alternativo 2 FCS_2	112
Gráfico 58: Fondo Solidario Alternativo 3 FCS_3: Rentabilidad Real	112
Gráfico 59: Índice Valor Nominal Cuota Fondo Solidario Alternativo 3 FCS_3	113
Gráfico 60: Combinaciones de rentabilidad riesgo	117
Gráfico 61: Correlación entre rentabilidad de los fondos y brecha del PIB	118
Gráfico 62: Frontera eficiente FCS y Fondos Alternativos	120
Gráfico 63: Frontera eficiente fondos individuales	122
Gráfico 64: Patrimonio Fondo Individual: individuo tipo de alto desempleo	129
Gráfico 65: Patrimonio Fondo Individual: individuo tipo de mediano desempleo	129
Gráfico 66: Patrimonio Fondo Individual: individuo tipo de bajo desempleo	130
Gráfico 67: Relación retiros a cotizaciones fondo de cesantía individual	134
Gráfico 68: Coeficiente de correlación año móvil de retiros sobre cotizaciones respecto de brecha del PIB	135
Gráfico 69: Coeficientes de correlación históricos de retiros sobre cotizaciones respecto de diferentes variables	135

Gráfico 70: Función de Utilidad	138
Gráfico 71: Utilidad Marginal	139
Gráfico 72: Ejemplo Función de Utilidad	140
Gráfico 73: Variación en la Utilidad ante un Juego Justo	141
Gráfico 74: Fondo CIC: exceso de retorno y tracking error	143
Gráfico 75: Fondo FCS: exceso de retorno y tracking error	143
Gráfico 76: Fondo CIC: desempeño con porcentaje de renta fija internacional estresado	146
Gráfico 77: Fondo CIC: desempeño con porcentaje de renta fija nacional estresado a costa de Intermediación Financiera	147
Gráfico 78: Fondo CIC: desempeño con porcentaje de intermediación financiera estresado a costa de la renta fija internacional	147
Gráfico 79: Fondo CIC: desempeño con porcentaje de renta fija nacional estresado a costa de la renta fija internacional	148
Gráfico 80: Fondo FCS: desempeño con porcentaje de renta fija internacional estresado a costa de intermediación financiera	149
Gráfico 81: Fondo FCS: desempeño con porcentaje de renta variable internacional estresado a costa de renta fija internacional	149
Gráfico 82: Fondo FCS: desempeño con porcentaje de renta variable nacional estresado a costa de renta variable internacional	150
Gráfico 83: Fondo FCS: desempeño con proporción de renta variable internacional estresada a costa de intermediación financiera	151
Gráfico 84: Fondo FCS: desempeño con proporción de renta fija internacional estresado a costa de intermediación financiera	152
Gráfico 85: Fondo FCS: desempeño con proporción de renta variable nacional estresada a costa de intermediación financiera	152
Gráfico 86: Fondo FCS prospectivo: desempeño con proporción de renta fija internacional estresada a costa de intermediación financiera	153
Gráfico 87: Fondo FCS prospectivo: desempeño con proporción de renta variable internacional estresada a costa de renta fija internacional	154
Gráfico 88: Fondo FCS prospectivo: desempeño con proporción de renta variable nacional estresada	155
Gráfico 89: Fondo CIC prospectivo: desempeño con sub-carteras estresadas:	156
Gráfico 90: GAP_MA12 – Evolución Histórica	171
Gráfico 91: BCU5 – Evolución Histórica	172
Gráfico 92: COLR – Evolución Histórica	173
Gráfico 93: TCR – Evolución Histórica	175
Gráfico 94: YLAB – Evolución Histórica	176
Gráfico 95: INFL12 – Evolución Histórica	177
Gráfico 96: TPM – Evolución Histórica	179
Gráfico 97: DJR – Evolución Histórica	180
Gráfico 98: LIBOR90R – Evolución Histórica	181
Gráfico 99: GFR – Evolución Histórica	183
Gráfico 100: PCUR – Evolución Histórica	184
Gráfico 101: PPER – Evolución Histórica	185
Gráfico 102: TI – Evolución Histórica	187

<i>Gráfico 103: IPI_GLOBAL – Evolución Histórica</i>	<i>188</i>
<i>Gráfico 104: PEA – Evolución Histórica</i>	<i>189</i>
<i>Gráfico 105: INFL_EXT12 - Evolución Histórica</i>	<i>191</i>
<i>Gráfico 106: DLAB – Evolución Histórica</i>	<i>192</i>

1. Resumen Ejecutivo

1. **Para cumplir con los requerimientos y objetivos de esta consultoría se analizaron los valores cuota y rentabilidades nominales y reales de los fondos, de las sub carteras y de las familias de activos que estaban disponibles.** También se analizó el sistema de premios y castigos al administrador y el comportamiento de las cotizaciones, retiros de beneficios y fondos acumulados por “individuos tipos” caracterizados por sus diferencias en la propensión a quedar desempleados. El análisis se realizó en forma histórica así como prospectiva lo que toma especial relevancia dadas las limitaciones que implica la corta serie de datos históricos con la que se cuenta.
2. **La conclusión general que surge de este trabajo es que el sistema de fondos de cesantía funciona en forma bastante adecuada y sin grandes fallas, aunque es susceptible de ser mejorado de forma que el servicio prestado sea de mayor calidad y más focalizado en las necesidades diferenciadas de cada tipo de usuario.** Para esto se sugieren diferentes líneas de acción respecto de los benchmarks, la constitución de los fondos, el sistema de premios y castigos, y las cuentas individuales, según se detalla al final de este resumen
3. **El análisis histórico del comportamiento de las carteras bajo criterios de riesgo-retorno e incorporando al fondo de pensiones E como un benchmark alternativo indican un relativo buen desempeño de los Fondos de Cesantía Individual (CIC) y Solidario (FCS).** Los fondos han presentado un mejor desempeño que las carteras de referencia respectivas. Además, comparativamente, el Fondo Solidario presenta un mejor desempeño que el Fondo Individual; esto se confirma al apreciar que el FCS tiene un menor VaR, mayor índice de Sharpe y mayor ratio de información. Es decir, el FCS obtiene mejores retornos por cada unidad de riesgo asumido que el CIC. En términos de los necesarios criterios de estabilidad en las inversiones se aprecia que las carteras de referencia desde su origen han demostrado estabilidad puesto que tanto la varianza de sus retornos como su valor en riesgo, VaR son significativamente menores a los del fondo de pensiones E, que consideramos una alternativa posible. Sin embargo, es preciso señalar que en su corta historia las carteras no han enfrentado escenarios de crisis importantes.
4. **La liquidez es más que suficiente, ya que para ambos fondos las cotizaciones superan ampliamente al retiro de beneficios; además, han mantenido porciones significativas de su portfolío en instrumentos de fácil liquidación.** Se ha dado cumplimiento a los criterios de inversión y los objetivos del seguro (en términos de efectivamente proporcionar beneficios monetarios a los trabajadores) ya que las carteras han mostrado siempre suficiente disponibilidad de fondos, de liquidez, y han mostrado un crecimiento sostenido (patrimonio de aproximadamente US\$ 7.500 millones a la fecha), existiendo, por tanto, fondos acumulados para hacer frente, al menos por algún tiempo, a una situación de desempleo elevado. Esta situación de liquidez podría verse afectada en el tiempo a la luz de cambios normativos en proceso de discusión.

5. **Bajo criterios de rentabilidad, duración, emisores, diversificación por moneda, mercados, instrumentos, ratings crediticios, no se encontraron diferencias significativas con benchmarks alternativos y se concluyó que en general los benchmarks utilizados parecen adecuados.** Se estudió a los sub-índices o familias de activos de los componentes de las carteras de referencias (intermediación financiera nacional, renta fija nacional, renta variable nacional, renta fija extranjera, renta variable internacional) comparándolos con benchmarks alternativos para determinar si existen diferencias significativas entre ellos que ameriten la elección o construcción de otros índices. Como comparadores se consideraron benchmarks emitidos por LVA índices, la Bolsa de Comercio de Santiago, Morgan Stanley, y RiskAmerica.
6. **La rentabilidad de los benchmarks ha sido replicada por el administrador de manera adecuada según se advierte en el comportamiento de los fondos versus las carteras de referencia cuyos desempeños han sido muy similares en términos de retornos, varianza y VaR.** La replicabilidad que el administrador realiza es parcial; al comparar la enorme cantidad de instrumentos incluidos en los benchmarks respecto de los instrumentos incluidos en los fondos se puede concluir que el administrador sigue al benchmark con una replicación estratificada (selecciona algunos instrumentos que caractericen a cada subsector). Así, ha seguido adecuadamente los requerimientos que se le han hecho, explícita o implícitamente, en cuanto al tipo y estabilidad de las inversiones. En términos de diversificación, si bien se observan algunas consideraciones, las carteras de referencia están compuestas por indicadores diversificados tanto por emisores, naturaleza de instrumentos y mercados. El Régimen de Inversiones establece restricciones claras respecto al tipo de instrumentos, concentración por emisor y tipo de mercado por lo que estimamos que este criterio especificado en la ley 20.328, se cumple.
7. **En cuanto a la disponibilidad pública de información de la conformación de los índices se pudo apreciar que los benchmarks utilizados cumplen parcialmente con los requisitos, incluyendo métodos y periodicidad de rebalanceo, cálculo de retornos y criterios de selección de activos.** En general, los componentes o instrumentos financieros subyacentes a los índices se transan en mercados con adecuada información pública; por tanto, es difícil manipular aquellos índices que definen y publican transparentemente su composición. Existen, sin embargo, algunas notables excepciones con diferentes grados de opacidad, las que están concentradas en los índices locales (4 subíndices de renta fija, 3 subíndices de intermediación financiera, índice INFOCES de renta variable nacional). En algunos casos no hay completa transparencia respecto de los componentes de los índices o sobre los criterios de inclusión, o bien no se puede acceder a información actual o histórica de los mismos. La opacidad de algunos índices locales utilizados abre la posibilidad de que sean sujetos de manipulación, por lo que hemos hecho algunas recomendaciones para el uso de índices alternativos. Existen algunas consideraciones para los índices de renta variable, tanto nacional como internacional (por tanto que afectan sólo al FCS), desde un punto de vista de seguimiento y liquidez sobre todo en comparación con accesibilidad que entregan índices alternativos (Barclays, MSCI e IPSA). A esto se agrega el hecho de que para algunos de estos índices existen ETF en el mercado, lo cual facilita su seguimiento y replicabilidad, permitiendo concentrar la atención del administrador en estrategias

para superar al benchmark en vez de esfuerzos por lograr copiarlo. La replicabilidad también se puede ver facilitada por algunos benchmarks alternativos que poseen un menor número de constituyentes.

8. **En general, debe tenerse presente las limitaciones de información a que están expuestos este y otros estudios sobre este tema debido a una serie de restricciones informativas para distintas familias de activos que componen los benchmarks.** Entre las que se incluyen descomposición por moneda, duración, rating crediticio, para una serie de tiempo significativa. Además, no se contó con una base de datos desagregada, organizada y accesible fácilmente en programas computacionales ad-hoc; fue necesario armar una base de datos la cual podría servir de punto de partida para que se mantenga una base actualizada, y ojala ampliada, que pueda utilizarse en futuras evaluaciones.
9. **En la siguiente fase del estudio se realizaron análisis prospectivos para simular el valor cuota bajo distintas condiciones y así poder analizar la evolución de las carteras de modo de complementar el análisis histórico realizado hasta aquí.** Para esto se especificó un modelo macroeconómico y otro financiero que permitieron estimar las distribuciones de probabilidades de los retornos para ambos fondos de Cesantía. El modelo macroeconómico utilizado, de vectores auto-regresivos (VAR), intenta explicar el comportamiento dinámico y de corto plazo de un número limitado de variables macroeconómicas endógenas: brecha del PIB, tipo de cambio real, inflación, tasas de interés, ingresos laborales, colocaciones reales. El modelo contempla además una diversidad de variables exógenas, incluyendo domésticas y de política así como externas, rezagos y estacionales.
10. **La proyección de las variables macroeconómicas endógenas alimenta a un modelo financiero que a su vez proyecta la rentabilidad esperada de las distintas familias de activos desde intermediación financiera a renta variable internacional y nacional.** Todo lo anterior constituye las bases de los sub-portafolios con lo que se puede valorizar los instrumentos que conforman cada fondo y así llegar a proyectar la evolución de índices de valor cuota de los fondos de cesantía CIC y FCS. Se determinaron econométricamente funciones de comportamiento de los índices de rentabilidad de las sub-familias de instrumentos financieros y de otras variables financieras no provistas directamente por el modelo macroeconómico (spread corporativo, tasa de interés de largo plazo, índices de instrumentos de intermediación financiera, índices de bonos de gobierno, índices de bonos corporativos, índices de bonos bancarios, índice de volatilidad del mercado accionario internacional, etc.). Estas relaciones se alimentan del modelo macroeconómico y de ciertas ecuaciones auxiliares (índice de precios al consumidor, unidad de fomento, tipo de cambio nominal). Finalmente, el resultado de todo lo anterior alimenta las ecuaciones faltantes de índices de sub-carteras (índices de renta variable nacional, índices de renta variable internacional, renta fija nacional en pesos) y las ecuaciones con los índices de valor cuota de cada fondo: CIC y FCS.
11. **Con la interacción de los modelos macro y financiero se realizó la proyección de un escenario determinístico central y luego proyecciones estocásticas bajo la metodología de Montecarlo.** El modelo macro-financiero fue simulado cinco mil veces con lo que se logró representar un abanico de escenarios alternativos y sobre esa base definir distribuciones de probabilidades. En este proceso se realizaron,

primero, las simulaciones estocásticas de las variables macroeconómicas, luego de las variables financieras y finalmente de la rentabilidad de los fondos. Finalmente, se utilizan estas últimas proyecciones para estimar la evolución del índice cuota y de la rentabilidad de los fondos, manteniendo constante la proporción de las clases de activos fija en el nivel del benchmark. Así, el FCS se compone de 10% del índice de intermediación financiera, 75% del índice de renta fija nacional, 5% del índice de renta fija internacional, 5% del índice de renta variable nacional y 5% del índice de renta variable internacional.

12. **La proyección de la rentabilidad real de los fondos (FCS y CIC) es relativamente pesimista; así, de acuerdo al escenario central el retorno real anual del FCS cae en forma sostenida incluso por debajo de 2%.** Podemos atribuir este resultado a que las proyecciones macro indican un incremento en el mediano plazo de las tasa de interés reales largas, lo que deberían tender a inhibir el valor de los índices de renta variable y de renta fija con instrumentos de larga duración; la evolución de la rentabilidad es consistente con la evidencia histórica. Es cierto que una administración de cartera activa podría mitigar este efecto, sin embargo, la simulación que es posible realizar con este método es sólo con una composición fija igual al benchmark y no del manejo de la administración en torno a éste. También se derivó el índice de valor cuota del fondo de seguro de cesantía individual CIC a partir de las distintas familias que lo componen, suponiendo que en el futuro se mantiene la misma composición del benchmark. Esto es, 45% de intermediación financiera, 45% de renta fija nacional y 10% de renta fija extranjera. De acuerdo a lo proyectado por el modelo de simulación estocástica en su escenario central la rentabilidad real del CIC también presenta una tendencia decreciente, la que parece mayormente asociada a la trayectoria de la renta fija nacional.
13. **Se examinaron composiciones alternativas de cartera para cada tipo de fondo investigando el efecto de otras estructuras de inversiones para una mejor correspondencia de sus resultados con el objetivo de sus inversiones y con las características de los individuos.** Este análisis es preliminar y previo al estudio de carteras óptimas tanto para el CIC como para el FCS y busca establecer los posibles méritos de un cambio en su composición y las direcciones que éste debería tomar. Como hipótesis de trabajo se han utilizado cambios de 5% en la participación de ciertos activos en el fondo CIC y FCS; esta hipótesis fue decidida en función de que el porcentaje de cambio es un valor reducido que no modifica las características esenciales de las carteras existentes, pero, a la vez logra obtener indicaciones sobre la conveniencia o no de moverse en la dirección de incrementar la participación del activo tal o cual. El cambio óptimo para cada activo en cada cartera debería determinarse en cada caso en un estudio posterior de optimización de cartera, y éste puede ser mayor o menor al 5% aquí considerado en cada uno de los distintos casos.
14. **Comenzando con el fondo CIC: en este fondo gana importancia la liquidez de los activos y la característica contra-cíclica de su valor puesto que se enfrenta a la necesidad de incrementar la entrega de beneficios, y por tanto liquidación de activos, durante los ciclos recesivos;** el incremento en la liquidación de activos en tales períodos puede impactar negativamente su rentabilidad en la medida que el valor de los activos sea pro-cíclico o que sean ilíquidos y caigan de precio al ser vendidos. La base de esta búsqueda está en la tesis de que la entrega de beneficios se correlaciona inversamente con la brecha del PIB, la cual a su vez también

mantiene una correlación fuertemente negativa con la tasa de desempleo. Así, agregando componentes contra-cíclicos a este fondo se construyeron las siguientes alternativas: el fondo CIC_1 que suma una opción *put* sobre el S&P 500 en un valor nocional equivalente al 5% del fondo; el fondo CIC_2 suma un *ETF* (*Exchange traded fund*) del *VIX* (*volatility index*) equivalente al 5% del fondo (*VIX*); en el fondo CIC_3 se agregó 5% en un instrumento teórico que hemos llamado “*reverse gap*” ($REV=1/(1+gap)$) cuyo valor se mueve inversamente con el gap del PIB. En todos los casos para hacer espacio al nuevo instrumento se restó 5% de la cartera de intermediación financiera.

15. **Los resultados mostraron que las rentabilidades de los instrumentos contra-cíclicos adicionales son en general bajas y el riesgo elevado.** Esto porque la opción *put* tiene una prima neta elevada en un contexto de bajas tasas de interés y porque el instrumento *REV* por definición tiene una rentabilidad de largo plazo nula ya que su valor esperado es fijo, siempre igual a uno; sólo el *VIX* tiene una rentabilidad proyectada mayor, la que se origina en el bajo nivel inicial del índice de volatilidad y la proyección que implica una reversión hacia la media en el mediano plazo. Por lo tanto, los fondos alternativos que hemos testeado no presentan mejoras contundentes y no se aprecia una dominancia clara de uno de los fondos alternativos respecto del CIC. De lo que se intuye que en términos relativos el actual benchmark para el fondo CIC, bajo la estructura base de activos, es adecuada puesto que es muy difícil mejorarlo, incluso en aspectos como su comportamiento contra-cíclico.
16. **El FCS y el CIC actualmente parecen muy poco diferenciados entre sí, con rentabilidades altamente correlacionadas, siendo deseable una mayor diferenciación en función de sus respectivas prioridades.** En el caso del Fondo Solidario de Cesantía la preocupación por el comportamiento contra cíclico no es fundamental; lo es la rentabilidad de largo plazo, sujeta a niveles tolerables de riesgo. Dado que el FCS ha mostrado tener más que la liquidez necesaria, el activo que se reemplazará serán las inversiones en intermediación financiera. El fondo alternativo FCS_1 suma 5% en renta variable nacional; para el FCS_2 se agregó un 5% en renta variable internacional; la renta variable internacional debiera actuar como elemento contra-cíclico a través de los movimientos del tipo de cambio; para el FCS_3 se agregó conjuntamente 5% en renta variable nacional más 5% en renta variable internacional. Los fondos alternativos no logran diferenciarse muy significativamente, aunque para niveles más altos de riesgo el FCS2 y el FCS3 dominan sobre el FCS original. De esto se desprende que para un FCS más diferenciado del CIC que toma más riesgo y busca más rentabilidad una alternativa como el FCS3 o similares hacen sentido.
17. **En el análisis de las fronteras eficientes se concluye que el CIC original tiene rentabilidades adecuadas e incluso superiores al CIC 1 y 3, logrando dominarlos en una relación riesgo-retorno.** A diferencia de los resultados bajo el prisma de la relación rentabilidad–brecha del gap en el que no se obtuvieron diferencias significativas entre los fondos actuales y las alternativas bajo estudio, en el análisis riesgo-retorno sí se observan diferencias que vale la pena tener presente. Si se considera que el fondo individual tiene un horizonte de corto plazo y su función principal es mantener ahorros individuales que son periódicamente retirados, se puede concluir que la composición actual del CIC es adecuada en términos relativos bajo el prisma del análisis riesgo-retorno. Los resultados del FCS también bajo este

marco indican que existe margen para asumir mayores riesgos que permitan mejorar su valor patrimonial; aparecen el FCS 2 y especialmente el FCS3 como alternativas atractivas.

18. **A continuación se realizó un análisis de sensibilidad del comportamiento de cuentas individuales (en los fondos originales y en los fondos alternativos) frente a las variaciones en el desempleo evaluando el nivel de beneficios y el nivel ahorrado.** Se consideraron tres tipos de individuos o cotizantes: individuo con alta propensión al desempleo, con propensión media al desempleo, con propensión baja al desempleo. Nuevamente los resultados no presentan diferencias contundentes, no hay una dominancia clara entre los diferentes tipos de fondos; se puede inferir que los elementos que se han añadido en los fondos alternativos no logran un efecto lo suficientemente poderoso como para producir un efecto contra-cíclico o de incremento en el retorno en el largo plazo.
19. **El CIC es un fondo que para muchas cuentas individuales se agota seguido y por tanto requiere ser líquido y sobre todo de bajo riesgo para evitar que los retiros coincidan con caídas del valor cuota.** Los intentos por desarrollar CIC alternativos caracterizados por un comportamiento más contra cíclico del valor cuota solo tuvieron éxito parcial en el caso del CIC2, que incluye un ETF del VIX, y que logra superar al CIC original bajo algunas condiciones. Los retiros efectivos del CIC no tienen una correlación muy marcada con el ciclo del PIB, ya que hay otros elementos propios del mercado laboral o de carácter sectorial o microeconómico que determinan la situación de desempleo y el uso del seguro. Esto explica que los esfuerzos por agregarle activos con características contra cíclicas no hayan generado alternativas mejor comportadas que el CIC original.
20. **Lo que se puede afirmar es que hay diferencias muy importantes entre los cotizantes del fondo CIC; diferencias en el nivel de beneficios girados y el patrimonio acumulado a lo largo de su vida laboral.** Esto amerita considerar una diferenciación en el manejo de los patrimonios de estos cotizantes estudiando segmentarlos y mantener en el fondo individual a los individuos que no cotizan más de un determinado número de meses consecutivos, mientras que para los individuos más estables mantener en el CIC un número limitado de cotizaciones y el resto en cuentas individuales en el fondo de largo plazo; de este modo, frente a una situación de desempleo los beneficios se podrán pagar con el patrimonio en el fondo individual y liquidar y traspasar al fondo individual el patrimonio en el fondo de desarrollo en la medida de lo necesario y sin la presión de tener que liquidar activos en los peores momentos de una recesión, por ejemplo. Lo anterior permitiría mejorar el funcionamiento de las carteras al permitir una mejor ejecución de los objetivos de protección del seguro de cesantía. Así, los individuos con menor propensión al desempleo obtendrían un mejor retorno y mejores beneficios en un fondo similar al FCS con características de fondo de desarrollo de largo plazo, acumulando patrimonio hasta el término de la vida laboral. En ese sentido los fondos alternativos FCS2 y FCS3, sobre todo el último (con mayor ponderación de renta variable nacional e internacional), entregan una combinación de rentabilidad riesgo que parece más adecuada a esos fines.
21. **Considerando además la concordancia con los objetivos de protección de los individuos se aprecia que el CIC está bien diseñado para el uso de individuos**

con alta propensión al desempleo que lo más probable es que no acumulen a través de los años recursos en la cuenta individual dado su reiterado uso de beneficios, y para quienes los altibajos en el valor cuota pueden ser muy costosos. Estos individuos verían sus necesidades mejor cubiertas en un fondo que privilegie la liquidez, estabilidad de la rentabilidad (minimizar la varianza y volatilidad del retorno) y algún comportamiento contra cíclico, tal como el actual fondo individual. Mientras que el fondo de desarrollo debiera privilegiar la rentabilidad de largo plazo puesto que los individuos con baja propensión al desempleo acumulan en forma sostenida recursos; para ellos los altibajos en el valor cuota son de menor relevancia porque no se ven obligados a liquidar los fondos al no usar el seguro de forma habitual. A la fecha, los dos fondos, CIC y FCS, siguen siendo muy similares y con alta participación de una muy agregada renta fija nacional a pesar de que cumplen papeles diferentes.

22. **El comportamiento del fondo CIC para algunos tipos de individuos, con propensión baja y media al desempleo, caracterizado por una constante acumulación de patrimonio y relativamente baja rentabilidad dado su horizonte de inversión de corto plazo, nos llevó a plantear la posibilidad de evaluar la factibilidad de “separar” las cuentas individuales en dos.** Por un lado, una primera cartera de referencia para el fondo individual debiera ser considerada desde una perspectiva de corto plazo bajo riesgo y alta liquidez, y, por otra, una segunda cartera de referencia individual, asimilable a las características del fondo solidario debiera tener un horizonte de inversión de más largo plazo y más énfasis en la rentabilidad. Bajo esta propuesta parte del CIC podría migrar al FCS, mientras que el remanente se mantendría en torno a la actual cartera de referencia con un criterio de corto plazo de modo de hacer frente inmediato a las situaciones de desempleo. Así, se tendrían, adicionalmente, fondos individuales invertidos con un criterio de largo plazo permitiendo tomar un mayor riesgo y por ende mejorar la rentabilidad de los cotizantes que tienen mayor estabilidad laboral y por tanto un horizonte de inversión de mayor plazo.
23. **El análisis de los diferentes individuos también indica que el ciclo macroeconómico no es el único generador de las pérdidas de empleo que gatilla el uso del seguro y el retiro de fondos de las cuentas individuales.** El comportamiento no cíclico del desempleo, que obedece a choques sectoriales que dependen de las características del sector y segmento del mercado laboral en la que se encuentra el individuo, se ha intensificado con la integración al seguro de trabajadores con contrato a plazo fijo. A lo largo de la escasa historia disponible queda demostrado que no existe una correlación continua entre retiros y brecha del PIB sino más bien una de umbrales; en períodos con brecha negativa o cayendo muy marcadamente y que terminaron en crisis o recesiones, aparece con claridad la esperada correlación negativa (cercana a -1), en otros la correlación se hace positiva e incluso mayor a +0.5.
24. **En el análisis de los retiros de beneficios por parte de los diferentes individuos se observó que éstos se relacionan positivamente con la rentabilidad de una serie de familias de activos, indicando que ellas debieran ser privilegiadas en la definición del fondo individual.** Entre ellas destacan la renta fija y variable internacional, la renta fija soberana nacional y la intermediación financiera. Para mejorar la performance del CIC original podría considerarse incrementar la

participación en estas familias de instrumentos. Además, separando el benchmark de renta fija nacional (entre soberano, corporativo y bancario) sería posible incrementar o mantener la participación de la renta fija nacional soberana y reducir o eliminar la renta fija nacional corporativa y bancaria cuyo valor correlaciona negativamente con los retiros del CIC.

25. **En el análisis del sistema de premios y castigos se observó que los incentivos para que el administrador realice una búsqueda activa de mejores retornos son insuficientes y deberían ser mejorados, especialmente en el caso del fondo solidario.** El análisis del tracking error (histórico y prospectivo) y de las condiciones bajo las cuales el sistema de premios y castigos se gatilla, condujo a proponer un sistema de premios y castigos asimétrico para el caso del FCS; éste debe ser estudiado y graduado adecuadamente para evitar formas de “moral hazard”, pero al mismo tiempo generar efectivamente incentivos para la búsqueda de mayores retornos. Posiblemente sea necesario considerar en el régimen de inversiones, además de límites en las posiciones de activos, límites al riesgo total tomado. Estos deberían aplicarse al fondo FCS solamente ya que el CIC debe ser un fondo de bajo riesgo con un benchmark conservador seguido por el administrador muy fielmente (como lo es en la actualidad). Es necesario tener claro que el nivel de riesgo que se mide por el tracking error de los excesos de retornos no es periódicamente revisado. Por tanto, en el contexto de un sistema de premios asimétrico y con bandas más angostas para el FCS debe considerarse la posibilidad de imponer un límite máximo al tracking error efectivo así como monitorearlo, como elemento adicional a lo contemplado en el régimen de inversiones.
26. **Para concluir el resumen ejecutivo presentamos las recomendaciones y sugerencias que se desprenden del análisis, empezando por el reemplazo de algunos Benchmark utilizados por otros de más fácil replicabilidad y mayor transparencia.** Específicamente al respecto se sugiere utilizar el índice de precios selectivo de acciones, IPSA, como alternativa al INFOCES debido a su condición de benchmark por “default” dada su amplia aceptación como representativo del mercado chileno. La principal ventaja del IPSA es que sus constituyentes son, en términos generales, las acciones más líquidas del mercado nacional, con procedimientos bien definidos para armar su composición. Un argumento adicional para ocupar este índice es la reciente creación de un ETF el cual replica la rentabilidad de las 40 acciones constituyentes. Su principal ventaja es el acceso a una cartera diversificada de títulos locales, con una liquidez similar a la de cualquier acción y a un costo mucho más bajo que los fondos mutuos. En renta fija, descomponer el índice RASP_RF podría ser útil desde el punto de vista de la transparencia en la información ya que se podría tener información más directa sobre duraciones, composiciones y rating de las distintas clases de activos. Además el tener índices especializados de renta fija, facilita la gestión de la cartera por clases de activos, es decir, se tendría más claridad sobre la composición de los índices de gobierno, corporativos, empresas estatales y financieras. Por último, si se descompone el índice de renta fija sería más fácil manejar la posición por clases de activos en forma diferenciada en el CIC y el FCS. Así se podría ponderar con mayor porcentaje en el CIC aquellas familias de activos de RFN que tengan un mayor comportamiento contra cíclico.

27. **Respecto del Sistema de Premios y Castigos se sugiere considerar un sistema diferenciado para cada fondo.** Dada la naturaleza de largo plazo del fondo de cesantía solidario, FCS, y su énfasis en retornos parece apropiado un sistema de premios asimétrico, más premios que castigos, en donde el resultado esperado por el administrador al tomar el riesgo de apartarse del benchmark pueda ser positivo. A su vez, para este fondo se sugiere analizar una banda gatillo más angosta que la actual de 200 pb, considerando no sólo límites de rentabilidad, sino también límites en el tracking error resultante o asociado, es decir un sistema que premie el retorno en exceso pero que cautele la volatilidad asociada. Respecto al sistema de premios y castigos para el fondo individual, CIC, dado su naturaleza de corto plazo, se sugiere mantener el actual sistema que en los hechos no entrega incentivos para apartarse del benchmark.
28. **Fondos individuales diferenciados: Dado que los aportantes al fondo de cesantía individual son individuos con distinta propensión al desempleo, se recomienda considerar dos cuentas individuales.** La primera depositada en el CIC con sus características actuales, las que aplican a aquellos individuos con alta propensión al desempleo y bajo patrimonio en sus cuentas. Sin embargo para individuos con propensión baja al desempleo que acumulan en forma sostenida recursos en su cuenta individual, se sugiere tener una segunda cuenta individual en el fondo FCS solidario o de crecimiento. Para esto habría que realizar un estudio para determinar el punto de corte, pero nos parece razonable que se haga en función de los meses de beneficios acumulados en el fondo CIC, y que a partir de un determinado nivel, las nuevas cotizaciones podrían acumularse en una cuenta individual 2 depositada en el FCS.
29. **Dada la naturaleza y objetivos diferentes de cada uno de los fondos, CIC y FCS, se sugiere definir para ellos regímenes de inversiones más diferenciados que los actuales.** Por un lado, el fondo individual necesita una política de inversión con un horizonte de tiempo de corto plazo, manteniendo una alta liquidez y estabilidad en sus inversiones. Por otro lado el fondo solidario debiera tener un horizonte de inversión de más largo plazo, permitiéndose asumir un mayor riesgo en pos de una mejor rentabilidad. Lo anterior sugiere re definir los límites para ambos fondos dando más importancia en el CIC a activos “contra cíclicos” como la intermediación financiera, la renta fija nacional soberana, la renta fija internacional, el ETF del VIX. Para el FCS se debería dar más importancia a activos de crecimiento como la renta variable nacional e internacional, y la renta fija nacional corporativa y bancaria.

2. Introducción

Este informe responde al trabajo encomendado por la Superintendencia de Pensiones a LE&F con el propósito principal de evaluar el funcionamiento de las actuales carteras de referencia para el Fondo de Cesantía Individual (CIC) y el Fondo de Cesantía Solidario (FCS) y así poder detectar necesidades de cambios en el régimen de inversiones de las mismas y sus regulaciones asociadas.

Para evaluar si es que las carteras de referencia actuales cumplen con los objetivos de replicabilidad, estabilidad, criterios de diversificación y demás objetivos que incluye la asesoría solicitada por la Superintendencia de Pensiones se han realizado análisis de las carteras de referencia y de los fondos de cesantía tanto a nivel histórico como prospectivo utilizando modelos de simulación.

En las diferentes secciones del trabajo se presenta un marco teórico para servir de referencia al análisis que lo sigue; sobre esta base se realizaron análisis de las carteras de referencia y de los fondos con los principales indicadores y mecanismos de evaluación basados en retornos ajustados por riesgo e incluyendo una evaluación del cumplimiento de los objetivos de las carteras de referencia. Además, se realizaron comparaciones con diversos “benchmarks” alternativos incluyendo, entre varios otros, al ya utilizado fondo de pensiones E, en la búsqueda de otros benchmarks que puedan cumplir con los requisitos necesarios, incluyendo la “replicabilidad” de los mismos; se consideraron índices tanto internacionales como locales para su aplicación sobre las respectivas carteras.

Como ya se mencionó, se realizó también un análisis prospectivo que es considerado particularmente relevante puesto que los datos históricos son limitados dada la corta existencia de los fondos, de los benchmarks y del sistema de premios y castigos. Las proyecciones se realizaron tanto en forma determinística, consistentes en un escenario macroeconómico y financiero central, como de forma estocástica de modo de incluir el universo posible de resultados y una estructuración del nivel de probabilidad de cada escenario. Así, para evaluar el funcionamiento de las carteras de referencia se proyectó su potencial evolución (índice valor cuota) frente a los vaivenes macroeconómicos. Para ello se han utilizado, por una parte, un modelo macroeconómico que se ha acoplado a un modelo financiero que también hemos desarrollado y con lo cual se proyectan las variables financieras complementarias necesarias. Todo ello permite proyectar la evolución de la rentabilidad de activos financieros y por tanto de las carteras de los fondos lo que a su vez permite analizar los efectos de los cambios macro-financieros sobre el patrimonio de los fondos y especialmente su comportamiento frente a ciclos macroeconómicos negativos. De este modo ha sido posible mostrar los rangos en que se pueden mover los escenarios macro-financieros y por tanto las probabilidades de ocurrencia de escenarios favorables así como escenarios macroeconómicos extremos y su impacto sobre los retornos de las carteras.

Lo abordado ha apuntado a propuestas para la elaboración de estructuras de carteras alternativas que incluyan o refuercen factores contra-cíclicos y que puedan conducir a una re-composición de las carteras de referencia; adicionalmente, se apunta a la necesidad de especialización de los fondos con criterios de largo y corto plazo según las características de los cotizantes o inversores. En esta línea se abordó la composición de los aportantes al fondo individual caracterizándolos según su historia laboral de desempleo, de modo que se

definieron individuos de baja propensión al desempleo, media y alta. En este sentido se puede observar que una parte importante de los cotizantes del fondo CIC muestran características de estabilidad laboral y por tanto un horizonte de inversión de largo plazo; hace sentido, entonces, que sus inversiones se mantengan en un fondo con objetivos acordes. Se presentan también los avances en este sentido, es decir, en la línea de proponer fondos alternativos que se acercaran al ajuste según las características de los aportantes y según su horizonte de inversiones.

Por último, para evaluar el sistema de premios y castigos que afecta a la comisión cobrada por la Sociedad Administradora de ambos fondos de cesantía, igual que en el resto del análisis, además del histórico se han realizado análisis prospectivos sobre el cumplimiento de sus objetivos y compatibilidad con el régimen de inversiones.

3. Objetivos del proyecto, metodología de trabajo y aspectos relevantes a considerar

Para cubrir los temas requeridos en esta consultoría la evaluación del funcionamiento de las actuales carteras referenciales de los fondos de cesantía incluyen un diagnóstico de su funcionamiento así como sugerencias para realizar eventuales modificaciones a las mismas. El Régimen de Inversión establece las carteras de inversión referenciales para los Fondos de Cesantía bajo las siguientes consideraciones:

- a) Que las carteras referenciales reflejen criterios de inversión concordantes con los objetivos de protección del Seguro.
- b) Que dichas carteras sean susceptibles de ser replicadas.
- c) Que dichas carteras contemplen criterios de estabilidad de las inversiones.
- d) Que la información que sustenta las carteras de referencia sea de acceso público y no pueda ser alterada ni manipulada.
- e) Que contemple criterios de diversificación en su conformación, respecto de, a lo menos, emisores, naturaleza de instrumentos y mercados.

Concordantemente, los objetivos específicos que nos hemos planteado en el presente proyecto son las siguientes:

- i. Realizar una evaluación respecto de la forma en que han funcionado las actuales carteras de referencia para el Fondo de Cesantía Individual y el Fondo de Cesantía Solidario.
- ii. Determinar si las carteras referenciales: reflejan criterios de inversión concordantes con los objetivos de protección del Seguro; son susceptibles de ser replicadas; contemplan criterios de estabilidad de las inversiones; la información que sustenta las carteras de referencia es de acceso público y no puede ser alterada ni manipulada; contemplan criterios de diversificación, respecto de a lo menos, emisores, naturaleza de instrumentos y mercados.
- iii. Evaluar si las carteras referenciales son compatibles con el actual sistema de premios y castigos que afecta a la comisión cobrada por la Sociedad Administradora del CIC y del FCS.
- iv. Presentar propuestas para mejorar el funcionamiento de las carteras de referencia.

El objetivo principal del Seguro es “proporcionar beneficios monetarios, provenientes del Fondo de Cesantía y/o el Fondo de Cesantía Solidario, a los trabajadores afiliados al Seguro que quedan cesantes y cumplen con los requisitos de acceso a los beneficios”. Sin embargo, se advierte que específicamente el fondo de cesantía individual persigue cubrir eventos de cesantía con ahorros propios de cada individuo mientras que el fondo solidario persigue financiar los beneficios establecidos por ley a quienes cumplen ciertos requisitos y especialmente con la idea de proveer de un seguro a quienes pierden el empleo a causa de ciclos macroeconómicos con alto desempleo¹. Un aumento del desempleo genera un mayor número de beneficiarios potenciales y a la vez hace caer la cantidad de cotizantes; por ello es fundamental contar con los recursos necesarios para financiar los beneficios, lo que resulta particularmente relevante en períodos de crisis económicas.

¹ Documento de trabajo n° 34, Superintendencia de Pensiones

Resulta evidente que dado los distintos objetivos de ambos fondos, el análisis del comportamiento de sus carteras de referencia se debería realizar en forma independiente. Por un lado, la cartera de referencia para el fondo individual debería ser analizada desde una perspectiva de corto plazo, y, por otro, la cartera de referencia para el fondo solidario debería analizarse con un criterio de más largo plazo.

En los siguientes capítulos se analizará el comportamiento histórico de ambas carteras sobre la base de un análisis de riesgo-retorno. Para esto se aplicarán indicadores de retornos y variabilidad basados principalmente en la teoría de carteras.

Una vez analizado el desempeño histórico de ambas carteras, se aplicará una metodología de trabajo que consiste básicamente en simulaciones y proyecciones de posibles escenarios que pongan a prueba los retornos y volatilidades de las carteras. Un aspecto importante de destacar es el reducido tiempo de funcionamiento de las carteras de referencia; este hecho dificulta y limita los alcances de un análisis histórico lo cual se acentúa al no haberse presentado un escenario de crisis durante el período de vigencia (en los datos históricos no se puede observar un ciclo económico completo). Para enfrentar las limitaciones que esto conlleva se intentará estimar el comportamiento futuro de ambas carteras y otras alternativas a través de un modelo financiero que tiene como principales insumos los estimados por un modelo macroeconómico desarrollado por la consultora LE&F. La idea principal de esta metodología es intentar analizar el comportamiento futuro de las carteras de referencia en un período más extenso, en el cual eventualmente se enfrenten escenarios de alto desempleo, es decir, se pueda realizar un análisis que contemple todas las diversas etapas de un ciclo económico que incluya períodos de auge así como de recesión, con altos niveles de desempleo. Se realizarán proyecciones estocásticas de modo de cubrir el universo posible de escenarios macroeconómicos; esas proyecciones incluyen un escenario central o más probable como centro de la distribución de probabilidades.

Antes de contestar las interrogantes que plantea este proyecto es necesario revisar conceptualmente algunas características técnicas que las carteras de referencia deberían cumplir.

- **Criterios de inversión concordantes con los objetivos de protección del seguro** en cuanto a mantener fondos suficientes para cumplir las eventuales necesidades de los individuos a lo largo de su vida laboral; este tema se abordará a lo largo del documento, especialmente en el capítulo en que se realiza un análisis de las características de los individuos en cuanto a sus niveles de desempleo a lo largo de la vida laboral.
- **Replicabilidad de las carteras:** Este aspecto es muy relevante cuando se trata de analizar un benchmark especialmente en el caso de una gestión pasiva de carteras de inversión. El objetivo de una administración pasiva es alcanzar retornos idénticos a los de un benchmark específico. Esto se efectúa manteniendo una canasta de activos diseñada para seguir un índice de mercado buscando conseguir el retorno total de ese índice o acercarse lo más posible.

Cuando se establece como objetivo de inversión reproducir exactamente un posible benchmark financiero se habla de “*Index Tracking Strategy*”. Para lograr esto se consideran dos métodos²:

- *Replicación exacta*: invertir en los mismos activos y en igual proporción que el benchmark.
- *Replicación parcial*: elegir un conjunto representativo de activos minimizando el Tracking Error. Para este caso es necesario establecer una función objetivo y seleccionar una serie de restricciones como, por ejemplo, condiciones de borde sobre ponderaciones de clases de activos, mínimos y máximos a invertir en distintos sectores, restricciones por emisores, duración, costos de transacción, etc.

La replicación se puede realizar mediante diversos métodos de indexación:

- a) *Ponderación Exacta por Capitalización Bursátil*: consiste en invertir en forma exacta y proporcionalmente los mismos activos incluidos en el benchmark. Si bien es cierto una estrategia de este tipo entregaría una replicación cuasi “perfecta”, se presentan algunos inconvenientes:
 - Las cantidades invertidas deben ser suficientemente elevadas de modo que se puedan evitar problemas por causa de aproximaciones o redondeo en los montos o ponderaciones de cada activo.
 - En algunos casos se podrían presentar problemas de liquidez; por ejemplo, en el caso de activos de baja capitalización.
 - Al momento de re-balancear o modificar el benchmark se incurre en costos de transacción con el consecuente efecto negativo sobre el desempeño.
- b) *Replicación Estratificada*: consiste en dividir el benchmark en celdas las cuales representan distintas características del mismo. La descomposición puede basarse en aspectos tales como duración, cupón, vencimiento, sectores de mercado, ratings, bonos con o sin prepago, etc. Por ejemplo, un administrador puede decidir segmentar el benchmark en 4 características o celdas:
 - a. Duración: menor o igual a 5 años y mayor a 5 años.
 - b. Vencimiento: menor a 5 años, entre 5 y 15 años, y mayor a 15 años.
 - c. Sectores: Bonos de gobierno, bonos corporativos y bonos bancarios.
 - d. Rating: AAA, AA’s, A’s y BBB’s.

Así, en este ejemplo el mapeo del benchmark consistiría en 72 celdas ($2 \times 3 \times 3 \times 4$); bajo este método el objetivo sería seleccionar de todas las emisiones incluidas en el benchmark uno o más activos pertenecientes a cada celda que puedan representar a la celda por completo. La ponderación de cada celda del portafolio que sigue al benchmark debe ser igual a la ponderación de la misma celda del benchmark. Se debe considerar que el número de celdas definidas debe tener relación con el tamaño del portafolio en cuestión. Si se definen demasiadas celdas para un portafolio pequeño el administrador se verá obligado a comprar pequeños montos de las emisiones que componen el benchmark lo que conlleva a mayores costos de transacción afectando con ello el desempeño del portafolio. Por otro lado, reducir el

² Portfolio Optimization and Performance Analysis, Chapman and Hall, Capítulo 4 Indexed funds and benchmarking

número de celdas demasiado incrementaría el tracking error dado que el portafolio no replicaría en todas sus dimensiones al benchmark.

- **Criterios de estabilidad en las inversiones de los fondos:** consideraciones en cuanto a que la volatilidad de los fondos o benchmarks se debe mantener en niveles acotados de modo de evitar pérdidas significativas en rentabilidades y capital de la inversión. Del mismo modo, se tiene estabilidad cuando las inversiones privilegian activos fácilmente liquidables lo que implica que no se generan pérdidas anormales vinculadas al “bid-ask spread”; para esto las inversiones deben realizarse en instrumentos con niveles adecuados de liquidez transaccional, emitidos por entidades que no presenten irregularidades financieras ni en su gobierno corporativo. Lo anterior se relaciona con la “libre disposición” de los recursos generados por las inversiones.

Acceso público a la información que sustenta las carteras:

La información relevante de los benchmarks debe publicarse para el acceso público. Los aspectos más relevantes de dicha información responden a lo siguiente:

- Clases de activos: bonos, acciones, instrumentos de intermediación financiera, etc.
- Constituyentes o emisores: instituciones bancarias, empresas corporativas, gobiernos internacionales, etc.
- Sectores: corporativo, como por ejemplo, retail, materiales básicos, servicios, etc. Bancarios, gobiernos.
- Ratings: AAA, BBB, etc.
- Duración: en caso de índices de renta fija.
- Composición de monedas: pesos, UF, USD, etc.

Además, se debe detallar el método y periodicidad de rebalanceo, cálculo de retornos y criterios de selección de activos.

- **Criterios de diversificación:** dependiendo del objetivo del fondo, el cual se debe ajustar al perfil del inversionista, el benchmark debe diversificar sus inversiones considerando aspectos como sectores, ratings, clases de activos, emisores, monedas, etc. Idealmente se debe mantener una segregación lo suficientemente robusta en tales aspectos buscando amortiguar efectos negativos generados por algún emisor o sector en particular.

4. Análisis y evaluación financiera del comportamiento histórico de las carteras de referencia y de los Fondos

En el documento “Políticas de Inversión para los Fondos de Cesantía y de Solución de Conflictos de Interés” definida por la Administradora de Fondos de Cesantía, AFC, el presente año 2013 se indica “La evaluación de desempeño la realiza mensualmente el Comité de Inversión y Solución de Conflictos de Interés y el Directorio. Se deben revisar al menos los siguientes indicadores de desempeño de los Fondos en términos absolutos y relativos a las carteras referenciales”:

- a. Rentabilidad absoluta y relativa de los Fondos
- b. Rentabilidad absoluta y relativa por clase de activos
- c. Tracking-Error Ex -Post de los Fondos
- d. Tracking-Error Ex -Ante de los Fondos, con y sin la exposición de los derivados de cobertura

Estos cálculos se deben realizar, a lo menos, para los siguientes períodos:

- Último mes
- Últimos 6 meses

La Subgerencia de Riesgo y Control de la AFC es la responsable de informar el tracking-error ex-post, mientras que la Gerencia de Inversiones debe informar las cifras de rentabilidad y de tracking-error ex-ante, con y sin la exposición de derivados. La Subgerencia de Riesgo y Control debe realizar, al menos una vez al año, una verificación periódica de la exactitud de la información de gestión presentada por la Gerencia de Inversiones ante el Comité de Inversión y Solución de Conflictos de Interés y en el Directorio.

Nuestro análisis considerará los indicadores antes señalados pero además incorporará otros que a nuestro juicio permiten formar una opinión más acabada sobre el desempeño de las carteras de referencia establecidas tanto para el fondo individual de cesantía, CIC, como para el fondo solidario, FCS.

i. Indicadores de riesgo

Además de la clásica desviación estándar y el beta como medidas de riesgo total y riesgo sistemático, respectivamente, se aplicarán medidas tales como Value at Risk, Tracking Error y Razón de Información, tanto para las carteras de referencia como para ambos fondos de cesantía. También se incorporará como un benchmark alternativo al fondo de pensiones E³.

- *Value at Risk (VaR)* o valor en riesgo: el concepto de *Value at Risk* o valoración del riesgo se origina en la necesidad de cuantificar con determinado nivel de significancia o incertidumbre el monto o porcentaje de pérdida que un portafolio

³ Este fondo es el más conservador de los cinco fondos de pensiones existentes puesto que sólo permite a las administradoras de fondos de pensiones invertir hasta un 5% en renta variable. Este fondo fue utilizado como benchmark para el fondo de cesantía hasta el año 2009.

puede enfrentar potencialmente en un período predefinido de tiempo⁴. Su medición tiene fundamentos estadísticos y el estándar de la industria es calcular el VaR con un nivel de significancia del 5%; esto significa que solamente el 5% de las veces, o 1 de cada 20 veces (es decir, una vez al mes con datos diarios, o una vez cada 5 meses con datos semanales), el retorno del portafolio podría caer por debajo del valor que señala el VaR a ese nivel de significancia.

- *Tracking Error (TE)*: frente a la existencia de un portafolio comparador se hace relevante la incorporación de otro concepto de riesgo, similar al VaR, pero que guarda relación con el riesgo de distanciarse o aproximarse al portafolio benchmark o cartera de referencia. Este concepto se conoce como Tracking Error (TE) y se define como el riesgo incremental de alejarse del portafolio comparador o benchmark.

ii. Indicadores de rentabilidad ajustada al riesgo

- *Razón o Ratio de Información*: es un concepto que combina las dimensiones de retornos y riesgos respecto al comparador; la razón de información se define como:

$$\text{Ratio de información} = \frac{\text{Rentabilidad del fondo} - \text{Rentabilidad del índice}}{\text{Tracking error}}$$

Este ratio describe el retorno incremental que se obtiene al posicionarse en un portafolio diferente al benchmark por unidad de riesgo de desviación del benchmark. Cuanto más elevado sea este ratio (relación entre el rendimiento del fondo y el benchmark), más importante será el valor añadido por el gestor por unidad de riesgo y más interesante será el fondo para el inversionista.

- *Índice de Sharpe o recompensa por variabilidad (RVAR)*: este ratio expresa la relación entre el exceso de retorno que uno logra con su portafolio sobre el monto de riesgo que asumió. Para determinar cuántas unidades de exceso de retorno obtuvimos por cada unidad de riesgo asumido dividimos el exceso de retorno por la medida del riesgo. Así, el ratio esperado de Sharp o de recompensa a la variabilidad (RVAR) es:

$$RVAR = \frac{E(r_p) - R_f}{\sigma_p}$$

y el histórico es

$$RVAR = \frac{\bar{r} - \bar{R}_f}{\sigma_p}$$

El numerador indica el número de unidades de exceso de retorno del portafolio; el denominador indica el riesgo del portafolio. Este ratio indica las unidades de exceso de retorno logrado por cada unidad de riesgo asumido. Mientras más alto sea este

⁴ Jorion (1997), Best (1998) y Dowd (1998)

ratio (esto es, mientras más grande sea la pendiente de la línea que conecta el activo libre de riesgo con el portfolio ubicado en el espacio riesgo-retorno), mejor es el desempeño del portfolio.

- *Alfa de Jensen*: se define como el diferencial de la rentabilidad obtenida por el fondo y la que podría haber conseguido el benchmark con la misma cantidad de riesgo. Este indicador es un estadístico que se utiliza normalmente en las finanzas empíricas para evaluar el rendimiento marginal asociado con una estrategia adicional que no se explica por factores existentes. Concretamente, el indicador Alfa de Jensen representa la capacidad que tiene la gestora del fondo de inversión de alcanzar un retorno superior al esperado en función del riesgo contenido en el fondo. Se trata de una medida estadística de desempeño muy similar al Índice de Sharpe:

$$R_{ft} - r_t = \alpha_f + \beta_f (R_{mt} - r_t) + \varepsilon_{ft}$$

R_{ft} : rendimiento del fondo

R_t : rendimiento activo libre de riesgo

β_f : sensibilidad del fondo frente a los excesos de rendimiento de la cartera de referencia.

α_f : exceso de rendimiento del fondo que se esperaría si el exceso de rendimiento de la cartera de referencia es igual a cero.

ε_{ft} : error aleatorio que representa el riesgo diversificable del fondo en el período t .

Bajo la condición anterior de alfa el fondo debería ganar el rendimiento asociado a la tasa de interés libre de riesgo lo que sugiere las siguientes conclusiones:

Cuando $\alpha_f > 0$ el resultado es favorable para el fondo; según esto, se podría concluir que el administrador de la cartera la gestionaría con una calidad e interpretación superior de la información. En tanto un $\alpha_f < 0$ evidencia una gestión pobre en relación al benchmark.

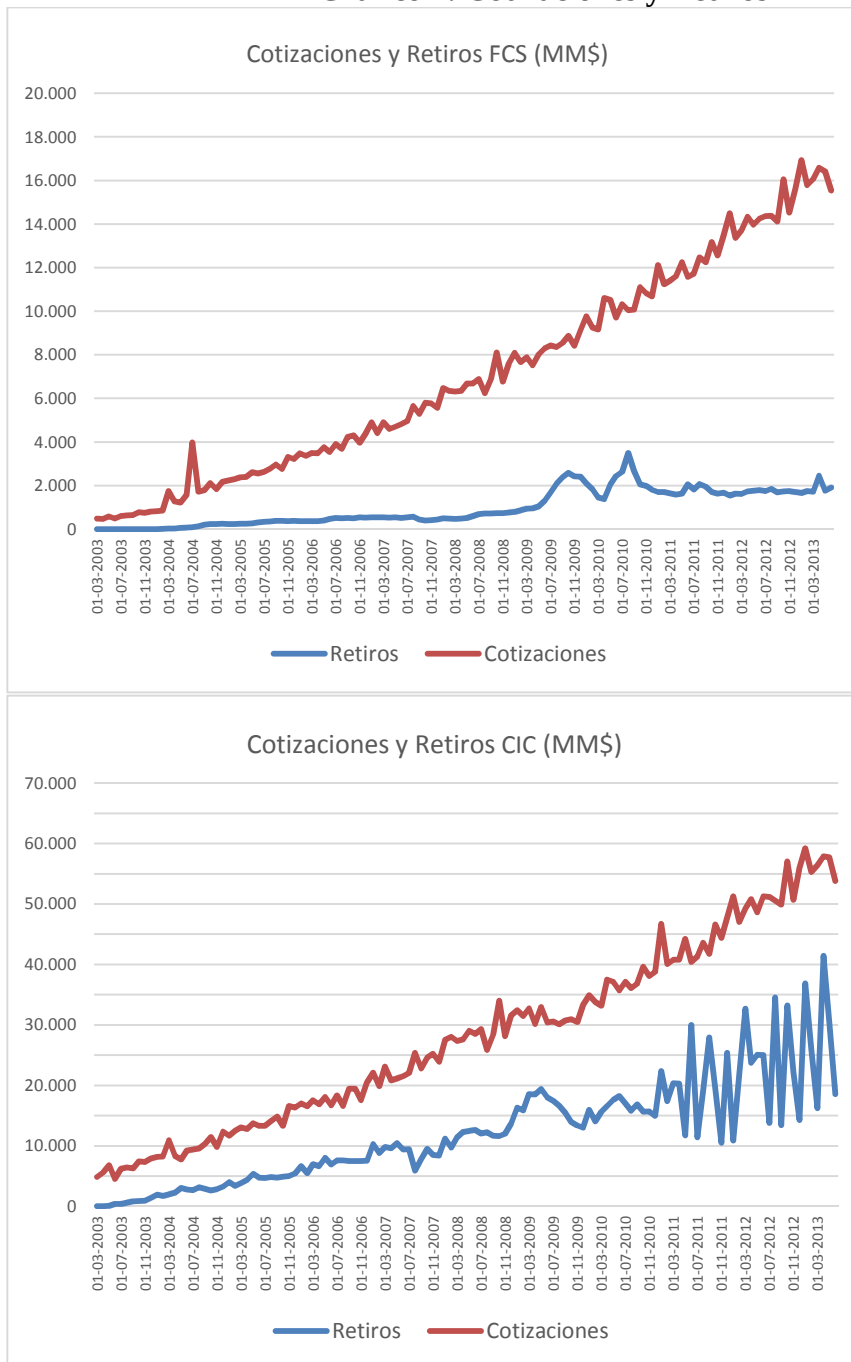
4.1. Comportamiento histórico

En esta sección se muestra el análisis del comportamiento histórico desde noviembre del año 2009 de las Carteras de Referencia del Fondo de Cesantía Individual (CIC) y del Fondo de Cesantía Solidario (FCS). Así, se observa que los fondos de Cesantía, tanto el individual como el solidario han tenido un crecimiento sostenido desde su creación, permitiendo a la fecha mostrar un patrimonio para ambos fondos que supera los US\$ 7.000 millones⁵. En los gráficos siguientes se puede apreciar el aumento sostenido de las cotizaciones para ambos fondos y a la vez el comportamiento de los retiros o beneficios que los cotizantes han demandado en el tiempo. Cabe destacar que a primera vista se observa una alta volatilidad en el uso de los beneficios del fondo CIC a contar del año 2011; también se aprecia una aparente estacionalidad. Respecto a los retiros del FCS, se aprecian períodos de una alta demanda por beneficios, como entre junio del

⁵ En septiembre de este año el gobierno presentó un proyecto de ley para disminuir las tasas de cotizaciones y aumentar las tasas de reemplazo. De ser aprobado el proyecto probablemente cambiarán las tasas de crecimientos del patrimonio de los fondos.

2009 y octubre del 2010, así como también una mayor demanda, aunque no tan significativa, a comienzos del año 2013.

Gráfico 1: Cotizaciones y Retiros



La composición de las inversiones de los fondos ha estado reglamentada por las carteras de referencia las que están sujetas a los regímenes de inversión que se muestran a continuación:

Cuadro 1: Carteras de referencia determinadas por el régimen de inversión

RÉGIMEN DE INVERSIÓN DE FONDOS DE CESANTÍA: CARTERAS DE REFERENCIA

I- Fondo de Cesantía (CIC)

Clase de Activos	Proporción	Ponderación	Componentes
- Instrumentos de intermediación financiera nacionales	45%	Ponderación por capitalización de mercado custodiada en el DCV, con clasificación de riesgo igual o superior a BB o Nivel 4.	Instrumentos estatales, efectos de comercio y depósitos a plazo emitidos por instituciones financieras.
- Instrumentos de renta fija nacionales	45%	Ponderación por capitalización de mercado custodiada en el DCV, con clasificación de riesgo igual o superior a BB o Nivel 4.	Instrumentos estatales, bonos emitidos por instituciones financieras, letras hipotecarias emitidas por instituciones financieras y bonos emitidos por empresas públicas y privadas.
- Instrumentos de deuda extranjeros	10%	Barclays Capital Global Aggregate Bond Index en dólares americanos (LEGATRUU Index)	Títulos de crédito emitidos o garantizados por estados, bancos centrales o entidades bancarias extranjeras; valores o efectos de comercio emitidos por entidades bancarias extranjeras; aceptaciones bancarias, bonos y efectos de comercio emitidos por empresas extranjeras; depósitos de corto plazo emitidos por entidades bancarias extranjeras; certificados negociables, representativos de títulos deuda de entidades extranjeras.

RÉGIMEN DE INVERSIÓN DE FONDOS DE CESANTÍA: CARTERAS DE REFERENCIA

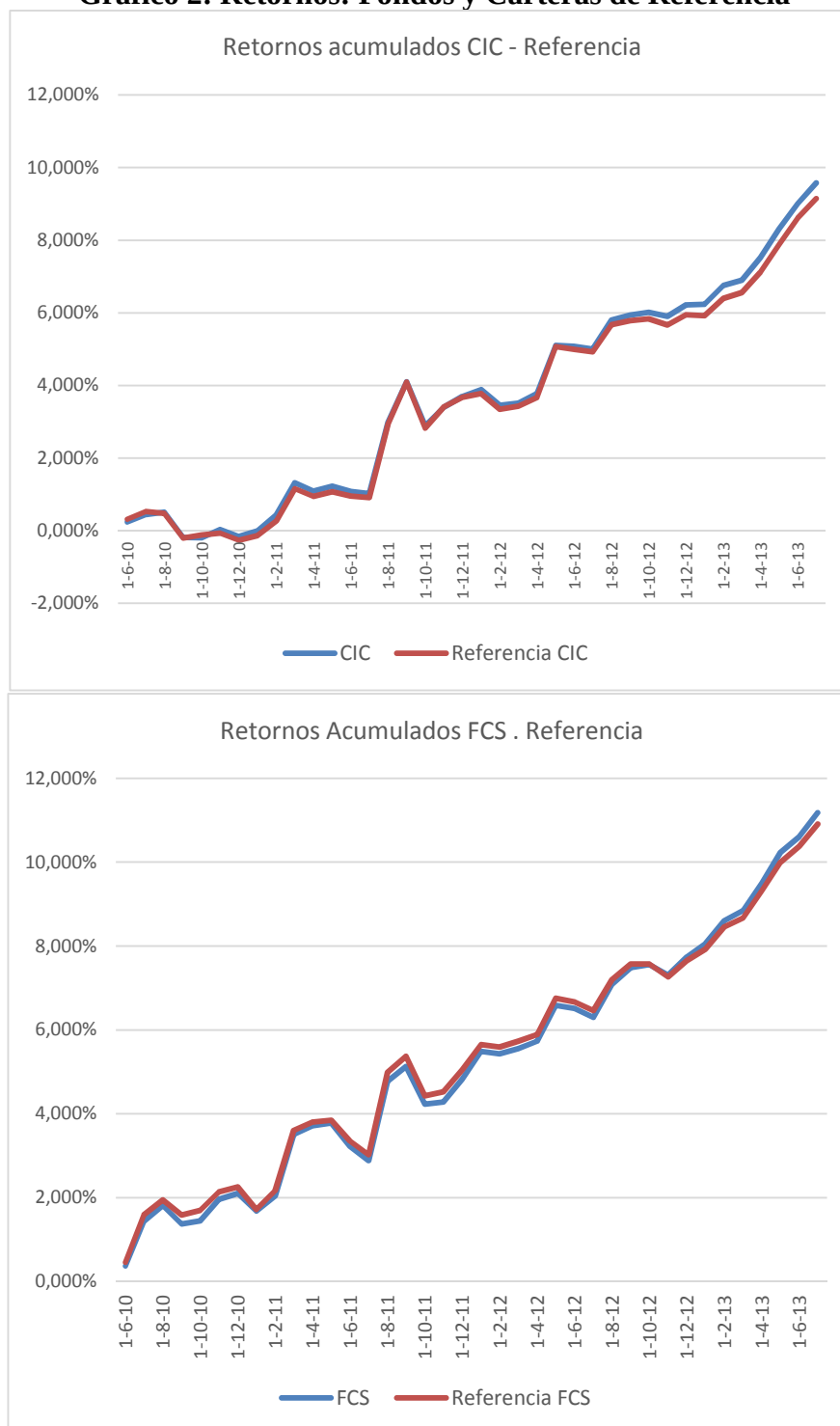
II- Fondo de Cesantía Solidario (FCS)

Clase de Activos	Proporción	Ponderación	Componentes
- Instrumentos de intermediación financiera nacionales	10%	Ponderación por capitalización de mercado custodiada en el DCV, con clasificación de riesgo igual o superior a BB o Nivel 4.	Instrumentos estatales, efectos de comercio y depósitos a plazo emitidos por instituciones financieras.
- Instrumentos de renta fija nacionales	75%	Ponderación por capitalización de mercado custodiada en el DCV, con clasificación de riesgo igual o superior a BB o Nivel 4.	Instrumentos estatales, bonos emitidos por instituciones financieras, letras hipotecarias emitidas por instituciones financieras y bonos emitidos por empresas públicas y privadas.
- Instrumentos de renta variable nacionales	5%	Ponderación por patrimonio bursátil ajustado de Acciones cuyo monto anual transado en la BCS supere las UF 10.000, la presencia bursátil simple sea igual o mayor que un 5% y que sean susceptibles de ser adquiridos por los Fondos de Cesantía.	Instrumentos representativos de capital, que se caracterizan por tener un retorno (ganancia o pérdida) variable y volátil.
- Instrumentos de deuda extranjeros	5%	Barclays Capital Global Aggregate Bond Index en dólares americanos (LEGATRUU Index)	Títulos de crédito emitidos o garantizados por estados, bancos centrales o entidades bancarias extranjeras; valores o efectos de comercio emitidos por entidades bancarias extranjeras; aceptaciones bancarias, bonos y efectos de comercio emitidos por empresas extranjeras; depósitos de corto plazo emitidos por entidades bancarias extranjeras; certificados negociables, representativos de títulos deuda de entidades extranjeras.
- Instrumentos de renta variable extranjeros	5%	MSCI AC World en dólares americanos (MSEUACWF Index)	Instrumentos representativos de capital, que se caracterizan por tener un retorno (ganancia o pérdida) variable y volátil.

Cuadro 2: Retornos reales acumulados de los Fondos y de sus Carteras de Referencia

Retorno real acumulado	jun 2010 - jul 2013	jun-dic 2010	2011	2012	ene - jul 2013
CIC	9,58%	-0,16%	3,87%	2,512%	3,36%
Ref CIC	9,14%	-0,26%	3,93%	2,273%	3,20%
Exceso CIC	0,44%	0,10%	-0,07%	0,239%	0,17%
FCS	11,18%	2,10%	2,72%	2,92%	3,44%
Ref FCS	10,91%	2,26%	3,39%	2,61%	3,25%
Exceso FCS	0,28%	-0,16%	-0,67%	0,31%	0,19%

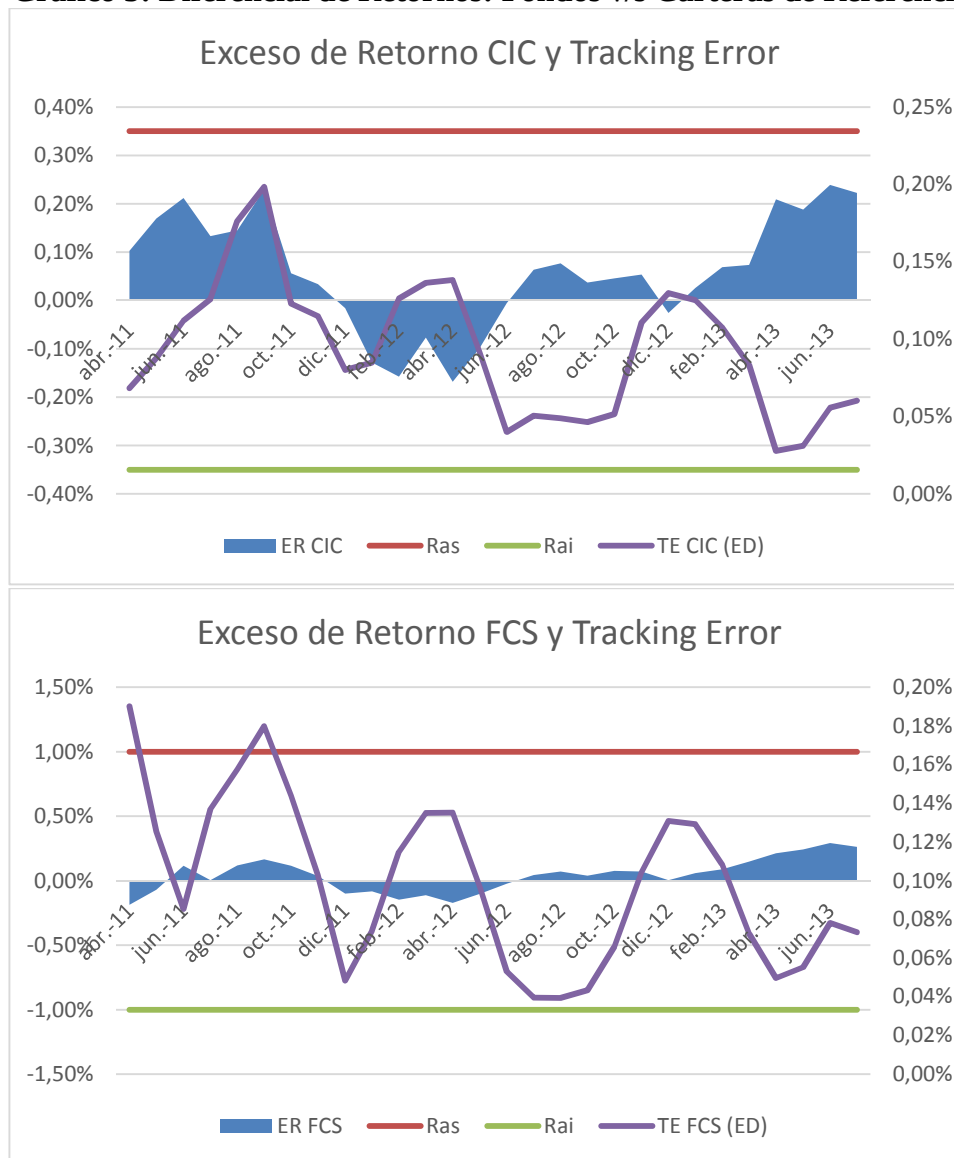
Gráfico 2: Retornos: Fondos y Carteras de Referencia



El cuadro y gráficos anteriores nos ilustran que desde el mes de junio del 2009 hasta julio de 2013 ambos fondos han obtenido mejores retornos que sus carteras de referencia; sin embargo, la diferencia es muy pequeña. Este comportamiento se mantiene durante todo el período analizado con lo que se concluye que el administrador de los fondos ha seguido muy de cerca las respectivas carteras de referencia. Un aspecto importante y relacionado al desempeño del administrador es evaluar el sistema de

premios y castigos que el Régimen de Inversiones establece para el administrador, el cual hasta la fecha nunca se ha gatillado. En los siguientes gráficos se aprecia que ambos fondos nunca traspasan la banda establecida para determinar premios o castigos.

Gráfico 3: Diferencial de Retornos: Fondos v/s Carteras de Referencia



Ras: corresponde al límite superior de rentabilidad para el Fondo Cesantía sobre el cual se genera un premio

Rai: corresponde al límite inferior de rentabilidad para el Fondo Cesantía bajo el cual se genera un castigo.

Como se observa en los gráficos anteriores el diferencial de retornos semestrales para el fondo de cesantía individual, CIC, siempre se mantiene dentro de la banda establecida por el Régimen de Inversiones (70 pb) y el tracking error respectivo sólo llega a 18 pb, nivel mucho menor al calculado cuando se determinó la banda que regula el sistema de premios y castigos; asimismo, el diferencial de retornos semestrales para el fondo de cesantía solidario, FCS, también se mantiene siempre dentro de la banda establecida por dicho régimen (200 pb) y su nivel de tracking error llega a un nivel máximo de 19 pb.

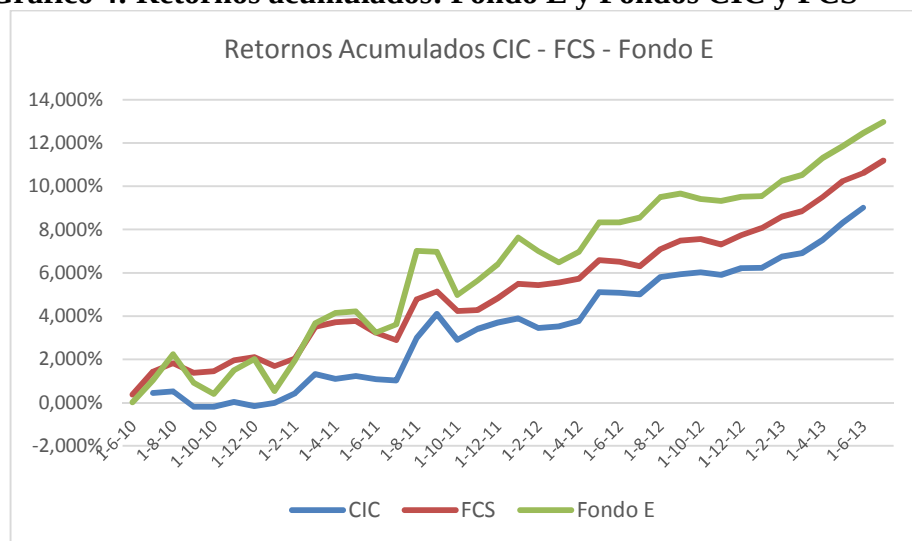
El nivel calculado al definir las bandas fue de 168 pb. Este comportamiento, tal como se mencionó precedentemente, ha implicado que el sistema de premios y castigos nunca se haya gatillado. Aparentemente, los incentivos del sistema apuntan más bien a una inversión conservadora en cuanto a su cercanía con el benchmark más que a una política de inversiones activa que intente superar al benchmark y acceder a los premios que determina la Superintendencia.

Una comparación que resulta natural realizar es confrontar a los fondos y carteras de referencia con el fondo de pensiones E dado que este fondo fue hasta el año 2009 utilizado como benchmark de los fondos, AFC. A continuación se pueden analizar los retornos acumulados del fondo de pensiones E comparados con los fondos individual y solidario.

Cuadro 3: Retornos acumulados: Fondo E y Fondos CIC y FCS

Retorno real acumulado	jun 2010 - jul 2013	jun-dic 2010	2011	2012	ene - jul 2013
CIC	9,58%	-0,16%	3,87%	2,51%	3,36%
Fondo E	12,97%	2,02%	4,37%	3,12%	3,46%
Exceso CIC	-3,39%	-2,18%	-0,50%	-0,61%	-0,10%
FCS	11,18%	2,10%	2,72%	2,92%	3,44%
Fondo E	12,97%	2,02%	4,37%	3,12%	3,46%
Exceso FCS	-1,79%	0,08%	-1,65%	-0,20%	-0,02%

Gráfico 4: Retornos acumulados: Fondo E y Fondos CIC y FCS



En la comparación de ambos fondos (CIC y FCS) con el fondo de pensiones E⁶ se puede apreciar que este último obtiene mayores rentabilidades que los fondos de cesantía (CIC y FCS) prácticamente a través de todo el período considerado. El fondo FCS obtiene una mayor rentabilidad que el fondo CIC en todo el período analizado, algo que es esperable

⁶ El fondo E del sistema de pensiones fue utilizado como benchmark por el fondo de cesantía hasta el mes de septiembre del 2009, fecha en el que se modificó el Régimen de Inversiones y se crearon las carteras de referencia evaluadas en este trabajo.

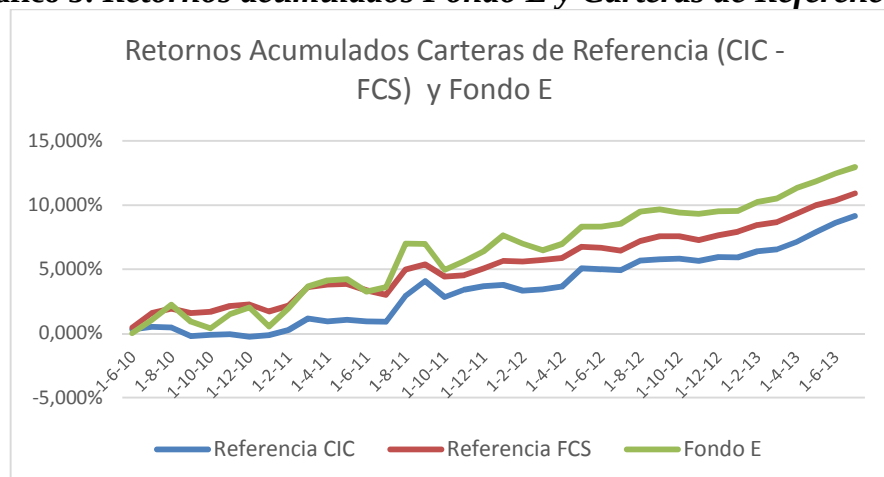
considerando que el primero incluye renta variable nacional e internacional y debiera tener un horizonte de inversión de mayor plazo.

En la comparación de las carteras de referencia con el fondo de pensiones E los resultados se presentan a continuación:

Cuadro 4: Retornos acumulados Fondo E y Carteras de Referencia

Retorno real acumulado	jun 2010 - jul 2013	jun-dic 2010	2011	2012	ene - jul 2013
Referencia CIC	9,14%	-0,26%	3,93%	2,27%	3,20%
Fondo E	12,97%	2,02%	4,37%	3,12%	3,46%
Exceso CIC	-3,83%	-2,28%	-0,44%	-0,84%	-0,26%
Referencia FCS	10,91%	2,26%	3,39%	2,61%	3,25%
Fondo E	12,97%	2,02%	4,37%	3,12%	3,46%
Exceso FCS	-2,06%	0,24%	-0,98%	-0,51%	-0,21%

Gráfico 5: Retornos acumulados Fondo E y Carteras de Referencia



Al comparar las carteras de referencia con el fondo de pensiones E se observan comportamientos similares que en la comparación con los fondos propiamente tal; se aprecia que el fondo de pensiones igualmente muestra históricamente retornos acumulados superiores, salvo en el período agosto del 2010 a marzo del 2011 en el cual la cartera de referencia del FCS obtuvo un mayor retorno. La cartera de referencia CIC mantiene siempre una menor rentabilidad que el fondo E. Nuevamente se debe advertir que el fondo CIC sólo contempla inversiones en renta fija.

4.2. Evaluación de rentabilidad de las carteras de referencia

En esta sección se realizará un análisis de algunos indicadores de desempeño ajustados por riesgo.

Cuadro 5: Indicadores acumulados

jun 2010 - jul 2013	CIC	Referencia CIC	FCS	Referencia FCS	BCU-5	Fondo E
Rentabilidad acumulada	9,58%	9,14%	11,18%	10,91%	7,79%	12,97%
Volatilidad	3,40%	3,49%	3,29%	3,33%		5,92%
Sharpe	0,53	0,39	1,03	0,94		0,88

Al analizar el ratio de Sharpe considerando los retornos acumulados se observa que en todo el período analizado los fondos CIC y FCS muestran un desempeño levemente superior al de sus respectivas carteras de referencia; como veremos a continuación, esto se confirma al analizar el desempeño con retornos mensuales.

Cuadro 6: Retornos mensuales Fondo CIC, Cartera de Referencia y Fondo E

jun 2010 - jul 2013	CIC	Referencia CIC	BCU-5	Fondo E	CIC descompuesto			Cartera Referencia descompuesta		
					RF Nacional	IF Nacional	RF Internacional	RASP_RF (C1745)	RASP_IF (C1745)	Barclay_RFI (C1745)
Rentabilidad	0,252%	0,241%	0,205%	0,341%	0,478%	0,374%	0,223%	0,319%	0,195%	0,091%
Volatilidad	0,551%	0,566%		0,960%	0,879%	0,267%	2,607%	0,851%	0,308%	2,885%
Sharpe	0,086	0,063		0,1421	0,311	0,631	0,007	0,135	-0,033	-0,039
TE		0,00255						0,003	0,002	0,817
Ratio Información		4,52%						0,523	0,894	0,16%
Alfa de Jensen		0,000		0,001						
VaR	0,198%	0,203%		0,341%	0,316%	0,096%	0,936%	0,305%	0,111%	1,036%

Al analizar el desempeño con retornos mensuales promedio se aprecia que el fondo CIC exhibe un mejor desempeño que su cartera de referencia. Esto se ratifica al analizar el ratio de información, 0,00255 y el Alfa de Jensen, 0,0002. Sin embargo, el Fondo E supera tanto al fondo CIC como también a la cartera de referencia de éste. Esto último también se confirma con el Alfa de Jensen, 0,001.

Cuando comparamos el desempeño de las “familias” del fondo versus las “familias” de las carteras de referencia⁷, se confirma un mejor desempeño en el fondo CIC respecto a sus referentes o benchmarks.

Al analizar los VaR⁸ del fondo CIC, su cartera de referencia y los componentes de ambos se puede apreciar que en el caso del fondo las mayores pérdidas esperadas son

⁷ Hemos definido como familias a la composición de los fondos y carteras de referencia en Renta Fija Nacional, Intermediación Financiera, Renta Fija Internacional, Renta Variable Nacional y Renta Variable Internacional.

⁸ El Value at Risk, VaR estimado se calculó a través del método paramétrico a un día.

siempre menores a las de las carteras de referencia. De igual manera, si se observa el VaR o valor en riesgo del fondo E (0,341% al 5% de significancia) se aprecia que éste es mayor a todos los anteriores, lo que significa que el fondo E podría enfrentar eventualmente mayores pérdidas a su patrimonio en el peor escenario a un día que las que podría enfrentar el fondo CIC El VaR del fondo E, sólo es superado por el del índice de renta fija Barclay, lo que nos parece natural dado el riesgo cambiario que se enfrenta cuando se invierte en renta fija internacional.

Cuadro 7: Retornos mensuales Fondo Solidario, Cartera de Referencia y Fondo E

jun 2010 - jul 2013	FCS	Referencia FCS	BCU-5	Fondo E	FCS descompuesto					Cartera Referencia descompuesta				
					RF Nacional	IF Nacional	RF Internacional	Renta Variable Nacional	Renta Variable Extranjera	RASP_RF (C1745)	RASP_IF (C1745)	Barclay_RFI (C1745)	INFOCES	RV internacional AFC
Rentabilidad	0,294%	0,287%	0,205%	0,341%	0,467%	0,374%	0,190%	0,025%	0,992%	0,319%	0,195%	0,091%	-0,084%	0,550%
Volatilidad	0,534%	0,541%		0,960%	0,873%	0,243%	2,696%	4,064%	3,534%	0,851%	0,308%	2,885%	4,027%	3,447%
Sharpe	0,167	0,152		0,142	0,300	0,694	-0,006	-0,044	0,223	0,135	-0,033	-0,039	-0,072	0,100
TE		0,00132								0,0027	0,0077	0,0024	0,0105	0,0130
Ratio Información		0,05517								0,5447	0,2323	0,4090	0,1038	0,3400
Alfa de Jensen		0,012%		0,129%										
VaR	0,192%	0,194%			0,3130%	0,0870%	0,9680%	1,4590%	1,2690%	0,3050%	0,1110%	1,0360%	1,4450%	1,2370%

Para el caso del FCS se observa que éste obtiene un mejor desempeño que su cartera de referencia junto con presentar menor volatilidad en sus retornos. Adicionalmente, este fondo no es superado por el fondo de pensiones E.

Cuando comparamos el desempeño de las “familias” del fondo versus las “familias” de las carteras de referencia⁹ se confirma un mejor desempeño ajustado al riesgo del fondo respecto a sus referentes o benchmarks. Un aspecto a destacar es que al revisar el ratio de información para cada familia del fondo se aprecia un mejor desempeño para la renta fija nacional y la renta variable internacional; esto es consistente con el ratio de Sharpe de cada familia.

Si se analizan los VaR para el fondo FCS, su cartera de referencia y los componentes de ambos, se puede apreciar que en el caso del fondo las mayores pérdidas esperadas son menores a las de las carteras de referencia en Intermediación Financiera y Renta Fija Internacional; sin embargo, en Renta Fija Nacional, Renta Variable Nacional y Renta Variable Extranjera, el VaR o pérdida potencial al 5% de confianza es mayor para el fondo solidario.

⁹ Hemos definido como familias a la composición de los fondos y carteras de referencia en Renta Fija Nacional, Intermediación Financiera, Renta Fija Internacional, Renta Variable Nacional y Renta Variable Internacional.

4.3. Conclusiones del análisis histórico

Luego de este análisis podemos indicar que los Fondos de Cesantía Individual y Solidario han presentado un mejor desempeño que las carteras de referencia respectivas. Además, comparativamente, el Fondo Solidario presenta un mejor desempeño que el Fondo Individual; esto se confirma al apreciar que el FCS tiene un menor VaR, mayor índice de Sharpe y mayor ratio de información. Es decir el FCS obtiene mejores retornos por cada unidad de riesgo asumido que el CIC.

Si bien el Fondo Individual se comporta siempre peor que el solidario su desempeño es siempre mejor que su cartera de referencia. Este fondo ha tenido un crecimiento muy importante llegando al mes de julio del 2013 a tener un patrimonio de CLP 2.576.285 millones.

Las cotizaciones para ambos fondos superan ampliamente al retiro de beneficios. El promedio de retiros histórico del fondo CIC equivale a un 39,6% de las cotizaciones y para el fondo FCS el promedio equivale a un 11,8%.¹⁰ Si a esto se le suma además la rentabilidad obtenida por ambos fondos, se observa un crecimiento promedio mensual del fondo CIC desde su creación de 10,6%¹¹. El crecimiento promedio de este fondo hasta marzo del 2004 fue de dos dígitos, sin embargo, a contar de esa fecha el crecimiento promedio ha sido de un 3,1%. En los últimos 12 meses, entre los meses de junio 2012 a junio 2013, el crecimiento del fondo individual fue de un 1,7%. Este comportamiento del fondo CIC, fuerte y constante acumulación de patrimonio con un horizonte de inversión de corto plazo, nos hace plantear una hipótesis de trabajo en cuanto a evaluar la factibilidad de “separar” este fondo en dos. La idea es que sea efectiva la necesaria especialización de los fondos en términos de las necesidades reales de liquidez y plazos de inversión que debieran estar determinadas por las características de los individuos subyacentes, los cotizantes e inversores de los fondos. Así, una parte del CIC, debiera mantenerse en torno a la actual cartera de referencia (CIC) con un criterio de corto plazo, de modo de hacer frente inmediato a las situaciones de desempleo, y otra parte podría migrar al FCS. Con esto último se tendrían, adicionalmente, fondos individuales invertidos con un criterio de largo plazo permitiendo tomar un mayor riesgo y por ende mejorar la rentabilidad de los cotizantes que tienen mayor estabilidad laboral.

Bajo este análisis histórico a continuación nos referimos a dos de las principales características que deben tener las carteras de referencias que están establecidas en la ley 20.328 del Seguro de Cesantía.¹²

Criterios de inversión: Una de las interrogantes planteadas en este proyecto es concluir sobre si los criterios de inversión son concordantes con los objetivos del seguro, el cual tal como se menciona anteriormente, es proporcionar beneficios monetarios a los trabajadores afiliados frente a episodios de cesantía. Una característica que las carteras debieran tener es la liquidez suficiente para cumplir con los pagos de beneficios a los afiliados. Si se analiza el comportamiento del flujo neto, entre cotización y pago de beneficios, éste siempre es positivo. Además, el componente de intermediación

¹⁰ En el caso del FCS este promedio está calculado incluyendo las cotizaciones del empleador y las del estado.

¹¹ El crecimiento promedio histórico del FCS es del 8%

¹² Y que están explícitamente definidas, en las bases técnicas del proyecto, como objetivos específicos de análisis

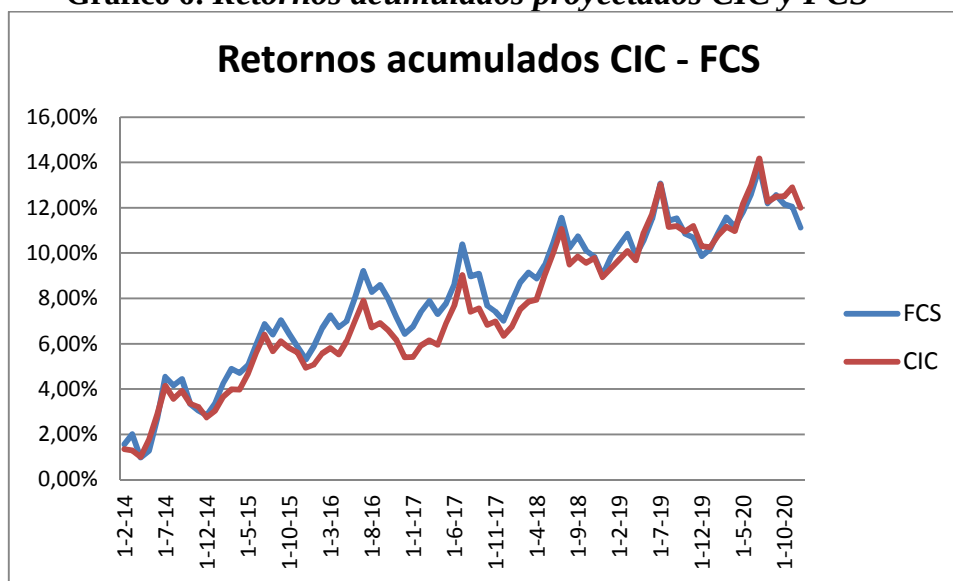
financiera en el fondo individual es de un 45% lo que permite al administrador tener la liquidez suficiente.

Criterios de estabilidad en las inversiones: las carteras de referencia desde su origen han demostrado estabilidad en sus inversiones toda vez que tanto la varianza de sus retornos como su valor en riesgo, VaR son siempre levemente menores a los de los fondos de cesantía, CIC y FCS y significativamente menores a los del promedio del fondo de pensiones E. Si es preciso señalar que su corta historia las carteras de referencia no han enfrentado escenarios de crisis importantes. En los próximos capítulos se intentará proyectar el comportamiento de estas carteras con el propósito de analizar si esta estabilidad se mantiene.

4.4. Algunos indicadores de desempeño para datos prospectivos

En los capítulos que vienen se explican detalladamente los resultados y las características de los modelos macroeconómico y financiero que permitieron estimar las distribuciones de probabilidades de los retornos para ambos fondos de Cesantía. Aquí adelantaremos que sobre la base de esos modelos se construyó el siguiente gráfico que muestra la proyección del valor esperado¹³ para los retornos del fondo CIC y FCS.

Gráfico 6: Retornos acumulados proyectados CIC y FCS



Los retornos reales promedio con periodicidad mensual y las desviaciones estándar asociadas para todo el período de proyección son los siguientes:

	CIC prospectivo	FCS prospectivo
Retorno promedio	0,143%	0,132%

¹³ Percentil 50 de la distribución de probabilidades estimada para los retornos de ambos fondos

Desviación estándar	0,734%	0,806%
---------------------	--------	--------

Si se compara con los indicadores históricos se puede advertir que el retorno esperado es más bajo lo que hemos atribuido al alza en las tasas de interés de largo plazo dado su muy bajo nivel inicial. Las volatilidades proyectadas por su parte aparecen más elevadas que las históricas lo que es un reflejo de la volatilidad de las variables macroeconómicas y financieras que explican los retornos.

4.5. Análisis y comparación de Benchmarks establecidos con índices alternativos

A continuación se analizan los componentes de las carteras de referencias construidas para la administración de los fondos de cesantía. Según se dispone en el “Compendio de Normas del Seguro de Cesantía” y su Libro IV “Fondos de Cesantía y Regulación de Conflictos de Intereses” las carteras de referencia que se utilizarán como comparadores para los fondos se componen según lo siguiente:

- Instrumentos de intermediación financiera nacional.
- Instrumentos de renta fija nacional
- Instrumentos de renta variable nacional
- Instrumentos de deuda extranjeros
- Instrumentos de renta variable extranjeros

Se presenta un análisis cuantitativo y cualitativo de los índices seleccionados. Para esto se consideraron características como: duración, emisores, monedas, sectores y ratings. Además, los índices que se utilizan actualmente para gestionar los fondos son comparados con benchmarks alternativos para determinar si existen diferencias significativas entre ellos que validen la elección o construcción especial de otros índices para ser utilizados por los fondos de cesantía. Los benchmarks alternativos se han elegido considerando que corresponden a aquellos que sean ampliamente utilizados como comparadores en el mercado, su composición sea conocida y que sean publicados abierta y periódicamente. Las comparaciones realizadas se basan en aspectos tales como: correlación entre retornos, media de las diferencias de retornos, análisis de varianza, tracking error, y VaR.

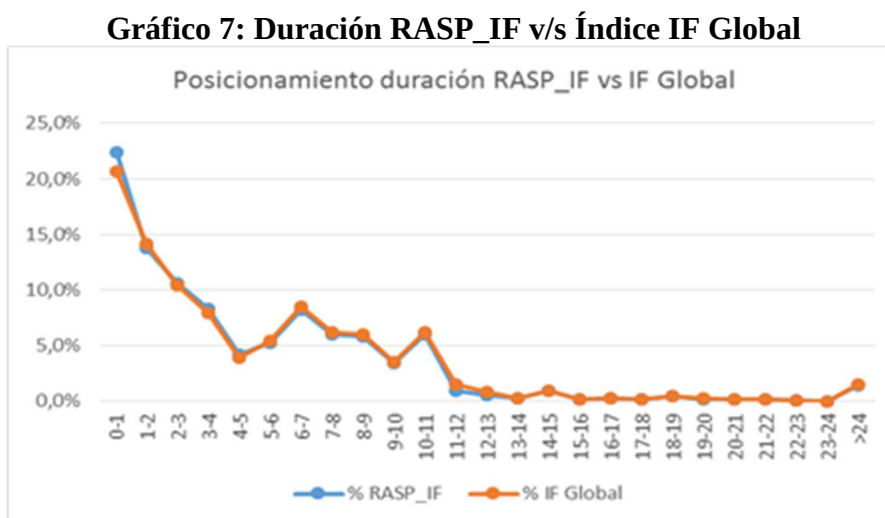
4.5.1. RASP_IF vs IF Global

El índice RASP_IF es el que actualmente integra las carteras de referencia y fue especialmente construido por Risk América para la Superintendencia de Pensiones. Se compone de instrumentos estatales, efectos de comercio y depósitos a plazo.¹⁴ Este índice, utilizado como referencia por el administrador de los fondos para las inversiones en instrumentos de intermediación financiera (IF), se comparó con el índice de intermediación financiera global publicado por Risk América (RA) en las siguientes dimensiones:

¹⁴ Para revisar las características específicas del índice referirse a “Metodología de índices benchmark para los fondos de cesantía”, Risk América, 2009

Duración RASP_IF vs IF Global: se observa que el RASP_IF posee 64,6% invertido en instrumentos con hasta 6 meses de vencimiento, mientras que en el caso del índice IF Global el 62,7% se invierte en el mismo tramo de duración.

El siguiente gráfico muestra la estructura de vencimientos de ambos índices:

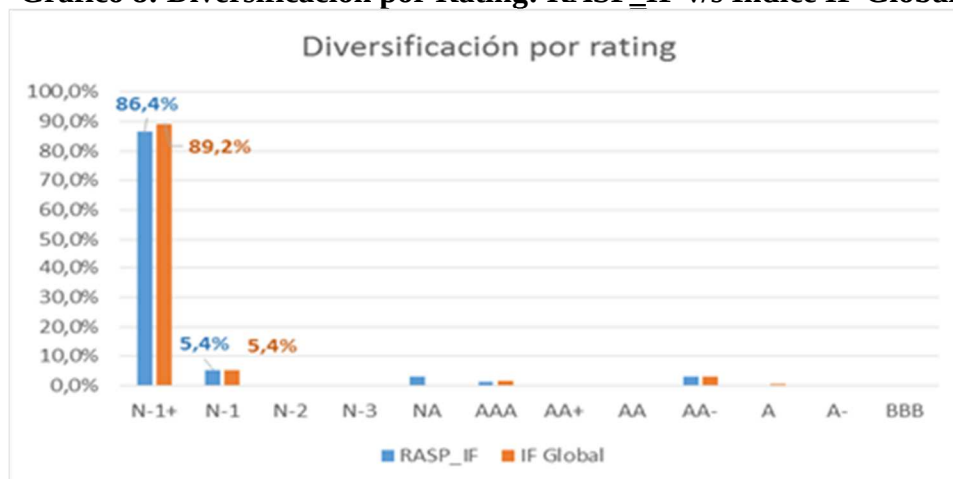


La diferencia en el posicionamiento sobre la curva es claramente no significativa. De hecho, tampoco se aprecian diferencias mayores de asignación para los tramos de 6 a 12 meses entre el RASP_IF y el IF Global (30,5% y 32,1% respectivamente) y para plazos mayores a un año el primero asigna un 4,8% del portafolio mientras el segundo un 5,2%.

Las diferencias no implicarían un delta importante ante movimientos de la curva dado que ésta presenta normalmente movimientos paralelos impactando de forma proporcional la valorización de los activos. Al mismo tiempo, las diferencias de asignación sobre la curva no implicarían diferencias relevantes en términos de liquidez transaccional del portafolio.

Rating: se observa que el RASP_IF posee 86,4% invertido en instrumentos con clasificación N-1+, mientras que para el caso del índice IF Global el 89,2% se invierte en el mismo “notch”. El siguiente gráfico muestra la estructura de diversificación por ratings para el RASP_IF y el IF Global:

Gráfico 8: Diversificación por Rating: RASP_IF v/s Índice IF Global

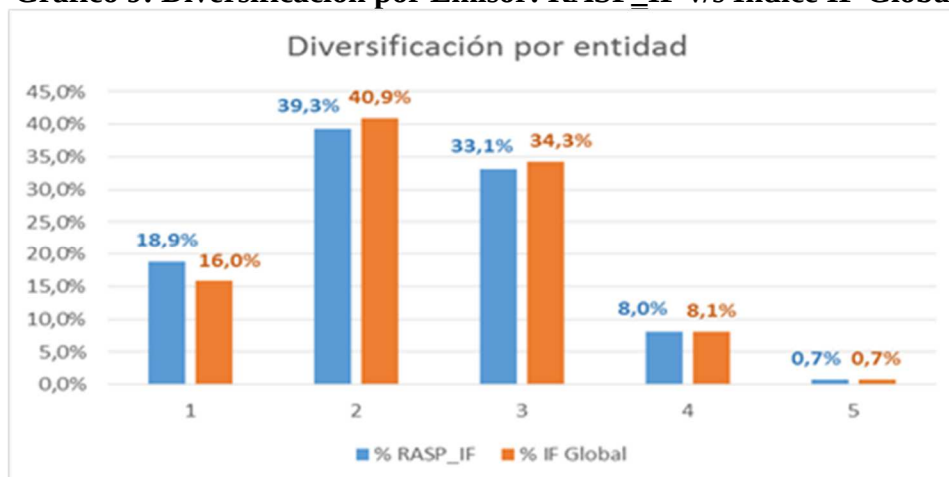


Al igual que para el análisis del posicionamiento sobre la curva, no es posible determinar que la diferencia entre la asignación de activos en distintos “notches” de clasificación implique una diferencia relevante en términos de valorización de carteras. El mercado segmenta de forma transparente el precio que cobra por financiar a las distintas instituciones financieras, exigiendo un mayor retorno, por ejemplo, a entidades de menor tamaño, pertenecientes a matrices españolas (por los actuales problemas financieros en ese país) o que han presentado irregularidades en sus subsidiarias. Finalmente, en el caso particular de esta diferencia se ha observado que el RASP_IF posee un 3,14% invertido en instrumentos a plazo emitidos por el BCCh.

Emisores: al analizar la composición de los índices con respecto a los emisores en los que se han invertido se observa que tanto el RASP_IF como el IF Global poseen una diversificación similar. A modo de simplificar el universo de emisores de instrumentos de intermediación financiera se han creado 5 grupos con un criterio de elección basado en aspectos como tamaño, sector o rol del emisor. De esta forma, se consideran los siguientes grupos:

- Bancos estatales: BancoEstado y BCCh.
- Grandes bancos: Banco de Chile, Banco Santander, Banco de Crédito e Inversiones y Corpbanca.
- Banco medianos: BBVA, Banco Itau, Banco Security, Banco Scotiabank, Banco Bice.
- Bancos pequeños: Banco Penta, Banco Consorcio, Banco Falabella, Banco Internacional, Banco HSBC, Banco Paris, Banco Ripley y Rabobank.
- Cajas, cooperativas y otras entidades: COOPEUCH, Tanner Servicios Financieros, Caja la Araucana, EUROCAP, FACTOTAL, BICECORP, ESVAL, GMAC, PROGRESO y FIRSTFACTO.

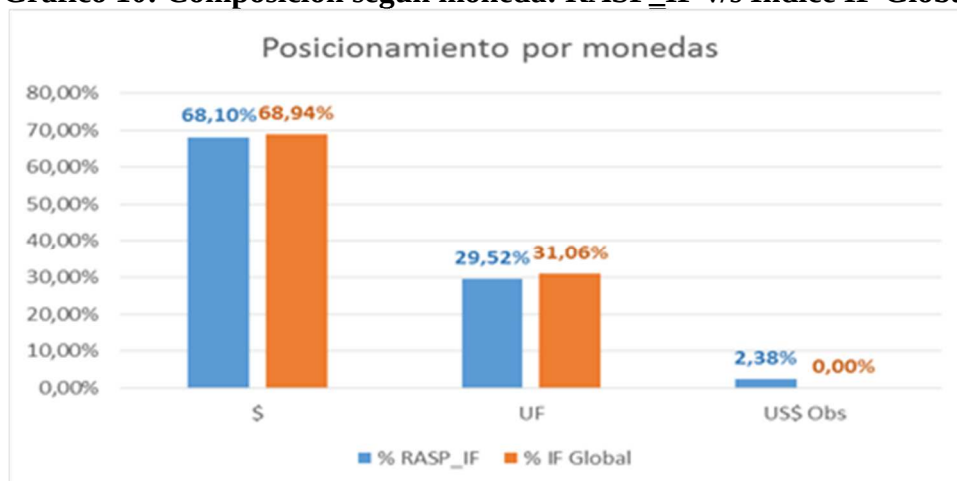
Gráfico 9: Diversificación por Emisor: RASP_IF v/s Índice IF Global



Como se observa, las mayores diferencias, que igualmente no son significativas, se dan entre las primeras 3 categorías de instituciones donde el índice RASP_IF asigna mayor ponderación de activos a los bancos con mayor clasificación y, por lo tanto, con mayor liquidez y menor costo de financiamiento. Si bien la diferencia en la asignación no es relevante, se podría observar un mayor devengo en el índice IF Global dado que debería estar invertido a mayores tasas; al mismo tiempo, en caso de estrechez de liquidez en el sistema se podría observar una mayor diferenciación en la valoración de estas carteras para las categorías 2, 3, 4 y 5, aunque para las entidades pertenecientes al grupo 2 este shock puede ser considerablemente menor que para el resto de las categorías. De cualquier manera, ambos índices invierten entre el 57% y el 58% en emisiones de las entidades más líquidas del mercado y por tanto tampoco en esta dimensión presentan diferencias relevantes.

Monedas: Con respecto a la composición por monedas de los índices se observa que ambos poseen gran parte de sus activos invertidos en pesos; esto, acorde a las condiciones de mercado dado que la mayor parte de las transacciones de intermediación financiera se realizan sobre esta moneda. Para el caso de la UF, ambos índices no presentan diferencias significativas. Sólo se observa que para el caso del IF Global no hay inversiones en dólares.

Gráfico 10: Composición según moneda: RASP_IF v/s Índice IF Global



Parece apropiado considerar inversiones en dólares para cualquier fondo en el caso que se intente buscar un comportamiento anti-cíclico. Más aún, es deseable contar con este tipo de inversiones en fondos líquidos que permitan aprovechar los cambios en el ciclo económico en forma oportuna.

Por lo tanto, se puede concluir que no se aprecian diferencias relevantes en el benchmark alternativo presentado en términos de los criterios señalados en esta sección (duración, diversificación, monedas, emisores y ratings); para el caso de la intermediación financiera no se amerita un cambio de referencia según estos criterios.

4.5.2. RASP_RF vs Dow Jones LVA Índices

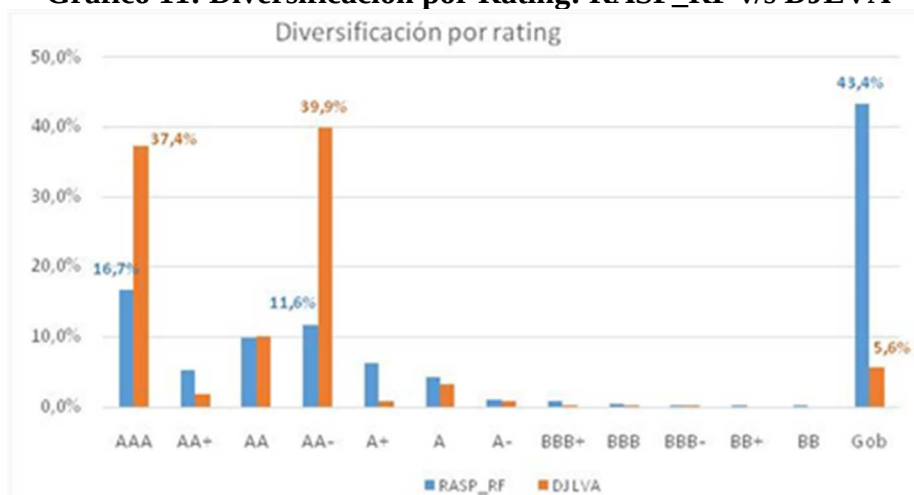
El índice RASP_RF es el que actualmente integra las carteras de referencia y fue especialmente construido por Risk América para la Superintendencia de Pensiones. Se compone de instrumentos estatales, letras hipotecarias, bonos de entidades financieras y bonos de empresas públicas y privadas.

Un índice alternativo que se encuentra en el mercado es el “LATixx Chile Fixed Income Index” creado por Dow Jones y LVA Índices. Este benchmark mide el desempeño del mercado de renta fija chilena abarcando instrumentos como bonos de gobierno, bonos corporativos, bonos bancarios, letras hipotecarias y títulos respaldados por activos. Los instrumentos que lo componen poseen un rating local BBB- o superior y las ponderaciones por clases de activos corresponden a su capitalización dentro del mercado de renta fija local.

Duración: se observa que el RASP_RF tiene una duración de 7.02 años, muy similar al índice de DJ LVA cuya duración es de 7.08 años. Por lo tanto, ambos índices presentan variaciones similares (sin diferencias significativas) ante movimientos de la curva de rendimientos.

Rating: se observa que el RASP_RF posee 98.4% invertido en instrumentos con clasificación “A-“ o superior, muy similar a la asignación del DJ LVA de 99.8%. Sin embargo, se observa que el RASP_RF presenta un mayor porcentaje invertido en instrumentos estatales: 43.4% versus 5.6% del DJ LVA. Analizando el posicionamiento en familias con ratings “AA-“ o superior, se observa que el RASP_RF mantiene un 43.4% mientras que el DJ LVA un 89.3%. Adicionalmente, el RASP_RF mantiene un 16.7% en emisiones “AAA” corporativas y bancarias, mientras el DJ LVA un 37.4%.

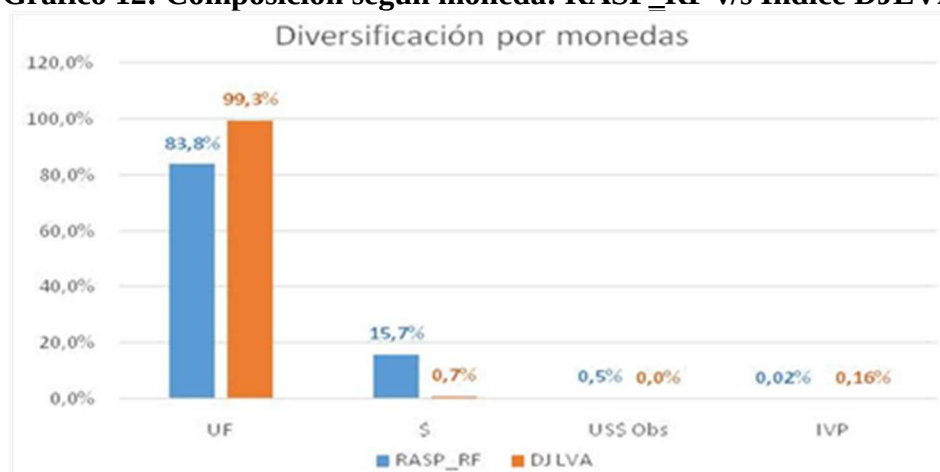
Gráfico 11: Diversificación por Rating: RASP_RF v/s DJLVA



Si bien ambos índices mantienen casi la totalidad de sus posiciones en instrumentos con clasificados “A-“ o superior, se observa una gran diferencia en la inversión en bonos estatales; esto podría diferenciar los retornos ante cambios en la estructura de las tasas bases o shocks de liquidez. Adicionalmente, los bonos estatales poseen mayor liquidez que los corporativos dado que los inversionistas no tienen límites de líneas para invertir en estas emisiones, y, además, las emisiones estatales tienen menor riesgo, a diferencia de las líneas establecidas para emisores corporativos y bancarios. Lo anterior podría estar parcialmente compensado por la mayor ponderación de inversiones con rating “AA-“ o superior por parte del DJ LVA.

Monedas: Con respecto a la composición de monedas de los índices, se observa que ambos poseen gran parte de sus activos invertidos en UF, RASP_RF 83.8% versus 99.3% del DJ LVA. Se aprecia que el RASP_RF mantiene un 15.7% en emisiones en pesos, mientras que el DJ LVA sólo un 0.7%.

Gráfico 12: Composición según moneda: RASP_RF v/s Índice DJLVA



Dada la composición de monedas, el RASP_RF parece ser más representativo de las transacciones del mercado local puesto que en promedio las transacciones de instrumentos en pesos representan el 35% del mercado.

Al comparar los retornos (utilizando base 100 desde junio de 2010) se observa que el índice DJ LVA presenta un mejor desempeño que el RASP_RF.

Gráfico 13: Retornos: RASP_RF v/s DJLVA



Por tanto, el índice alternativo presentado para renta fija nacional presenta diferencias en algunos niveles con el índice actualmente utilizado, RASP_RF¹⁵; el primero invierte en mayor proporción en instrumentos estatales, menos castigados en tiempos de crisis; aunque esto es parcialmente compensado por la mayor ponderación de inversiones con rating “AA-” o superior por parte del DJ LVA; adicionalmente el índice DJ LVA invierte un porcentaje muy bajo en pesos. En los demás niveles ambos índices no presentan mayores diferencias. Por tanto, nuevamente las diferencias según monedas, emisores, etc. no ameritan el cambio de comparador para renta fija.

¹⁵ En el apéndice V se amplía el análisis comparando el RASP_RF con índices especializados de renta fija.

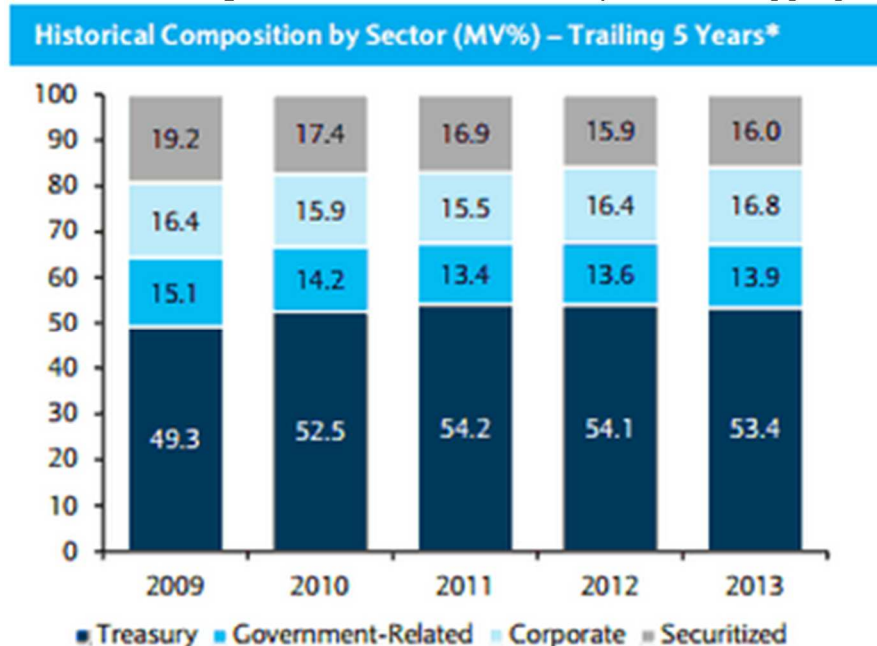
4.5.3. Barclays Global Aggregate Index

El Índice Barclays Global Aggregate utilizado en la composición de la cartera de referencia de renta fija internacional es un índice de deuda global con grado de inversión. El índice está compuesto por emisiones de 23 mercados diferentes, tanto desarrollados como emergentes, en distintas monedas. Dentro de los instrumentos que lo componen se incluyen bonos del Tesoro, bonos del gobierno, bonos corporativos y securitizados a tasa fija. El índice se separa principalmente en 3 mercados agregados en regiones:

- USA Aggregate
- Pan-European Aggregate
- Asia-Pacific Global index

En el diagrama siguiente se observa que la composición del índice por tipo de emisor ha sido relativamente estable en los últimos 5 años. En 2013, un 53.4% se estaba invertido en bonos de gobierno, un 13.9% en entidades estatales, un 16.8% en emisiones corporativas y un 16% en bonos securitizados.

Cuadro 8: Composición del Índice Barclays Global Aggregate



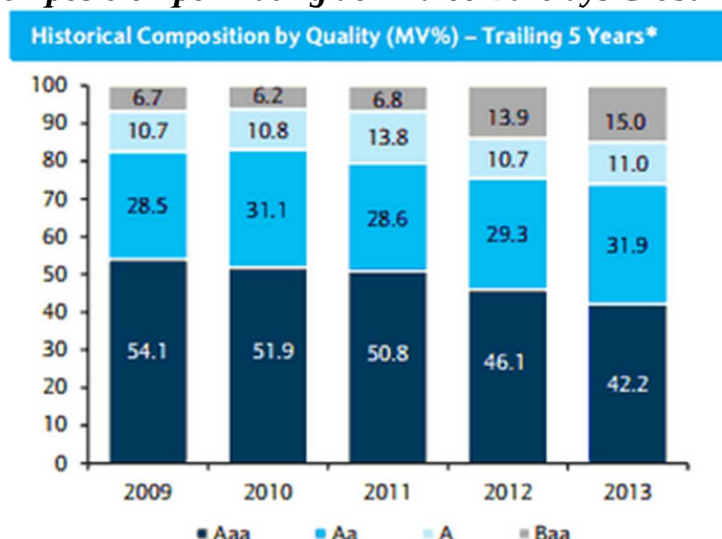
En términos de diversificación por emisor el índice de Barclays presenta una estructura similar a la de otros índices disponibles en el mercado.

Rating: el índice invierte en emisiones que posean clasificación de “Grado de Inversión”, es decir, BBB-/Baa3 o superior. Cuando las tres principales agencias califican a un emisor se utiliza la clasificación media. Si dos agencias clasifican la

emisión se utiliza la menor y en caso que solo una agencia clasifique se utiliza esta última.

El siguiente diagrama muestra la evolución de las clasificaciones incluidas en el índice:

Cuadro 9: Composición por Rating del Índice Barclays Global Aggregate



En términos de diversificación por rating, el índice de Barclays mantiene posiciones en instrumentos de alta calidad crediticia. Se observa que el 85% se invierte en emisiones “A” o superior.

Moneda: las monedas incluidas en el índice se segmentan en tres regiones:

1. “Americas”: USD, CAD, CLP, MXN
2. “EMEA”: EUR, GBP, CHF, CZK, DKK, HUF, ILS, NOK, PLN, SEK, ZAR
3. “Asian-Pacific”: JPY, AUD, HKD, KRW, NZD, SGD, MYR, THB.

Otras características: el criterio que contempla el índice respecto de la elegibilidad de las emisiones de instrumentos por monedas que pueden incorporarse al índice se detalla a continuación:

- Mínimo 300 millones para: USD, CAD, EUR, CHF, AUD
- Mínimo 200 millones para: GBP
- Mínimo 35 billones para: JPY
- Mínimo 2 billones para: DKK, NOK, PLN, ZAR, ILS, HKD, MYR
- Mínimo 2.5 billones para: SEK
- Mínimo 10 millones para: MXN, CZK, THB
- Mínimo 500 millones para: NZD, SGD
- Mínimo 100 billones para: CLP
- Mínimo 200 billones para: HUF
- Mínimo 500 billones para: KRW

Los bonos deben tener un plazo al vencimiento de al menos un año, independiente de la opcionalidad de prepago.

La diversificación del índice de renta fija internacional nos parece adecuada para el objetivo de los fondos de cesantía. Principalmente consideramos que mantiene un alto porcentaje invertido en instrumentos de gobiernos y relacionados a gobiernos, los cuales ciertamente tienen un perfil de riesgo mejor que emisiones corporativas o financieras. Además, históricamente el índice ha invertido más del 80% en emisiones con rating sobre “A”, lo que hace suponer que más del 80% de los emisores tienen bajas probabilidades de presentar problemas financieros. Por último, la diversificación en monedas es representativa de la realidad del mercado de renta fija internacional.

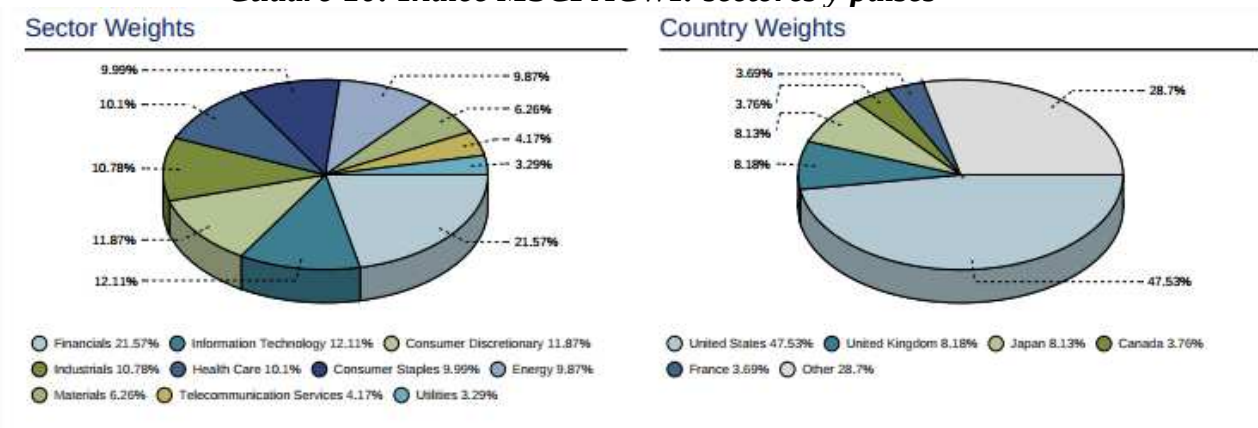
Por último, debe considerarse importante analizar la asignación del fondo por tramos de ratings, dado que en el caso que exista una desviación importante se observaría una diferencia en los retornos significativa.

4.5.4. Índice MSCI ACWI vs MSCI HR ACWI

El índice utilizado actualmente por el seguro de cesantía, MSCI ACWI, es un índice de capitalización bursátil diseñado para medir las rentabilidades de los mercados accionarios desarrollados y emergentes. El índice invierte en 24 países desarrollados y 21 emergentes. A diciembre de 2012 los mercados desarrollados incluidos correspondían a: Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hong Kong, Irlanda, Israel, Italia, Japón, Países Bajos, Nueva Zelanda, Noruega, Portugal, Singapur, España, Suecia, Suiza, el Reino Unido y los Estados Unidos. La inversión en emergentes incluía a: Brasil, Chile, China, Colombia, República Checa, Egipto, Hungría, India, Indonesia, Corea, Malasia, México, Marruecos, Perú, Filipinas, Polonia, Rusia, Sudáfrica, Taiwán, Tailandia, y Turquía.

El índice captura acciones de empresas “large” y “mid cap”, cubriendo el 85% del mercado accionario global por medio de 2.424 constituyentes. A continuación se detalla la diversificación del índice con respecto a sectores y países donde se encuentra invertido:

Cuadro 10: Índice MSCI ACWI: sectores y países



El índice diversifica sus inversiones en 10 sectores, los tres con mayor ponderación son Financiero 21.57%, Tecnología de Información 12.11% y Consumo Discrecional 11.87%. En términos de países las mayores concentraciones individuales son: Estados Unidos 47.53%, Reino Unido 8.18% y Japón 8.13%.

El siguiente Cuadro describe aspectos sobre capitalización de mercado y los principales constituyentes del índice MSCI ACWI.

Cuadro 11: Índice MSCI ACWI: características y constituyentes

Index Characteristics

MSCI ACWI	
Number of Constituents	2,424
Mkt Cap (USD Millions)	
Index	33,318,403.45
Largest	447,500.91
Smallest	229.09
Average	13,745.22
Median	5,702.41

Top 10 Constituents

	Country	Mkt Cap (USD Billions)	Index Wt. (%)	Sector	Sector Wt. (%)
APPLE	US	447.50	1.34	Info Tech	11.1
EXXON MOBIL CORP	US	382.57	1.15	Energy	11.6
MICROSOFT CORP	US	264.27	0.79	Info Tech	6.6
GENERAL ELECTRIC CO	US	247.03	0.74	Industrials	6.9
JOHNSON & JOHNSON	US	243.50	0.73	Health Care	7.2
GOOGLE A	US	237.48	0.71	Info Tech	5.9
CHEVRON CORP	US	235.53	0.71	Energy	7.2
NESTLE	CH	225.57	0.68	Cons Staples	6.8
WELLS FARGO & CO	US	207.90	0.62	Financials	2.9
PROCTER & GAMBLE CO	US	207.18	0.62	Cons Staples	6.2
Total		2,698.52	8.10		

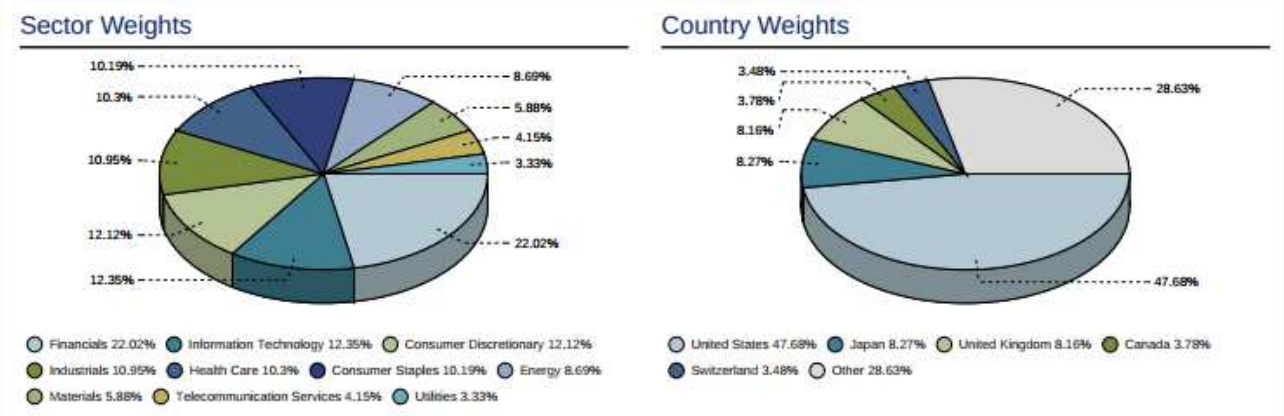
Es probable que la rentabilidad de la sub-cartera de renta variable internacional no sea del todo representada por el índice contra el cual se compara considerando la posibilidad que dentro del Régimen de Inversión existan prohibiciones a las inversiones en países cubiertos por el índice.

Es recomendable analizar alternativamente el índice “*The Human Rights Custom Index*” de Morgan Stanley basado en el mismo MSCI ACWI. Este índice, invierte sobre los mismos 24 países representativos de mercados desarrollados y 21 países de mercados emergentes. Fue emitido el 31 de octubre de 2011. Su objetivo es excluir a las empresas que están implicadas en violaciones graves de los derechos humanos o que mantengan relación con regímenes cuestionados en estas materias. Sobre esta misma línea, eventuales cuestionamientos políticos hacen desaconsejable

que los fondos de cesantía inviertan en ciertas industrias cuyos productos tengan relación directa o indirecta con violaciones a derechos humanos.

A continuación se detalla gráficamente la diversificación del índice “The Human Rights Custom Index” respecto a sectores y países donde se encuentra invertido:

Cuadro 12: Índice The Human Rights Custom Index: sectores y países



Al igual que el MSCI ACWI este índice diversifica sus inversiones en 10 sectores; los tres con mayor ponderación son Financiero 22.02%, Tecnología de Información 12.35% y Consumo Discrecional 12.12%. En términos de países las mayores concentraciones individuales son Estados Unidos 47.68%, Japón 8.27% y Reino Unido 8.16%. El siguiente cuadro describe aspectos sobre capitalización de mercado y los principales constituyentes del índice MSCI HR ACWI.

Cuadro 13: Índice The Human Rights Custom Index: características y constituyentes

Index Characteristics

Human Rights Custom on ACWI	
Number of Constituents	2,397
	Mkt Cap (USD Millions)
Index	32,645,334.90
Largest	447,500.91
Smallest	229.09
Average	13,619.25
Median	5,693.76

Top 10 Constituents

	Country	Mkt Cap (USD Billions)	Index Wt. (%)	Sector	Sector Wt. (%)
APPLE	US	447.50	1.37	Info Tech	11.1
EXXON MOBIL CORP	US	382.57	1.17	Energy	13.5
MICROSOFT CORP	US	264.27	0.81	Info Tech	6.6
GENERAL ELECTRIC CO	US	247.03	0.76	Industrials	6.9
JOHNSON & JOHNSON	US	243.50	0.75	Health Care	7.2
GOOGLE A	US	237.48	0.73	Info Tech	5.9
NESTLE	CH	225.57	0.69	Cons Staples	6.8
WELLS FARGO & CO	US	207.90	0.64	Financials	2.9
PROCTER & GAMBLE CO	US	207.18	0.63	Cons Staples	6.2
HSBC HOLDINGS (GB)	GB	201.91	0.62	Financials	2.8
Total		2,664.90	8.16		

Realizando un análisis al siguiente gráfico de retornos se observa que desde su emisión el nuevo índice MSCI HR ACWI ha mostrado un mejor desempeño en términos de retorno frente al MSCI ACWI.

Gráfico 14: Retornos: MSCI ACWI versus MSCI HR ACWI



El siguiente cuadro detalla los diferenciales de retornos entre ambos índices. Tomando como referencia septiembre de 2012 versus septiembre de 2013, el MSCI ACWI ha tenido una rentabilidad inferior en 53 puntos bases con respecto al benchmark alternativo. La medición enero 2013 a septiembre 2013 muestra un “underperformance” de 45 puntos base.

	1 m	3 m	YTD	1 Y
MSCI HR ACWI	5,22%	7,91%	15,37%	18,90%
MSCI ACWI	5,20%	8,02%	14,92%	18,37%
Delta retorno PB	-2,00	11,00	-45,00	-53,00

En relación a los constituyentes el MSCI ACWI posee 27 empresas más que el índice alternativo MSCI HR las que representan una capitalización de mercado de USD 673.068,6 millones al 30 de septiembre equivalente a un 2,02% del índice. Se estima que no existe una pérdida relevante de oportunidades de inversión al considerar un universo más reducido de empresas si se considera que el Fondo de Cesantía Solidario puede invertir como máximo un 5% en renta variable internacional.

En el caso del índice de renta variable internacional se ha planteado una alternativa que en algunos aspectos parece calzar mejor con el perfil de un fondo de cesantía: en términos de rentabilidad y respecto de ciertas consideraciones políticas que puedan eventualmente llamar la atención; el peso que se le dé a este último tema es materia de política a decidir por la Superintendencia.

4.5.5. INFOCES vs IPSA

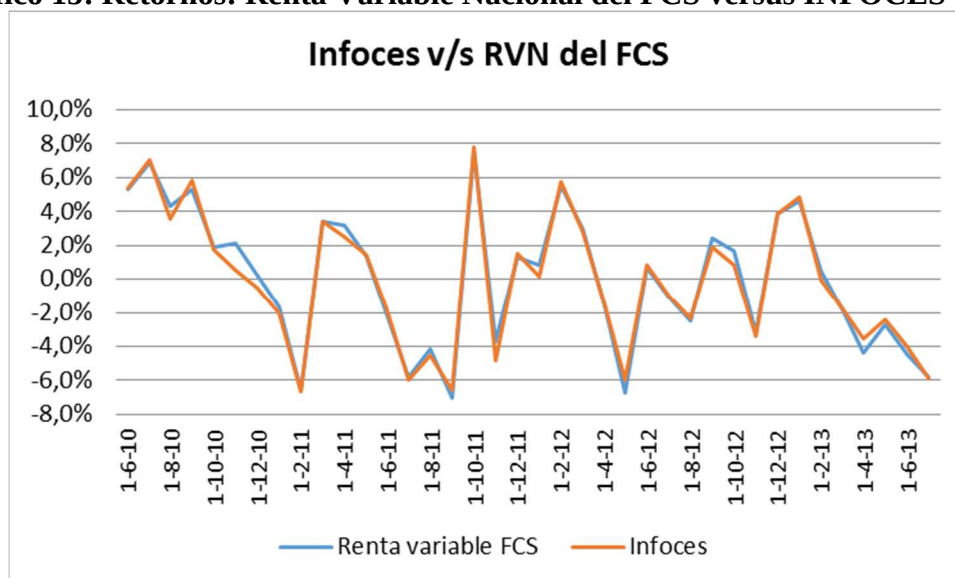
El índice de renta variable nacional utilizado como referencia para las inversiones en instrumentos accionarios es el INFOCES. Los principales requisitos de elegibilidad para las acciones que lo conforman son:

- Monto anual transado en bolsa mayor a UF 10.000
- Presencia bursátil mínima de 5%
- Las operaciones deben realizarse a través de Telepregón
- No se consideran acciones sin derecho a beneficios de capital
- No se consideran sociedades relacionadas a clubes sociales, deportivos, colegios, etc.
- Se excluyen inversiones en sociedades eximidas de proveer información de acuerdo a lo dispuesto en el artículo tercero de la ley N° 18.045.

Resulta natural utilizar al IPSA como alternativa al INFOCES dada su condición de benchmark por “default” para la renta variable nacional y dada su amplia aceptación como representativo del mercado chileno accionario de mayor liquidez. La principal ventaja del IPSA es que sus constituyentes son, en términos generales, las acciones más líquidas del mercado, aunque esta condición depende principalmente del “free-float”; además, el IPSA incluye las empresas de mayor capitalización del mercado. Un argumento adicional para ocupar este índice es la reciente creación de un ETF por parte de una institución financiera de la plaza lo que implica que el índice es fácilmente reproducible por parte del administrador de los fondos.

La decisión de la elección de benchmark debe ir de la mano con el objetivo del fondo. En el caso de la renta variable se observa en el FCS que sus inversiones tienen un objetivo de largo plazo y la liquidez inmediata posee menor prioridad en comparación con la liquidez necesaria para el CIC, y, por tanto, la característica de mayor liquidez del IPSA no sería un factor único suficiente para proponerlo como benchmark alternativo. Un aspecto que sí sería relevante podría ser la creación del ETF mencionado por sus implicancias sobre la replicación del índice; sin embargo, al revisar el desempeño del Infoces y la renta variable nacional del fondo se aprecia que hasta el momento este indicador ha sido replicado por el administrador sin mayores inconvenientes. Esto último se aprecia en el siguiente gráfico:

Gráfico 15: Retornos: Renta Variable Nacional del FCS versus INFOCES



Al comparar los retornos (utilizando base 100 desde junio de 2010) se observa que el índice INFOCES presenta un mejor desempeño que el IPSA.

Gráfico 16: Retornos: IPSA v/s INFOCES



4.5.6. Resumen de indicadores de riesgo y retorno de los principales benchmarks analizados

Renta fija

Sep-09 - Jul-13			Sep-09 - Jul-13		Coef. Correlación	
	DJ LVA	RASP_RF	RF FCS		DJ LVA	RASP_RF
Media	0,0054	0,0054	Media	0,00466552	0,92116111	0,97594921
D. Estandar	0,0075	0,0087	D. Estandar	0,00872722	-	-
C. Correlación	0,9316		VaR	0,00313252		
VaR	-0,0027	-0,0031				

Revisando los principales indicadores de los benchmark analizados se aprecian similitudes en términos de retornos, un alto nivel de correlación e indicadores de riesgo similares, tanto en sus desviaciones estándar como en su valor en riesgo, VaR.

Renta variable nacional (RVN)

Jun-10 - Jul-13			Jun-10- Jul -13		Coef. Correlación	
	IPSA	INFOCES	RVN FCS		IPSA	INFOCES
Media	-0,0022	-0,0008	Media	0,00025069	0,95738822	0,99219619
D. Estandar	0,0458	0,0403	D. Estandar	0,04063935	-	-
C. Correlación	0,9630		VaR	0,01458695		
VaR	-0,0165	-0,0145				

En cuanto a la renta variable nacional el IPSA muestra un menor retorno que el INFOCES y una mayor volatilidad lo que implica que el INFOCES domina en relación riesgo-retorno al índice de precios selectivo de acciones.

Intermediación financiera

Jun-10- Jul-13			Jun-10- Jul -13		Coef. Correlación	
	IF Global	RASP_IF	IF FCS		IF Global	RASP_IF
Media	0,0044	0,0041	Media	0,00374	0,4959681	0,50306342
D. Estandar	0,0018	0,0021	D. Estandar	0,00243		
C. Correlación	0,8470		VaR	-0,00087		
VaR	-0,0006	-0,0008				

En cuanto a la intermediación financiera el índice Global de Risk América presenta mayor retorno y menor volatilidad que el actualmente utilizado (RA_IF), ambos están correlacionados positivamente. El actual benchmark presenta una mayor volatilidad, ya que muestra una mayor desviación estándar y un mayor VaR.

Por tanto, analizados los benchmarks actuales y alternativos se puede concluir que los benchmarks utilizados actualmente en la gestión de los fondos de cesantía son adecuados para medir la gestión del administrador en términos de lo siguiente.

La rentabilidad de los benchmarks ha sido replicada por el administrador de manera adecuada¹⁶ según se puede advertir al analizar el comportamiento de los fondos versus las carteras de referencia cuyos desempeños han sido muy similares en términos de retornos, varianza y VaR. La replicabilidad que el administrador realiza es parcial ya que enfrenta restricciones por parte del Régimen de Inversiones establecidos por el regulador. Además, al comparar la cantidad de instrumentos incluidos en los fondos de cesantía versus los incluidos en los benchmarks se puede concluir que el administrador sigue al benchmark segmentándolo en distintos subsectores para diferenciar las clases de activos que lo componen, por ejemplo, renta fija soberana, corporativa, financiera, en distintas monedas. De esta forma el administrador selecciona un par de instrumentos que caractericen a cada subsector evitando de esta forma invertir en cada uno de los distintos activos, es decir, realiza una replicación estratificada según se expuso anteriormente.

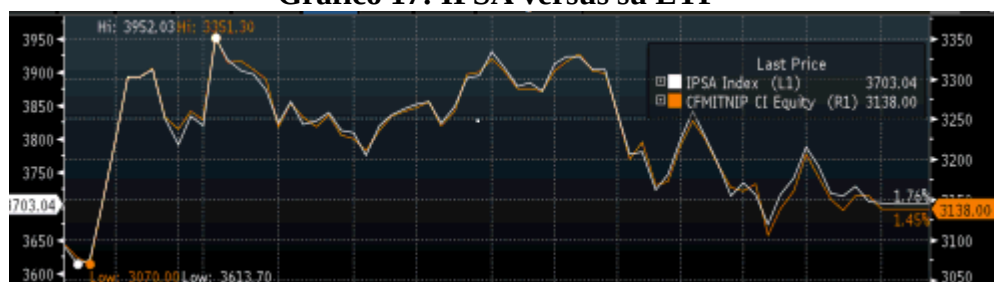
Intentar replicar totalmente el benchmark implica comprar todos los activos que lo componen en igual proporción y re-balancearlo en cada periodo lo que implica mayores costos transaccionales y operativos. Además, la gran cantidad de activos detrás de cada subíndice hace imposible una réplica exacta.

No se encontraron diferencias significativas en la composición de los índices utilizados versus las alternativas evaluadas en aspectos tales como duración, rating, tipos de emisor y moneda. Aunque se debe destacar que algunos benchmarks alternativos poseen un menor número de constituyentes, lo que podría facilitar su replicación, ha quedado demostrado que el administrador no presenta problemas en el seguimiento de la rentabilidad de las carteras. Lo anterior no implicaría diferencias de desempeño relevantes entre los índices utilizados actualmente y las alternativas presentadas a modo de comparación.

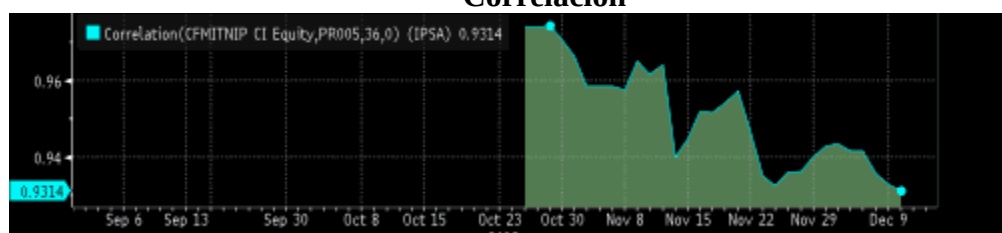
Sin embargo, para el caso específico de la cartera de renta variable nacional se recomienda considerar como opción utilizar el ETF que replica al IPSA “It Now IPSA”. Este índice replica la rentabilidad de las 40 acciones con mayor presencia bursátil del mercado local. Su principal ventaja es el acceso a una cartera diversificada de títulos locales, con una liquidez similar a la de cualquier acción y a un costo mucho más bajo que los fondos mutuos. Además, tiene el mismo tratamiento tributario de las acciones que lo componen.

¹⁶ Pensar en replicar literalmente en forma exacta resulta prácticamente imposible dado la gran cantidad de instrumentos que componen los índices

Gráfico 17: IPSA versus su ETF



Correlacion



Por último, con todo lo anterior podemos concluir sobre otras características que las carteras debieran cumplir de acuerdo a la ley, tales como:

Acceso Público a la Información de los Benchmarks o Índices Comparativos: a continuación se detallan los aspectos de acceso a información pública para los fondos de cesantía:

La cartera referencial para el Fondo de Cesantía (CIC) utiliza los siguientes índices representativos:

- Instrumentos de renta fija nacional RASP_RF
- Intermediación financiera nacional RASP_IF
- Instrumentos de renta fija extranjera LEGATRUU Index

La cartera referencial para el Fondo de Cesantía Solidario (FCS) utiliza los siguientes índices representativos:

- Instrumentos de renta fija nacional: RASP_RF
- Intermediación financiera nacional: RASP_IF
- Instrumentos de renta fija extranjera: LEGATRUU Index
- Instrumentos de renta variable nacionales: INFOCES
- Instrumentos de renta variable extranjeros: MSEUACWF Index, en USD

Dado que varios de los índices son comunes a ambos fondos el análisis se hace para los índices que lo componen los fondos más que para los fondos propiamente tal.

La siguiente tabla muestra las características de acceso a la información de los distintos índices:

Benchmark	RASP_RF	RASP_IF	LEGATRUU (Barclays)	INFOCES	MSEUACWF (MSCI)
Definición	Instrumentos renta fija nacional	Intermediación financiera nacional	Instrumentos renta fija extranjera	Instrumentos renta variable nacionales	Instrumentos renta variable extranjeros
Presente en fondos	CIC, FCS	CIC, FCS	CIC, FCS	FCS	FCS
Clases de Activos	Público y Conocido	Público y Conocido	Público y Conocido	Público y Conocido	Público y Conocido
Constituyentes o Emisores	No es claro	No es claro	Público y Conocido	Público y Conocido	Público y Conocido
Ponderación Instrumentos	No es claro	No es claro	Público y Conocido	No es claro	Público y Conocido
Ratings, Duración, Monedas	Público y Conocido	Público y Conocido	Público y Conocido	Público y Conocido	Público y Conocido
Método Periodicidad y Rebalanceo	No es claro	No es claro	Público y Conocido	Público y Conocido	Público y Conocido
Cálculo de retornos	Público y Conocido	Público y Conocido	Público y Conocido	Público y Conocido	Público y Conocido
Criterios de selección de activos	No es claro	No es claro	Público y Conocido	Público y Conocido	Público y Conocido
Referencias sobre el índice	www.riskamerica.com www.spensiones.cl		indices.barcap.com www.bolsadesantiago.com		www.msci.com

Fuente: Elaboración propia en base a información encontrada en www.riskamerica.com; www.spensiones.cl; indices.barcap.com; www.bolsadesantiago.com y www.msci.com

Para los índices MSCI y Barclays, al ser índices benchmarks internacionales, éstos necesariamente cumplen con todos los requisitos que debe tener un benchmark. Su definición, características y cálculos son conocidos por la gran mayoría de los inversionistas y operadores internacionales y pueden encontrarse en las páginas webs respectivas: indices.barcap.com para el caso del Barclays y www.msci.com para el caso del MSCI.

Consideremos ahora al índice RASP_RF, que tiene 4 subíndices de renta fija y RASP_IF, que tiene 3 subíndices de intermediación financiera). Sin embargo, Risk América en su página no detalla la información relativa a la composición de cartera ni característica de los instrumentos que la componen.

Por su parte la Superintendencia de Pensiones en su Libro IV Fondos de Cesantía y Regulación de Conflictos de Intereses Título I Inversión de los Fondos de Cesantía, Políticas de Inversión y Solución de Conflictos de Interés explicita la forma en que los retornos de los fondos serán calculados, pero no especifica los instrumentos que componen los índices de renta fija e intermediación financiera locales.

En el caso del INFOCES la bolsa de comercio no define cuáles son sus componentes ni tampoco el método de cálculo y ponderación. Además, está el hecho de que el IPSA es un índice mucho más conocido y ampliamente utilizado en el mercado chileno así como por parte de inversionistas externos; estas características facilitan su seguimiento, liquidez y disponibilidad.

Finalmente, desde un punto de vista de seguimiento y liquidez, además de la accesibilidad que entregan los índices Barclays, MSCI e IPSA, está el hecho de que para algunos de índices ya existen ETF en el mercado, lo cual facilita su seguimiento y replicabilidad, permitiendo concentrar la atención en estrategias para superar al benchmark o por lo menos aprovechar oportunidades de mercado.

También respecto de los criterios de disponibilidad pública de información respecto de los benchmarks se ha podido apreciar que con pocas excepciones ellos cumplen con estos requisitos, incluyendo métodos y periodicidad de rebalanceo, cálculo de retornos y criterios de selección de activos; para esto se puede ver el documento de Risk América referido en las notas anteriores.

Criterios de diversificación: Se pudo apreciar que las carteras de referencia están compuestas por indicadores o benchmark diversificados tanto por emisores, naturaleza de instrumentos y mercados. El Régimen de Inversiones establece restricciones claras respecto al tipo de instrumento, concentración por emisor y tipo de mercado por lo que estimamos que este criterio especificado en la ley 20.328, se cumple.

También debe tenerse presente que, en general, los componentes o instrumentos financieros subyacentes a los índices se transan en mercados con adecuada información pública; por tanto, es difícil manipular aquellos índices que definen y publican claramente su composición

Es importante hacer notar que nos vimos enfrentados a una diversidad de limitaciones en cuanto a la disponibilidad de información; a este respecto se debe considerar que no contamos con la descomposición de los benchmarks, por ejemplo, por moneda, duración, rating crediticio, para una serie de tiempo significativa como sería necesario para un estudio incluyendo estos aspectos.

En esta misma línea debe tenerse presente que no contamos con una base de datos desagregada, organizada y accesible fácilmente en programas computacionales ad-hoc. Tuvimos, así, que armar la base de datos utilizada en esta consultoría, la cual podría servir de base para que la Superintendencia mantenga una base actualizada, y ojala ampliada, que pueda utilizarse en futuras evaluaciones.

5. **Modelo Macroeconómico**

Con el fin de diseñar algunas propuestas que apunten a mejorar el funcionamiento de las carteras de referencia en los capítulos siguientes se añadirá un análisis prospectivo de las mismas; simulando la evolución futura de los fondos de cesantía. Esto complementará el análisis histórico que se expuso en capítulos previos. Asimismo, en la búsqueda de un mejor cumplimiento de los objetivos de los fondos de cesantía individual y solidario, se presentarán fondos alternativos al CIC y al FCS, cuyo comportamiento también será proyectado.

Como primer paso se diseñaron un modelo macroeconómico y uno financiero a fin de realizar la proyección de las principales variables económicas y macro-financieras: brecha del PIB, tipo de cambio real, inflación y tasas de interés. Luego, la proyección de estas variables alimenta a un modelo de ecuaciones financieras las cuales permiten proyectar la rentabilidad esperada de las tasas de largo plazo, domésticas e internacionales, de intermediación financiera y de renta variable internacional y nacional. Todo lo anterior constituye las bases de los sub-portafolios que permiten proyectar la rentabilidad de los fondos de cesantía.

En este capítulo se expone el proceso de estimación y selección del modelo macroeconómico así como sus resultados y características. En el siguiente capítulo se presentan las ecuaciones financieras complementarias. Los resultados econométricos del modelo macro y de cada una de las ecuaciones y se muestran en el anexo.

El modelo macroeconómico que se busca debe ser capaz de representar las interrelaciones existentes entre las variables que intenta predecir; sin embargo, una completa representación de la compleja red de relaciones macroeconómicas llevaría a desarrollar un modelo estructural de enorme tamaño, que sería poco práctico para los propósitos de este trabajo. Por tanto, el objetivo es construir un modelo simple que intente explicar el comportamiento dinámico y de corto plazo de un número limitado de variables macroeconómicas endógenas; éstas, a su vez, serán las principales variables macroeconómicas que constituyan factores explicativos de las variables financieras determinantes de la rentabilidad de los fondos.

Para representar empíricamente las interrelaciones macroeconómicas de la economía chilena se determinó como la mejor alternativa el desarrollo de un modelo de vectores auto-regresivos (VAR); éste permite realizar tal representación de una manera relativamente simple y a través en un número limitado de variables endógenas. Los modelos de vectores auto-regresivos son populares por su capacidad predictiva y porque evitan la construcción previa de un modelo teórico sobre las variables que lo conforman; tienen también la ventaja de resumir la función que pretenden estimar, en este caso la economía chilena, mediante las variables más representativas de cada sector de la misma. Además, los modelos tipo VAR permiten afrontar la estimación de modelos de ecuaciones simultáneas; es decir, cuando las variables son endógenas entre sí, pues se determinan mutua e inter-temporalmente (al mismo tiempo o con rezagos temporales).

La determinación de las variables endógenas parte con una breve revisión analítica, seleccionando aquellas que tuvieran mayor significancia e incidencia en las variables financieras que nos interesan; luego, se procedió a un proceso de selección y se desarrollaron

análisis estadísticos para cada una de las series consideradas; esto comprende diferentes pruebas estadísticas para la detección de raíces unitarias incluyendo la posibilidad de comprobar empíricamente quiebres estructurales y no estacionariedad.

Posteriormente, se utilizaron métodos de selección de especificaciones con modelos generales amplios que fueron sometidos a mayores restricciones hasta definir las variables exógenas explicativas —presentes y rezagadas— de mayor significación estadística. La selección de la especificación final del modelo VAR macroeconómico se basó en la parsimonia y en la evaluación de criterios de información.

5.1. Construcción y Selección del Modelo VAR

5.1.1. Variables endógenas:

A continuación se describen las variables endógenas seleccionadas según los criterios ya explicados. El modelo contiene siete variables endógenas y siete variables exógenas que sintetizan a la economía chilena. En la siguiente descripción se muestra, entre paréntesis, la nomenclatura seguida por la unidad utilizada en el modelo.

1. Promedio Móvil de la Brecha del Índice Mensual de Actividad Económica (**GAP_MA12 – índice**)¹⁷: se representa a través del diferencial logarítmico entre el índice mensual de actividad económica (Imacec) y su tendencia, la que representa la capacidad productiva. Esta variable intenta sintetizar los ciclos de la actividad económica; cuando el diferencial es positivo el grado de utilización de la capacidad productiva es mayor que la “normal”, y en consecuencia existen limitaciones mayores para el crecimiento de la economía en los siguientes períodos; al revés, si la brecha es negativa existe capacidad sub-utilizada en algún grado, y, por tanto, hay posibilidades de un mayor crecimiento en el futuro inmediato. Además, esta variable es indicativa de la tasa de desempleo, cuando la brecha es positiva el desempleo es “bajo” o menor que el “natural”, y en ese sentido debiera relacionarse con la situación de empleo de los aportantes a los fondos.
2. El ingreso laboral por persona en edad de trabajar (**YLAB – índice con base junio 2007 -DLYLAB –su tasa de variación mensual**): se representa mediante el costo real de la mano de obra ajustado por la relación entre el número de personas ocupadas y la población económicamente activa (mayor de 15 años). Este indicador intenta representar la evolución de la masa salarial y por ende del ingreso real de los asalariados por persona.
3. Tasa de interés real de largo plazo (**BCU5 – tasa; DBCU5 su variación mensual**) vigente en el mercado de capitales: se caracteriza a través de la tasa de licitación de los bonos en U.F. emitidos por el Banco Central a un plazo de 5 años. Esta variable se incluye como referencia del rendimiento de los instrumentos financieros de renta fija.
4. El agregado monetario financiero considerado en el modelo VAR son las colocaciones totales reales (**COLR en miles de pesos de Junio 2007 – DLCOLR su tasa de variación**

¹⁷ Esta es la única variable endógena que no entra en el modelo como tasa de variación mensual ya que esta variable es estacionaria en niveles.

mensual). La evolución de las colocaciones bancarias sirve como un indicador del tamaño de la actividad financiera.

5. El sector externo se representa mediante la evolución de un índice del Tipo de Cambio Real (**TCR** – índice base 1986 – **DLTCR** su **tasa de variación mensual**): la relevancia de este precio relativo en el comportamiento macroeconómico global implica que su inclusión es necesaria para la consistencia y poder predictivo del modelo; además, es una variable explicativa de las condiciones macroeconómicas generales puesto que afecta a la actividad económica así como a la tasa de interés y a la masa salarial.
6. Inflación: tasa de inflación a 12 meses (o tasa interanual de inflación) (**INFL12** – **tasa**) es calculada a partir de los cambios porcentuales del Índice de Precios al Consumidor.
7. Tasa de política monetaria: (**TPM** – **tasa**; **DTPM** **variación mensual**): la Tasa de Política Monetaria Nominal es la variable central de la política monetaria de metas de inflación. Su nivel y variación tiene efectos en el costo de financiamiento, en la actividad, en los ingresos y en el grado de endeudamiento.

5.1.2. Variables exógenas:

Para construir las ecuaciones que representan el comportamiento de la macroeconomía representado a su vez por las siete variables endógenas presentadas se consideró un amplio número de variables exógenas; las que según la teoría macroeconómica potencialmente explican su comportamiento. Fueron seleccionadas para maximizar el poder explicativo; se incluyeron variables relativas a quantums, precios y tasas de interés, así como variables relacionadas a la economía chilena y a la economía internacional. La base de datos de series macroeconómicas que se construyó con estas variables exógenas tiene periodicidad mensual y cubre el período de enero 1995 a junio 2011.

A continuación, se presentan las variables exógenas que resultaron seleccionadas:

Variables Domésticas y de Política:

1. Gasto fiscal real (**GFR** – **DLGFR** su **tasa de variación**): el gasto fiscal¹⁸ tiene un efecto muy relevante sobre los ciclos de crecimiento y por tanto puede utilizarse para representar el efecto de las políticas económicas impulsadas por el gobierno central¹⁹.
2. Población Económicamente Activa (**PEA** – **DLPEA** su **tasa de variación**): se considera como una de las variables que determina la capacidad productiva y el PIB potencial.
3. Días laborales (**DLAB** – **número de días**): los días laborales mensuales se asocian a cambios transitorios en la actividad económica y se derivan del número de días efectivamente trabajados, esto es, descontados feriados y fines de semana. Por tanto,

¹⁸ El gasto fiscal reúne las cuentas presupuestarias y extra-presupuestarias.

¹⁹ Le Fort (2005) analiza el comportamiento cíclico del gasto fiscal en Chile concluyendo que es a partir de la implementación de la regla fiscal que el carácter pro cíclico del gasto fiscal se ha reducido y que a partir de la instauración de dicha regla el gasto fiscal está tomando un marcado carácter contra cíclico.

esta variable debiera tener una incidencia positiva importante sobre la actividad económica.

Variables externas: en esta categoría se intenta cubrir la incidencia de la economía internacional sobre la economía chilena. Se incluyen entre otros indicadores el costo de financiamiento para Chile y otros costos que inciden en los flujos comerciales y de capitales por su efecto sobre el gasto interno. Asimismo, se incluyen los precios relativos de las principales importaciones y exportaciones por su efecto en la capacidad de gasto del país.

4. Índice Industrial Dow Jones (**DJR – DLJR** su **tasa de variación mensual**): refleja el comportamiento del mercado bursátil industrial de los EE.UU. Esta variable es un indicador del retorno de los activos externos contra los cuales se arbitran los retornos domésticos además de ser un indicador del ciclo económico y de la riqueza internacional y por tanto de la demanda externa.
5. Tasa Libor Real a 90 días en dólares (**LIBOR90R – tasa; DLIBOR90R** su **variación mensual**): representa el resultado de las políticas monetarias externas y el elemento base del costo de financiamiento externo.
6. Precio de Cobre Real (**PCUR-** en dólares de 1982 por libra- **DLPCUR** su tasa de variación mensual): este indicador se incluye por su importante incidencia sobre los términos de intercambio y los ingresos nacionales, particularmente los públicos.
7. Precio de Petróleo Real (**PPER –**en dólares de 1982 por barril - **DPPER** su tasa de variación mensual): este precio se considera por su relevancia en los costos de producción, particularmente por su incidencia sobre el costo de la energía y el transporte.
8. Términos de intercambio (**TI – DLTi** su **tasa de variación mensual**): se incluyen por su relevancia sobre los ciclos económicos chilenos; son un precio relativo indicador de ingresos domésticos y capacidad de gasto tanto público como privado.
9. Índice de Producción Industrial Global (**IPI_GLOBAL – DLIPI_GLOBAL** su **tasa de variación mensual**): esta variable se incluye como un indicador coyuntural de la actividad industrial de los principales socios comerciales de Chile.
10. Inflación externa a 12 meses (**INFL_EXT12 - tasa**): corresponde a una combinación de la inflación en dólares de los socios comerciales de Chile, de la inflación externa de los alimentos, y de la inflación del precio del petróleo.

Otras:

1. Rezagos de variables endógenas y exógenas: cada una de las variables exógenas anteriores y las endógenas se introdujeron a los modelos en rezagos según se explica más adelante; se seleccionaron los rezagos más apropiados por la vía de eliminar aquellos que no cumplían con un criterio de significancia estadística.
2. Variables binarias (dummies) (D): para un ajuste más certero se consideraron las fluctuaciones estacionales a través de variables dicotómicas que representan a los diferentes meses del año de modo de capturar los efectos estacionales.

5.1.3. Elección del Modelo

Para la determinación de la especificación de los modelos a estimar se consideró el sentido económico y la significancia estadística de la relación entre las variables. Dado que éstas se relacionan no sólo contemporáneamente sino que también con diferentes rezagos se debió analizar la elección del número de rezagos a incluir en las estimaciones.

Se estimaron más de veinte modelos alternativos, considerados en tres grupos, incluyendo especificaciones con uno, tres y seis rezagos en las variables endógenas. La elección inicial de los rezagos se realizó sobre la base de los criterios de información de Akaike (AIC) y Schwarz (BIC). El algoritmo de elección permite identificar el rezago óptimo para las variables endógenas (parte VAR del modelo), así como los rezagos de las variables exógenas. Respecto a estas últimas, la elección de los rezagos se realizó partiendo de un modelo general que se reduce finalmente a un modelo particular luego de ir eliminando aquellos rezagos que no cumplen con un criterio de significancia estadística.

En los tres grupos se consideraron los modelos resultantes de comenzar la reducción a partir de 0 hasta 6 rezagos del componente de variables exógenas. La selección se realizó utilizando, entre otros, los siguientes criterios:

- Criterios de Información y Bondad de Ajuste de los modelos.
- Desempeño de cada modelo en cuanto a la predicción estática o “one-step-ahead”, lo cual implica que se predice el modelo en el periodo $t+1$ sobre la base de información observada en el periodo t .
- Desempeño de cada modelo en cuanto a la predicción dinámica “n-step-ahead”, lo cual implica que se predice el modelo en el periodo $t+i$ ($i=1, 2, \dots, N$) sobre la base de información predicha por el modelo para el periodo t . Se evaluó la capacidad predictiva de los modelos, tanto en las proyecciones “one-step-ahead” como “n-step-ahead”, mediante los estadísticos RMSE (Root Mean Squared Error), MAE (Mean Absolute Error) y MAPE (Mean Absolute Percent Error).

5.1.4. Modelo Macroeconómico elegido

El VAR multi-variado seleccionado cumple con los requisitos mencionados anteriormente; es un todo coherente que representa adecuada y concisamente las interacciones que se dan en los ciclos macroeconómicos y es capaz de proyectar las variables macroeconómicas que se requerirán para la proyección de los índices que componen el fondo individual, el solidario así como sus respectivos subíndices. El modelo cumple con los criterios requeridos y el signo de los efectos de largo plazo de las variables explicativas es congruente con la teoría económica. También incluye un número amplio de variables explicativas; esto asegura que en las simulaciones será sensible a una extensa gama de choques sobre las variables endógenas; así, el modelo puede ser utilizado para realizar proyecciones tanto determinísticas como estocásticas de las variables macroeconómicas endógenas.

La tabla siguiente muestra las principales variables que incluye el modelo elegido luego de realizarse ajustes de significancia. En él las variables no estacionarias que representan tasas porcentuales (como las tasas de interés) fueron incluidas en diferencias, mientras que las variables expresadas en niveles (como los índices) fueron incluidas en diferencias de sus logaritmos. Esta transformación asegura que el modelo no tiene correlación espuria, ya que todas las series cumplen con un orden de integración $I(0)$, es decir, son variables estacionarias. En el caso de variables estacionarias, las variables en niveles se expresan en logaritmos, mientras aquellas que corresponden a tasas o desviaciones respecto de la tendencia (ej. Brecha del Imacec) se expresan en sus valores originales. En los siguientes cuadros se presenta un resumen de las características del modelo seleccionado mientras que en el Apéndice se encuentran los detalles completos de la regresión.

Cuadro 14: Modelo Macroeconómico: formato de las variables

	Variable Endógena	Expresión en el modelo
1	Promedio Móvil de la Brecha del Índice Mensual de Actividad Económica	(GAP_MA12)
2	Variación mensual Tasa de interés real de largo plazo	D(BCU5)
3	Tasa Variación mensual Colocaciones totales reales	DLOG(COLR)
4	Tasa Variación mensual Índice del Tipo de Cambio Real	DLOG(TCR)
5	Tasa Variación mensual Ingreso laboral por persona en edad de trabajar	DLOG(YLAB)
6	Inflación	INFL12
7	Variación mensual Tasa de política monetaria	D(TPM)

Los resultados generales del modelo elegido son satisfactorios de acuerdo a los criterios técnicos generales de evaluación de estimaciones de este tipo.

Cuadro 15: Resultados de la estimación del VAR Macroeconómico (*)

Vector Autoregression Estimates

Date: 12/02/13 Time: 00:26

Sample: 1998M01 2013M06

Included observations: 186

Standard errors in () & t-statistics in []

	GAP_MA12	D(BCU10)	DLOG(COLR)	DLOG(TCR)	DLOG(YLAB)	INFL12	D(TPM)
R-squared	0.5184	0.4956	0.5704	0.9909	0.9745	0.7755	0.6303
Adj. R-squared	0.2385	0.2025	0.3208	0.9856	0.9597	0.6450	0.4155
Sum sq. resids	0.0416	0.0095	0.0005	0.0003	0.0021	0.0029	0.0020
S.E. equation	0.0188	0.0090	0.0021	0.0017	0.0042	0.0050	0.0041
F-statistic	1.8523	1.6909	2.2849	186.9977	65.8539	5.9426	2.9337
Log likelihood	517.8907	655.5112	924.6615	969.5568	796.3140	764.1635	802.0302
Akaike AIC	-4.8268	-6.3066	-9.2007	-9.6834	-7.8206	-7.4749	-7.8820
Schwarz SC	-3.6301	-5.1099	-8.0040	-8.4868	-6.6239	-6.2782	-6.6854
Mean dependent	0.0009	0.0056	-0.0002	0.0008	0.0336	0.0021	-0.0001
S.D. dependent	0.0216	0.0101	0.0026	0.0138	0.0210	0.0084	0.0054
Determinant resid covariance (dof adj.)			1.38E-33				
Determinant resid covariance			5.38E-35				
Log likelihood			5,491.0030				
Akaike information criterion			-53.8495				
Schwarz criterion			-45.4730				

6. Estimación Modelo Proyección Financiera Fondos de Cesantía

A fin de poder proyectar la evolución de la rentabilidad de los fondos de cesantía se hace necesario construir un modelo financiero que permita valorizar los instrumentos que conforman cada fondo y así llegar a su respectivo valor cuota. En esta sección se describe el modelo utilizado para realizar las proyecciones de diversas variables financieras que permitirán, a su vez, proyectar los índices de los Fondos de Cesantía Individual y Solidario.

Es decir, los índices de valor cuota serán nuestras variables endógenas finales. Para llegar a su proyección se determinaron económicamente funciones de comportamiento de los índices de rentabilidad de las sub-familias de instrumentos financieros (bonos de gobierno, letras hipotecarias, índices de renta variable etc.) y de variables financieras no provistas directamente por el modelo macroeconómico. Estas relaciones se alimentan del modelo macroeconómico y de ciertas ecuaciones auxiliares.

El siguiente paso será utilizar las proyecciones anteriores para alimentar ecuaciones determinantes de la rentabilidad de cada familia de instrumentos financieros componentes de los fondos (índice de intermediación financiera, de renta fija, de renta variable nacional, de renta fija internacional e índice de renta variable internacional).

Una vez determinados los índices de cada familia de instrumentos se podrá alimentar a las ecuaciones que describen la evolución de la rentabilidad de la cuota de cada fondo.

El supuesto de trabajo es que dado que el “operador” tiene como objetivo seguir un benchmark o cartera de referencia, la variable que se modelará será la cartera de referencia y no el fondo propiamente tal. En la práctica el posicionamiento del operador no dista mucho de la evolución del fondo de referencia, por lo tanto, la modelación de éste permite también tener una proxy muy precisa sobre la evolución del fondo, sin tener que entrar en aspectos más técnicos referentes a la estrategia de posicionamiento del operador. de los mismos.

6.1. Estructura del modelo

Tal como se explicó, el modelo macroeconómico tiene siete variables endógenas. Para las ecuaciones de renta fija nacional se utilizaron: la brecha del PIB (GAP_MA12), la tasa de política monetaria (TPM), la tasa de interés real de largo plazo (BCU5) y la inflación (IPC). Luego, para la estimación de los índices de renta variable y los índices de renta fija internacional se utilizó la evolución de las colocaciones reales (COLR) y se introdujeron algunas variables exógenas del modelo macro tales como el precio del cobre (PCU) y la tasa Libor real a 90 días en dólares (LIBOR90R).

Finalmente, fue necesario introducir algunas otras variables exógenas para las cuales no se estimó ecuación sino que fueron proyectadas mediante opinión experta: bonos del tesoro americano a 5 y 10 años (TBUS5, TBUS10). En el caso del índice de volatilidad del mercado accionario internacional (VIX), se utilizó un modelo auto-regresivo simple que llevó a proyectar el escenario central convergiendo hacia el promedio histórico. Sin embargo, para

el caso del escenario estocástico, se incluyó en la proyección del VIX el efecto de su volatilidad histórica.

En la práctica se estimaron económicamente las ecuaciones que determinan la evolución de cada uno de los componentes de las carteras de referencia de renta fija: intermediación financiera, bonos de gobierno, bonos corporativos, bonos bancarios, bonos hipotecarios y renta fija internacional. Por otro lado, se estimaron las ecuaciones de renta variable: índice de renta variable nacional, índice de renta variable internacional.

Finalmente, a partir de estos componentes se determinó la evolución del Fondo de Cesantía Individual y Solidario.

En las siguientes sub-secciones de este capítulo se explicarán las diferentes series de datos que fueron utilizadas y modeladas, las ecuaciones del modelo financiero y la definición de las ecuaciones auxiliares. Éstas son ecuaciones que permiten cerrar el modelo y las cuales no es necesario estimar económicamente. Por ejemplo, calcular el valor de la UF a partir de la proyección de la inflación. Finalmente, se presentan las ecuaciones para los índices de rentabilidad.

6.2. Base de Datos

La Superintendencia de Pensiones (SP) definió como benchmark para los índices de cesantía series específicas de instrumentos financieros con cierta ponderación y le encargó a Risk América la confección de dichos índices para el período 2009-2013.

La Superintendencia de Pensiones define los siguientes benchmarks para los fondos de cesantía:

a) Instrumentos de intermediación financiera nacional:

El índice de instrumentos representativos de intermediación financiera nacional estará conformado por instrumentos estatales, efectos de comercio y depósitos a plazo emitidos por instituciones financieras.

La ponderación de cada instrumento está dada por la capitalización de mercado definida por aquellos instrumentos en custodia del DCV que cumplan con las siguientes condiciones: (1) estar en custodia del DCV, (2) que las emisiones tengan una clasificación de riesgo igual o superior a BB o nivel N---4.

b) Instrumentos de renta fija nacional:

El índice de instrumentos de renta fija nacional estará conformado por instrumentos estatales, bonos emitidos por instituciones financieras, letras hipotecarias emitidas por instituciones financieras y bonos emitidos por empresas públicas y privadas.

La ponderación de cada instrumento está dada por la capitalización de mercado definida por aquellos instrumentos en custodia del DCV que cumplan con las

siguientes condiciones: (1) estar en custodia del DCV, (2) que las emisiones tengan una clasificación de riesgo igual o superior a BB o nivel N---4.

c) Instrumentos de renta variable nacional:

El índice de instrumentos de renta variable nacional está compuesto por las acciones de sociedades cuyo monto anual transado en la Bolsa de Comercio de Santiago supere las UF 10.000, la presencia bursátil simple a la fecha de revisión de la cartera sea igual o mayor que un 5% y que sean susceptibles de ser adquiridos por los Fondos de Cesantía, con algunas exclusiones.

La ponderación de cada acción dentro del índice será en base al patrimonio bursátil ajustado por *free-float*. El criterio de selección de acciones será revisado y ajustado el último día hábil de diciembre de cada año.

El benchmark utilizado por la Superintendencia de Pensiones es el INFOCES.

d) Instrumentos de deuda extranjeros:

El índice representativo de instrumentos de deuda extranjeros es el Barclays Capital Global Aggregate Bond Index en dólares americanos (LEGATRUU Index).

e) Instrumentos de renta variable extranjeros:

El índice representativo de instrumentos de renta variable extranjeros es el MSCI AC World en dólares americanos (MSEUACWF Index).

Lo lógico hubiera sido trabajar directamente con estos índices; sin embargo, sus series son muy cortas lo cual dificulta una estimación econométrica que permita determinar adecuadamente las variables macroeconómicas que podrían explicar su evolución y volatilidad.

Lo anterior es cierto sólo para las series de renta fija y renta variable nacional ya que los benchmarks para renta fija internacional y renta variable internacional (Barclays y MSCI respectivamente) son de uso más general y sus series de tiempo son más largas. Dado lo anterior, para el caso de las series de benchmarks locales fue necesario utilizar índices alternativos que estuviesen disponibles para un período más prolongado y sobre el cual existiera información financiera. Para lo anterior se decidió utilizar algunos índices de renta fija del propio Risk América disponibles en el mercado; en el caso de renta variable nacional se utilizó el IPSA como proxy del INFOCES.

Dado lo anterior, se definieron los siguientes índices para representar a los benchmarks de renta fija nacional:

- Intermediación financiera: RACLINFI Index (INFI_CL)
- Bonos Corporativos globales: RACLCORP Index (CORP_CL)

- Bonos Gobierno global: RACLGLOBE Index (GOBE_CL)
- Bonos bancarios: RACLLEHI Index (BANK_CL)
- Letras hipotecarias: RACLLEHI Index (LEHI_CL)

La siguiente tabla muestra detalles de los índices utilizados por la Superintendencia de Pensiones y los utilizados en este trabajo:

Cuadro 16: Benchmarks utilizados por la Superintendencia de Pensiones

<i>Nombre</i>	<i>Emisor</i>	<i>Tipo de Instrumento</i>
IF Global	Risk América	Depósitos a plazo
RF Global	Risk América	Bonos/Depósitos
IPSA		Acciones
Barclays Global Agg Index un	Barclays	Bonos internacionales
MCSI Ac World	MSCI Indices	Acciones globales

Cuadro 17: Benchmarks alternativos utilizados en este trabajo

<i>Nombre</i>	<i>Emisor</i>	<i>Tipo de Instrumento</i>
BR Global	Risk América	Bonos Reconocimiento
Corp Global	Risk América	Bonos Corp/Bancarios
Gob Global	Risk América	Bonos Soberanos
LH Global	Risk América	Letras Hipotecarias
Chile Bank Bond Index	LVA Indices	Bonos bancarios
Chile Corporate Bond Index	LVA Indices	Bonos Corp/Bancarios
Chile Corporate UF Bond Dur XX	LVA Indices	Bonos corporativos
Chile Extended BCU5 Index	LVA Indices	Bonos Soberanos
Chile Fixed Income Index	LVA Indices	Bonos
Chile Government Bonds Index	LVA Indices	Bonos Soberanos

Luego, en base a estos nuevos índices de renta fija y renta variable se estimaron ecuaciones econométricas que se alimentan con las variables del modelo macro-financiero. Una vez que se obtuvieron las regresiones se pudo proyectar estos benchmarks alternativos; se generaron los índices nominales de las cuotas de cada uno de los fondos de cesantía, individual y solidario, utilizando la ponderación original para cada tipo de instrumento. Además, fue posible proyectar los índices originales empalmándolos con las series alternativas.

6.3. Variables financieras a estimar

Esta sección describe en forma conceptual el modelo financiero estimado a través de regresiones econométricas para cada uno de los índices que componen el benchmark, de renta fija y de renta variable. Tal como se explicó anteriormente, en base a estos modelos y la proyección de las principales variables económicas provistas por el modelo macro se proyectó la evolución de cada una de estas series y en base a éstas se proyectó la evolución de la rentabilidad de los fondos de cesantía individual y solidario.

Para cada instrumento se estimó una ecuación econométrica basada en el modelo conceptual aquí descrito. Es decir, para cada familia de instrumentos se estimó una regresión contra variables macroeconómicas y rezagos de la misma variable. Dado que las series están definidas como índices, las regresiones se estimaron en diferencias logarítmicas:

a. *Spread Corporativo (Spread):*

El spread corporativo representa el riesgo que presentan los papeles emitidos por empresas locales comparado con los papeles emitidos por el gobierno. Este spread se mide en puntos bases por sobre la tasa de retorno de los bonos del gobierno y operativamente se estima como el spread promedio de papeles AA según el índice de Risk América.

$$Spread_t = F(BreachTPM, BCU5, BCU10)$$

b. *Tasa de interés de largo plazo (BCU10):*

$$BCU10_t = F(TPM, BCU5)$$

Si bien el modelo VAR macro proyecta el BCU5 y el comportamiento de éste es muy similar al del BCU10 para algunos índices el BCU10 presenta mejores resultados econométricos. Lo anterior llevó a estimar el BCU10 como una ecuación auxiliar al modelo macro. En esta ecuación el comportamiento del BCU10 queda muy bien representado por el BCU5 y la tasa de política monetaria

Las siguientes ecuaciones se refieren al rendimiento de índices de renta fija nacional que en la práctica están compuestos por el rendimiento de una canasta de instrumentos de renta fija de características similares. Para modelar su comportamiento, en todos los casos, se consideró que el rendimiento total estaría dado por los cambios en valoración de los instrumentos determinados por los cambios en la tasa de interés más un devengo promedio de los instrumentos que la componían. Además, se consideró la variación del IPC, es decir, se consideró un componente inflacionario ya que muchos de estos papeles son de carácter reajutable.

c. *Índices de Instrumentos de Intermediación Financiera (INFI_CL)*

Tal como se explicó anteriormente, este índice representa los instrumentos de intermediación financiera nacional y considera instrumentos de intermediación estatales, efectos de comercio y depósitos a plazo emitidos por instituciones financieras.

$$INFI_CL_t = F(TPM, \Delta(BCU5), \Delta(IPC), \Delta(VIX), \text{rezago})$$

d. *Índices de Bonos de Gobierno (GOBE_CL)*

Representa un índice compuesto por bonos emitidos por el Gobierno y el Banco Central, preparado por Risk América:

$$GOBE_CL_t = F(\Delta(BCU10), \Delta(IPC), \text{rezago})$$

e. *Índices de Bonos Corporativos (CORP_CL)*

Representa un índice compuesto por bonos emitidos por empresas locales, preparado por Risk América.

$$CORP_CL_t = F(TPM, \Delta(\text{Spread}), \Delta(BCU5), \Delta(IPC), \text{rezago})$$

f. *Índices de Bonos Bancarios (BANK_CL)*

Representa un índice compuesto por bonos emitidos por instituciones bancarias locales, preparado por Risk América

$$BANK_CL_t = F(TPM, \Delta(\text{Spread}), \Delta(BCU5), \Delta(IPC), \text{rezago})$$

g. *Índices de Bonos de Letras Hipotecarias (LEHI_CL)*

Representa un índice compuesto por letras hipotecarias emitidas por instituciones bancarias locales, preparado por Risk América.

$$LEHI_CL_t = F(TPM, \Delta(\text{Spread}), \Delta(BCU5), \Delta(IPC), \text{rezago})$$

h. *Índices de Renta Variable Nacional (RVN)*

En este caso, el índice está compuesto por las 40 empresas locales más transadas, por lo tanto, por aquellas con mayor liquidez en el mercado (IPSA)

$$RVN_t = F(\text{Brecha}, \Delta(COLR), \Delta(PCUR), \Delta(BCU5), \Delta(BCU10), \Delta(VIX), \text{rezago})$$

i. *Índices de Renta Fija Internacional (RFI)*

Este índice está representado por el índice Barclays Global Aggregate, el cual es un índice de deuda global para deuda con grado de inversión. El índice está compuesto por emisiones de 23 mercados diferentes, tanto desarrollados como emergentes, y en distintas monedas.

$$RFI_t = F(\text{Libor}, \Delta(TBUS5), \Delta(TBUS10), \Delta(VIX), \text{rezago})$$

j. *Índices de Renta Variable Internacional (RVI)*

Este índice está representado por el índice MSCI, el cual es un índice de capitalización bursátil diseñado para medir las rentabilidades de los mercados desarrollados y emergentes. El índice invierte en 24 países desarrollados y 21 emergentes:

$$RVI_t = F(\Delta(IPIUS), \Delta(TBUS5), \Delta(TBUS10), \Delta(VIX), \text{rezagos})$$

k. *Índice de Volatilidad del Mercado (VIX, Chicago Board Options Exchange Market Volatility Index)*

Este índice representa la volatilidad en el mercado de renta variable internacional y es ampliamente utilizado como un índice de volatilidad general en el mercado. Normalmente este indicador se correlaciona negativamente con el mercado accionario.

En este caso, el VIX fue simplemente modelado como rezagos del mismo, donde el nivel de largo plazo del índice converge, rápidamente, a la media histórica del período analizado. Lo anterior es consistente con un supuesto respecto a que en el futuro se espera que el nivel de riesgo global del mercado financiero equivalga al que se ha observado durante los últimos años.

$$VIX_t = F(\Delta(VIX), \text{rezagos})$$

Los resultados específicos de cada una de las ecuaciones de la modelación de las variables indicadas en esta sub-sección se encuentran en el Anexo.

6.4. Ecuaciones Auxiliares:

En las regresiones de las variables financieras que se deben estimar se observará que ellas dependen de una serie de otros indicadores financieros (cuyo valor, a su vez, puede estar determinado en el modelo macro); las siguientes ecuaciones auxiliares entregarán dichos cálculos. También se incluyen las ecuaciones que permitirán calcular el valor de los diferentes portafolios:

A. *Índice de Precios al Consumidor (IPC):*

Índice de Precios al Consumidor se calcula a partir de la variación en 12 meses de la inflación, variable que proviene del modelo macro. Este índice sirve para calcular las variaciones reales de muchas de las variables nominales proyectas en el modelo.

$$IPC_t = IPC_{t-12} \cdot (1 + \pi_t^{12\text{meses}})$$

B. *Unidad de Fomento (UF):*

La Unidad de Fomento se calcula a partir de las variaciones de la inflación. Esta serie también sirve para calcular las variaciones reales de algunas de las variables nominales proyectas en el modelo.

$$UF_t = UF_{t-1} \cdot IPC_t / IPC_{t-1}$$

C. *Tipo de Cambio Nominal (TCN):*

Si bien el modelo macro proyecta el tipo de cambio real, el tipo de cambio nominal se calcula por arbitraje de acuerdo a la definición del tipo de cambio real y del Índice de Precios al Consumidor (IPC) y el Índice de Precios Externos (IPE). Este último es una variable exógena en el modelo.

$$TCN_t = TCR_t \cdot IPC_t / IPE_t$$

6.5. Ecuaciones para Índices de Rentabilidad

- D. *Índices de Renta Variable Nacional* (Valor Presente de los Dividendos Futuros): la Superintendencia de Pensiones utiliza el índice INFOSES como indicador de la rentabilidad de la renta variable en Chile. En nuestro caso el benchmark utilizado fue el IPSA. Para la estimación del modelo para este índice de renta variable nacional (IPSA) se le definió como el Valor Presente de los Dividendos Futuros (VPDF); éste se determinó de la siguiente manera:

$$VEDE_t = (IPSA_t / IPC_t) / (MRP + BCU10_t)$$

Donde MRP representa el Market Risk Premium que en forma práctica se fijó en 7.1%; el BCU5 es la tasa de mercado de los Bonos reajustables del Banco Central a 10 años (BCU5) para cada momento del tiempo.

Luego, una vez estimado el modelo para el VEDF se volvió a calcular el IPSA a través de la relación inversa, es decir:

$$IPSA_t = (VEDE_t \cdot IPC_t) \cdot (MRP + BCU10_t)$$

- E. *Índices de Renta Variable Internacional* (Valor Presente de los Dividendos Futuros Internacionales): se utilizará el índice MSCI como indicador de la rentabilidad de la renta variable internacional. Para estimar un modelo para este índice se le definió como el Valor Presente de los Dividendos Futuros Internacionales (VPDFI); se determinó de la siguiente manera:

$$VEDFI_t = (MSCI_t / IPC_t^{US}) / (MRP + TBUS10_t)$$

Donde MRP representa el Market Risk Premium que en forma práctica se fijó en 7.1%²⁰ y el TBSU10 representa la tasa de mercado del Treasury Bond del Gobierno Americano a 10 años (TBUS10) para cada momento del tiempo.

²⁰ Se utiliza el mismo valor de riesgo de mercado accionario de Chile puesto que no se cuenta con información para realizar un cálculo del riesgo de mercado accionario internacional más preciso. Como referencia, el indicador para países avanzados es aproximadamente de 6%.

Luego, una vez estimado el modelo para el VEDF se calculó el MSCI a través de la relación inversa, es decir: MRP (7.1%)

$$MSCI_t = (VEDFI_t \cdot CPI_t) \cdot (MRP + TBUS10_t)$$

F. *Renta Fija Nacional en Pesos (RFN_CL):*

$$RFN_CL_t = 40\% \cdot GOBE_CL + 26\% \cdot BANK_CL \\ + 28\% \cdot CORP_CL + 6\% \cdot LEHI_CL$$

Los ponderadores del índice de renta fija nacional en pesos definidos por Risk América son variables en el tiempo. Sin embargo, se definió, como supuesto de trabajo que estos ponderadores quedaran fijos para la proyección 2013-2020 en el valor histórico observado a Junio de 2013.

Para el Fondo de Cesantía Individual y para el Fondo de Cesantía Solidario, las ponderaciones globales de sus componentes son los definidos por la Superintendencia de Pensiones de acuerdo al régimen de inversión.

G. *Fondo Seguro Individual de Cesantía (CIC)*

$$CIC = 45\% \cdot INFI_{CL} + 45\% \cdot RFN_{CL} + 10\% RFI_{CL}$$

H. *Fondo Seguro Solidario de Cesantía (FCS)*

$$FCS_t = 10\% \cdot INFI_CL + 75\% \cdot RFN_CL \\ + 5\% \cdot RFI_CL + 5\% \cdot RVN_CL + 5\% \cdot RVI_CL$$

6.6. Resultados de las Estimaciones

En base a los modelos conceptuales planteados más arriba se estimaron regresiones econométricas de los distintos índices de renta fija y renta variable en función de las variables económicas y financieras.

Debido a que todas las series analizadas se encuentran en niveles²¹ se estimaron las regresiones para las series en diferencias. Los índices de bondad de ajuste se calcularon dentro de muestra de forma y sobre el nivel de la serie, no sobre su diferencia, de forma de tener una sensación sobre qué tan bien proyecta el modelo los niveles de las variables.

El siguiente cuadro muestra los estadísticos de bondad de ajuste para las regresiones estimadas²²:

Cuadro 18: Bondad de ajuste regresiones variables financieras²³

Sector	Serie	Obs	R2	MAPE	RMSPE	R2-Nivel
Intermediación Financiera	infi_cl	127	41.7%	0.7%	0.8%	0.998
Bonos de Gobierno	gobe_cl	128	39.9%	1.4%	1.7%	0.992
Bonos Corporativos	corp_cl	86	36.5%	3.3%	3.9%	0.973
Bonos Bancarios	bank_cl	89	35.4%	3.7%	4.2%	0.973
Letras Hipotecarias	lehi_cl	128	30.5%	2.1%	2.5%	0.988
Renta Fija Nacional (*)	rfn	39	37.2%	2.6%	3.0%	0.982
Renta Fija Internacional	rfi_us	125	51.1%	4.9%	6.2%	0.872
Renta Variable Nacional	vedf	121	42.8%	23.7%	25.2%	0.217
Renta Variable Internacional	vedfi	127	60.6%	16.8%	19.6%	0.210
Fondo Seguro Individual de Cesantía (*)	FSIC	39	40.6%	2.0%	2.3%	0.978
Fondo Seguro Solidario de Cesantía (*)	FSSC	39	39.8%	4.3%	4.9%	0.901

(*) Calculadas como promedio ponderado de sus componentes

Obs: se refiere al número de observaciones en la regresión econométrica

R2: es el R2 de la regresión en diferencias logarítmicas

MAPE: Mean Absolute Percentage Error de la proyección de la variable

RMSPE: Root Mean Square Percentage Error de la proyección de la variable

R2-Nivel: Es una medida del R2 de la serie en nivel

En general se observa que los criterios de bondad de ajuste entregan buenos estadísticos de estimación para los niveles de los índices dentro de muestra. Lo anterior no se cumple plenamente para el caso de la renta variable nacional ni internacional, lo cual no es tan sorprendente ya que la teoría financiera concluye que en mercados líquidos y bien arbitrados es difícil proyectar los precios a partir de series históricas.

²¹ Técnicamente las series son integradas de orden uno o poseen raíz unitaria por lo cual es necesario diferenciarlas mediante diferencias en logaritmos a fin de estimar una regresión econométrica. En muchos de los casos también fue necesario diferenciar las variables explicativas.

²² Los resultados de cada regresión individual se muestran en el anexo.

²³ Mean Absolute Percentage Error (MAPE) se traduce como error absoluto porcentual promedio en tanto Root Mean Square Percentage Error (RMSPE) se traduce como error cuadrático medio porcentual. Se utilizaron índices porcentuales para hacerlos más comparables y para ser independientes del nivel de la variable.

Una vez que se obtuvieron las regresiones individuales de cada uno de los componentes de los benchmarks, se calcularon los índices de los fondos de cesantía individual y solidario como los promedios ponderados de sus respectivos componentes.

Luego, se procedió a integrar las regresiones individuales de los benchmarks junto con las ecuaciones auxiliares en el modelo macro-financiero.

El siguiente cuadro muestra la matriz de varianza covarianza de los residuos de las variables financieras utilizadas en el modelo.

Cuadro 19: Matriz de Varianza-Covarianza variables financieras

	D(Spread)	D(INFI)	D(GOBE)	D(CORP)	D(BANK)	D(LEHI)	D(VEDF)	D(RFI)	D(VEDFI)	D(BCU10)
D(Spread)	4.58E-02	-8.82E-06	3.04E-04	-4.41E-05	-8.19E-05	-6.63E-05	6.50E-05	-4.94E-04	-1.40E-03	-5.99E-06
D(INFI)	-8.82E-06	8.77E-06	5.28E-06	3.65E-06	5.57E-06	6.83E-06	-8.85E-06	-1.05E-06	-1.05E-05	4.20E-07
D(GOBE)	3.04E-04	5.28E-06	6.29E-05	4.65E-05	4.10E-05	4.40E-05	-4.94E-05	-2.58E-05	-1.12E-04	-1.32E-06
D(CORP)	-4.41E-05	3.65E-06	4.65E-05	9.68E-05	6.79E-05	5.02E-05	-1.94E-06	-9.85E-06	-6.86E-05	6.28E-07
D(BANK)	-8.19E-05	5.57E-06	4.10E-05	6.79E-05	9.05E-05	4.51E-05	4.40E-05	-1.21E-05	-4.04E-05	-1.22E-06
D(LEHI)	-6.63E-05	6.83E-06	4.40E-05	5.02E-05	4.51E-05	4.72E-05	-2.53E-05	-1.38E-05	-5.69E-05	-6.97E-07
D(VEDF)	6.50E-05	-8.85E-06	-4.94E-05	-1.94E-06	4.40E-05	-2.53E-05	1.28E-03	1.71E-05	4.00E-04	-3.76E-07
D(RFI)	-4.94E-04	-1.05E-06	-2.58E-05	-9.85E-06	-1.21E-05	-1.38E-05	1.71E-05	1.53E-04	1.39E-04	1.12E-07
D(VEDFI)	-1.40E-03	-1.05E-05	-1.12E-04	-6.86E-05	-4.04E-05	-5.69E-05	4.00E-04	1.39E-04	1.40E-03	3.14E-06
D(BCU10)	-5.99E-06	4.20E-07	-1.32E-06	6.28E-07	-1.22E-06	-6.97E-07	-3.76E-07	1.12E-07	3.14E-06	8.77E-07

Aquí es importante enfatizar el hecho de que en la proyección de las variables financieras utilizadas en el modelo se consideran varias fuentes de incertidumbre o volatilidad. En primer lugar está la volatilidad propia de la serie en cuestión, la cual se captura a través de la desviación estándar del error de estimación en su ecuación el cual corresponde a la diagonal de la matriz de varianza covarianza aquí descrita. Sin embargo, todas las ecuaciones están interrelacionadas lo cual hace que el error de estimación de una ecuación afecte la proyección del resto de las ecuaciones. La relación entre las distintas variables corresponde a los elementos fuera de la diagonal. Además de lo anterior, está la volatilidad implícita en las variables endógenas y exógenas del modelo macro, las cuales nutren a las relaciones financieras. Finalmente, y no menos importante, está el hecho de que en cualquier proceso de proyección la volatilidad o varianza de la proyección va creciendo en el tiempo creando una campana cuyo apertura es proporcional al número de períodos proyectados. Luego, dado que nuestro modelo tiene una frecuencia mensual, el proyectar valores más allá de 5 a 7 años en el futuro (60 a 84 meses) reduce la precisión del estimador más allá de lo aceptable.

7. Proyecciones Determinísticas

Con los modelos macroeconómico y financiero descritos en los dos capítulos anteriores se ha realizado una proyección determinística conjunta sobre la base de un escenario central o base, que puede ser considerado el escenario individual más probable relativo al resto, pero para nada representa un grado significativo de seguridad en la proyección.

La simulación comienza con las variables macroeconómicas exógenas cuya proyección corresponde a un escenario de opinión experta provisto por la consultora LE&F sobre la base de su modelo macroeconómico coyuntural de consistencia, que se revisa mensualmente. Luego, en base a esta proyección base de las variables exógenas el modelo macro VAR es capaz de proyectar el comportamiento de las principales variables económicas las cuales a su vez alimentan las regresiones de las series financieras para llegar finalmente a una proyección de un índice del valor cuota de cada fondo y de ahí a la proyección de la respectiva rentabilidad.

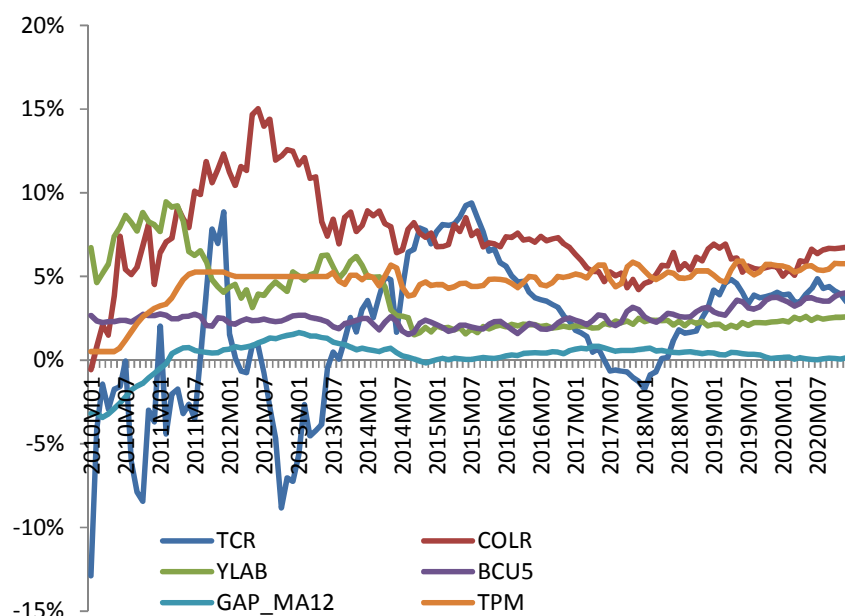
A modo de ilustración el cuadro siguiente muestra las correlaciones históricas entre los indicadores de rentabilidad y, además, la relación histórica de éstos con la evolución macroeconómica (brecha del producto GDP_GAP). Lo anterior sirvió de base para la definición de las ecuaciones de la sección anterior.²⁴

Matriz de correlaciones históricas												
	GDP_gap	rrINFI_CL	rr Gobe_CL	rr CORP_CL	rr BANK_CL	rrLEHI_CL	rrRFN	rrRVN	rrRVI	rrRFI	rrFSIC	rrFCS
GDP_gap	100,00%	-39,64%	-31,46%	-39,98%	-33,70%	-23,47%	-35,78%	-49,38%	12,30%	-3,85%	-42,84%	-21,29%
rrINFI_CL		100,00%	44,67%	22,59%	25,63%	11,70%	32,99%	27,92%	13,26%	13,74%	70,33%	34,13%
rr Gobe_CL			100,00%	47,50%	40,97%	38,83%	57,37%	14,36%	-17,23%	37,82%	72,76%	29,69%
rr CORP_CL				100,00%	91,49%	78,09%	86,91%	70,02%	2,17%	-25,30%	54,57%	55,89%
rr BANK_CL					100,00%	74,50%	86,81%	69,25%	29,38%	-16,61%	59,13%	75,10%
rrLEHI_CL						100,00%	63,31%	58,01%	-4,83%	-23,94%	35,07%	35,01%
rrRFN							100,00%	61,36%	12,01%	-9,16%	75,26%	71,34%
rrRVN								100,00%	21,15%	-28,03%	38,51%	58,83%
rrRVI									100,00%	2,88%	14,96%	75,77%
rrRFI										100,00%	43,66%	5,17%
rrFSIC											100,00%	63,88%
rrFCS												100,00%

Los gráficos siguientes muestran las proyecciones del modelo macroeconómico endógeno, y a continuación el resultado del modelo financiero, es decir, la proyección de la evolución de los índices de las carteras de referencia de ambos fondos de cesantía:

²⁴ En el apéndice se puede ver la matriz prospectiva resultante de estas proyecciones

Gráfico 18: Simulación Determinística: variables macroeconómicas endógenas (tasas de crecimiento en 12 meses)



Estas proyecciones macroeconómicas alimentan al modelo financiero; el resultado se observa en los gráficos y cuadros siguientes (proyecciones de las tasas de crecimiento en 12 meses de los índices nominales por tipo de instrumento).

Cuadro 20: Resumen de Proyecciones 2011-2020: Renta Fija Local
(Rentab nom anuales)

	Intermediación Financiera RA	Intermediación Financiera SP	Bonos de Gobierno	Bonos Corporativos	Bonos Bancarios	Bonos Letras Hipotecarias	Renta Fija Nacional SP
Año	INFI_CL	RIF	GOBE_CL	CORP_CL	BANK_CL	LEHI_CL	RFN
2011	5.9%	6.0%	8.7%	6.4%	6.7%	8.7%	7.8%
2012	6.1%	5.7%	5.3%	6.7%	6.3%	5.0%	5.8%
2013	6.1%	6.1%	4.5%	5.6%	5.9%	5.4%	5.5%
2014	6.2%	6.2%	5.3%	7.0%	7.5%	6.6%	6.4%
2015	5.9%	5.9%	4.9%	6.4%	6.6%	6.3%	5.8%
2016	6.0%	6.0%	4.5%	5.8%	6.1%	5.9%	5.4%
2017	6.4%	6.4%	4.0%	4.8%	4.9%	5.5%	4.5%
2018	6.4%	6.4%	4.4%	5.4%	5.9%	5.7%	5.2%
2019	6.5%	6.5%	3.6%	4.3%	4.5%	5.0%	4.1%
2020	6.8%	6.8%	4.3%	5.1%	5.5%	5.7%	4.9%

Cuadro 21: Resumen de Proyecciones 2011-2020: Renta Variable y Fija Internacional

	Renta Variable Nacional (IPSA)	Renta Variable Nacional SP (INFOSES)	Renta Fija Internacional SP (Barclays) USD	Renta Fija Internacional SP (Barclays) CLP	Renta Variable Internacional SP (MSCI) en USD	Renta Variable Internacional SP (MSCI) en CLP	Fondo Seguro Individual de Cesantia	Fondo Seguro Solidario de Cesantia
Año	IPSA	RVN	RFI_US	RFI	RVI_US	RVI	FSIC	FSSC
2011	-15.2%	-12.4%	6.4%	15.9%	-9.4%	-1.3%	8.0%	6.7%
2012	3.0%	3.9%	4.5%	-3.6%	13.4%	4.7%	5.1%	5.5%
2013	-10.9%	-11.6%	-2.5%	1.3%	-9.4%	-5.9%	5.5%	4.0%
2014	5.1%	5.1%	2.6%	0.2%	3.3%	0.8%	5.7%	5.7%
2015	2.8%	2.8%	2.1%	-0.5%	0.8%	-1.8%	5.2%	5.0%
2016	0.1%	0.1%	4.9%	-0.3%	3.8%	-1.4%	5.1%	4.5%
2017	-9.8%	-9.8%	5.2%	-1.7%	3.9%	-2.9%	4.7%	3.2%
2018	-4.5%	-4.5%	6.3%	1.1%	1.8%	-3.2%	5.3%	4.2%
2019	-10.6%	-10.6%	5.1%	1.1%	1.4%	-2.6%	4.9%	3.1%
2020	-2.4%	-2.4%	4.7%	1.7%	2.3%	-0.6%	5.5%	4.3%

Gráfico 19: Simulación Determinística: índices de renta fija nacional
(Tasas de crecimiento nominales en pesos en 12 meses)

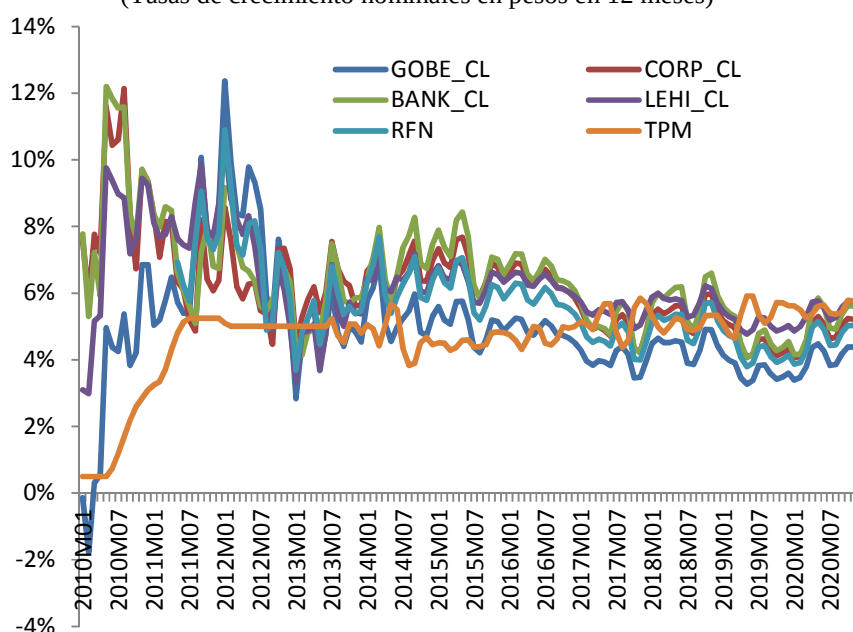


Gráfico 20: Simulación Determinística: índices de renta variable nacional, renta variable internacional y renta fija internacional

(Tasas de Crecimiento nominales en 12 meses))

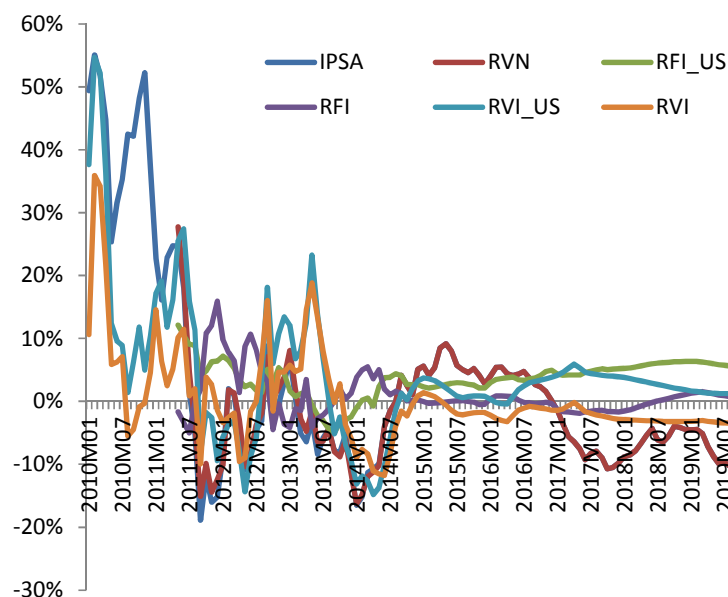
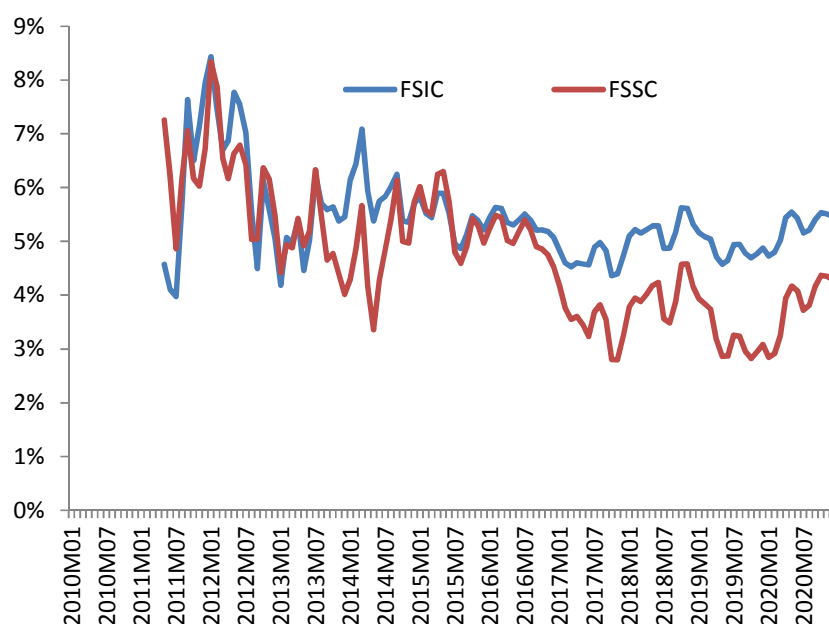


Gráfico 21: Simulación Determinística: índices agregados de fondos de cesantía

(Tasas de Crecimiento nominales en peso en 12 meses)



8. Simulación Estocástica

Las proyecciones sobre la base de escenarios determinísticos tienen diversas limitaciones especialmente si el objetivo es cuantificar los riesgos involucrados y someter a las variables a pruebas de estrés. En primer lugar, la arbitrariedad en la elección del escenario de estrés y por tanto el cuestionamiento que puede levantar tal elección: ¿Por qué esos valores de las variables exógenas y no otros? Esa es una pregunta relevante y difícil de responder plena y satisfactoriamente. Es decir, un modelo de simulación puramente determinístico puede generar variados escenarios; sin embargo, no se puede aseverar con un nivel de seguridad incuestionable que alguno de ellos efectivamente sea representativo de la realidad futura puesto que ella está sujeta a incertidumbre.

Es por esto que se considera como metodología alternativa a las simulaciones de Montecarlo que permiten representar un abanico de escenarios alternativos factibles, cinco o diez mil, y sobre esa base definir distribuciones de probabilidades. Con esta metodología, las mediciones de riesgo y pruebas de estrés no se refieren a un escenario particular sino que se considera toda la distribución de probabilidades de escenarios factibles, incluyendo aquellos que representen las condiciones más difíciles o extremas; el nivel de probabilidad de ocurrencia de tales escenarios extremos indicará el nivel de exigencia que se aplicará en las pruebas.

En lo que sigue se realizarán las simulaciones estocásticas primero de las variables macroeconómicas, luego de las variables financieras y finalmente de la rentabilidad de los fondos. El objetivo de este proceso será proyectar y así poder analizar la evolución de las carteras de ambos fondos de modo de complementar el análisis realizado en capítulos anteriores. Hemos estimado que este análisis complementario es particularmente importante puesto que el análisis sobre bases históricas presenta limitaciones debido a lo corto de las series de datos históricos.

8.1. Metodología

El método de simulaciones de Montecarlo —que toma su nombre del casino en el Principado de Mónaco— es una técnica de muestreo artificial empleada para operar numéricamente sistemas complejos que tengan componentes aleatorios.²⁵ Este método se aplica en todas las ciencias con el fin de conocer el universo de posibles resultados que se pueden obtener en cualquier experimento sin necesidad de llevarlo a cabo en la realidad, pero, representándolo a través de un modelo matemático que describe las relaciones entre las variables, incluyendo la incertidumbre que las afecta. Las finanzas han sido una de las áreas que se han beneficiado de este método, y el uso más común en éstas se observa en el cálculo del valor en riesgo en carteras financieras (“*value at risk*”).

Aplicando la metodología de Montecarlo se han realizado 5.000 simulaciones sobre los modelos macro y financiero descritos en los capítulos anteriores de las que resulta un extenso rango o escenarios de valores posibles de las variables modeladas; las simulaciones consideran las correlaciones entre variables de acuerdo a las ecuaciones presentadas por los

²⁵ El desarrollo sistemático de los Métodos de Montecarlo data, aproximadamente, de 1944 cuando se utilizó como herramienta de investigación en el trabajo de construcción de la bomba atómica en la simulación directa de problemas probabilísticos de hidrodinámica.

diferentes modelos, aunque en este caso la causalidad es unidireccional. Las variables macroeconómicas y su incertidumbre afectan el valor de cada una de las distintas variables financieras, y a ellos se suma el efecto de las perturbaciones en cada una de las variables financieras. Pero no al revés, las variables financieras no afectan a las macroeconómicas.

En las simulaciones estocásticas se considera que el resultado está sujeto a distintas perturbaciones o choques, empezando por las que provienen de las variables macroeconómicas exógenas que alimentan el modelo macro. A ellas se suman las perturbaciones o choques propios del modelo macro, las que representan a otras variables explicativas no incluidas en el mismo y que afectan la evolución de las variables endógenas simuladas. Por ejemplo: la tasa de interés BCU en el modelo macroeconómico está sujeta a la incertidumbre que proviene de las variables macroeconómicas exógenas que la determinan, entre ellas la tasa de bonos en dólares, la tasa libor, así como de las perturbaciones propias del modelo VAR macro, incluyendo las de otras variables como la TPM.

8.2. Simulación Estocástica de Variables Macroeconómicas Exógenas

Para realizar las simulaciones estocásticas de las variables macro endógenas debemos obtener las distribuciones de probabilidad de las variables que alimentan al modelo macroeconómico, generando las distribuciones de probabilidad del comportamiento de las variables denominadas como macro exógenas, las que son externas o de política. Para representar la incertidumbre en la evolución de estas variables exógenas, se consideran valores centrales para cada una de ellas que representan el escenario central estimado por LE&F. Este escenario central se renueva mensualmente conforme se actualizan los datos efectivos y los diversos modelos en los que se basa el trabajo de asesoría y consultoría que ésta realiza para sus clientes. Los escenarios alternativos que representan la incertidumbre que rodea a estas proyecciones se obtienen de las perturbaciones que han afectado a las tendencias de estas variables en el pasado. Estas se incorporan a las proyecciones sobre la base de su matriz de varianzas y covarianzas históricas usando una transformación de Cholesky y perturbaciones con distribución normal de media cero y varianza 1 para cada una de las variables exógenas. De este modo se obtiene el universo posible de valores que pueden tomar las variables en cuestión en los distintos puntos del horizonte de proyección y que se representan en los gráficos de abanico siguientes (por razones de espacio se grafican sólo algunas).

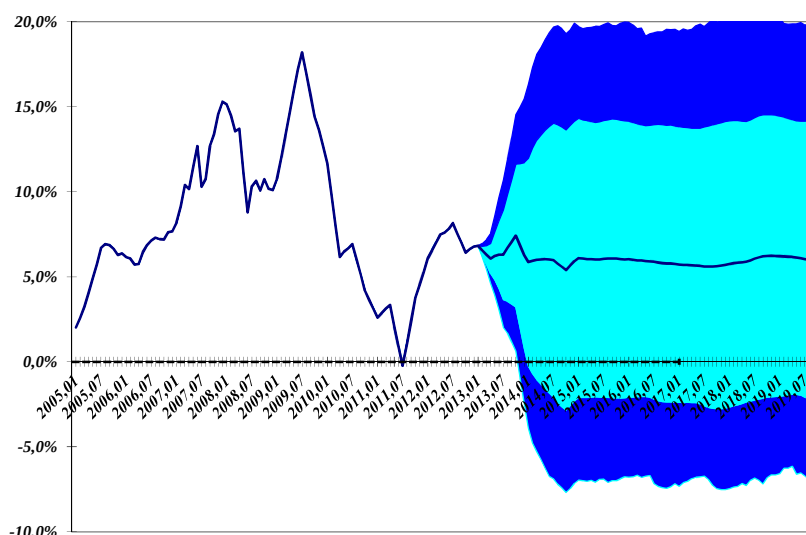
La siguiente tabla muestra la matriz de varianza-covarianza de las diferencias o diferencias logarítmicas, según corresponda, de las variables exógenas utilizadas para proyectar la volatilidad de cada una de estas variables.

**Cuadro 22: Matriz de Varianza-Covarianza Variables Macroeconómicas
Exógenas**

	DLOG(DJR)	DLOG(GFR)	DLOG(PEA)	IPI_GLOBAL)	D(PCUR)	D(PPER)	D(TI)	INFL_EXT12	DLAB
DLOG(DJR)	1.39E-03	2.46E-04	-1.51E-05	-2.12E-04	2.94E-03	3.28E-02	2.60E-02	-7.93E-04	-4.61E-03
DLOG(GFR)	2.46E-04	2.34E-02	8.97E-06	5.94E-04	-1.05E-03	-3.20E-02	-1.04E-01	-4.30E-04	-2.04E-02
DLOG(PEA)	-1.51E-05	8.97E-06	1.59E-05	8.47E-07	-1.51E-04	-1.42E-03	1.51E-04	7.94E-05	4.78E-04
DLOG(IPI_GLOBAL)	-2.12E-04	5.94E-04	8.47E-07	2.93E-03	-5.44E-04	2.18E-02	-3.28E-03	1.16E-05	8.51E-03
D(PCUR)	2.94E-03	-1.05E-03	-1.51E-04	-5.44E-04	4.22E-02	3.92E-01	2.11E-01	-1.12E-03	2.92E-03
D(PPER)	3.28E-02	-3.20E-02	-1.42E-03	2.18E-02	3.92E-01	3.56E+01	4.97E+00	2.42E-01	3.72E-02
D(TI)	2.60E-02	-1.04E-01	1.51E-04	-3.28E-03	2.11E-01	4.97E+00	1.75E+01	7.63E-02	-3.91E-01
INFL_EXT12	-7.93E-04	-4.30E-04	7.94E-05	1.16E-05	-1.12E-03	2.42E-01	7.63E-02	2.92E-02	5.85E-03
DLAB	-4.61E-03	-2.04E-02	4.78E-04	8.51E-03	2.92E-03	3.72E-02	-3.91E-01	5.85E-03	1.14E+00

Gráfico 22: Proyección Estocástica: gasto fiscal real
(tasa de variación del gasto acumulado en 12 meses)

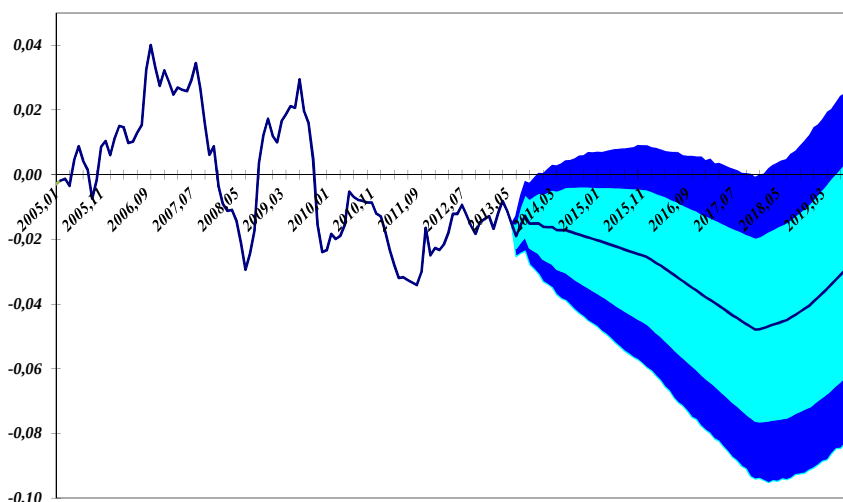
Tasa de Variación Anual Gasto Fiscal Real (DL_GFR_12)



La línea azul continua representa los valores históricos de cada una de las variables y luego la proyección central que corresponde en líneas generales al escenario que se denomina “base”, central, o de valor esperado. El área celeste delimita un intervalo de confianza con 50% de probabilidad de ocurrencia definido en torno al escenario central, o de más-menos 25% respecto del escenario base. Por su parte, el área azul delimita un intervalo adicional hasta completar un 90% de confianza en total. En el caso de la tasa de variación en 12 meses del gasto fiscal real, la varianza con que se proyecta es elevada en razón de las importantes variaciones trimestre a trimestre no sistemáticas que presenta esta variable. Estas tienen que ver más que con la política fiscal y el cambio tendencial del gasto, con ritmos de ejecución y registro del mismo. La proyección para el escenario central considera una expansión del gasto público en régimen similar a la tasa de crecimiento del PIB tendencial, esto es algo menos que 5% anual, ignorando posibles efectos de otros elementos de la regla fiscal, como el cambio en el precio del cobre estimado para el largo plazo.

Gráfico 23: Proyección Estocástica: tasa Libor real

*Tasa de Interés Internacional Real a 90 días en USD
(LIBOR90R)*



La proyección de la tasa libor real considera un punto de partida negativo para esta variable, la actual situación de tasas nominales de corto plazo en dólares cercanas a cero e inflación del orden de 2% anual. La proyección en el escenario central considera una profundización de las tasas de interés reales negativas, las que se relacionarían a un incremento en la inflación en dólares que precedería al retiro del fuerte estímulo monetario presente tanto en esa moneda como en las del resto de los países avanzados. Desde luego, los márgenes asociados a la incertidumbre son amplios, y a fines de 2014 el intervalo al 60% considera límites entre 0% y -4% para la tasa libor real.

8.3. Simulación Estocástica de Variables Macroeconómicas Endógenas

La proyección estocástica de las variables endógenas del modelo resulta tanto de la proyección estocástica de las variables exógenas como de las perturbaciones propias del modelo macroeconómico que representan a otras variables no incluidas y que afectan como choques a la evolución de las variables macro endógenas. Estas fueron agregadas a la estimación usando la transformación de Cholesky, lo que permite incorporar tanto la varianza de cada una de las perturbaciones como los efectos cruzados o covarianzas entre las perturbaciones de variables endógenas. Se supuso choques a las perturbaciones individuales generados por una distribución normal 0,1.

Para mantener la consistencia con la correlación histórica se utilizó la matriz de varianza covarianza histórica. El siguiente cuadro muestra la matriz de varianza-covarianza de los residuos de las variables macro utilizadas en el modelo macroeconómico VAR.

Cuadro 23: Matriz de Varianza-Covarianza Variables Macroeconómicas Endógenas

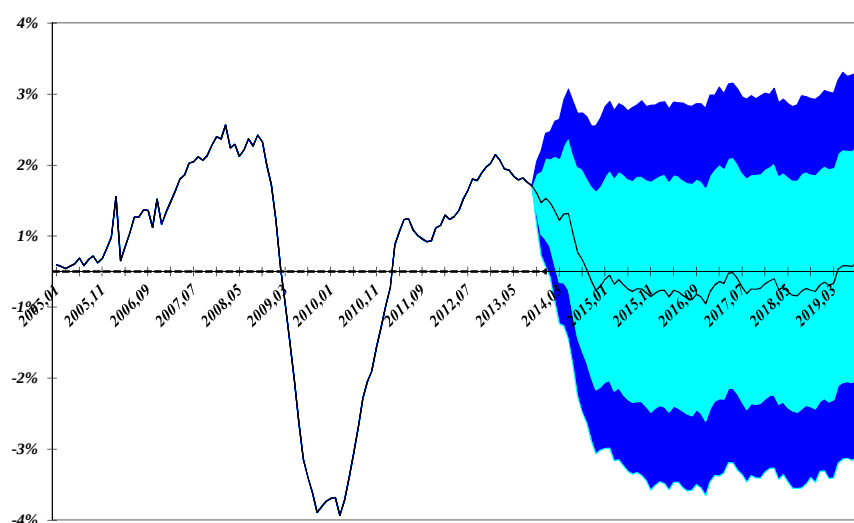
	DLOG(TCR)	LOG(COLR)	D(BCU5)	GAP_MA12	INFL12	LOG(YLAB)	D(TPM)
DLOG(TCR)	3.55E-04	6.61E-05	-2.71E-06	5.71E-06	1.25E-05	-1.18E-05	7.02E-06
DLOG(COLR)	6.61E-05	8.09E-05	2.67E-06	2.16E-06	2.71E-06	2.73E-06	3.60E-06
D(BCU5)	-2.71E-06	2.67E-06	4.48E-06	5.40E-07	-9.99E-08	1.16E-06	3.22E-06
GAP_MA12	5.71E-06	2.16E-06	5.40E-07	2.76E-06	6.04E-07	5.47E-07	7.96E-07
INFL12	1.25E-05	2.71E-06	-9.99E-08	6.04E-07	1.78E-05	-5.28E-06	1.73E-06
DLOG(YLAB)	-1.18E-05	2.73E-06	1.16E-06	5.47E-07	-5.28E-06	2.51E-05	-4.70E-06
D(TPM)	7.02E-06	3.60E-06	3.22E-06	7.96E-07	1.73E-06	-4.70E-06	1.67E-05

La volatilidad proyectada para las variables macroeconómicas resulta de las varianzas y covarianzas históricas tanto de las variables macro externas o exógenas como de las varianzas y covarianzas históricas de las perturbaciones. A ello se agrega una volatilidad adicional dada por las variaciones, cíclicas o no, que el escenario central supone para las variables exógenas.

A continuación se grafican estas proyecciones estocásticas de las variables macroeconómicas endógenas generadas por el modelo VAR. Algunas de ellas se utilizarán en las proyecciones estocásticas de las variables financieras

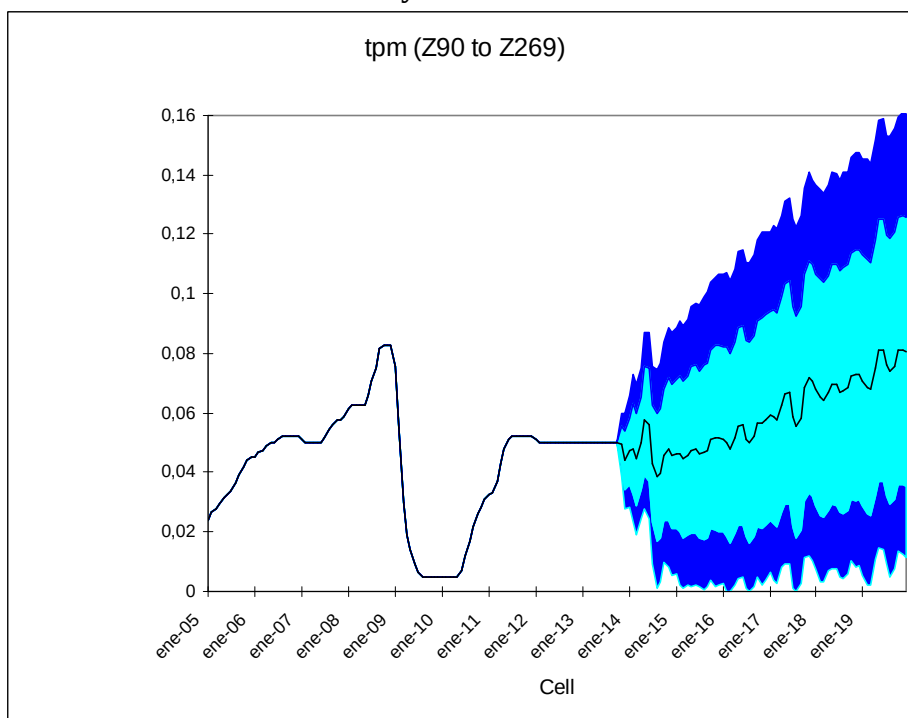
Gráfico 24: Proyección Estocástica: brecha del PIB

Brecha del PIB en Promedio Móvil Anual (GAP_MA12)



La proyección de la brecha del PIB considera en una primera etapa el cierre de la misma desde sus actuales niveles cercanos a +1%. Posteriormente, la brecha del PIB en el escenario central se estabilizaría en niveles ligeramente menores que cero, a lo que se llegaría luego de un par de años con crecimiento del PIB de 4% o algo menos. También en este caso la incertidumbre es importante, y a fines de 2014 el intervalo al 60% para la brecha del PIB considera límites entre +2% y -2%. Estos escenarios extremos corresponderían a una re-aceleración del crecimiento a tasas sobre 5% anual en 2014 y el consiguiente sobre calentamiento, o una marcada desaceleración hasta una tasa de crecimiento del orden de 2% anual o menos, es decir, cuasi estancamiento.

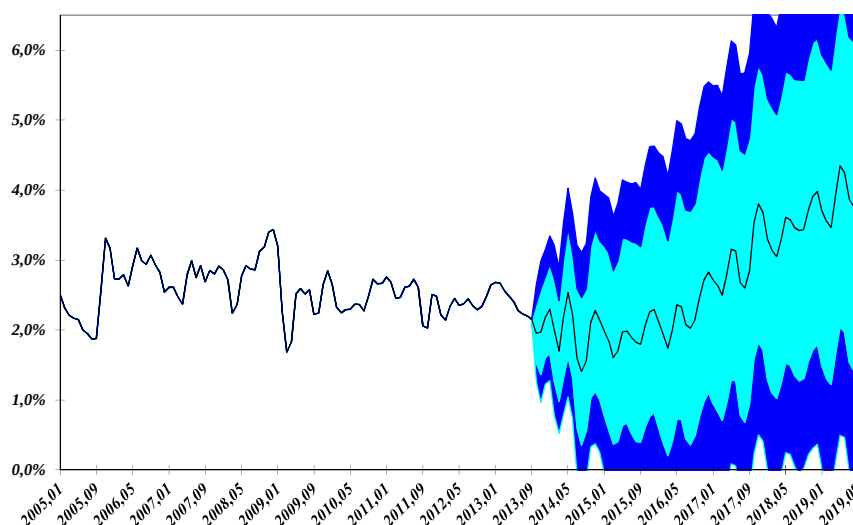
Gráfico 25: Proyección Estocástica TPM



La proyección de la tasa de política monetaria considera una reducción temporal de la misma, con varias caídas de 25 puntos base, pero no más allá de 4%. Pero a partir de 2015 se inicia una fase de incrementos sostenidos en la TPM, desde niveles cercanos a 4% hasta el 7% a fines del período de proyección de acuerdo al escenario central. Pero la incertidumbre es importante, a fines de 2014 el intervalo al 60% para la TPM considera límites relativamente amplios entre 1% y 7%.

Gráfico 26: Proyección Estocástica: tasa de interés real de largo plazo (BCU_5)

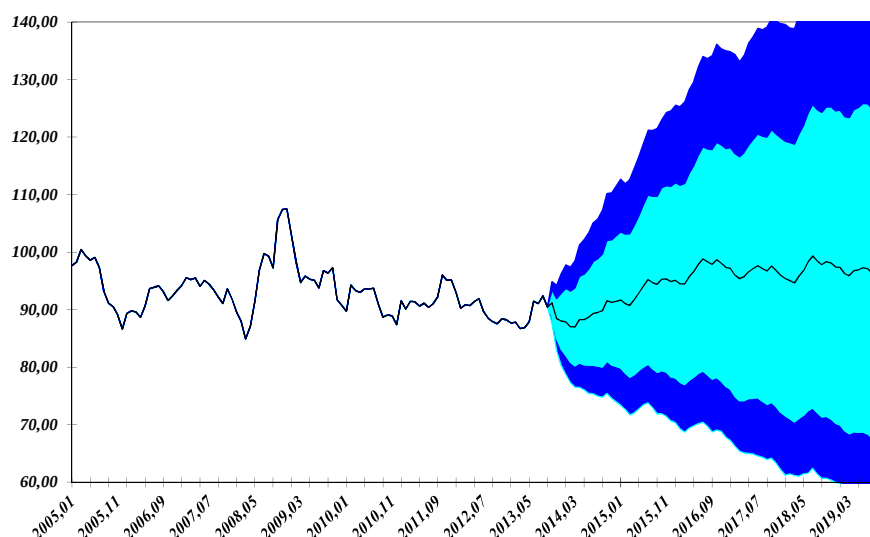
Tasa de Interés Bonos Reajustables Banco Central a 5 años Plazo (BCU-5)



La proyección de la tasa de interés real de largo plazo (BCU-5) también presenta una fase inicial de reducción, seguida de una de alta volatilidad que a partir de 2016 se transforma en una fase de incrementos sostenidos de tasas. Como resultado, el BCU-5 llegaría a niveles cercanos al 4% real anual hacia fines del período de proyección. A fines de 2014 el intervalo al 60% para el BCU-5 considera límites entre 1% y 3%.

Gráfico 27: Proyección Estocástica: tipo de cambio real

Índice del Tipo de Cambio Real (TCR)



La proyección del tipo de cambio real (TCR) en su escenario central presenta una fase inicial de volatilidad en torno a una tendencia estable, para luego a partir de 2015 pasar a una fase de incrementos sostenidos que llevarían el TCR a niveles máximos cercanos al índice 100. A fines de 2014 el intervalo al 60% para el TCR considera límites entre 80 y 100.

En lo que respecta a la tasa de inflación en 12 meses, la proyección en el escenario central considera una tendencia creciente de esta variable que la lleva hacia el 3% anual, el centro del rango meta, durante 2014. Sin embargo, la tendencia creciente de la inflación continúa, aunque en un entorno de alguna volatilidad, para llegar a tasas de 4% anual o algo superiores hacia fines del período de proyección. A fines de 2014 el intervalo al 60% para la tasa de inflación en 12 meses considera límites entre 1% y 4%.

Gráfico 28: Proyección Estocástica: Tasa de Inflación Anual IPC

Tasa de Inflación Anual (INFLA_12)

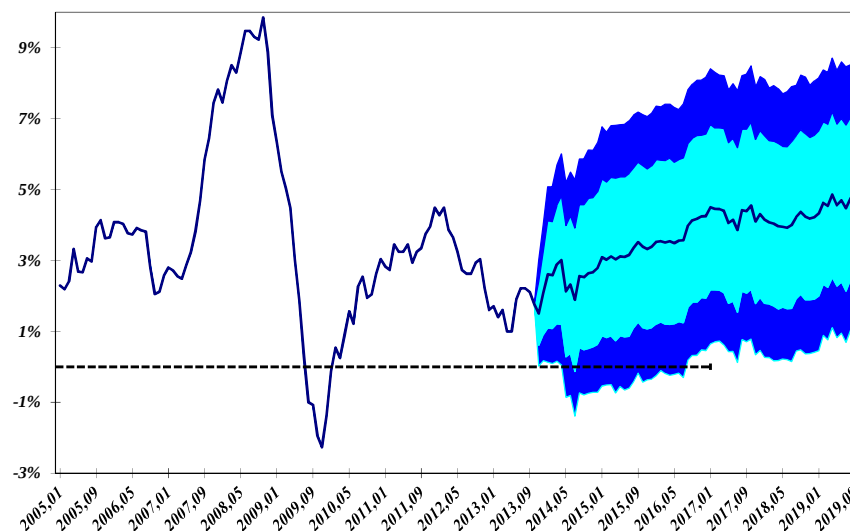
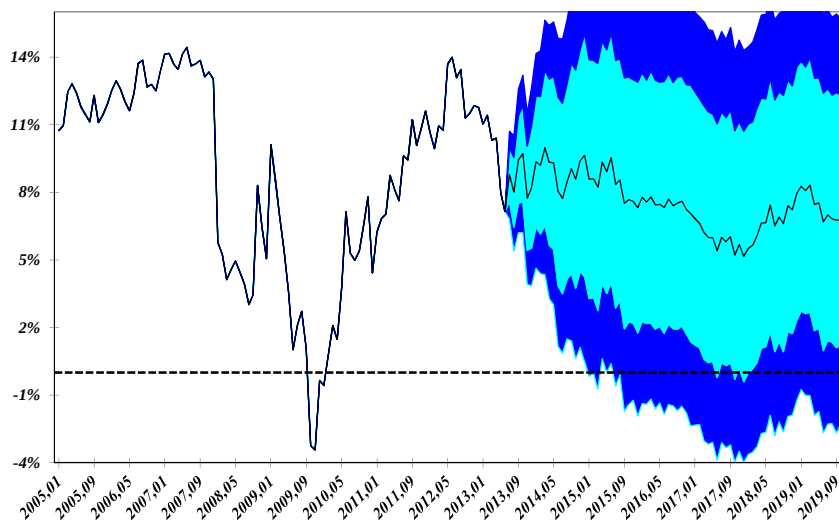


Gráfico 29: Proyección Estocástica: Tasa de variación de las colocaciones reales del sistema financiero

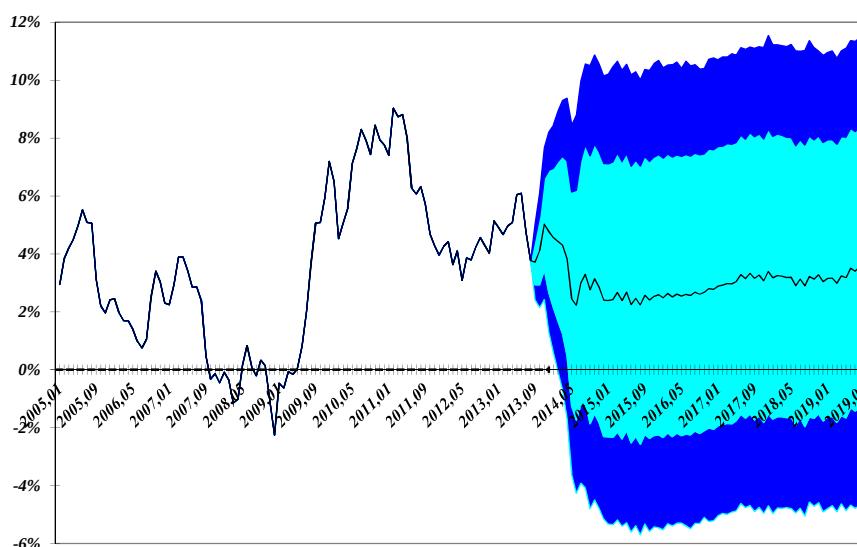
Tasa de Variación Anual de las Colocaciones Bancarias Reales (DLCOLR12)



En lo que respecta a la tasa de variación en 12 meses de las colocaciones reales del sistema bancario, la proyección en el escenario central considera una desaceleración gradual relativamente sostenida que llevaría esta tasa de expansión desde el 9% actual a tasas cercanas al 5% hacia 2017. A fines de 2014 el intervalo al 60% para la tasa de crecimiento de las colocaciones considera límites entre +2% y +12%.

Gráfico 30: Proyección Estocástica: Tasa de variación Anual Ingreso Laboral per cápita

Tasa de Variación Anual de la Masa Salarial (DL_YLAB_12)



La última de las variables endógenas del modelo macro de corto plazo es la tasa de variación en 12 meses de los ingresos laborales o masa salarial, expresados en términos per cápita. La proyección en el escenario central para esta variable considera una desaceleración más bien abrupta que llevaría esta tasa de expansión desde el 4%-5% actual a tasas cercanas al 2% hacia inicios de 2015. A fines de 2014 el intervalo al 60% para la tasa de crecimiento del ingreso laboral per cápita considera límites entre -2% y +6%.

8.4. Simulación Estocástica de Variables Financieras

La construcción de los modelos macro y financiero y su simulación estocástica nos permite generar distribuciones proyectadas para los índices financieros los que se utilizarán para construir los valores cuota de los fondos y esto, a su vez, nos permitirá analizar sus propiedades. Con ello se complementará el análisis realizado en capítulos anteriores con la relativamente corta muestra histórica disponible.

Para esto se aplica la metodología de Montecarlo al modelo financiero que será simulado en conjunto con el modelo macroeconómico presentado anteriormente. Para el modelo financiero la incertidumbre proviene del entorno macroeconómico (modelo macro), y en particular de las variables que entran como explicativas de la evolución del valor de las distintas familias de activos. Además, la volatilidad financiera responde a las perturbaciones a que está sujeto el modelo financiero. Estas también fueron proyectadas considerando una matriz de varianzas y covarianzas histórica de las perturbaciones financieras y la correspondiente transformación de Cholesky que permite considerar el efecto de choques de variables individuales sobre el conjunto del modelo financiero. Sobre esta base, y en base a las ecuaciones del modelo financiero presentado anteriormente, se proyectan los índices en pesos para cada una de las familias de instrumentos consideradas en los dos fondos. Posteriormente se componen los valores cuota en pesos de los fondos de seguro de

cesantía, individual y solidario, de acuerdo a la participación de cada una de las familias de instrumentos en el benchmark fijado por la política de inversiones.

Los gráficos de abanico que se presentan a continuación indican el valor nominal del índice de acuerdo al escenario central en la línea azul, y los intervalos de más menos una desviación estándar en el área celeste, y de 90% de confianza en el área azul más el área celeste. Los valores de los índices son crecientes en distintos grados, con los de renta variable presentando una mayor pendiente. Por otra parte, la volatilidad de los índices también es distinta, siendo mayor para los de renta variable, y para la renta fija internacional que está además afectada por las variaciones del tipo de cambio.

Gráfico 31: Proyección Estocástica: Índice de Intermediación Financiera

Índice de Intermediación Financiera en Pesos (IF_CL)

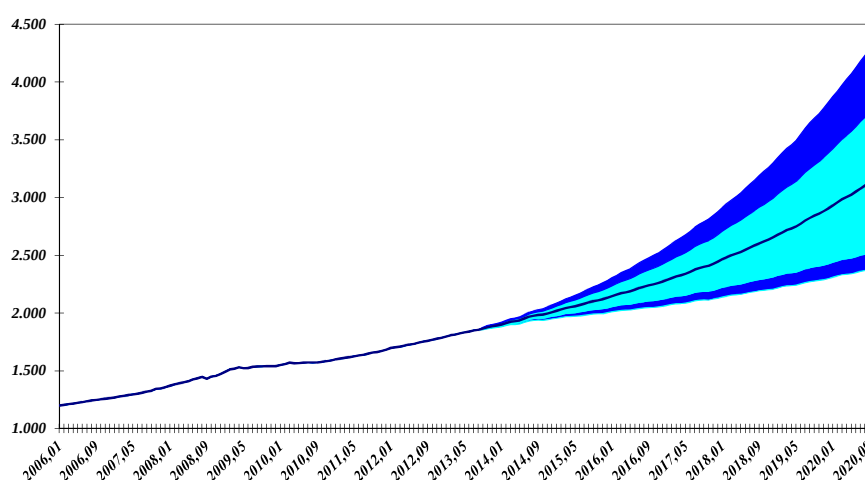


Gráfico 32: Proyección Estocástica: Índice de Bonos de Gobierno

Índice de Bonos de Gobierno en Pesos (GOB_CL)

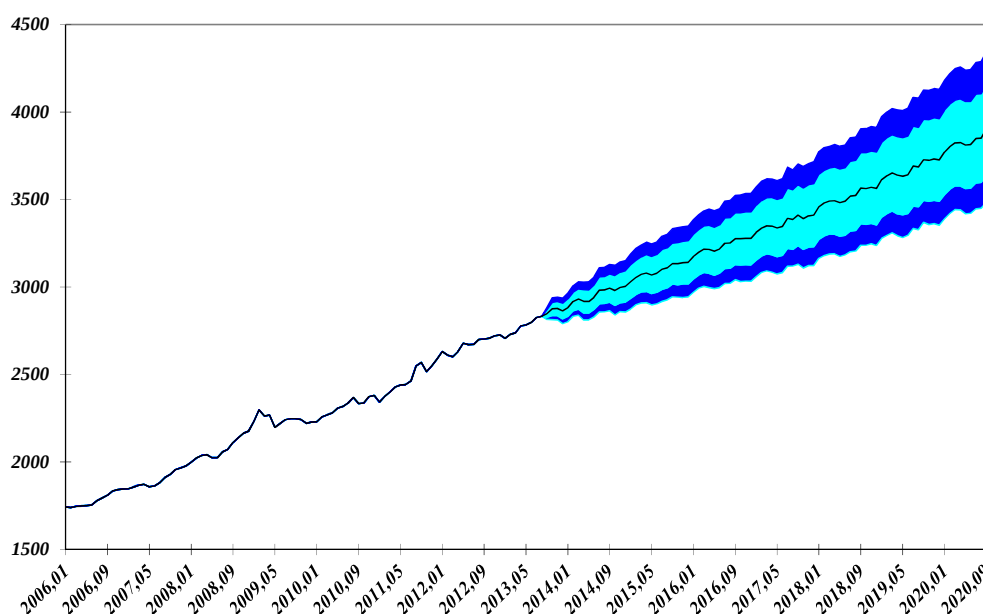


Gráfico 33: Proyección Estocástica: Índice de Bonos Corporativos

Índice de Bonos Corporativos en Pesos (CORP_CL)

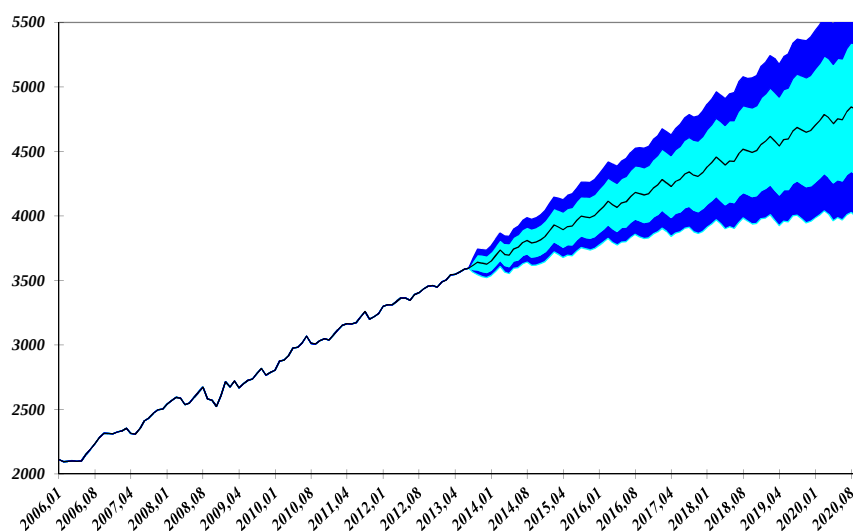


Gráfico 34: Proyección Estocástica: Índice de Letras Hipotecarias

Índice de Letras Hipotecarias en Pesos (LEHI_CL)

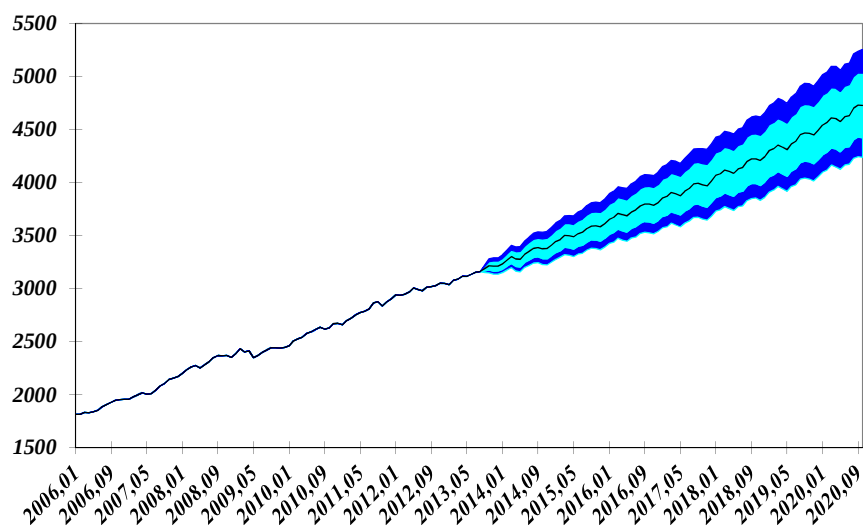


Gráfico 35: Proyección Estocástica: Índice de Bonos Bancarios

Índice de Bonos Bancarios en Pesos (CORP_CL)

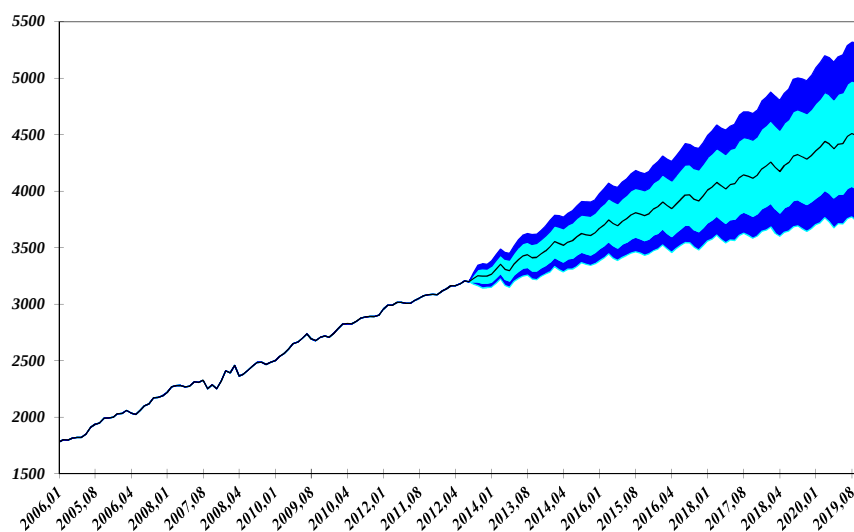


Gráfico 36: Proyección Estocástica: Índice de Renta Fija Nacional

Índice de Renta Fija Nacional en Pesos (RFN)

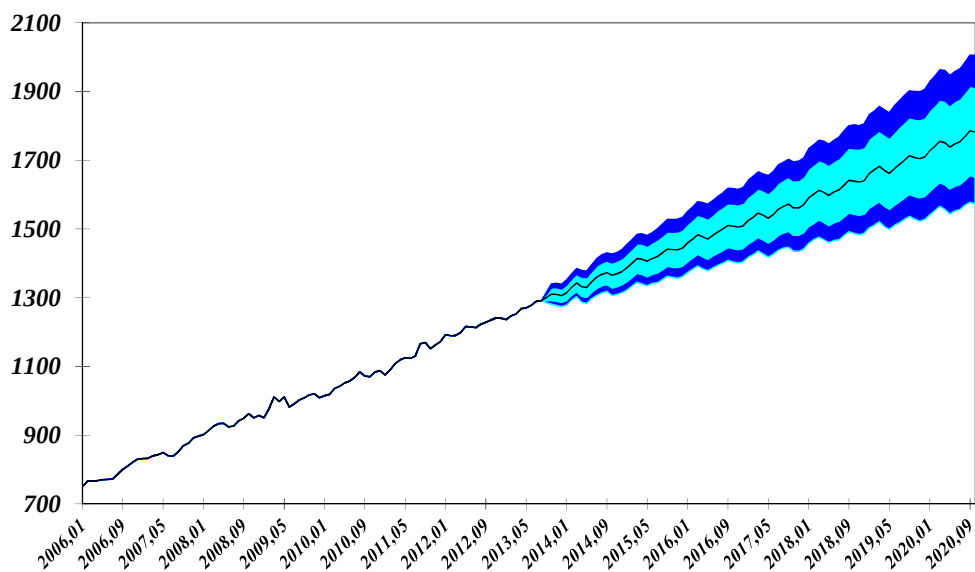


Gráfico 37: Proyección Estocástica: Índice de Renta Variable Nacional (RVN)

Indice de Renta Variable Nacional en Pesos (RVN)

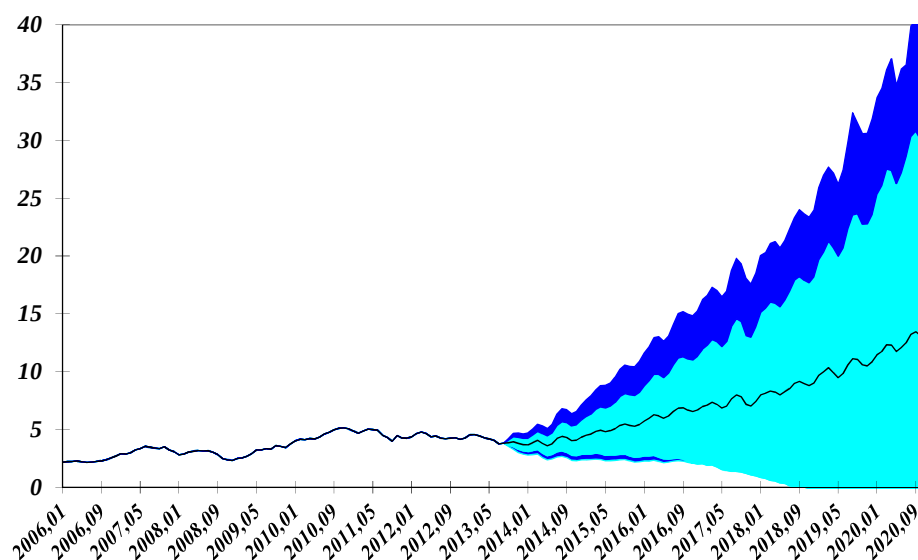


Gráfico 38: Proyección Estocástica: Índice de Renta Fija Internacional en pesos (RFI)

Indice de Renta Fija Internacional en Pesos (RFI)

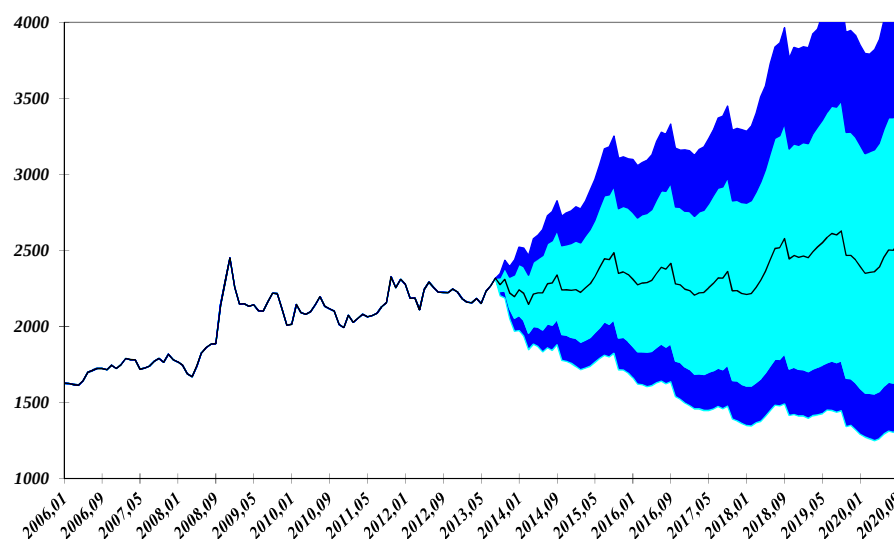


Gráfico 39: Proyección Estocástica: Índice de Renta Variable Internacional (RVI)

Indice de Renta Variable Internacional en Pesos (RVI)

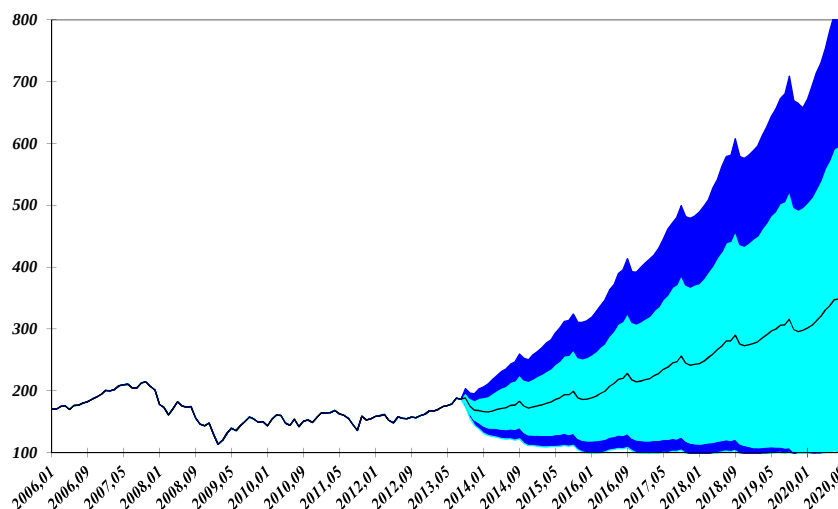
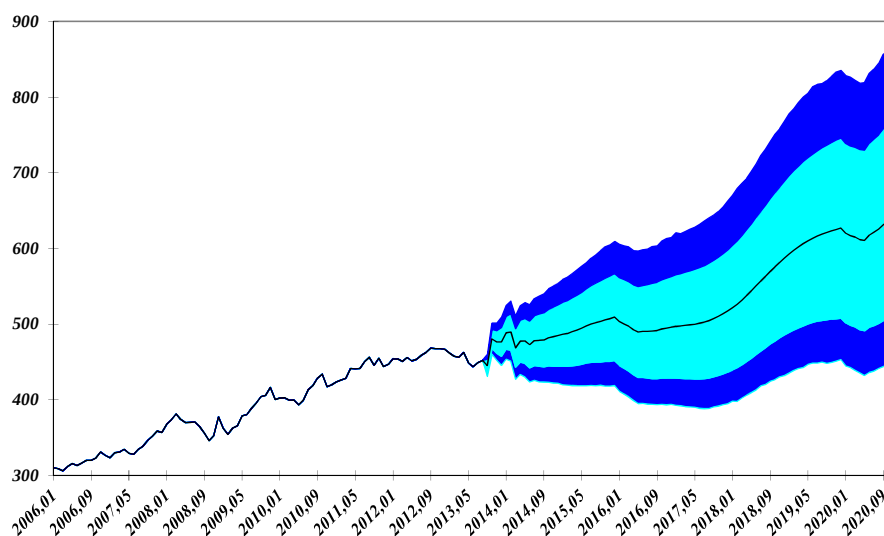


Gráfico 40: Proyección Estocástica: Índice de Renta Fija Internacional (RFI_US)

Indice de Renta Fija Internacional en dólares (RFI_US)



8.5. Simulación Estocástica: Índices y Rentabilidad del Fondo de Cesantía Solidario

La evolución del índice cuota y de la rentabilidad de los fondos se ha realizado sobre la base de las proyecciones de los diferentes componentes o familias de las respectivas carteras (ver el numeral anterior) y manteniendo la proporción de las clases de activos fija en el nivel del benchmark. Así, el fondo de cesantía solidario se compone de 10% del índice de intermediación financiera, 75% del índice de renta fija nacional, 5% del índice de renta fija internacional, 5% del índice de renta variables nacional y 5% del índice de renta variable internacional.

Gráfico 41: Proyección Estocástica: Índice Cuota Fondo de Cesantía Solidario

Índice Fondo de Seguro Solidario de Cesantía en Pesos (FSSC)

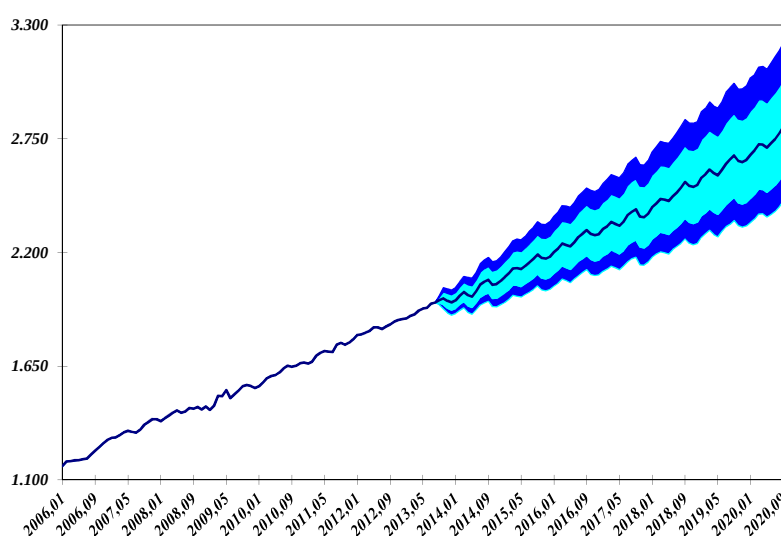
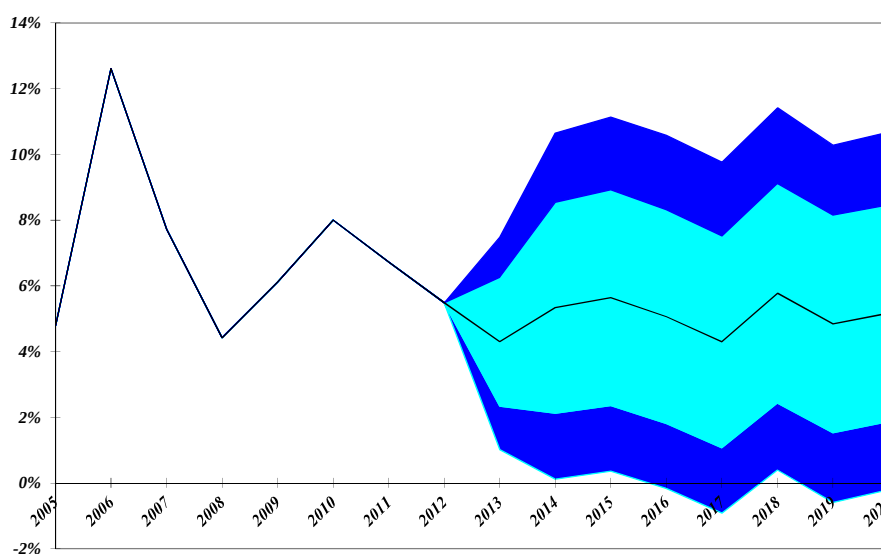


Gráfico 42: Proyección Estocástica: Rentabilidad Nominal Anual Fondo Cesantía Solidario

Rentabilidad Nominal Fondo de Seguro Solidario de Cesantía (FSSC)



La proyección de la rentabilidad real del FCS es relativamente pesimista en el sentido que de acuerdo al escenario central el retorno real anual cae en forma sostenida incluso por debajo de 2%. Podemos atribuir este resultado a que las proyecciones macro indican un incremento de las tasa de interés real de largo plazo que deberían tender a inhibir el valor de los índices de renta variable y de renta fija con instrumentos de larga duración. Es cierto que una administración de cartera adecuada podría mitigar este efecto, sin embargo, la simulación que es posible realizar con este método es sólo del benchmark y no del manejo de la administración en torno a éste.

Gráfico 43: Proyección Estocástica: Rentabilidad Real Anual Fondo de Cesantía Solidario

Rentabilidad Real Fondo de Seguro Solidario de Cesantía (FSCS)

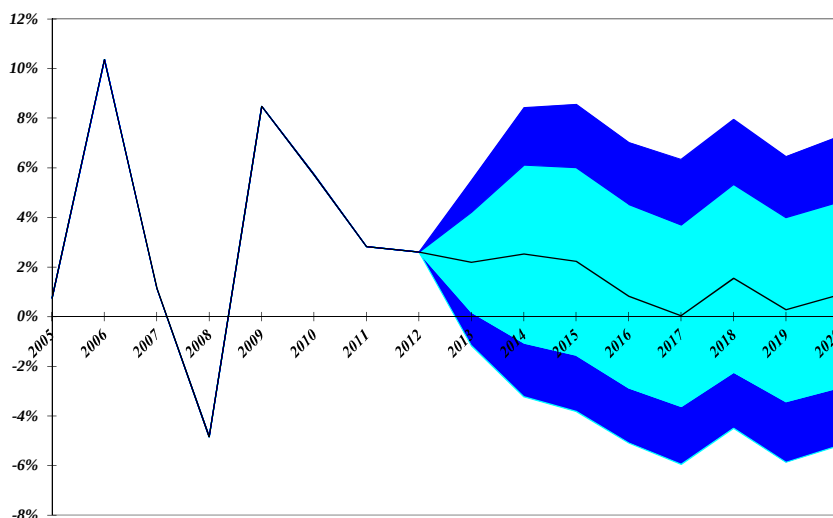
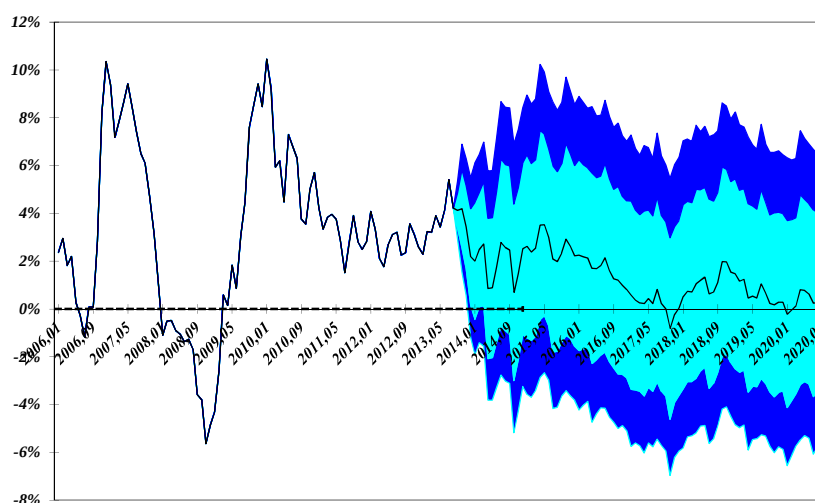


Gráfico 44: Proyección Estocástica: Rentabilidad en 12 meses móviles Fondo de Cesantía Solidario

Rentabilidad en 12 Meses móviles Fondo de Seguro Solidario de Cesantía (FSSC)



8.6. Simulación Estocástica: Índices y Rentabilidad del Fondo Individual de Cesantía

Tal como el FCS, el valor cuota del fondo de seguro de cesantía individual puede derivarse de las distintas familias que lo componen, suponiendo que en el futuro se mantiene la misma composición del benchmark. Esto es, 45% de intermediación financiera, 45% de renta fija nacional y 10% de renta fija extranjera.

Gráfico 45: Proyección Estocástica: Índice Cuota Fondo Individual de Cesantía

Índice Fondo de Seguro Individual de Cesantía en Pesos (FSIC)

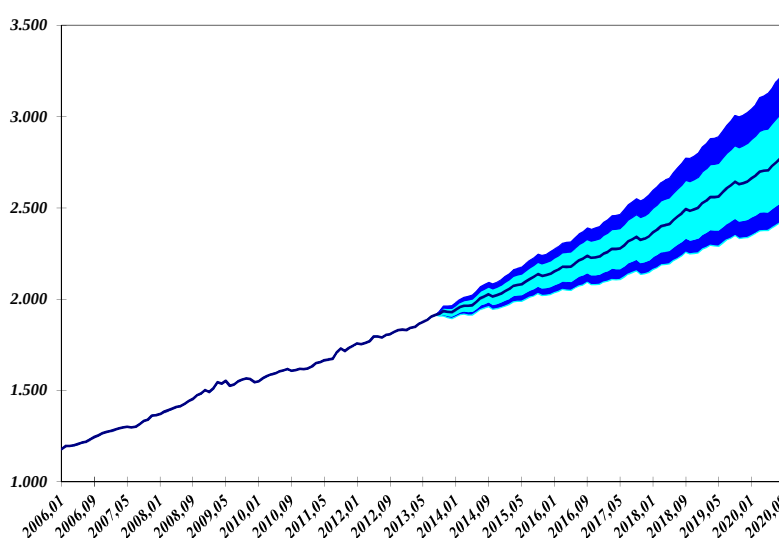
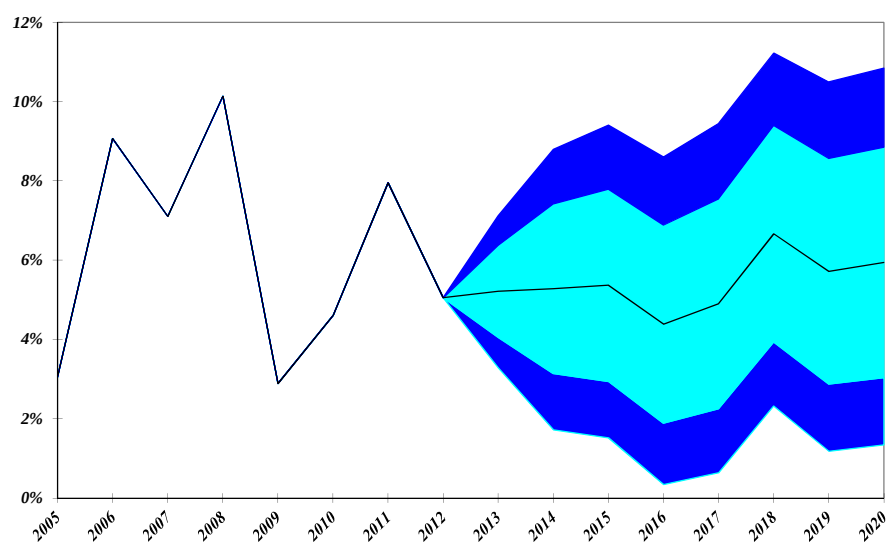


Gráfico 46: Proyección Estocástica: Rentabilidad Nominal Fondo Individual de Cesantía

Rentabilidad Nominal Fondo de Seguro Individual de Cesantía (FSIC)



De acuerdo a lo proyectado por el modelo de simulación estocástica en su escenario central la rentabilidad real del CIC también presenta una tendencia decreciente, la que parece mayormente asociada a la trayectoria de la renta fija nacional.

Gráfico 47: Proyección Estocástica: Rentabilidad Real Fondo Individual de Cesantía

Rentabilidad Real Fondo de Seguro Individual de Cesantía (FSIC)

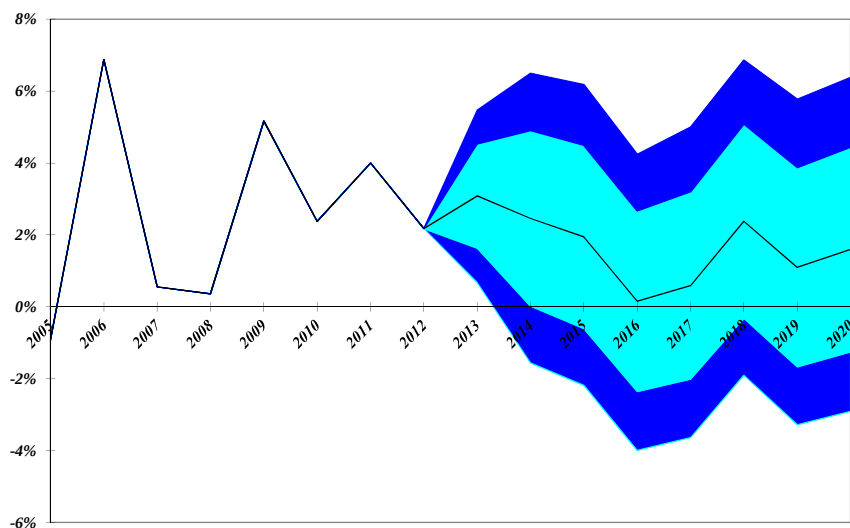
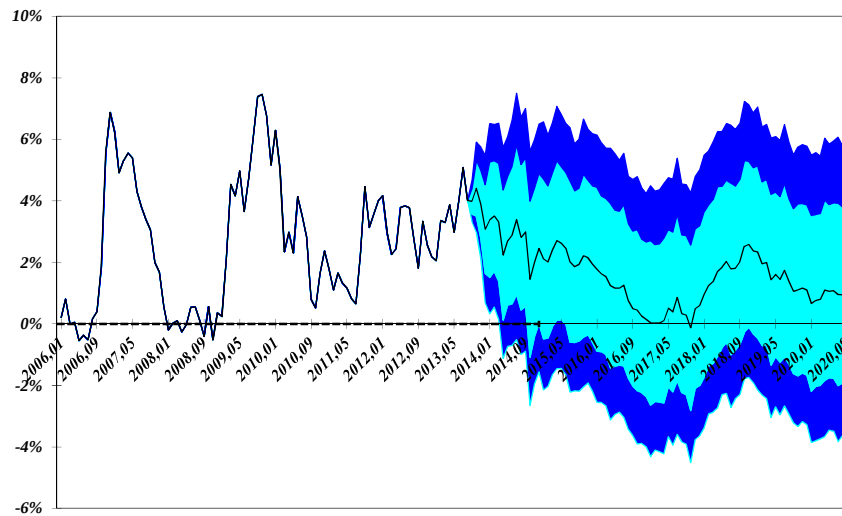


Gráfico 48: Proyección Estocástica: Rentabilidad 12 meses móviles Fondo Individual de Cesantía

Rentabilidad en 12 Meses móviles Fondo de Seguro Individual de Cesantía (FSIC)



Las proyecciones estocásticas del valor cuota y de la rentabilidad de los fondos de cesantía individual y solidario permitirá realizar una serie de análisis sobre el comportamiento de dichos fondos bajo condiciones de mayor o menor desempleo a lo largo del ciclo, y de cómo cambia el valor de los beneficios acumulados netos del seguro según cambia el fondo utilizado. Sobre esta base y para ampliar el espectro bajo análisis en el próximo capítulo desarrollaremos tres fondos alternativos para cada uno de los fondos originales.

9. Fondos Alternativos

En este capítulo se profundiza lo presentado en el informe preliminar en cuanto a la búsqueda de composiciones alternativas de cartera para cada tipo de fondo²⁶. Así, investigando la posibilidad de re-estructurar los activos de los fondos en este capítulo se presentan nuevas alternativas; se definen “fondos alternativos” que corresponden a la búsqueda de una composición de inversiones para cada fondo que por la vía de tener una correspondencia más adecuada con el objetivo de sus inversiones y con las características de los individuos subyacentes mejore su rentabilidad y/o ajuste su estabilidad y liquidez según las necesidades efectivas.

Este análisis es preliminar y previo al estudio de carteras óptimas tanto para el CIC como para el FCS y busca establecer los posibles méritos de un cambio en su composición y las direcciones que éste debería tomar. Como se verá más adelante el cambio de, por ejemplo, 5% en la participación de un activo X en el fondo CIC o FCS, es una hipótesis de trabajo decidida en función de ser un valor reducido que no modifica las características esenciales de las carteras existentes, pero que a la vez logra obtener indicaciones sobre la conveniencia o no de moverse en la dirección de incrementar la participación del activo tal o cual. El cambio óptimo para cada activo en cada cartera debería determinarse en cada caso en un estudio posterior, específico de optimización de cartera, y éste puede ser mayor o menor al 5% aquí considerado en cada uno de los distintos casos. En todo caso en el capítulo siguiente se ampliará el abanico de posibilidades para las ponderaciones de las diferentes familias que integran los fondos.

La exploración que realizamos en este trabajo busca agregar activos que ayuden a profundizar las características deseables que tiene cada cartera, ya sea el CIC o el FCS. En el caso del CIC el énfasis estuvo en buscar activos que incrementaran el comportamiento contra cíclico de su valor cuota, de manera que cuando se retiran recursos del fondo debido a uso del seguro de desempleo, esto se haga en condiciones favorables. Para esto se trató desde la venta corta de renta variable internacional, que se desechó por sus malos resultados, hasta el ETF del VIX, pasando por las opciones put de RVI y el instrumento teórico “reverse gap”. En el caso de FCS se agregó renta variable nacional e internacional con el objeto de incrementar su rentabilidad y condiciones de crecimiento. Las clases de activos a las que se decide restar son aquellas que parecen redundantes o excesivas, particularmente en el caso del CIC la intermediación financiera (IF), instrumento líquido y de baja rentabilidad, ya que las condiciones de liquidez son abundantes considerando que la cantidad de aportes siempre ha superado la cantidad de retiros. En el caso del FCS se restó renta fija nacional que es el elemento de la cartera con más alta participación, aunque también se pudo realizar el ejercicio restándole IF.

Por ejemplo, se agregaron componentes contra-cíclicos que son especialmente atractivos para el CIC puesto que éste se enfrenta a la necesidad de incrementar la entrega de beneficios, y por tanto liquidación de activos, durante los ciclos recesivos; el incremento en la liquidación de activos en tales períodos puede impactar negativamente su rentabilidad en la medida que el valor de los activos componentes del fondo sea pro-cíclico o que sean ilíquidos de manera que se resienta su valor al tener que ser vendidos masivamente para

²⁶ En el informe preliminar se presentaron proyecciones de otros fondos alternativos para el CIC y para el FCS, además de fondos en los que se aplicaron condicionantes en cuanto a la brecha del PIB y por tanto del nivel de actividad económica.

pagar beneficios. En ese sentido para este fondo gana importancia la liquidez de los activos y la característica contra-cíclica de su valor, lo que permitiría liquidarlos en condiciones favorables en períodos de alto desempleo cuando se deben entregar más beneficios o los retiros de la cuenta individual son mayores. La base de esta búsqueda está en la tesis de que los cambios en la entrega de beneficios se correlacionan inversamente con la brecha del PIB, la cual a su vez también mantiene una correlación negativa con la tasa de desempleo.

9.1. Fondo Individual de Cesantía

En el caso del fondo con cuentas individuales, CIC, se han considerado tres alternativas; todas ellas se han construido agregando un activo (5% del fondo) compensado con una reducción equivalente en intermediación financiera y todas ellas pretenden introducir un elemento contra-cíclico.

El fondo CIC contiene cuentas individuales, muchas de las cuales se utilizan en forma total o muy significativa durante los bajones cíclicos de la economía en los que aumenta el desempleo y se intensifica el uso del seguro. Por lo tanto, una característica que debería tener el CIC es un comportamiento contra-cíclico de manera que el valor de la cuota del fondo aumente cuando éste debe ser obligatoriamente liquidado. Para esto exploraremos tres alternativas con el uso de una opción, de un ETF y de un instrumento teórico.

La primera alternativa, el fondo CIC_1, se construyó agregando una opción *put* (OPC) en un valor nocional equivalente al 5% del fondo. El fondo CIC_2, el segundo fondo alternativo, se construyó agregando un *ETF* (*Exchange traded fund*) del *VIX* (*volatility index*) equivalente al 5% del fondo. En el fondo CIC_3 se agregó 5% en un instrumento teórico que hemos llamado “*reverse gap*” (*REV*). En todos los casos para hacer espacio al nuevo instrumento se resta 5% de la cartera en instrumentos de intermediación financiera.

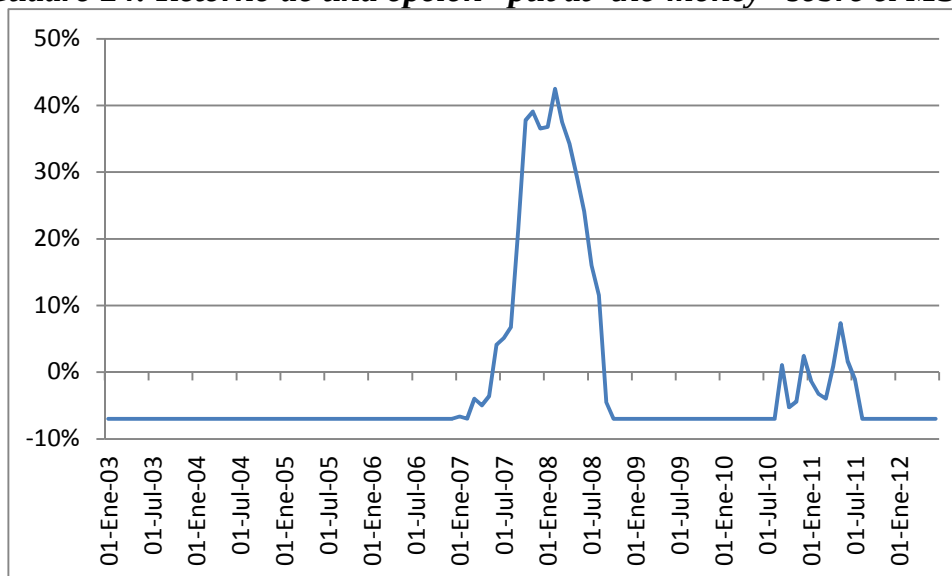
El fondo llamado CIC_1 se creó agregando una opción a plazo fijo sobre el S&P 500, por un valor nocional equivalente al 5% del valor del fondo; ésta consistió en la adquisición de una *put at the money*” o con un precio de ejercicio igual al valor del índice de renta variable internacional al momento de la contratación (precio spot). Así, la opción permite vender renta variable internacional (en forma corta ya que el CIC no tiene RVI) a un precio mayor que el de mercado vigente, permitiendo en ese caso una ganancia ya que la opción sólo se ejerce cuando la RVI cae. Consideramos una opción con plazo fijo de ejercicio a 12 meses después de ser adquirida y que tiene como prima neta el 7% del valor nocional al momento de la compra²⁷. Esto permitiría asegurar una cierta estabilidad en el retorno y minimizar los efectos negativos de los períodos recesivos; para asegurar una cobertura permanente se adquieren *puts* cada mes, todas con un horizonte de doce meses. Es decir, se introduce un derivado con la intención de incrementar la rentabilidad de la cartera en los ciclos recesivos externos bajo la tesis de que éstos están correlacionados con el desempleo interno.

Como una forma de analizar lo que significaría un instrumento de estas características, el siguiente gráfico muestra la evolución histórica que hubiera tenido el retorno de una opción *put* europea *at-the-money* a un año sobre el MSCI, tomadas al valor de cierre de cada mes,

²⁷ Esto corresponde a la prima neta, que rebaja de la prima bruta la rentabilidad de los fondos correspondientes al valor nocional de la *put* menos la prima. La muy reducida tasa de interés de corto plazo hace muy poco significativa esta rentabilidad.

con frecuencia mensual. Lo anterior considera el costo o prima neta que debe pagarse por la opción equivalente al 7%. De hecho, -7% es el resultado que se obtiene cuando la opción no llega a ejercerse, como es casi todo el período considerado. Sin embargo, si el índice de RVI cae, la opción se ejerce y los retornos superan el 40% anual en dólares en 2007 y 2008 con motivo de la crisis sub-prime. En pesos los retornos fueron aún mayores considerando que los períodos de crisis externas en general causan devaluaciones de las monedas emergentes, incluida la nuestra.

Cuadro 24: Retorno de una opción “put at -the-money” sobre el MSCI



Como los resultados obtenidos de la opción *put* no fueron del todo exitosos se consideran otras alternativas para otorgarle un mayor carácter contra-cíclico al valor cuota del fondo individual de cesantía. El primero de ellos es el *ETF (Exchange Traded Fund)* del *VIX (volatility index²⁸)*, que se comporta en forma opuesta al valor de la renta variable internacional, en la expectativa de que éste se correlacione directamente con la brecha del producto y en forma inversa con el desempleo. El segundo índice es un instrumento teórico que por definición presenta un carácter marcadamente contra-cíclico, lo llamamos *reverse gap* y su valor es igual a $1/(1+\text{gap PIB})$. Este instrumento tendrá valor 1 cuando el gap del PIB sea cero y la tasa de desempleo sea la “natural”, mayor que uno cuando la brecha sea negativa y la tasa de desempleo exceda la natural y menor que uno cuando la brecha sea positiva y el desempleo sea menor al natural.

Los gráficos siguientes muestran las rentabilidades proyectadas sobre la base de simulaciones de Monte Carlo para el CIC así como para sus fondos alternativos los que, como se explicó, fueron diseñados en la búsqueda de una mayor respuesta contra-cíclica de la rentabilidad del CIC.

²⁸ El VIX corresponde a un índice de volatilidad del mercado de opciones del Chicago Board Options Exchange; en tiempos de gran volatilidad, el VIX alcanza una cifra elevada y se correlacionan con caídas del S&P 500, reflejando el pesimismo del mercado; suele coincidir con mínimos en el índice de referencia. Se calcula utilizando una serie de opciones del S&P 500. Aunque existen otros índices de volatilidad, como son el VXN para el Nasdaq 100, el RVX para el Russell 2000 y el VXD para el Dow Jones Industrial Average, el VIX es el más famoso y utilizado y el que tendría mayor liquidez.

Gráfico 49: Fondo Individual Alternativo 1, CIC_1: Rentabilidad Real

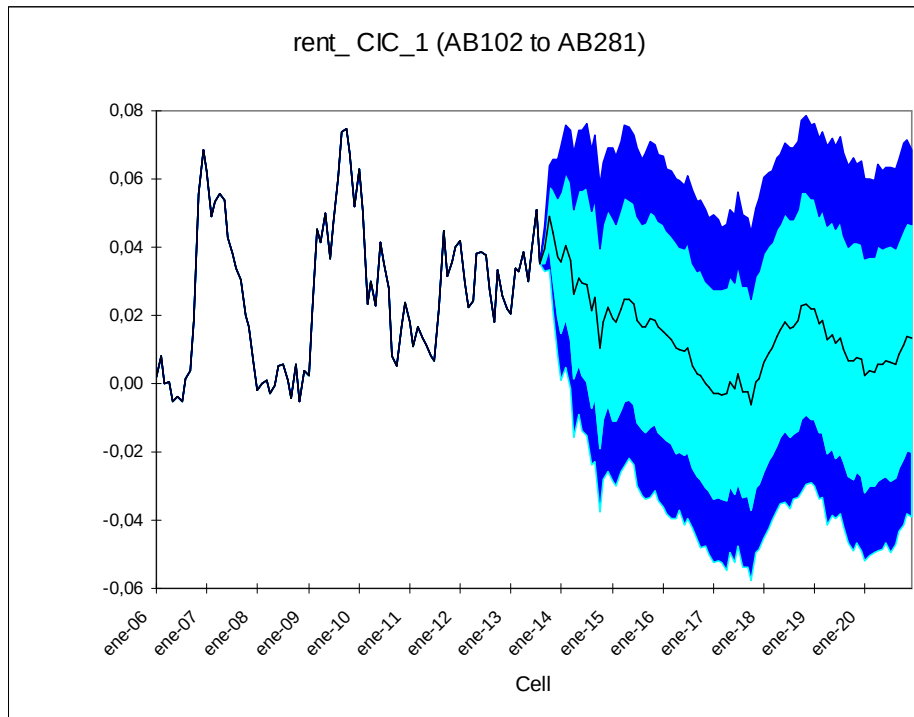


Gráfico 50: Índice Valor Nominal Cuota Fondo Individual Alternativo 1, CIC_1

Índice Fondo de Seguro Individual de Cesantía en Pesos Alternativo 1 (CIC_1)

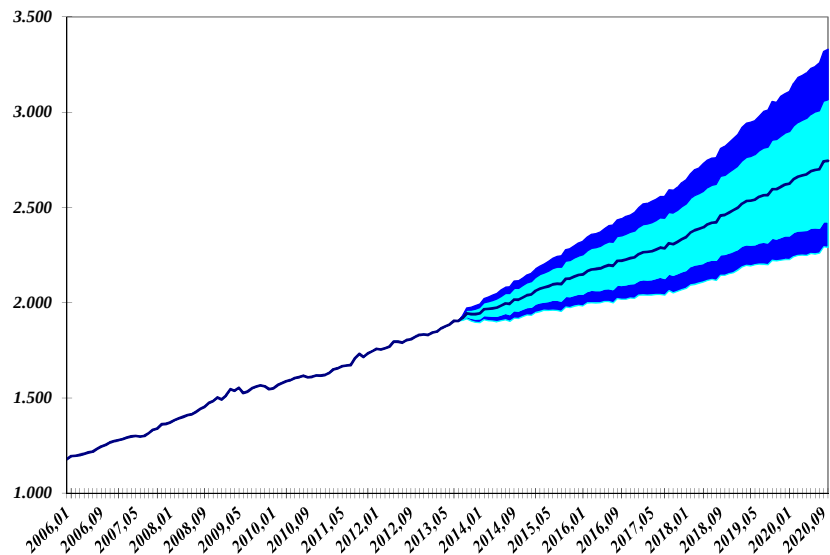


Gráfico 51: Fondo Individual Alternativo 2, CIC_2: Rentabilidad Real

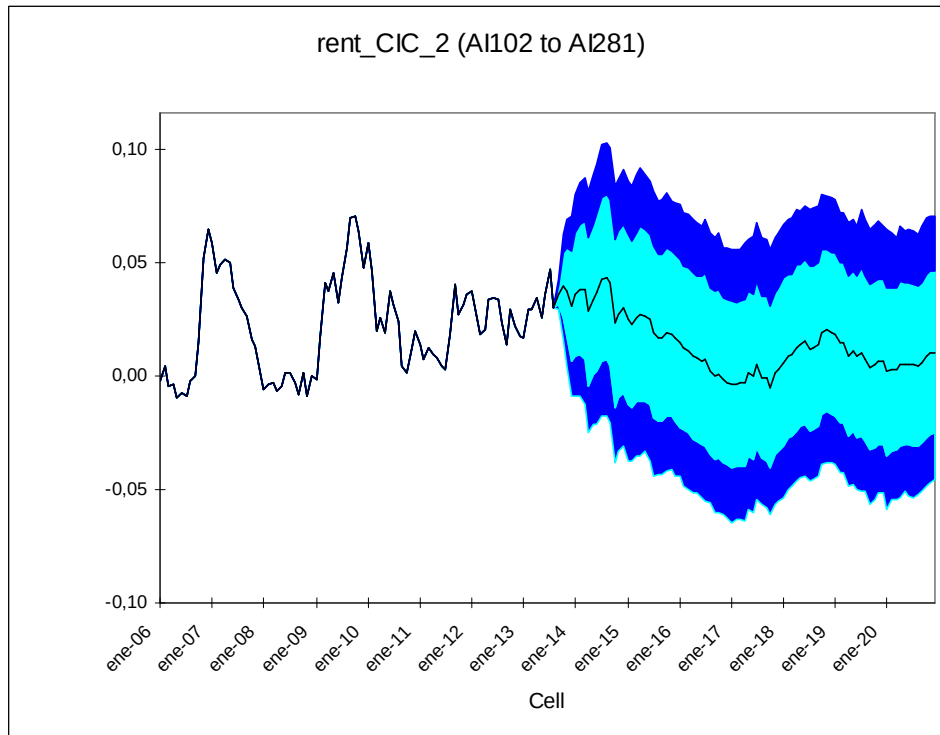


Gráfico 52: Índice Valor Nominal Cuota Fondo Individual Alternativo 2, CIC_2

Índice Fondo de Seguro Individual de Cesantía en Pesos Alternativo 2 (CIC_2)

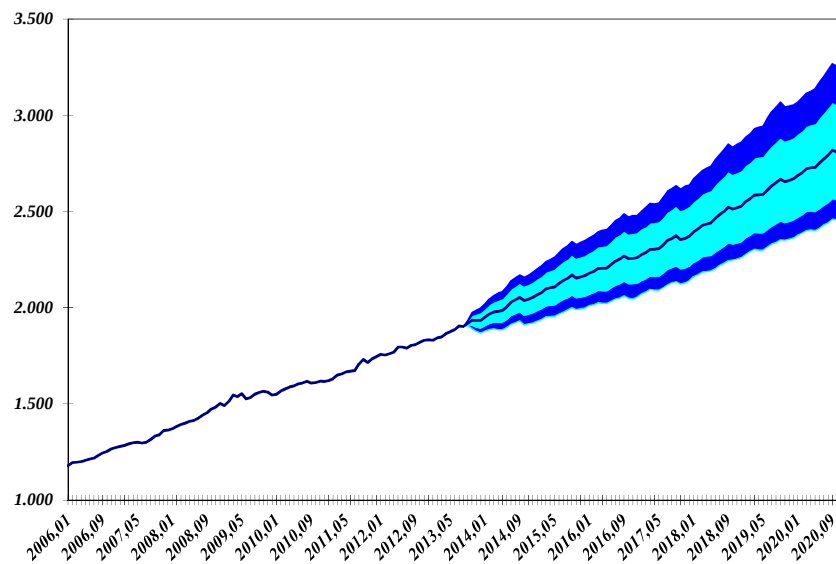
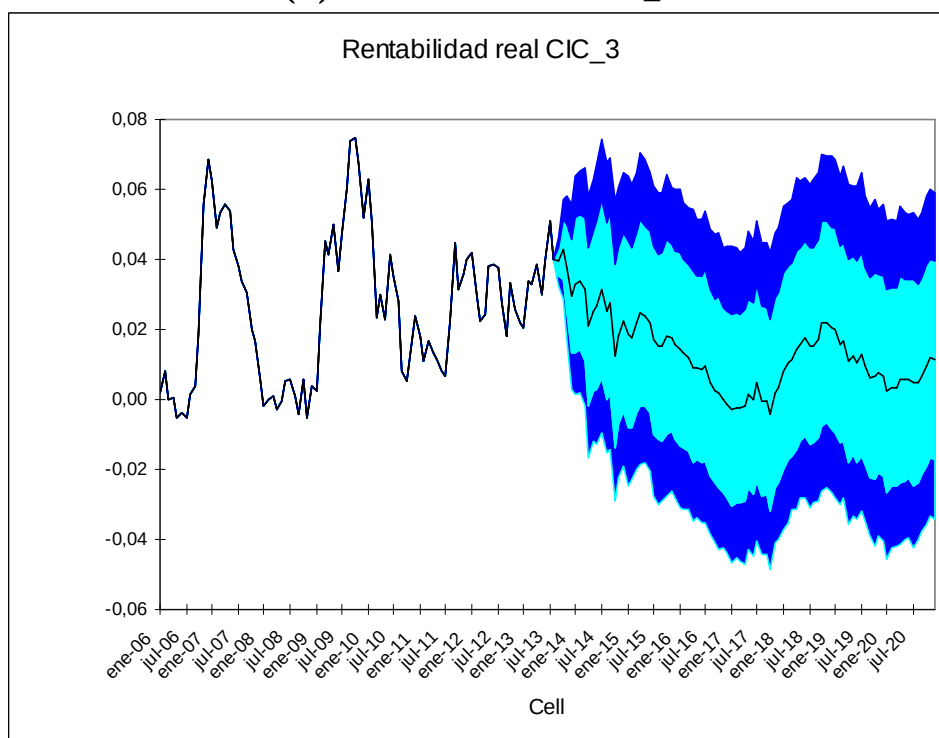


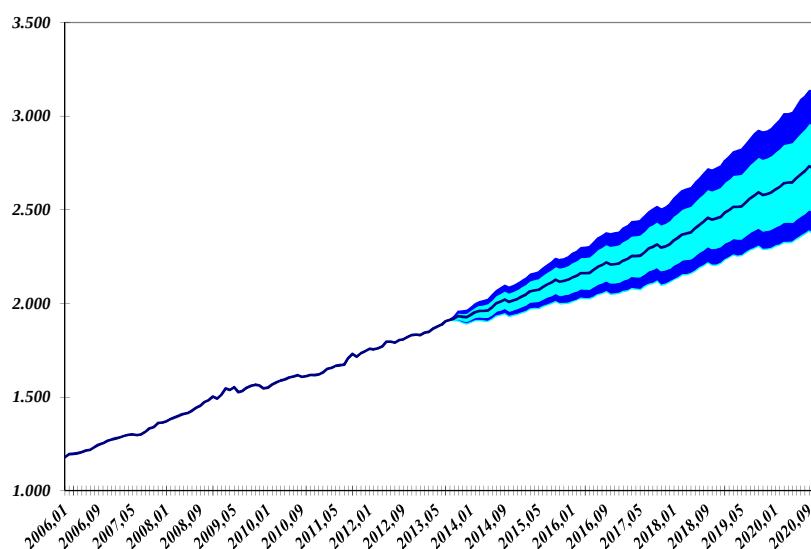
Gráfico 53: Fondo Individual Alternativo 3:

(A) Rentabilidad Real CIC_3



(B) Índice Valor Nominal Cuota CIC_3:

Índice Fondo de Seguro Individual de Cesantía en Pesos Alternativo 3 (CIC_3)



Utilizando las mencionadas simulaciones estocásticas se han derivado las distribuciones de probabilidades de las rentabilidades de cada uno de los fondos CIC señalados; en particular, se han calculado los promedios para el período 2014-2018. Los cuadros que siguen intentan resumir tales distribuciones para lo cual se consideran distintos percentiles correspondientes a la primera mitad de cada distribución de probabilidades, y cada uno indica el valor de corte de la rentabilidad correspondiente para un percentil determinado; por ejemplo, en el caso del CIC si se considera el percentil 45, o el 45% de los casos de menor rentabilidad, la

rentabilidad de corte o máxima alcanza a 1.54%²⁹. O, lo que es lo mismo, indica que con un nivel dado de probabilidad (1ª columna) la rentabilidad será menor o igual a lo indicado en las columnas que siguen.

Cuadro 25: Distribuciones Rentabilidad Real Fondo Individual y Alternativos

<u>Distribuciones Rentabilidad Real</u>				
<u>Fondo Seguro Individual de Cesantía (CIC) 2014-2018</u>				
	<u>CIC</u>	<u>CIC 1</u>	<u>CIC 2</u>	<u>CIC 3</u>
cenario Base	1,76%	1,17%	1,79%	1,45%
Percentil				
50%	1,74%	1,16%	1,78%	1,44%
45%	1,54%	0,99%	1,59%	1,24%
40%	1,33%	0,83%	1,41%	1,04%
35%	1,11%	0,64%	1,20%	0,87%
30%	0,91%	0,46%	1,00%	0,65%
25%	0,68%	0,25%	0,77%	0,45%
20%	0,45%	0,04%	0,51%	0,20%
15%	0,18%	-0,17%	0,24%	-0,05%
10%	-0,12%	-0,47%	-0,14%	-0,38%
5%	-0,63%	-0,89%	-0,63%	-0,83%
1%	-1,49%	-1,55%	-1,45%	-1,64%

Los resultados de las distribuciones de las rentabilidades reales proyectadas para el CIC y sus alternativas muestran que dotar a los fondos de características más marcadamente contra-cíclicas añadiéndoles instrumentos como una opción de venta de renta variable internacional, la adquisición de un ETF del VIX o la inclusión de un instrumento teórico contra-cíclico (REV), tiene en general un costo que se expresa en una reducción de la rentabilidad real. Si usamos como punto de comparación el percentil 50, el mayor costo lo representa el uso de la opción, la que reduce la rentabilidad real (CIC1 menos CIC) en casi 60 puntos base. El costo del componente contra-cíclico en CIC2 es nulo, mientras que en el caso de usar REV en el CIC3 la reducción de rentabilidad es de casi 30 puntos base³⁰. Las rentabilidades de los instrumentos contra-cíclicos son nulas o bajas; esto porque la opción *put* tiene una prima neta elevada en un contexto de bajas tasas de interés y porque el instrumento REV por definición tiene una rentabilidad de largo plazo nula ya que su valor esperado es siempre igual a uno. Sólo el VIX tiene una rentabilidad proyectada mayor, la que se origina en el bajo nivel inicial del índice de volatilidad y la proyección que implica una reversión hacia la media en el mediano plazo.

Observando las rentabilidades proyectadas de ambos fondos, CIC y FCS (más adelante), se aprecia que éstas son relativamente bajas; esto, sin embargo, es consistente con la evidencia histórica. Adicionalmente, el modelo macroeconómico proyecta que la actual situación de tasas de interés largas particularmente bajas se irá reversando en los años que vienen afectando con ello la rentabilidad de los fondos. Se debe considerar, sin embargo, que las proyecciones se realizan sobre la base de una estructura de activos (porcentaje de renta fija nacional, renta variable nacional, etc.) constante e igual al correspondiente benchmark; de

²⁹ En esta aplicación se considera la “cola izquierda” de la distribución probabilística donde están los peores casos posibles para el valor de la rentabilidad en cuestión.

³⁰ La rentabilidad proyectada para el VIX es mayor que la de los otros instrumentos alternativos (OPC y REV)

modo que, una administración dinámica de los activos podría eventualmente enfrentar exitosamente a un escenario de alza de tasas.

El “desglose” de las fuentes de rentabilidad del CIC y sus fondos alternativos se puede apreciar en el cuadro siguiente que muestra la rentabilidad real proyectada para el período 2014-2018 para las principales familias de instrumentos que integran el FCS, el CIC y sus alternativos. Estas proyecciones fueron obtenidas con la simulación determinística para el llamado escenario base, y con la estocástica para la distribución en que se presentan los percentiles X y la correspondiente rentabilidad de corte, o máxima para el X% peor de los casos. En la primera línea se observa que las máximas rentabilidades reales esperadas corresponden a la renta variable internacional y nacional, y las menores a la renta fija nacional e internacional, ambas afectadas por el alza de las tasas largas, pero la internacional beneficiada por el incremento del tipo de cambio. La intermediación financiera, que incluye instrumentos de corto plazo, se beneficia del alza de las tasas de interés alcanzando una rentabilidad real esperada mayor que la renta fija.

Los riesgos mayores los presentan las rentas variables RVN y RVI, ambas llegando a rentabilidades negativas de dos dígitos en el 15% y 10% peor de los casos, respectivamente. El riesgo de la renta fija internacional es mayor que el de la RFN ya que la primera está afectada por la volatilidad del tipo de cambio y la segunda sólo por la volatilidad de las tasas de interés; así, la RFI presenta rentabilidades negativas en el 35% de los peores casos y la RFN en el 25%. Por su parte, la intermediación financiera es de menor riesgo y sólo presenta rentabilidades reales negativas en el 5% de los peores casos en virtud de ser en moneda nacional y de corto plazo.

Cuadro 26: Distribuciones rentabilidad real por familia de instrumentos y alternativas

Distribuciones Rentabilidad Real Componentes Fondos de Seguro de Cesantía 2014-2018								
Escenario Base	RFI	RVI	RVN	RFN	IE	Op-RVI	VIX-CLP	Revgap
Percentil	1,33%	7,72%	4,21%	0,98%	2,93%	-5,10%	7,53%	0,25%
50%	1,32%	7,71%	4,12%	0,98%	3,29%	-5,22%	7,56%	0,26%
45%	0,82%	5,94%	2,23%	0,76%	2,87%	-6,08%	6,10%	-1,74%
40%	0,28%	4,30%	0,80%	0,51%	2,53%	-7,21%	4,78%	-2,29%
35%	-0,23%	2,53%	-1,30%	0,28%	2,16%	-8,34%	3,32%	-2,68%
30%	-0,81%	0,87%	-3,41%	0,06%	1,82%	-9,47%	1,89%	-3,04%
25%	-1,34%	-0,76%	-5,72%	-0,20%	1,45%	-10,37%	0,29%	-3,37%
20%	-1,95%	-2,65%	-7,99%	-0,50%	1,03%	-11,50%	-1,61%	-3,67%
15%	-2,63%	-4,50%	-10,94%	-0,85%	0,61%	-12,63%	-3,62%	-4,03%
10%	-3,51%	-7,05%	-14,05%	-1,27%	0,06%	-13,53%	-6,25%	-4,42%
5%	-4,87%	-10,35%	-18,46%	-1,85%	-0,70%	-14,64%	-9,43%	-4,95%
1%	-7,30%	-16,50%	-27,88%	-2,95%	-1,88%	-16,22%	-15,10%	-5,98%

En lo que respecta a los instrumentos contra-cíclicos adicionales que se consideran para generar alternativas al CIC el cuadro también reafirma que las rentabilidades son en general bajas y el riesgo elevado. Tanto la opción *put* sobre la renta variable internacional como el instrumento teórico presentan rentabilidades reales menores a cualquiera de las otras familias de instrumentos consideradas. Con la volatilidad que genera el modelo para la RVI la opción *put* genera una rentabilidad esperada negativa dada su alta prima neta y la

probabilidad relativamente baja de que se gatille³¹. El instrumento teórico *Rev gap* presenta una rentabilidad real esperada ligeramente mayor que cero lo que obedece a que el punto de partida es una brecha positiva y su cierre a cero incrementa el valor de este instrumento³². Por último, el ETF del VIX tiene una rentabilidad real positiva dada, por una parte, por el valor inicial bajo del VIX y por otra, por el alza proyectada en el tipo de cambio para ese período. Entre los instrumentos adicionales el de mayor riesgo es la opción que en el 25% de los casos genera rentabilidades negativas de dos dígitos, seguido por el VIX que las genera sólo en el 1% de los casos, mientras que el *rev gap* sólo muestra rentabilidades negativas de 5% en el 1% peor de los casos; éstas corresponden a brechas extremadamente positivas.

Es decir, se observa que el costo pagado por agregarle a la cartera CIC un comportamiento contra cíclico más marcado no siempre rinde los frutos deseados. Tal como se presenta en el cuadro siguiente las distribuciones para el coeficiente de correlación entre la rentabilidad del fondo CIC y de sus alternativos con la brecha del PIB no son marcadamente diferentes. Si consideramos el percentil 50 la correlación CIC-brecha es de -7.7% para los valores proyectados por el modelo estocástico. Ni el CIC1 ni el CIC2 consiguen hacer más negativa esa correlación, lo que indica que el uso de instrumentos internacionales, como son OPC y VIX, no consigue generar un fuerte efecto contrario al ciclo del PIB doméstico. No al menos con un 5% de la cartera. Los efectos podrían hacerse más intensos con participaciones mayores de los nuevos instrumentos, pero esto significaría un alejamiento de las características actuales del CIC. Tratándose del CIC3, que usa un instrumento por definición contra-cíclico, el incluirlo en un 5% en la cartera genera un efecto relativamente marginal, esto es, en el percentil 50 la correlación de la rentabilidad del CIC3 con el gap llega a -10.3%, haciéndose algo más negativa que con el CIC original.³³.

Cuadro 27: Distribución de Probabilidades: Coeficiente de Correlación de la Rentabilidad Real con el Gap del PIB

Correlaciones de rentabilidad real Fondos del Seguro de Cesantía con el Gap del PIB según proyecciones estocásticas 2014-2018				
	<u>CIC</u>	<u>CIC 1</u>	<u>CIC 2</u>	<u>CIC 3</u>
Histórica	-42,84%	-42,84%	-42,84%	-42,84%
Valores críticos > o = a en el peor % de los casos (VaR)				
75%	-32,00%	-29,65%	-27,28%	-33,93%
50%	-7,73%	-4,06%	-2,26%	-10,34%
25%	14,34%	15,16%	18,88%	12,14%
10%	32,12%	33,74%	37,75%	30,18%
5%	58,63%	58,42%	60,83%	57,31%

Por lo tanto, la simulación nos conduce a la conclusión de que los fondos alternativos que hemos testado no presentan diferencias contundentes; es decir, no se aprecia una

³¹ Las volatilidades de las variables del modelo, incluida la RVI, se derivan de la volatilidad de las perturbaciones las que se obtienen de matrices de varianzas y covarianzas históricas para ellas. Una mayor volatilidad aumentaría el número de veces que se gatilla la opción, incrementando su rentabilidad.

³² $Revgap = 1/(1+brecha\ PIB)$. Si la brecha es positiva el *Revgap* es menor que uno, cuando la brecha se hace cero el instrumento sube a valor uno, con lo que se genera una rentabilidad positiva.

³³ Se intentaron otras alternativas para generar un CIC más contra-cíclico, como el uso de venta corta de renta variable internacional, pero los resultados fueron menos satisfactorios en términos tanto de rentabilidad como de comportamiento contra cíclico.

dominancia clara entre uno y otro tipo de fondo, de lo que se intuye que en términos relativos el actual benchmark para el fondo CIC, bajo la estructura base de activos, es adecuada puesto que es muy difícil mejorarlo, por las vías aquí consideradas, incluso en aspectos como su comportamiento contra-cíclico. Así y todo una de las alternativas consideradas, CIC2, supera en algo la rentabilidad de las otras, incluido el CIC original, y como veremos en el capítulo siguiente domina al resto en algunos segmentos del nivel de riesgo.

Cuadro 28: Correlación de la Rentabilidad Real del fondo CIC con sus alternativas

Correlaciones de rentabilidad real Fondos del Seguro de Cesantía con Fondos Alternativos				
	<u>CIC-CIC 1</u>	<u>CIC-CIC 2</u>	<u>CIC-CIC 3</u>	<u>CIC-FCS</u>
Histórica				63,88%
Valores críticos $> \alpha$ en el peor % de los casos (VaR)				
75%	93,26%	75,68%	99,67%	75,31%
50%	95,94%	82,83%	99,81%	83,23%
25%	97,43%	88,18%	99,89%	88,70%
10%	98,21%	91,80%	99,93%	92,29%
5%	99,01%	95,73%	99,97%	95,99%

Por otra parte, es conveniente considerar que los fondos incluidos como alternativas no difieren en forma muy radical al CIC original. Esto se comprueba con las distribuciones para los coeficientes de correlación entre las rentabilidades del CIC con los fondos alternativos. Estas, en los casos del CIC1 y CIC3, alcanzan a 95% y 99% en el percentil 50, es decir la diferenciación con las alternativas es mínima. En el caso de la correlación entre CIC y CIC2 esta alcanza a 82% en el percentil 50, algo menor y muy similar a la que existe entre las rentabilidades del fondo CIC y el FCS.

9.2. Fondo Solidario de Cesantía

En el caso del Fondo Solidario de Cesantía la preocupación por el comportamiento contra cíclico no es fundamental porque este fondo no se utiliza muy intensamente ni menos se agota en los períodos de bajón cíclico, de manera que con reinversiones es posible gozar las mayores rentabilidades de los períodos de alta expansión. La preocupación en el caso del FCS debe ser por la rentabilidad de largo plazo, sujeto a niveles tolerables de riesgo. Por otra parte, el FCS y el CIC parecen muy poco diferenciados entre sí, con rentabilidades altamente correlacionadas. Dado que los dos fondos sirven distintos propósitos una mayor diferenciación es deseable con el FCS más orientado a la rentabilidad de largo plazo; para esto, los FCS alternativos consideran la inclusión de más renta variable nacional e internacional. Dado que el FCS ha mostrado tener más que la liquidez necesaria, el activo que se reemplazará en estos ejercicios serán las inversiones en intermediación financiera.

Los fondos alternativos al fondo solidario se construyeron agregando 5% en renta variable nacional para el caso del FCS_1; para el FCS_2 se agregó un 5% en renta variable internacional; la renta variable internacional debiera actuar como elemento contra-cíclico a través de los movimientos del tipo de cambio a lo largo del ciclo económico; para el FCS_3

se agregó conjuntamente 5% en renta variable nacional más 5% en renta variable internacional. Para la inclusión de estas nuevas posiciones se restaron activos de renta fija nacional: 5% en el caso del FCS_1 y en el del FCS-2; en el caso del FCS_3 se reemplazó un 10% del valor del fondo invertido en intermediación financiera. La intención detrás de este cambio de estructura apunta a incluir activos de largo plazo, tal como la renta variable, que presentan mayor concordancia con el objetivo, implícito o explícito, de largo plazo del FCS.

Gráfico 54: Fondo Solidario Alternativo 1, FCS_1: Rentabilidad Real

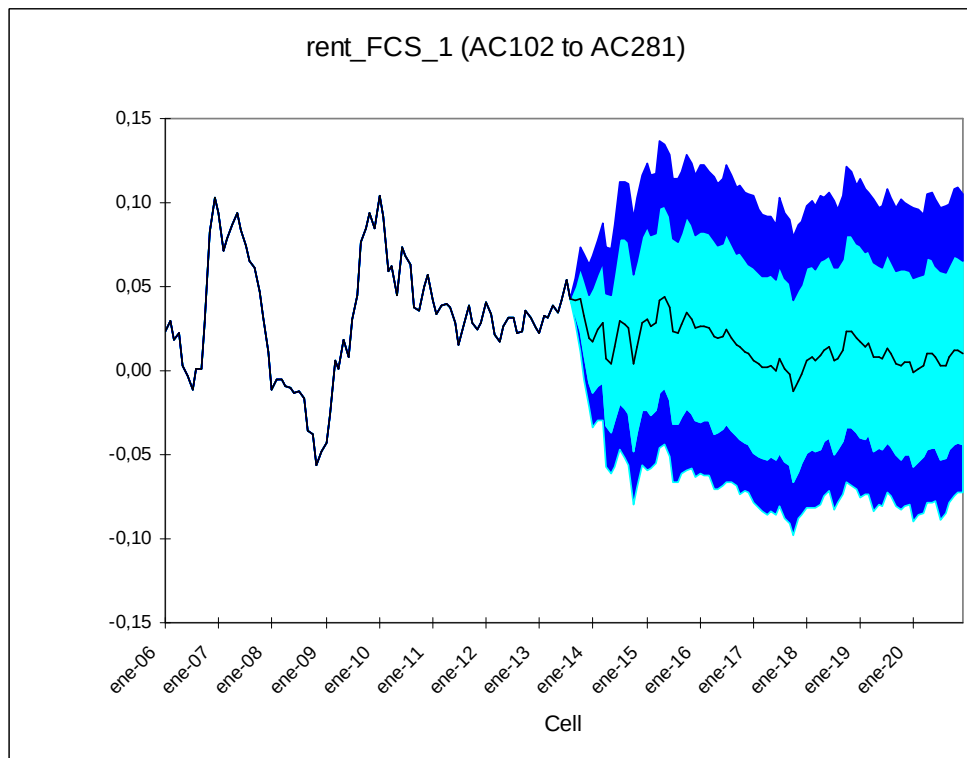


Gráfico 55: Índice Valor Nominal Cuota Fondo Solidario Alternativo 1 FCS_1

Indice Fondo de Seguro Solidario de Cesantía en Pesos Alternativo 1 (FCS_1)

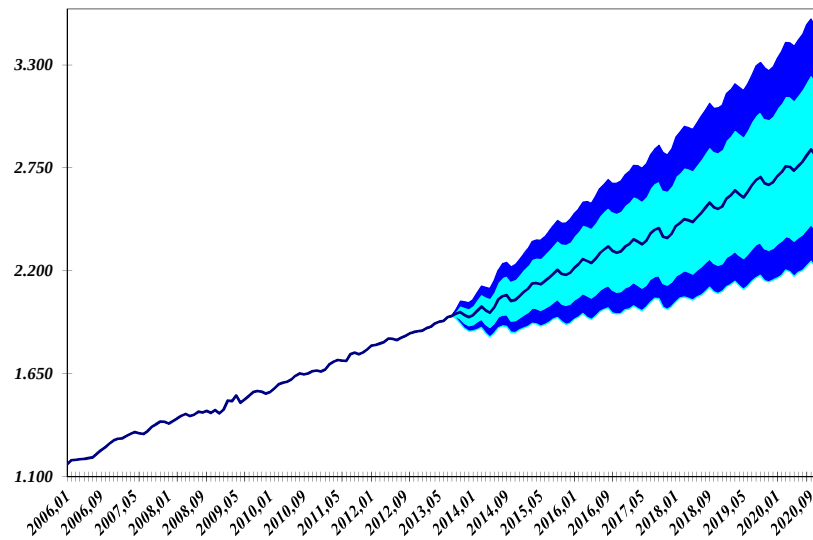


Gráfico 56: Fondo Solidario Alternativo 2: Rentabilidad Real

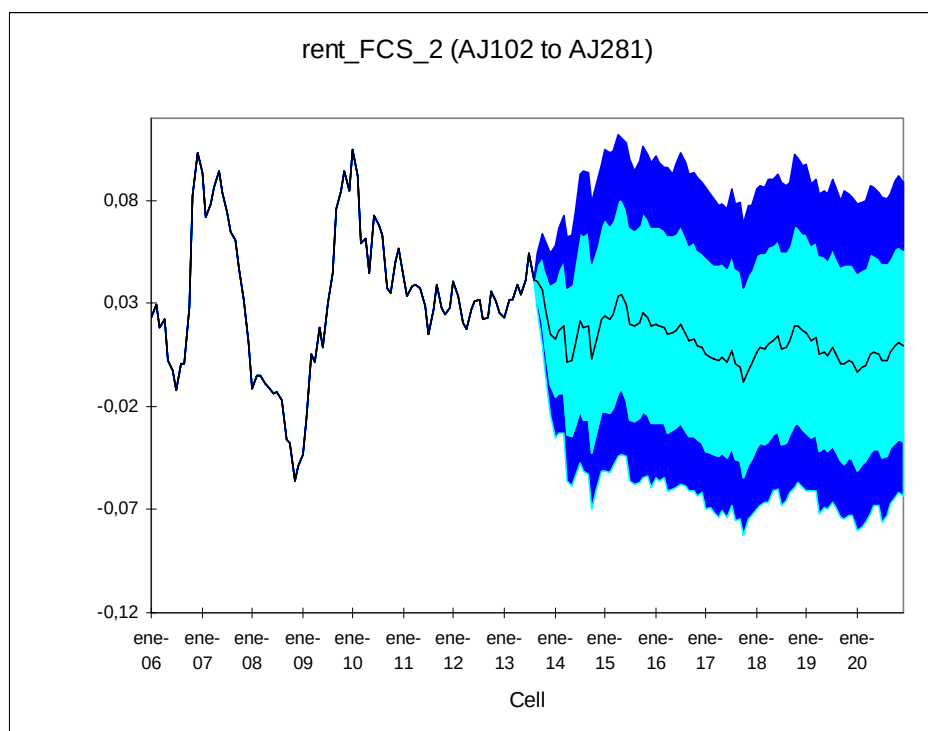


Gráfico 57: Índice Valor Nominal Cuota Fondo Solidario Alternativo 2 FCS_2

Indice Fondo de Seguro Solidario de Cesantia en Pesos Alternativo 2 (FCS_2)

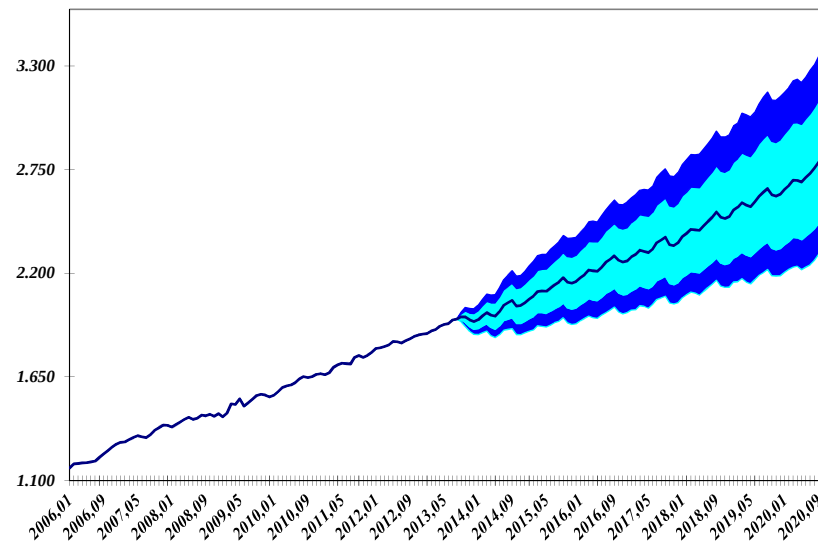


Gráfico 58: Fondo Solidario Alternativo 3 FCS_3: Rentabilidad Real

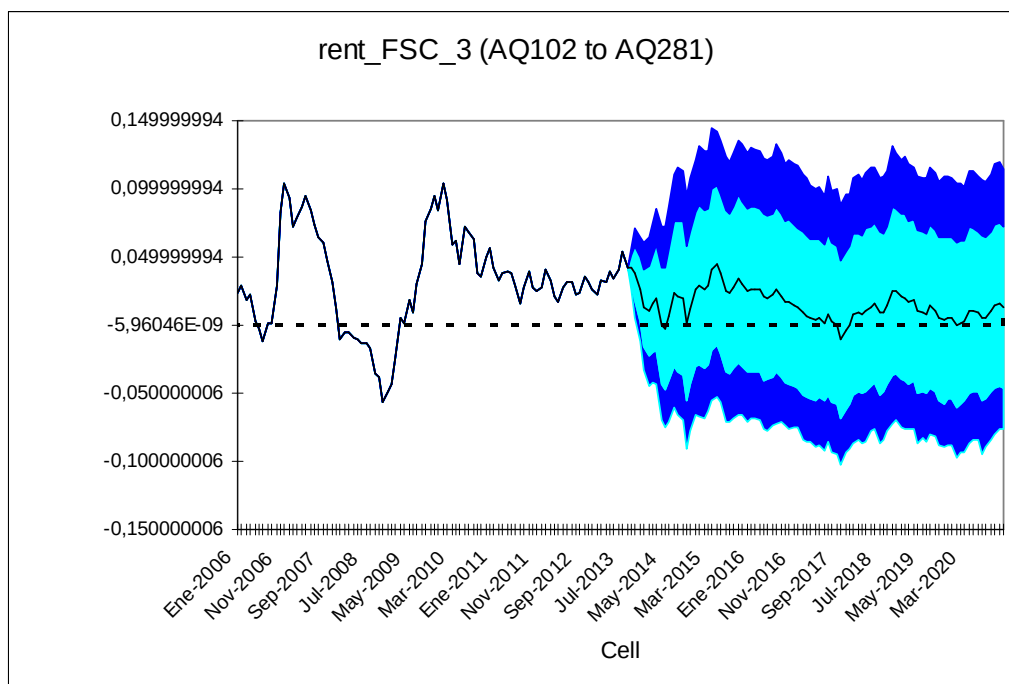
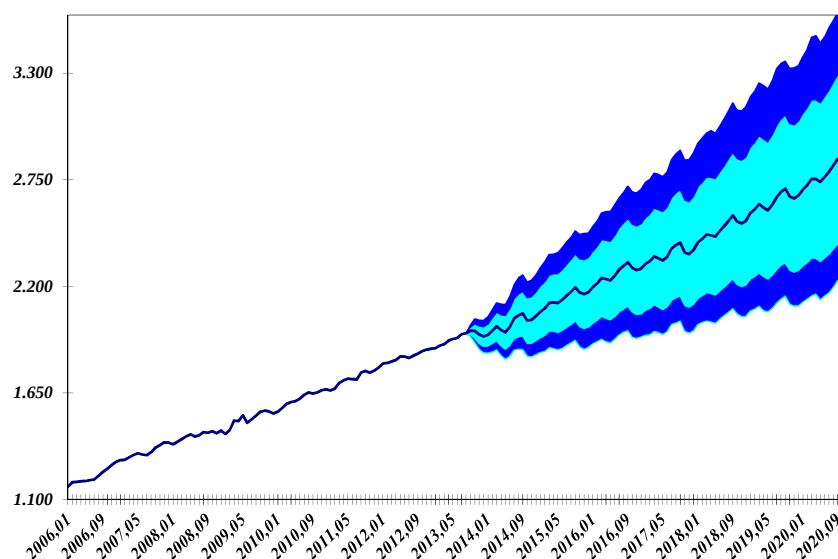


Gráfico 59: Índice Valor Nominal Cuota Fondo Solidario Alternativo 3 FCS_3

Índice Fondo de Seguro Solidario de Cesantía en Pesos Alternativo 3 (FCS_3)



Cuadro 29: Distribuciones Rentabilidad Real Fondo Solidario y Alternativos

<u>Distribuciones Rentabilidad Real</u>				
<u>Fondo Solidario Seguro de Cesantía (FCS) 2014-2018</u>				
	<u>FCS</u>	<u>FCS 1</u>	<u>FCS 2</u>	<u>FCS 3</u>
cenario Base	1,76%	1,17%	1,79%	1,45%
Percentil				
50%	1,76%	1,16%	1,79%	1,42%
45%	1,42%	0,82%	1,43%	1,06%
40%	1,11%	0,51%	1,14%	0,71%
35%	0,80%	0,17%	0,80%	0,35%
30%	0,50%	-0,17%	0,47%	-0,01%
25%	0,15%	-0,50%	0,11%	-0,39%
20%	-0,20%	-0,92%	-0,29%	-0,86%
15%	-0,62%	-1,42%	-0,71%	-1,38%
10%	-1,16%	-2,04%	-1,27%	-2,03%
5%	-1,88%	-2,93%	-2,09%	-2,97%
1%	-3,28%	-4,62%	-3,52%	-4,75%

Igual que en el caso de los fondos individuales las rentabilidades proyectadas son relativamente bajas e igualmente esto se deriva de la reversión del muy bajo nivel en que inicialmente se encuentran las tasas de interés de largo plazo domésticas y externas; a esto se agrega una rentabilidad relativamente reducida de la renta variable proyectada por el modelo, en parte por la misma razón y en parte por expectativas de crecimiento nacional y global algo reducidas. También es válida la advertencia en cuanto a que las proyecciones se realizan sobre la base de una estructura de activos constante e igual a los benchmarks respectivos.

Bajo las condiciones descritas los fondos alternativos no logran superar significativamente al FCS, siendo la rentabilidad esperada del FCS1 y del FCS3 menor que la del fondo original

y la del FCS2 apenas marginalmente superior a la del FCS original. Esto indica que el agregar más renta variable bajo las condiciones proyectadas por el modelo se añade muy poca rentabilidad bajo las condiciones que estamos proyectando. Además, tanto en el FCS original como en el FCS 2 la rentabilidad real se hace negativa en el 20% peor de los casos, mientras que en los fondos alternativos FCS1 y FCS2 la rentabilidad real se hace negativa en el 30% de los casos.

El cuadro siguiente también evidencia que los fondos solidarios alternativos, en los cuales se ha incrementado el porcentaje de renta variable, no logran diferenciarse ni incrementar la rentabilidad esperada de modo significativo. Es decir, la investigación nos conduce a que los fondos alternativos no presentan diferencias contundentes y por tanto no se observa una estructura de activos dominante y diferenciadora respecto de los demás fondos. Nuevamente, se intuye que en términos relativos la administración de los fondos bajo la estructura base de activos ha sido adecuada y ha logrado una relativa estabilidad en la rentabilidad. Asimismo, la correlación con la brecha del PIB es limitada por lo que las rentabilidades de estos fondos no presentan una respuesta vigorosa de carácter contracíclico.

Cuadro 30: Correlación de la Rentabilidad Real del fondo FCS con sus alternativos

Correlaciones de rentabilidad real Fondos del Seguro de Cesantía con Fondos Alternativos

	<u>FCS-FCS 1</u>	<u>FCS-FCS 2</u>	<u>FCS-FCS 3</u>
<i>Valores críticos > α en el peor % de los casos (VaR)</i>			
70%	96,68%	96,23%	94,93%
50%	97,70%	97,46%	96,51%
25%	98,45%	98,32%	97,61%
10%	98,91%	98,82%	98,32%
5%	99,42%	99,38%	99,06%

Cuadro 31: Distribución de Probabilidades: Coeficiente de Correlación de la Rentabilidad Real FCS con el Gap del PIB

<i>Correlaciones de rentabilidad real Fondos del Seguro de Cesantía con el Gap del PIB según proyecciones estocásticas 2014-2018</i>				
	<u>FCS</u>	<u>FCS 1</u>	<u>FCS 2</u>	<u>FCS 3</u>
<i>Escenario Base</i>	-21,29%	-21,29%	-21,29%	-21,29%
<i>Valores críticos > o = a en el peor % de los casos (VaR)</i>				
70%	-41,49%	-43,26%	-41,53%	-43,15%
50%	-17,56%	-18,17%	-17,51%	-18,23%
25%	5,46%	5,06%	5,58%	5,05%
10%	23,31%	23,72%	24,54%	23,93%
5%	-57,52%	-59,60%	-57,24%	-58,75%

Sobre la base del análisis de resultados proyectados para el CIC y el FCS y los fondos alternativos considerados para cada uno de ellos parece difícil superar a los fondos existentes en materia de rentabilidad. Por una parte, los fondos alternativos considerados para el CIC pretenden dotarlos de características más marcadamente contra-cíclicas, lo que se logra parcialmente con 5% del fondo. Sin embargo, añadir instrumentos contra-cíclicos tiene en general un costo en términos de la rentabilidad real, generándose un trade-off entre rentabilidad y comportamiento contra cíclico. Este trade-off sólo se puede evaluar con un modelo que permita apreciar las bondades del comportamiento contra cíclico para el tipo de usuarios que tiene el fondo CIC, lo que abordaremos en un capítulo posterior. Por otra parte, en el caso de FCS sólo uno de los fondos alternativos supera por muy poco al FCS, y éste es el que incluye más renta variable internacional. La proyección de la rentabilidad de la renta variable nacional es relativamente exigua lo que afecta el resultado. Pero, como se verá en el capítulo siguiente bajo un abanico más amplio de ponderaciones, si bien para ciertos niveles de riesgo el FCS domina a sus alternativas, para otros la situación se revierte y el FC2 y FCS3 se transforman en dominantes.

10. Análisis de las carteras actuales y alternativas

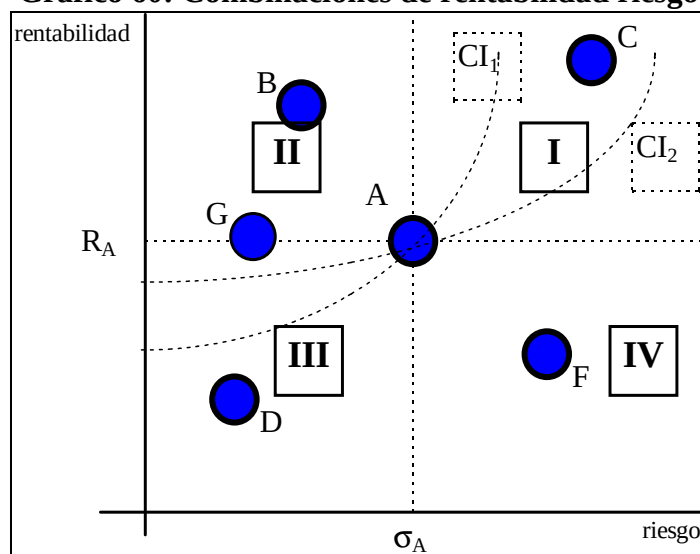
10.1. Aspectos teóricos a considerar: dominancia

Para conocer las elecciones de los individuos entre situaciones con diferentes características de rentabilidad y riesgo es necesario conocer previamente la forma de sus curvas de indiferencia. Sí podemos establecer que en términos generales cuando una persona enfrenta dos alternativas con distintas combinaciones de riesgo y rentabilidad va a elegir aquella que le permita alcanzar la curva de indiferencia más alta. Asumiendo que los participantes en el mercado de capitales son adversos al riesgo al enfrentarse a dos alternativas elegirán aquella con mayor rentabilidad y con el mismo riesgo, o menos riesgo con la misma rentabilidad o más rentabilidad con menos riesgo. La alternativa que presente estas condiciones dominará a la otra.

Si observamos el siguiente gráfico, al comparar la alternativa A con la B se aprecia que la alternativa B domina a la alternativa A porque tiene más rentabilidad y menos riesgo. Lo mismo se puede decir de la Alternativa G con respecto a la A; G tiene igual rentabilidad que A, pero con un menor riesgo. Por otra parte, A domina a F (más rentabilidad y menos riesgo). Si nos situamos en la alternativa A podemos generar cuatro cuadrantes. Respecto de las alternativas del cuadrante I (excluyendo las líneas) no podemos decir nada respecto de cuál es preferida, ya que todas implican más riesgo y más rentabilidad que la alternativa A. Para poder decir cuál alternativa preferiría un individuo debemos recurrir a su curva de indiferencia³⁴. Por ejemplo, el individuo que tiene la Curva de Indiferencia I (CI_1), va a preferir A en vez de C (esta última está en una curva de indiferencia más baja que de A). La persona que tiene la curva de indiferencia 2 (CI_2) va a preferir C en vez de A (C está ubicado en una curva de indiferencia superior). Todas las combinaciones ubicadas en el cuadrante II (incluidas las líneas) van a ser preferidas a la alternativa A, Esto es debido a que todas tienen más rentabilidad con menos riesgo, o menos riesgo con la misma rentabilidad, o más rentabilidad con menor riesgo. Respecto de las combinaciones del cuadrante III en comparación con la alternativa A, sucede lo mismo que en cuadrante I, no se puede realizar un juicio sin el auxilio de las curvas de indiferencia. De acuerdo a las curvas presentadas, ambas personas preferirían A frente a D. A es preferida a todas las alternativas ubicadas en el cuadrante IV, incluidas las líneas, ya que presentan (las del cuadrante IV) menos rentabilidad con el mismo riesgo, igual rentabilidad con mayor riesgo o más riesgo con menos rentabilidad.

³⁴ La curva de indiferencia de un individuo representa todas las combinaciones posibles entre riesgo y retorno que le son indiferentes de escoger a un determinado nivel de bienestar; así, son una indicación del grado de aversión al riesgo que éste presenta.

Gráfico 60: Combinaciones de rentabilidad riesgo



Al comparar las alternativas D, G, B y C tampoco podemos realizar un juicio porque cada una de ellas, en el mismo orden descrito, implica más riesgo y más rentabilidad. Estas alternativas se llaman dominantes porque no existe ninguna otra (dentro de las presentadas) que tenga más rentabilidad con menos riesgo, o menos riesgo con la misma rentabilidad, o más rentabilidad con menor riesgo. En consecuencia, dentro de las alternativas presentes unas pueden dominar a otras, otras pueden ser dominadas, y entre las que dominan existe un grupo que se denomina dominante, ya que no son dominadas por ninguna otra.

10.2. Análisis de Carteras Alternativas

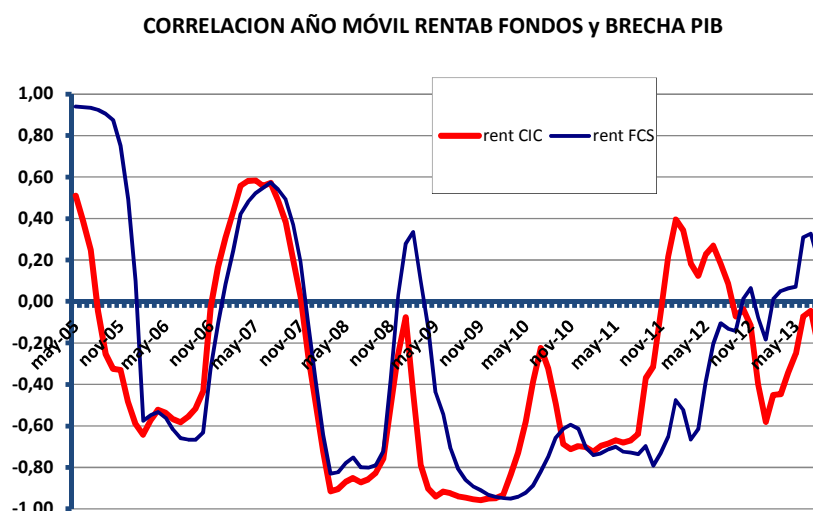
Como hemos mencionado anteriormente, una característica natural del fondo individual, CIC, debiera ser que su valoración se correlacione negativamente con el ciclo económico (brecha del PIB), y así se correlacione positivamente con el nivel de desempleo de la economía. Al revisar la historia podemos apreciar que, aunque esta característica no es del todo clara, tanto el fondo CIC como el FCS presentan un comportamiento contra cíclico.

Tal como se ilustró anteriormente, la siguiente matriz de varianzas-covarianzas muestra el comportamiento contra cíclico de los retornos de algunas familias de activos incluyendo intermediación financiera, renta fija soberana nacional y renta fija internacional. Este comportamiento contra cíclico es suficiente como para que tanto el CIC como el fondo solidario también hayan mostrado históricamente un comportamiento contra cíclico.

Cuadro 32: Matriz de correlaciones históricas: brecha del PIB, rentabilidades reales

	GDP_gap	rrINFI_CL	rr Gobe_CL	rr CORP_CL	rr BANK_CL	rrLEHI_CL	rrRFN	rrRVN	rrRVI	rrRFI	rrCIC	rrFCS
GDP_gap	100,0%	-39,6%	-31,5%	-40,0%	-33,7%	-23,5%	-35,8%	-49,4%	12,3%	-3,8%	-42,8%	-21,3%
rrINFI_CL		100,0%	44,7%	22,6%	25,6%	11,7%	33,0%	27,9%	13,3%	13,7%	70,3%	34,1%
rr Gobe_CL			100,0%	47,5%	41,0%	38,8%	57,4%	14,4%	-17,2%	37,8%	72,8%	29,7%
rr CORP_CL				100,0%	91,5%	78,1%	86,9%	70,0%	2,2%	-25,3%	54,6%	55,9%
rr BANK_CL					100,0%	74,5%	86,8%	69,3%	29,4%	-16,6%	59,1%	75,1%
rrLEHI_CL						100,0%	63,3%	58,0%	-4,8%	-23,9%	35,1%	35,0%
rrRFN							100,0%	61,4%	12,0%	-9,2%	75,3%	71,3%
rrRVN								100,0%	21,1%	-28,0%	38,5%	58,8%
rrRVI									100,0%	2,9%	15,0%	75,8%
rrRFI										100,0%	43,7%	5,2%
rrCIC											100,0%	63,9%
rrFCS												100,0%

Gráfico 61: Correlación entre rentabilidad de los fondos y brecha del PIB



Los gráficos y la matriz de varianzas-covarianzas anteriores muestran que la relación contra cíclica no es clara y permanente, lo que da pie para analizar la posibilidad de incorporar activos que acentúen este comportamiento, sobre todo en el fondo de corto plazo³⁵.

Tal como se ha mencionado en capítulos anteriores, la cartera individual debiera tener características distintas al fondo solidario, puesto que ese fondo tiene un horizonte de desinversión de corto plazo. Por esta razón se ha planteado la hipótesis de que la característica de comportamiento contra-cíclico debiera ser más efectiva y necesaria en el fondo CIC que en el fondo solidario³⁶.

³⁵ Por su naturaleza de largo plazo el FCS tiene espacio para recuperar malos resultados en términos de retorno.

³⁶ No estamos diciendo que el FCS no necesite ser contra cíclico. Idealmente todas las inversiones debieran serlo pero en el caso del FCS su prioridad debiera ser la rentabilidad de largo plazo dada su característica natural de inversiones a largo plazo lo que permite un comportamiento más volátil en el corto plazo y por tanto menos contra-cíclico.

10.2.1. FCS y sus carteras alternativas³⁷

En el capítulo anterior se presentaron carteras alternativas a los fondos de cesantía con el propósito de buscar un mejor comportamiento contra cíclico para el caso del CIC y mayor rentabilidad para el FCS; sin embargo, los resultados para las carteras alternativas individual y solidaria no lograron ser mejores o diferenciarse mayormente a las actuales. Para complementar este análisis se estimaron las fronteras eficientes para las carteras actuales y alternativas mediante la función de optimización de portafolio “frontcon” en Matlab. La función “frontcon” permite construir portafolios óptimos en el espacio riesgo- retorno los cuales son parte de la frontera eficiente para un grupo determinado de activos especificando restricciones en cuanto a los mínimos y máximos porcentajes permitidos de invertir en cada clase de activos.

En el caso de los fondos alternativos del FCS se proponen distintas ponderaciones a las clases de activos que lo componen; de esta forma la función “frontcon” optimiza portafolios formando 3 fronteras eficientes alternativas en base a las siguientes restricciones de ponderación:

Límites mínimos y máximos de inversión fondo FCS2				
RFN	IF	RVN	RFI	RVI
65%	5%	0%	0%	5%
75%	15%	10%	10%	15%

Límites mínimos y máximos de inversión fondo FCS1				
RFN	IF	RVN	RFI	RVI
65%	5%	5%	0%	0%
75%	15%	15%	10%	10%

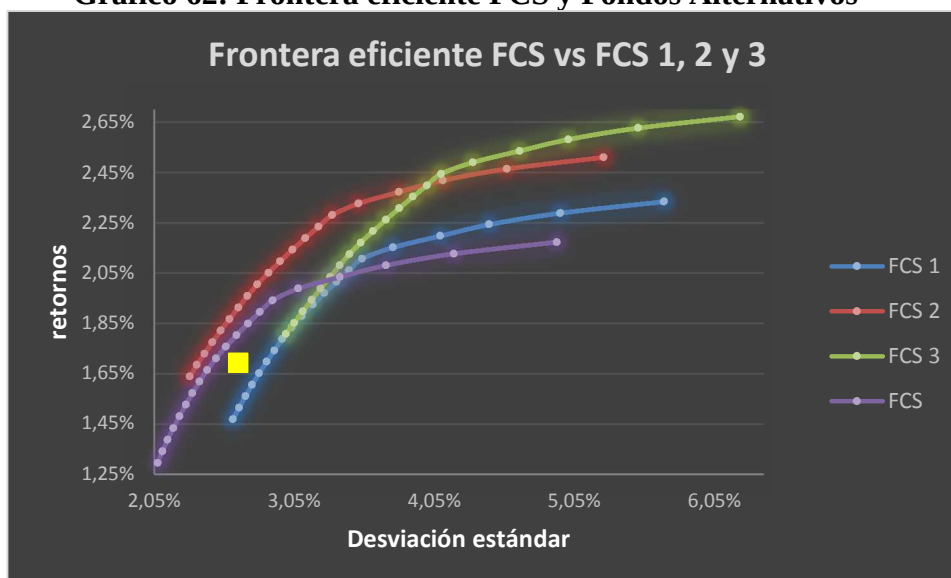
Límites mínimos y máximos de inversión fondo FCS3				
RFN	IF	RVN	RFI	RVI
60%	5%	5%	0%	5%
70%	15%	15%	10%	15%

De la misma forma, se optimizaron carteras para el FCS con sus ponderaciones establecidas en el Régimen de Inversión.

Los datos utilizados para formar las fronteras indicadas corresponden a la serie de volatilidades históricas de las clases de activos junto a los retornos prospectivos arrojados por el Modelo Financiero, obteniéndose para el fondo solidario lo siguiente:

³⁷ Construidas con retornos estimados por el modelo financiero y varianzas históricas

Gráfico 62: Frontera eficiente FCS y Fondos Alternativos



Se observa que:

- EL FCS actual es siempre dominado por el FCS 2 y a contar de niveles de riesgo sobre 3,55% es dominado por sus tres fondos alternativos.
- EL FCS 2 domina a todas las otras alternativas hasta niveles de riesgo de 4%, donde el FCS 3 pasa a dominar al resto.
- EL FCS 1 es dominado por todos los fondos, pero a contar de un nivel de riesgo de 3,35% domina al FCS actual.
- El cuadrado de color amarillo que aparece en la gráfica, muestra la relación riesgo-retorno para la cartera FCS con los ponderadores actuales de 75% RFN, 10% IF, 5% RFI, 5% RVN y 5% RVI. Esta combinación claramente es dominada ya que está por debajo de la frontera óptima que se determina con la simulación de las ponderaciones a invertir en las familias de activos dentro de los márgenes permitidos por el Régimen de Inversiones.

Estos resultados no son contradictorios con los obtenidos en las simulaciones del capítulo anterior ya que sólo muestran que existirían mejores combinaciones de riesgo-retorno en las carteras alternativas FCS 2 y FCS 3 a determinados niveles de riesgo; sin embargo, el FCS actual, en niveles de bajo riesgo no es dominado ni por el FCS 1 ni por el FCS 3.

El fondo que mejor combinación riesgo-retorno obtiene es el FCS 2 al cual, como se señaló anteriormente, se le agregó un 5% de renta fija internacional.

10.2.2. CIC y sus carteras alternativas

Para la estimación de fronteras eficientes alternativas al fondo CIC se aplicó la misma metodología detallada anteriormente, la única diferencia radica en los límites y clases de activos los cuales se indican a continuación:

Límites mínimos y máximos de inversión fondo CIC1			
RFN	IF	RFI	OPCION
40%	35%	5%	5%
50%	45%	15%	15%

Límites mínimos y máximos de inversión fondo CIC2			
RFN	IF	RFI	VIX
40%	35%	5%	5%
50%	45%	15%	15%

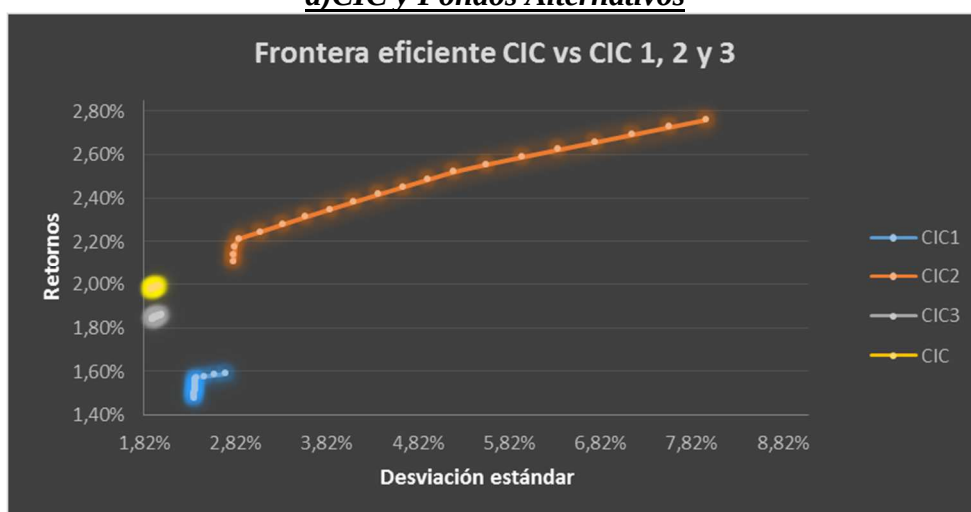
Límites mínimos y máximos de inversión fondo CIC3			
RFN	IF	RFI	Rev Gap
40%	35%	5%	5%
50%	45%	15%	15%

De la misma forma, se optimizaron carteras para el CIC con sus ponderaciones establecidas en el Régimen de Inversión.

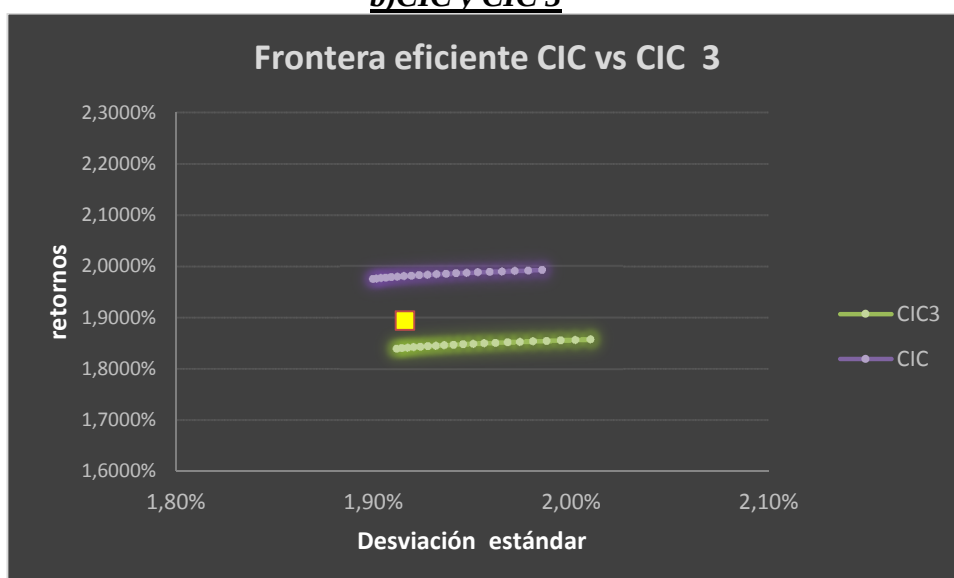
Al analizar el caso del fondo individual y las carteras alternativas que se presentan en los dos gráficos siguientes, se observa lo siguiente:

- El CIC actual domina al CIC 1 y CIC 3 en todo el espacio riesgo-retorno.
- No existe dominancia entre el CIC actual y el CIC 2 dado que no se intersectan en el espacio riesgo-retorno.
- En el gráfico (b) se puede apreciar a con una escala menor las fronteras eficientes del CIC actual y el CIC 3 (en el gráfico (a) no se aprecian por estar en una mayor escala numérica). Además, en este último gráfico se puede ver un cuadrado en color amarillo que muestra la relación riesgo-retorno para la cartera CIC con los ponderadores actuales de 45% RFN, 45% IF y 10% RFI

Gráfico 63: Frontera eficiente fondos individuales
a) CIC y Fondos Alternativos



b) CIC y CIC 3



Al revisar las rentabilidades obtenidas por las cuatro carteras, la actual y sus tres alternativas, se pudo apreciar que el fondo actual sólo es superado por el CIC 2, aun cuando el CIC 3 se aproxima bastante. Sumado a esto, si revisamos las fronteras eficientes de los cuatro fondos individuales se puede ver que entre el CIC 2 y CIC actual no hay dominancia, pero, éstos sí dominan sobre el CIC 1 y el CIC 3. Para niveles de riesgo reducidos el CIC actual sería elegido por sobre el 2, pues presenta a esos niveles rentabilidades más altas; sin embargo, para niveles de riesgo más elevados el CIC 2 presenta mejores relaciones riesgo retorno. Un aspecto importante de considerar es que en el gráfico (b), se aprecia que el CIC actual con las ponderaciones establecidas por las carteras de referencia logran una combinación riesgo-retorno ineficiente toda vez que es dominada por la frontera determinada para este fondo simulando los ponderadores de las familias dentro de los límites que establece el Régimen de Inversiones.

Finalmente, en este capítulo podemos concluir que el fondo individual de cesantía, CIC original, tiene rentabilidades adecuadas e incluso superiores al CIC 1 y 3, logrando

dominarlos en una relación riesgo-retorno. Si se considera que el fondo individual tiene un horizonte de corto plazo y su función principal es mantener ahorros individuales que son periódicamente retirados, se puede concluir que la composición actual del CIC es adecuada en términos relativos (al realizar las comparaciones con los fondos alternativos presentados).

Por otro lado, cuando se analizan los resultados del FCS, la conclusión es distinta. Se observa que en este fondo existe margen para asumir mayores riesgos que permitan mejorar su valor patrimonial. Si se analizan los resultados proyectados de las carteras alternativas aparecen el FCS 2 y 3 como alternativas atractivas. Además, al igual que en el caso del CIC, el actual fondo solidario es ineficiente en la dimensión riesgo-retorno toda vez que es posible obtener una mejor combinación modificando las ponderaciones que se invierten en cada familia de activos.

11. Sensibilidad de los patrimonios individuales frente al desempleo

El presente capítulo realiza un análisis de sensibilidad del comportamiento de cuentas individuales frente a las variaciones en el desempleo comparando la relación entre el nivel de beneficios girados del fondo contra el nivel ahorrado en el mismo. El análisis se realiza considerando tres tipos de individuos o cotizantes:

- Individuo con alta propensión al desempleo
- Individuo con propensión media al desempleo
- Individuo con propensión baja al desempleo

La metodología utilizada consistirá en realizar simulaciones que afecten en forma conjunta y consistente a las variables macroeconómicas, las variables financieras, por lo tanto el valor cuota del fondo y también la condición de empleo y desempleo de cada tipo de individuo. El objetivo es analizar el efecto que tendrán sobre el patrimonio individual de cada tipo de individuo los shocks macroeconómicos-financieros, dadas las distintas características laborales de cada individuo. En este caso, esas características se resumen en la propensión al desempleo de cada tipo de individuo y cómo esta condición de desempleo afecta su acumulación en su fondo individual.

En este sentido, si bien se proyecta el comportamiento del fondo individual y el solidario, el énfasis del análisis está sobre la rentabilidad del fondo individual (CIC), el cual será analizado desde el punto de vista de una inversión que tiene un cierto costo y entrega ciertos beneficios.

Desde un punto de vista agregado fue necesario suponer una serie de parámetros sobre la distribución del desempleo, los cuales luego se calibraron de forma que la tasa de desempleo proyectada por el modelo no se desviara significativamente de lo observado empíricamente.

Se analizan los beneficios que obtiene cada uno de los tipos de individuos del seguro individual, utilizando cada uno de los fondos de inversión considerados en las secciones precedentes, CIC y sus alternativas, y FCS y sus alternativas. La tesis de trabajo apunta a que individuos con menor propensión al desempleo obtendrían un mejor retorno sobre su patrimonio y mejores beneficios si invirtieran en un fondo de largo plazo o de desarrollo, con mayor rentabilidad, similar al FCS que tiene características de fondo de desarrollo de largo plazo. En ese caso, el FCS debiera incluir dos tipos de cuentas; una de gran tamaño que seguiría correspondiendo a las cotizaciones solidarias, y nuevas cuentas individuales para los cotizantes que presenten menor tendencia al desempleo (al menos para parte de su patrimonio). En tanto, los individuos con mayor propensión al desempleo verían sus necesidades mejor cubiertas en un fondo que privilegie la liquidez, estabilidad de la rentabilidad y algún comportamiento contra cíclico, tal como el actual fondo individual, en consideración a sus constantes necesidades de retiro de beneficios.

Es decir, el objetivo del fondo de corto plazo o individual debiera ser prioritariamente la liquidez y la estabilidad de la rentabilidad (minimizar la varianza y volatilidad del retorno) para asegurar el valor de la cuota en los frecuentes giros. Mientras que el fondo de desarrollo debiera privilegiar la rentabilidad de largo plazo puesto que los fondos de los individuos con

baja propensión al desempleo se mantienen invertidos por períodos largos y por tanto inversiones de corto plazo y liquidas, como las privilegiadas en el fondo individual, parecerían ser demasiado conservadoras.

La siguiente tabla, construida sobre la base de la información proporcionada por la Superintendencia de Pensiones, describe a los tipos de individuos que maneja en su cartera. Las estadísticas distinguen por tipo de contrato (Contrato Indefinido y Contrato a Plazo Fijo), e incluye el número de meses cotizados en los siguientes casos:

1. Desde la afiliación hasta el primer evento de cesantía
2. Entre episodios de cesantía
3. Desde el último periodo de cesantía hasta ahora
4. Desde la afiliación hasta la fecha de cierre de los datos recibidos de la Superintendencia³⁸ (si no registra ningún periodo de cesantía)

Cuadro 33: Promedio de meses cotizados según tipo de contrato

Tabla 5.5: Promedios de meses cotizados según tipo de contrato				
Valores Promedio	Meses	Tasa	Estadísticas	
	Cotizados	Desempleo		
Contrato Indefinido				
Percentil 20	12	8.3%	Obs	6,524,816
Percentil 40	21	4.8%	Media	36.1
Mediana (p50)	27	3.7%	Desv. Est.	30.2
Percentil 60	35	2.9%	Máximo	229
Percentil 80	60	1.7%	Mínimo	1
Contrato a Plazo				
Percentil 20	4	25.0%	Obs	9,626,853
Percentil 40	9	11.1%	Media	13.4
Mediana (p50)	10	10.0%	Desv. Est.	13.0
Percentil 60	12	8.3%	Máximo	234
Percentil 80	19	5.3%	Mínimo	1

En lo que sigue se utilizó el supuesto de que la fuerza de trabajo con contrato a plazo fijo es relativamente similar a la fuerza de trabajo con contrato indefinido. En base a lo anterior se construyó la distribución del número de meses cotizados para el conjunto de la fuerza laboral.

El siguiente cuadro representa la distribución proporcional entre individuos con contrato a plazo fijo e indefinido, ordenados de menor a mayor tal como en una tabla de distribución. Además, identifica en qué percentil de la distribución están los individuos tipos que estamos analizando.

La distribución se hizo considerando un 50% de observaciones para cada tipo de contrato. Es decir, si el número de meses cotizados entre eventos de desempleo para un trabajador con contrato a plazo fijo representa el percentil 20 de la distribución de contratos a plazo fijo, éste representará el percentil 10 en la distribución del total de trabajadores³⁹.

³⁸ Junio de 2013

³⁹ El cuadro 33 entrega estadísticas agregadas sobre el número de meses cotizados diferenciando por tipo de contrato, por lo tanto, se consideró que el número de observaciones correspondían al número de meses cotizados multiplicados por el número de individuos, según contrato. Si se considera que el número de observaciones representa sólo al número de individuos y que en cada caso, los individuos estuvieron presentes el mismo tiempo en la muestra, la proporción entre individuos a contrato indefinido y plazo sería 40% y 60%

También por simplificación se consideró que cada escalón tenía un valor fijo, es decir, no se consideraron aproximaciones entre escalones, simplemente porque no se conoce la distribución de los datos. Es decir, si en el percentil 20 se considera que el número de meses en que se cotiza es 9, y al percentil 40 se considera que el número de meses es 10, se supone que dichos valores quedan fijos, no se interpola entre percentiles.

Cuadro 34: Distribución del número de meses cotizados en promedio

Percentil	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Percentil Marginal	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Contrato: Plazo	4	9	10	12		19				
Contrato: Indefinido					12		21	27	35	60
Total Fuerza Trabajo	4	9	10	12	12	19	21	27	35	60
Individuo Tipo		6.5					20.0			47.5

Luego, si uno considera que cada tipo de individuo es representado por el valor promedio correspondiente a su respectivo percentil, es posible calibrar la tasa de desempleo de la economía según la participación promedio de cada tipo de individuo.

De esta forma, si uno denomina como individuo tipo 1 aquel con mayor tasa de desempleo (15.4%) correspondiente a un número de cotización promedio de 6.5 meses, éste debería representar entre un 10-20% de la población; en este trabajo se ha supuesto que representa a un 20% de la población. Como se puede ver en la tabla anterior este individuo representa a una fuerza de trabajo mayoritariamente con contrato a plazo fijo.

Haciendo la misma consideración para un individuo tipo 3, aquel con menor tasa de desempleo (2.1%) correspondiente a un número de cotización promedio de 47,5 meses, éste debería representar entre un 10-20% de la población; en este trabajo se ha supuesto que representa a un 20% de la población. Como se puede ver en la tabla anterior este individuo representa a una fuerza de trabajo mayoritariamente con contrato a plazo indefinido.

Finalmente, el individuo tipo 2, aquel con una tasa de desempleo promedio (5.4%) correspondiente a aquellos individuos con un número de 18.5 meses de cotizaciones promedio entre situaciones de desempleo, debería representar a un 60% de la población, es decir, a aquella parte no considerada entre los individuos tipo 1 ni tipo 3. En este caso, este individuo representa a una fuerza de trabajo mixta entre contrato a plazo fijo e indefinido.

Considerando lo expuesto anteriormente podemos extrapolar una tasa de desempleo promedio de 6.7%, correspondiente a la suma ponderada de las tasas de cada tipo de individuo con su representación correspondiente. Este número bajaría a 6.4% si consideramos que los individuos tipo 1 y tipo 3 representan a un 15% de la población (que era uno de los supuestos alternativos).

respectivamente. Aún en ese caso, la tabla de distribución se vería en términos prácticos, casi idéntica, pero habría un sesgo hacia niveles más altos de desempleo.

Este número no coincide plenamente con una tasa de desempleo promedio del INE entre 1960 y 2013, y de hecho es más alto a la tasa promedio de ese período, pero es consistente con la tasa de desempleo estructural de la economía.

Adicionalmente, el desempleo responde a los choques macroeconómicos asociados a la brecha del PIB. De acuerdo a la experiencia analizada para Chile entre 1960 y 2013, un incremento de la brecha del PIB genera reducciones en la tasa de desempleo la cual se aproxima a -0.32. Esto es, un incremento en la brecha del PIB de 1% reduce la tasa de desempleo en 0.32 %. Se incluyó en consecuencia un segundo factor de carácter macroeconómico que afectará la situación de desempleo de cada tipo de individuo a través de incrementar o reducir el punto de corte que gatilla el desempleo en -0.32 por la brecha del PIB⁴⁰.

Para las simulaciones se ha supuesto que el período de duración del desempleo depende de las características de cada individuo. El individuo con alta propensión al desempleo permanece desempleado por un periodo de tres meses, el de tasa de desempleo media por dos meses y el de baja tasa de desempleo por sólo un mes. Nuevamente dichas consideraciones corresponden a un supuesto de trabajo el cual trata de distinguir de manera simple una diferencia en la duración del desempleo asociada a cada tipo de individuo. Tal como se explicó en la introducción de este capítulo este supuesto se calibró para que en el conjunto de la fuerza de trabajo que cotiza la tasa de desempleo simulada se asemeje a la tasa de desempleo natural de la economía chilena. Por otra parte, la modelación del inicio del desempleo considera los choques sectoriales o asociados a las características de cada individuo tipo, y a los factores macroeconómicos. El individuo con alta propensión al desempleo tiene en promedio 6.5 meses de cotizaciones consecutivas, en consecuencia su probabilidad de perder el trabajo es de 1/6.5. Para el individuo medio la probabilidad de perder el trabajo es de 1/18.5, y el de baja de 1/47.5. En las proyecciones estocásticas se simulará la generación de desempleo suponiendo una distribución de probabilidad uniforme la que de acuerdo al valor generado por ella gatilla desempleo para cada uno de los individuos tipos en forma diferenciada dependiendo del valor de corte para el grupo respectivo.

Para la proyección de cotizaciones y retiro de beneficios se ha supuesto que cada cotizante percibe un salario promedio de \$ 383,159⁴¹ que se reajusta un 3% en términos reales cada año. Las cotizaciones para el seguro de cesantía corresponden a un 2.8% del salario nominal y sólo se realizan en la medida que el individuo está empleado. En lo que sigue se supuso que el porcentaje de beneficios con relación al desempleo es constante y no decreciente en el tiempo de acuerdo al número de meses que el individuo permanece desempleado. Es decir, independiente de si está desempleado 1, 2 o 3 meses, el beneficio es el menor entre 50% del último salario y el total acumulado a la fecha. Si bien el supuesto de trabajo difiere de la operación efectiva del fondo debemos recordar el objetivo de esta sección es entender a grandes rasgos las diferencias más relevantes entre los tipos de individuos aquí descritos para el fondo de cesantía individual. Consistente con lo anterior, los retiros de beneficios se gatillan por la situación de desempleo en forma inmediata, apenas ésta se hace efectiva,

⁴⁰ En el Apéndice V se presenta una regresión entre brecha del PIB y desempleo para el período 1960 a 2013.

⁴¹ Promedio de muestra entregada por la Superintendencia para el total de trabajadores con contrato a plazo. Si bien lo anterior podría parecer inconsistente con respecto al promedio de trabajadores con contrato indefinido (653,747) la verdad es que el valor simplemente sirve de referencia ya que el análisis es relativo a tipos de agentes y se aplica a cualquier nivel de salario.

donde el valor mensual de los beneficios corresponden al mínimo entre un 50% del salario del trabajador y el patrimonio de que dispone en la cuenta individual⁴².

A continuación se grafica la evolución proyectada del patrimonio y de la rentabilidad neta (Cotizaciones-Beneficios) para cada tipo de individuo en el horizonte del año 2014 a 2020 realizada sobre la base de las proyecciones estocásticas del modelo macroeconómico y financiero para cada tipo de individuo. Las proyecciones estocásticas se realizaron para cada tipo de cotizante y para cada uno de los fondos que hemos considerado en este estudio a fin de detectar cuáles se adecúan mejor a las necesidades y objetivos de cada tipo de individuo.

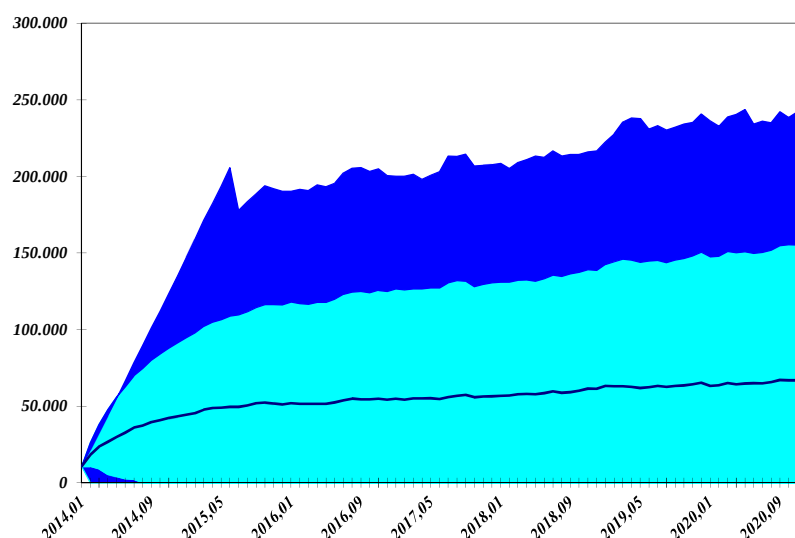
En primer lugar presentamos la evolución del patrimonio en el fondo individual de cesantía de cada uno de los tipos de cotizantes. La evolución de éstos depende de las cotizaciones, de las rentabilidades obtenidas por estas cotizaciones de acuerdo a la variación del valor cuota respectivo y de los retiros o uso de beneficios. Para simplificar sólo incluimos el valor del patrimonio para cada tipo de individuo invirtiendo en el fondo CIC, ya que la conveniencia de los distintos fondos la compararemos en base a la evolución de cotizaciones y retiros, que es de mayor validez que la comparación de patrimonios. La proyección del fondo siempre está limitada por debajo a un fondo de valor cero, es decir, se supone que no es posible endeudarse contra el fondo.

Para el individuo con alto desempleo la acumulación de patrimonio es restringida y en valor esperado no supera los 50,000 pesos, apenas unos cuantos meses de cotizaciones. Por la alta incidencia del desempleo y repetido uso del seguro, la acumulación es muy limitada para este grupo e incluso la probabilidad de que el fondo permanezca en cero es superior al 20% según es posible comprobar en el gráfico de abanico.

⁴² Como una forma de sensibilizar los resultados frente a cambios en este supuesto se pueden hacer las siguientes consideraciones: (1) dado que el individuo de baja tasa de desempleo, sólo permanece desempleado por un solo mes (supuesto de trabajo utilizado en la modelación) nunca tendrá eventos donde su porcentaje de beneficios sea menor que 50%, ya que nunca estará desempleado por más de un mes; (2) en el caso del individuo de tasa de desempleo media, éste permanece desempleado por dos meses; luego efectivamente para el segundo período la ley lo protegería en un porcentaje un poco menor que el 50%, sin embargo el cambio sería marginal; (3) finalmente, para el caso del individuo con alta tasa de desempleo el cambio también sería irrelevante dado que en promedio nunca acumula más que un 50% de un mes de salario; luego, si bien su protección para los períodos dos y tres sería menor a 50%, en la práctica es 0% ya que no tiene fondos para recibir protección desde su cuenta individual. Dado lo anterior, el cambiar el supuesto de que los beneficios no decrecen en el tiempo no tendría implicancias significativas para los casos aquí analizados.

Gráfico 64: Patrimonio Fondo Individual: individuo tipo de alto desempleo

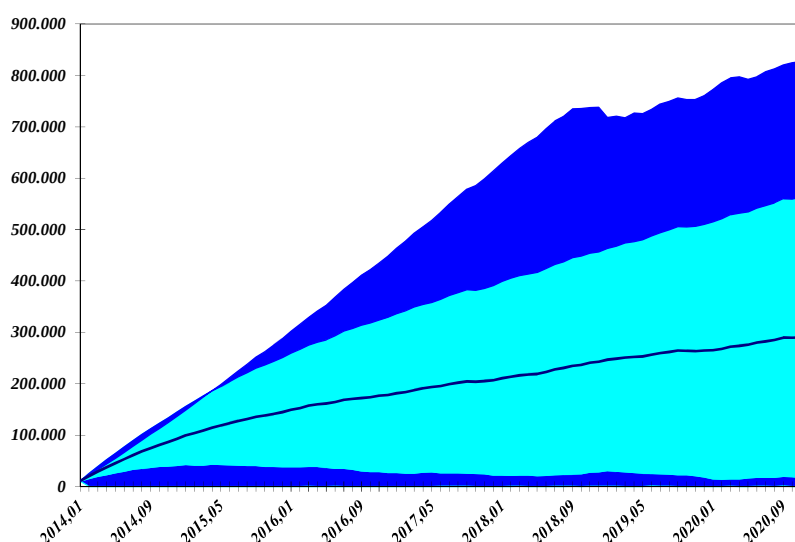
*Patrimonio Fondo Seguro de Cesantía Individuo Tipo Alto Desempleo
(Patrimonio_IAD_CIC)*



Para el individuo con propensión media al desempleo existe una acumulación sostenida de patrimonio la que lleva el valor esperado de esta variable a superar los 250,000 pesos en el horizonte de proyección, equivalentes a unos 23 meses de cotizaciones. Por la menor incidencia del desempleo el uso del seguro no es tan repetido y la acumulación de patrimonio es más significativa. De hecho, la probabilidad de que el fondo permanezca en cero al final del período de simulación es inferior al 10% según es posible comprobar en el gráfico de abanico.

Gráfico 65: Patrimonio Fondo Individual: individuo tipo de mediano desempleo

*Patrimonio Fondo Seguro de Cesantía Individuo Tipo Mediano Desempleo
(Patrimonio_IAD_CIC)*



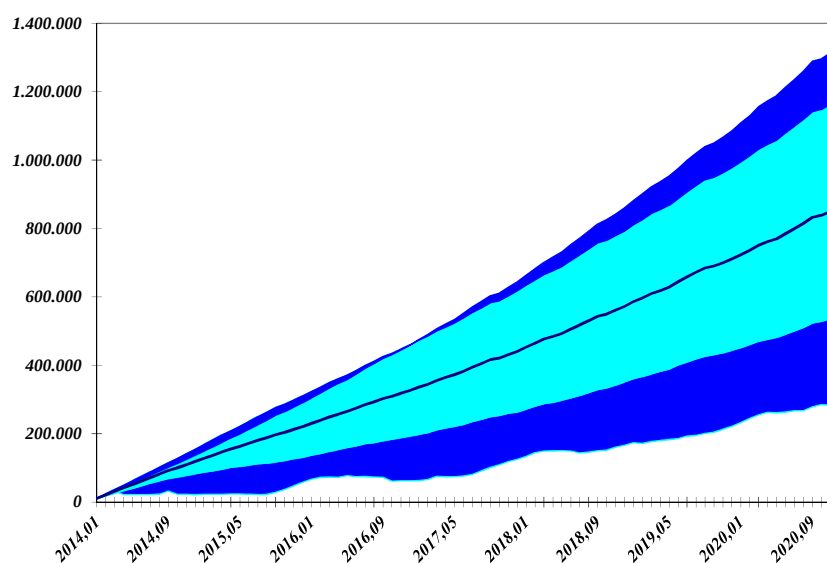
Para el individuo con baja propensión al desempleo la acumulación de patrimonio es más alta y sostenida, lo que lleva el valor esperado de esta variable a superar los 800,000 pesos,

equivalentes a unos 75 meses de cotizaciones o bien dos meses de sueldo acumulado, hacia el final del período de simulación.

Dada la muy baja ocurrencia del desempleo el uso del seguro es muy poco frecuente para este tipo de individuo y la acumulación de patrimonio es mucho más significativa. De hecho, la probabilidad de que el fondo permanezca en cero al final del período de simulación es prácticamente nula, y la probabilidad de que el patrimonio sea mayor a 200,000 es superior al 95% según es posible comprobar en el gráfico de abanico.

Gráfico 66: Patrimonio Fondo Individual: individuo tipo de bajo desempleo

*Patrimonio Fondo Seguro de Cesantía Individuo Tipo Bajo Desempleo
(Patrimonio_IBD_CIC)*



Como una forma de comparar el efecto de los distintos tipos de fondos en los que se invierten las cotizaciones individuales definimos el retorno total nominal del seguro como la diferencia entre los beneficios obtenidos, entre los que se encuentra el patrimonio al final de la simulación, y las cotizaciones realizadas. Estos retornos netos se acumulan en un gran total y se presentan como proporción de las cotizaciones acumuladas. Desde luego que este retorno nominal total es resultado de la rentabilidad de los fondos, o de los incrementos del valor cuota de los mismos entre el momento que se hacen las cotizaciones y se producen los retiros.

Cuadro 35: Distribución Retorno Total Nominal del Seguro: Valor Neto o Beneficios – Cotizaciones sobre Cotizaciones - Individuo de Alto Desempleo
(Proyección 2014-2020)

<u>Distribuciones Valor Actual Neto Beneficios Seguro Cesantía Individual para Individuo Tipo con Alto desempleo.</u>								
como porcentaje de las cotizaciones totales								
	<u>FCS 3</u>	<u>FCS 2</u>	<u>FCS 1</u>	<u>FCS</u>	<u>CIC 3</u>	<u>CIC 2</u>	<u>CIC 1</u>	<u>CIC</u>
Escenario Base	3,44%	3,21%	3,13%	2,92%	2,79%	2,90%	2,52%	3,04%
Percentil								
75%	5,17%	4,70%	4,68%	4,23%	3,88%	4,09%	3,70%	4,23%
60%	3,97%	3,71%	3,62%	3,33%	3,13%	3,28%	2,93%	3,41%
50%	3,34%	3,20%	3,13%	2,88%	2,75%	2,88%	2,51%	3,03%
40%	2,66%	2,60%	2,46%	2,36%	2,34%	2,34%	2,08%	2,52%
30%	2,08%	2,08%	1,89%	1,90%	1,90%	1,91%	1,70%	2,13%
25%	1,74%	1,76%	1,64%	1,62%	1,70%	1,71%	1,47%	1,88%
20%	1,34%	1,43%	1,30%	1,33%	1,52%	1,48%	1,24%	1,62%
15%	0,94%	1,11%	0,92%	1,01%	1,32%	1,21%	0,93%	1,28%
10%	0,42%	0,73%	0,44%	0,67%	1,02%	0,86%	0,62%	0,94%
5%	-0,26%	0,17%	-0,24%	0,19%	0,64%	0,31%	0,12%	0,46%
1%	-1,69%	-0,86%	-1,54%	-0,88%	-0,28%	-0,55%	-1,23%	-0,26%

Para el individuo con propensión alta al desempleo se proyectan retornos reducidos y relativamente similares en los diferentes tipos de fondos. Dado el alto desempleo el período en que los fondos están invertidos recibiendo rentabilidad es relativamente reducido. En el escenario base las diferencias de retorno son limitadas, pero entre los fondos CIC, el fondo original es el que presenta el mayor retorno, pero los FCS alternativos presentan un retorno ligeramente mayor en este escenario. La ventaja del CIC para un individuo con alta propensión al desempleo es más notable en los escenarios de riesgo, por ejemplo en el percentil 20, donde el CIC retorna 1.6%, y los CIC alternativos 1.5% (CIC2 y CIC3) y 1.2% (CIC1). Los FCS retornan para ese mismo percentil 1.3% o 1.4%. Adicionalmente, al considerar escenarios más críticos se observan riesgos crecientes, particularmente si se consideran los diferentes FCS que tienen un mayor componente de renta variable; la ventaja del CIC, éste domina por sobre los fondos FCS y CIC alternativos, se hace más marcada, excepto respecto del CIC3 que bajo esos escenarios hace valer sus propiedades más contracíclicas.

El hecho de que los fondos contra cíclicos no dominen con claridad en el caso de individuos de alto desempleo muestra que el uso de beneficios no se correlaciona tan fuerte con el ciclo económico puesto que el desempleo de este tipo de personas se relaciona también a factores diferentes al ciclo como la estructura propia del individuo o del mercado en el que trabaja.

Para el individuo con propensión media al desempleo se proyectan retornos bastante más elevados que en el caso anterior lo que refleja el mayor período durante el cual los fondos están invertidos con mayores cotizaciones acumuladas recibiendo rentabilidad. En el escenario base las diferencias de retorno son menores, pero tienden a favorecer a los FCS, en particular el FCS3 que tiene más renta variable y cuyo retorno llega a 8.3%. Más atrás se ubican los otros FCS alternativos, el FCS original y el CIC. Los que generan menores retornos son los CIC alternativos, particularmente los CIC1 y CIC3. La ventaja del FCS3 para un individuo con propensión media tiende a diluirse en escenarios de mayor riesgo, aunque se mantiene hasta el percentil 30. El retorno en el percentil 10 es dominado

nuevamente por el CIC y el CIC3. Posiblemente la ventaja del FCS3 sería más notable si se consideraran períodos más largos de tiempo en los que se acumularan las cotizaciones.

**Cuadro 36: Distribución Retorno Total Nominal del Seguro:
Valor Neto o Beneficios – Cotizaciones sobre Cotizaciones Individuo de
Mediano Desempleo**
(proyección 2014-2020)

<i>Distribuciones Valor Actual Neto Beneficios Seguro Cesantía Individual para Individuo Tipo con Medio desempleo.</i>								
<i>como porcentaje de las cotizaciones totales</i>								
	<u>FCS 3</u>	<u>FCS 2</u>	<u>FCS 1</u>	<u>FCS</u>	<u>CIC 3</u>	<u>CIC 2</u>	<u>CIC 1</u>	<u>CIC</u>
Escenario Base	8,26%	7,74%	7,74%	6,94%	6,65%	6,82%	6,21%	7,19%
Percentil								
75%	12,31%	11,37%	11,05%	10,08%	9,56%	9,89%	9,15%	10,33%
60%	9,47%	8,91%	8,52%	7,96%	7,56%	7,82%	7,13%	8,09%
50%	8,23%	7,73%	7,46%	6,94%	6,64%	6,81%	6,21%	7,17%
40%	6,54%	6,30%	5,91%	5,72%	5,49%	5,63%	5,09%	5,86%
30%	5,21%	4,96%	4,68%	4,55%	4,52%	4,62%	4,18%	4,87%
25%	4,45%	4,33%	4,04%	4,01%	4,11%	4,14%	3,69%	4,35%
20%	3,70%	3,77%	3,39%	3,46%	3,66%	3,61%	3,13%	3,82%
15%	2,85%	3,21%	2,66%	2,98%	3,09%	3,02%	2,50%	3,23%
10%	1,99%	2,50%	1,91%	2,30%	2,51%	2,42%	1,93%	2,70%
5%	0,86%	1,39%	0,78%	1,34%	1,82%	1,60%	1,09%	1,85%
1%	-1,51%	-0,43%	-1,59%	-0,23%	0,56%	-0,06%	-1,08%	0,27%

Para el individuo con propensión baja al desempleo los retornos son mucho más elevados que en los dos casos anteriores para la inversión en los mismos fondos, lo que refleja un mayor período en que los fondos están invertidos recibiendo entonces mayor rentabilidad las cotizaciones acumuladas. En el escenario base las diferencias de retorno son más marcadas en favor de los FCS, en particular el FCS3 que tiene más renta variable y cuyo retorno llega a 19.2%. Más atrás se ubican los otros FCS alternativos, con 18% y 17% de retorno, el FCS original con 16% y el CIC también con 16%. Los que generan menores retornos son los CIC alternativos, particularmente el CIC1 con 13%. La ventaja del FCS3 para un individuo con alta propensión al desempleo tiende a diluirse en escenarios de mayor riesgo, aunque se mantiene hasta el percentil 25. El retorno en el percentil 10 es dominado nuevamente por el CIC y por el FCS2.

En el caso del individuo con baja propensión al desempleo se observa que logra permanecer con retornos positivos en todos los escenarios y todos los fondos puesto que este tipo de cotizante tiende a no realizar las pérdidas sino más bien a acumular su fondo hasta el momento de su retiro. Se observa también que este individuo percibe mejores rentabilidades en los fondos de largo plazo, FCS, en los escenarios centrales de la distribución; sin embargo, obtiene tasas de rentabilidad mejores en los fondos individuales cuando se consideran los escenarios extremos más desfavorables; intuitivamente esto se podría explicar por el mayor peso de la renta variable en el caso de los fondos con horizontes de inversión de mayor plazo la cual presenta variaciones más extremas en los puntos altos y bajos del ciclo económico. Para este tipo de individuo la decisión de en qué fondo, de largo plazo o desarrollo versus de corto plazo, concentrar sus inversiones es materia de su nivel de aversión al riesgo. Si la decisión no es a nivel individual sino global, será materia de discusión a nivel político.

Cuadro 37: Distribución Retorno Total Nominal del Seguro: Valor Neto o Beneficios menos Cotizaciones sobre Cotizaciones - Individuo de Bajo Desempleo

(simulación 2014-2020)

<u>Distribuciones Valor Actual Neto Beneficios Seguro Cesantía Individual para Individuo Tipo con Bajo Desempleo.</u>								
como porcentaje de las cotizaciones totales								
Escenario Base	<u>FCS 3</u>	<u>FCS 2</u>	<u>FCS 1</u>	<u>FCS</u>	<u>CIC 3</u>	<u>CIC 2</u>	<u>CIC 1</u>	<u>CIC</u>
Percentil	19,18%	18,01%	16,74%	15,76%	14,64%	14,88%	12,97%	16,00%
75%	26,54%	24,20%	23,32%	21,04%	18,87%	19,48%	17,25%	20,62%
60%	21,75%	20,27%	19,12%	17,59%	16,25%	16,56%	14,47%	17,70%
50%	19,20%	18,06%	16,80%	15,76%	14,62%	14,84%	12,94%	15,94%
40%	16,34%	15,69%	14,30%	13,66%	13,11%	13,11%	11,36%	14,24%
30%	13,58%	13,25%	11,72%	11,56%	11,48%	11,28%	9,72%	12,36%
25%	12,05%	11,92%	10,37%	10,48%	10,60%	10,38%	8,76%	11,44%
20%	10,43%	10,65%	9,04%	9,32%	9,60%	9,32%	7,76%	10,34%
15%	8,89%	9,24%	7,60%	8,11%	8,40%	8,12%	6,68%	9,10%
10%	7,06%	7,73%	5,91%	6,75%	7,14%	6,87%	5,42%	7,74%
5%	4,71%	5,68%	3,76%	4,99%	5,63%	5,21%	3,77%	6,04%
1%	0,42%	2,38%	-0,43%	1,94%	3,33%	2,47%	0,41%	3,44%

Hemos observado que los resultados no presentan diferencias contundentes, no dan una dominancia clara entre los diferentes tipos de fondos; se puede inferir que los elementos que se han añadido en los fondos alternativos no logran un efecto lo suficientemente poderoso como para producir un efecto contra-cíclico o de incremento en el retorno en el largo plazo, según sea el caso. Lo que se puede afirmar es que la existencia de diferencias muy importantes entre los cotizantes del fondo CIC amerita considerar una diferenciación en el manejo de los patrimonios de estos cotizantes. Se podría considerar y estudiar el segmentar el universo de cotizantes y mantener en el fondo individual a los individuos que no cotizan más de un determinado número de meses consecutivos, mientras que para los individuos más estables se puede considerar mantener en el CIC un número limitado de cotizaciones y el resto en el fondo de largo plazo; de este modo, frente a una situación de desempleo los beneficios se podrán pagar con el patrimonio en el fondo individual y liquidar y traspasar al fondo individual el patrimonio en el fondo de desarrollo en la medida de lo necesario y sin la presión de tener que liquidar activos necesariamente en los peores momentos de una recesión, por ejemplo. Lo anterior permitiría mejorar el funcionamiento de las carteras al permitir una mejor ejecución de los objetivos de protección del seguro de cesantía⁴³.

Al analizar el comportamiento de los retiros del fondo individual surge con claridad que el ciclo macroeconómico no es el único generador de las pérdidas de empleo que gatilla el uso del seguro y el retiro de fondos de las cuentas individuales. El comportamiento no cíclico del desempleo, que obedece a los choques sectoriales que dependen de las características

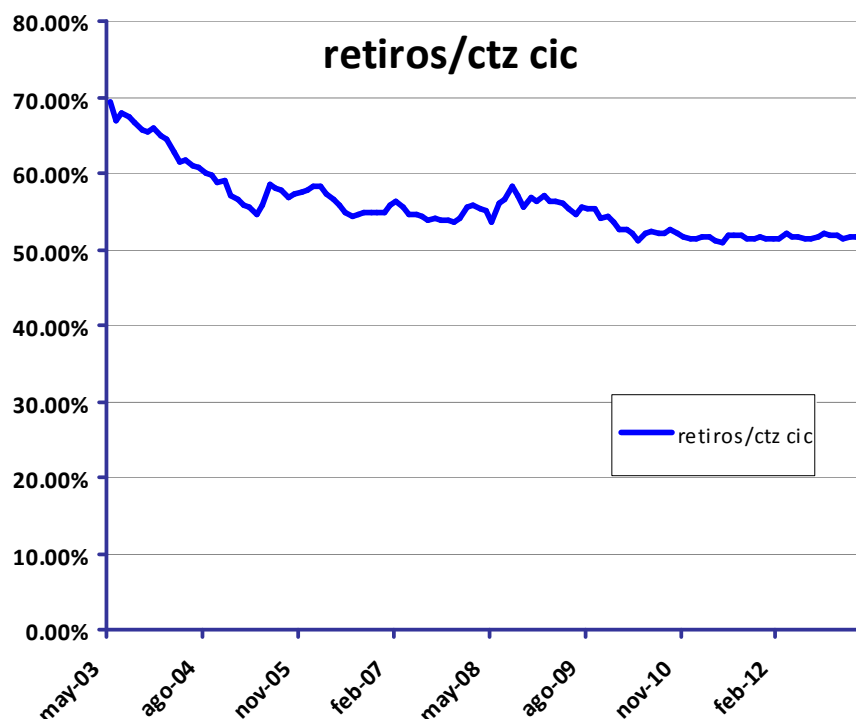
⁴³ Es importante notar que si bien este trabajo intenta incorporar cuestiones de liquidez, la simulación no tiene consideraciones explícitas al respecto principalmente porque no hay datos suficientes como para calcular y calibrar el costo asociado. Las referencias a la liquidez a lo largo del documento se realizan más bien desde un punto de vista cualitativo, no existiendo test explícitos para abordar el tema. Sin embargo, al analizar la correlación entre retiros y valor cuota se observa que para ciertas familias de instrumentos (intermediación financiera, renta fija internacional y renta fija soberana local) existe una correlación positiva. Es decir, pareciera que cuando los cotizantes del fondo individual deben vender sus cuotas acumuladas para usar el seguro de desempleo, el precio o la rentabilidad tiende a ser más alta en la medida que las cuotas están invertidas en esas familias de activos. El problema de la liquidez puede afectar el precio de liquidación de los activos; es factible suponer que el tamaño del fondo no impacta el valor de mercado de los activos; sin embargo, no hemos efectuado test empíricos para verificar esto.

del sector y del mercado laboral, se ha intensificado con la integración al seguro de trabajadores con contrato a plazo fijo. A lo largo de la escasa historia disponible queda demostrado que la correlación entre retiros y brecha del PIB es prácticamente nula, y, por tanto que los movimientos de la brecha no se asocian muy pronunciadamente con la generación de retiro de beneficios del seguro.

Más que una relación estable y continua, la relación entre la brecha del PIB y los retiros es una de umbrales. Si observamos el coeficiente de correlación entre los retiros y la brecha del PIB calculado para una ventana móvil de 12 meses se observa que el coeficiente es muy variable, y que hay períodos en que incluso alcanza valores positivos y altos. Pero hay algunos períodos en que la esperada correlación negativa (cercana a -1) aparece con claridad, y estos son períodos con la brecha negativa o cayendo muy marcadamente y que terminaron en crisis o recesiones.

En el cuadro siguiente se presenta la variable retiros / cotizaciones que representa el uso del seguro y por tanto retiro de los fondos individuales como porcentaje de las cotizaciones al fondo individual. Los retiros como porcentaje de las cotizaciones nunca alcanzan a ser mayores que 1 a pesar de que en algunos episodios tienden a aumentar fuertemente. Es decir, el fondo individual no presenta limitaciones de liquidez sino que cuenta con recursos suficientes de las cotizaciones para hacer frente a todos los retiros.

Gráfico 67: Relación retiros a cotizaciones fondo de cesantía individual



(ctz cic= cotizaciones al fondo de cesantía individual)

El coeficiente de correlación móvil entre la variable de retiros presentada arriba y la brecha del PIB es notablemente inestable y sólo alcanza valores negativos importantes durante algunos episodios de brecha negativa o en rápida disminución; por ejemplo, durante parte

de 2008 y parte de 2010. En términos históricos generales la correlación entre retiros y brecha del PIB es cercana a 0.

Gráfico 68: Coeficiente de correlación año móvil de retiros sobre cotizaciones respecto de brecha del PIB

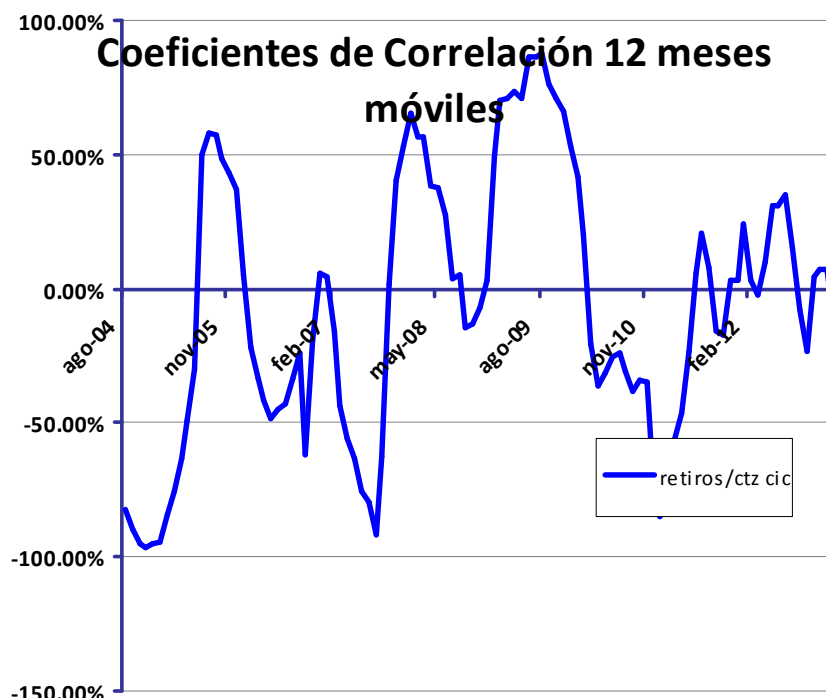
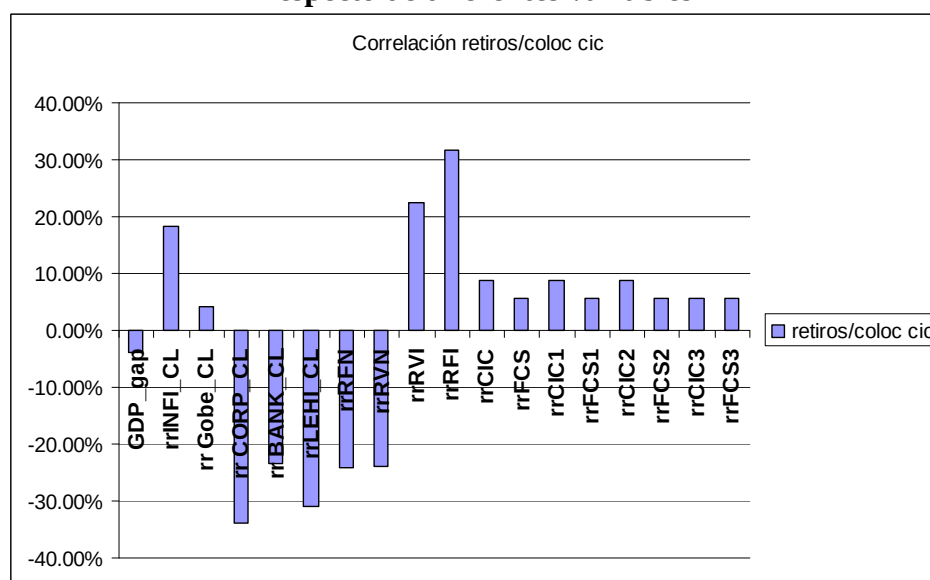


Gráfico 69: Coeficientes de correlación históricos de retiros sobre cotizaciones respecto de diferentes variables



(rr: rentabilidad real)

Hay una serie de familias de activos cuya rentabilidad se relaciona positivamente con la variable de retiros indicando que ellas debieran ser privilegiadas en la definición del fondo

individual. Entre ellas, la renta fija y variable internacional (por efecto tipo de cambio) y la intermediación financiera; la renta fija nacional soberana también presenta una correlación positiva aunque cercana a 0. Además, la rentabilidad de todos los índices CIC considerados, original y alternativos, tiende a correlacionarse en forma positiva aunque débil con los retiros.

En función de esta relación de umbral se puede entender el efecto marginal o débil de los instrumentos financieros contra cíclicos en el resultado de los beneficios netos de cotizaciones obtenidos por los individuos tipo de alto desempleo, y hasta cierto punto de los de medio desempleo. En ambos casos el CIC3, el fondo más contra cíclico, no genera retornos importantes y es dominado por el CIC original. Esto genera la necesidad de instrumentos que actúen con un umbral como la opción de RVI.

La opción put de RVI considerada tiene dos problemas, por una parte tiene una prima neta elevada lo que reduce su rentabilidad, y por otra, no presenta una correlación negativa muy fuerte con la brecha del PIB nacional, ya que el ciclo internacional y doméstico no están muy sincronizados. Para mejorar la variable opción podría considerarse una que esté “out of the money”, es decir, que su precio de ejercicio sea un porcentaje (10% a 20% por ejemplo) por debajo del valor del índice (RVI_US o S&P 500) en el momento de la compra. Esto permitiría tener una prima considerablemente más barata para una opción que se gatillaría en los momentos más críticos o cuando los retiros por uso del seguro son más importantes. La adecuada selección de la opción put a utilizar es un problema que tiene complejidades y que debería ser enfrentado más por la estrategia de inversiones que por la estructura de la cartera. Realizamos algunas pruebas pero éstas mostraron que si bien una opción out of the money permite superar al CIC 1 no alcanza a superar ni al CIC original ni tampoco al CIC 2. Lamentablemente, por razones de tiempo y de definición de esta consultoría no estamos en condiciones de realizar la búsqueda de la opción ideal para este problema.

12. Sistema de Premios y Castigos⁴⁴

Uno de los cambios que se generaron con la reforma al Seguro de Cesantía fue implementar un nuevo sistema de premios y castigos para la AFC⁴⁵. Este sistema lo define el Régimen de Inversiones de los fondos basado en el artículo 42 de la ley n° 19.728 tal como se señala a continuación:

“Cada mes que la rentabilidad real del Fondo de Cesantía y del Fondo de Cesantía Solidario, de los últimos seis meses, supere la rentabilidad real respectiva que determine el Régimen de Inversión de los Fondos de Cesantía, conforme a lo dispuesto en el artículo 58E, considerando la volatilidad de la diferencia entre la rentabilidad del fondo respectivo y su cartera referencial, la comisión cobrada será la comisión base a que se refiere el artículo 30, incrementada en un diez por ciento”

Por su parte, en cada mes en que la rentabilidad real del Fondo de Cesantía y del Fondo de Cesantía Solidario, de los últimos seis meses, sea inferior a la rentabilidad real respectiva que determine el Régimen de Inversión de los Fondos de Cesantía, conforme a lo dispuesto en el artículo 58E, considerando la volatilidad de la diferencia entre la rentabilidad del fondo respectivo y su cartera referencial, la comisión cobrada será la comisión base ya referida, reducida en un diez por ciento.”

La Superintendencia de Pensiones con la aprobación del Comité Técnico de Inversiones determinó, un ancho de banda fijo para las Cuentas Individuales de Cesantía de 0,7 puntos porcentuales el cual tiene asociado un Tracking Error anualizado estimado en 59 puntos base para retornos semestrales. Del mismo modo, el ancho de banda para el Fondo de Cesantía Solidario será de 2,0 puntos porcentuales, con un Tracking Error anualizado estimado en 168 puntos base, para retornos semestrales. Debe tenerse presente que estos tracking errors resultaron de la simulación de carteras en el momento en que se definió la banda; sin embargo, luego de esa fecha no se ha vuelto a calcular dicha medida de dispersión.

Desde la fecha en que entró en vigencia, el actual sistema de premios y castigos nunca se ha gatillado. A continuación se realizará un análisis del sistema de premios y castigos en términos de si éste cumple con su objetivo, esto es, maximizar la rentabilidad de los fondos a determinados niveles de riesgo (tales como los establecidos por la norma).

⁴⁴ Definido por el Régimen de Inversiones de los Fondos de Cesantía con aprobación del Comité Técnico de Inversiones.

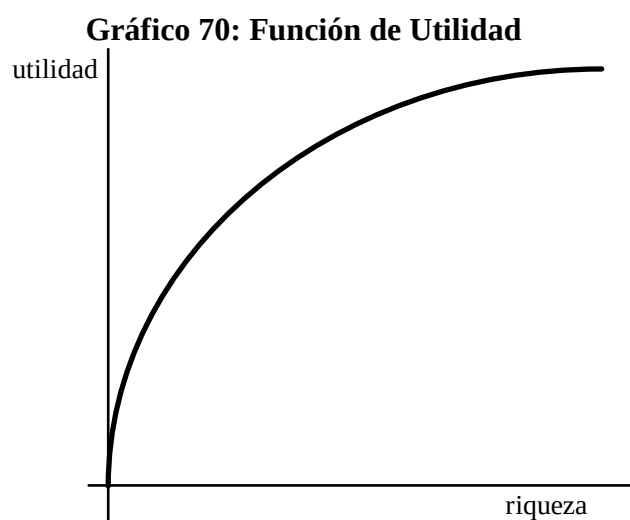
⁴⁵ Administradora del Fondo de Cesantía

12.1. Algunos aspectos teóricos a considerar

12.1.1. Teoría de la utilidad y grado de aversión al riesgo⁴⁶

En el mercado de capitales existen numerosas alternativas de inversión las cuales pueden caracterizarse, principalmente, por su riesgo y rentabilidad. En general, se pueden observar alternativas de muy bajo riesgo que ofrecen una rentabilidad baja, como también se pueden ofrecer alternativas con mayores retornos pero también con un mayor riesgo. Esto responde a lo que conocemos como “actitud frente al riesgo”; esta estructura de retorno / riesgo resulta de una actitud adversa al riesgo por parte de los diferentes participantes del mercado. Esto se podría explicar a través de la función de utilidad⁴⁷ que poseen los individuos.

Si aceptamos la idea de que los individuos buscan maximizar su nivel de satisfacción podemos relacionar a este nivel con el consumo y a este último con la riqueza. En consecuencia, los individuos poseen una función de utilidad que relaciona la riqueza con la utilidad en términos de satisfacción. De acuerdo a una mirada económica podemos afirmar que el mayor consumo de bienes origina siempre más utilidad que menos. Partiendo de un comportamiento racional podemos observar que los primeros niveles de riqueza son asignados a las necesidades más urgentes, hecho por el cual la satisfacción de estas necesidades tiene un enorme nivel de utilidad (satisfacción). Los recursos que sobrepasan ese nivel se asignan a necesidades menos urgentes y por lo tanto entregan un menor grado de satisfacción o utilidad. Se debe asumir que dentro de cada nivel de riqueza la persona optimiza su consumo, asignando sus recursos de manera de maximizar la utilidad. Así podemos concluir que un comportamiento racional irá priorizando la asignación de recursos a necesidades más urgentes y a continuación las de menor importancia. Esto se puede representar en el siguiente gráfico:

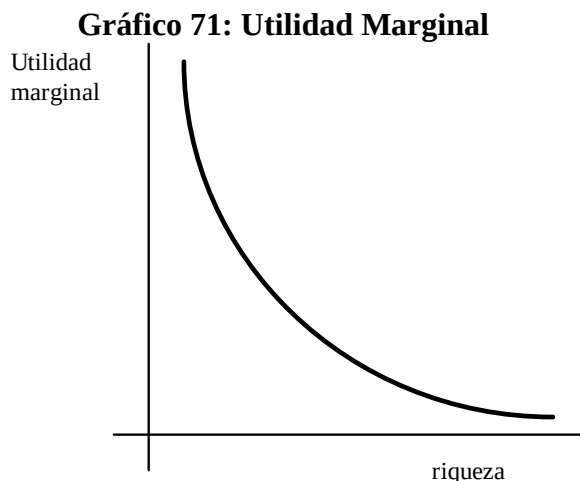


En el gráfico se observa que a mayor riqueza mayor utilidad, pero a medida que aumenta la riqueza la utilidad va aumentando a tasas decrecientes. El aumento de la utilidad

⁴⁶ John von Neumann and Oskar Morgenstern (1944), *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press; Jack Hirshleifer and John Riley (1992): *The analytics of Uncertainty and Information*. Cambridge University Press

⁴⁷ Utilidad del individuo entendida como grados de satisfacción de necesidades que se consigue con riqueza.

derivado de aumentos en la riqueza se denomina utilidad marginal, concepto de gran relevancia ya que explica la actitud frente al riesgo de los individuos. La función de utilidad cardinal con utilidad marginal decreciente corresponde a aversión al riesgo y fue presentada originalmente por von Neumann y Morgenstern como forma de explicar el comportamiento en condiciones inciertas⁴⁸.



Para analizar la actitud frente al riesgo de una persona podríamos exponerla a una situación de riesgo que no afecte el valor esperado de su nivel de riqueza total. Una forma de hacerlo es proponerle un “juego justo”⁴⁹, por ejemplo que apueste \$1.000 al lanzamiento de una moneda bien equilibrada. Así, con igual probabilidad el individuo puede ganar \$1.000 si por ejemplo cae cara, o en caso contrario perder \$1.000, por lo tanto el juego tiene valor esperado igual a cero. Si el actual nivel de riqueza de la persona es de \$10.000, finalizaría con \$11.000 en caso de ganar y con \$9.000 en caso de perder, lo que determina que la riqueza esperada es de \$10.000 e igual a la riqueza que tenía antes de exponerse al juego justo. Pero a pesar de que la riqueza actual y la esperada son iguales la situación de utilidad no es la misma para un individuo que tiene aversión al riesgo⁵⁰. Si la utilidad marginal es decreciente, la función de utilidad es cóncava hacia abajo, entonces los aumentos de la utilidad derivada de una mayor riqueza producto de ganar, son inferiores a las disminuciones en la utilidad originada producto de perder.

Con aversión al riesgo, asumir un riesgo que no implica una mayor riqueza esperada, reduce el bienestar de las personas. El asumir un riesgo sin una mayor rentabilidad promedio conduce a la pérdida de utilidad del individuo que es averso al riesgo. En el siguiente gráfico se puede observar que dada la forma de la función de utilidad, cuando la persona gana su utilidad aumenta y accede a la $U(11.000)$ y cuando pierde su utilidad disminuye y accede a $U(9.000)$. Se puede observar que la distancia entre $U(11.000)$ y $U(10.000)$ es inferior a la distancia entre $U(10.000)$ y $U(9.000)$ ⁵¹. Además la utilidad esperada entre una riqueza de 9000 y 11000 es menor que la utilidad que da una riqueza de 10000 con certeza.

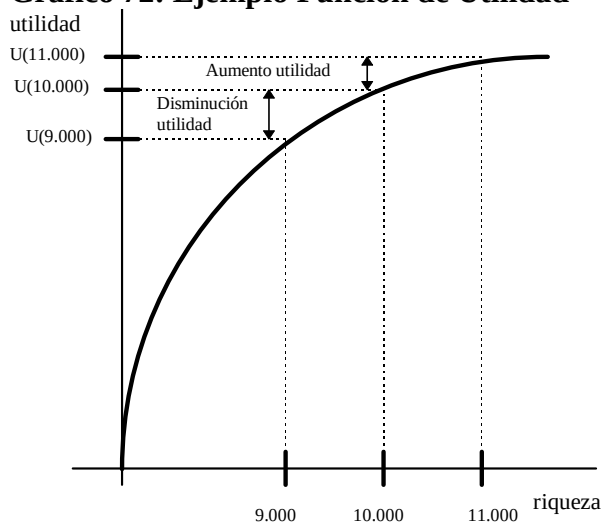
⁴⁸ Ver von Neumann y Morgenstern (1944) para su presentación original. Una versión actualizada y más accesible se encuentra en Hirshleifer y Riley (1992) op cit.

⁴⁹ Un juego justo es aquel cuyo resultado esperado es igual a cero, por ejemplo, jugar al cara o sello con una moneda no adulterada

⁵⁰ Esta función de utilidad es cóncava respecto del origen

⁵¹ Donde el valor en paréntesis, $U(xx)$ indica el valor total de utilidad obtenido en términos de satisfacción

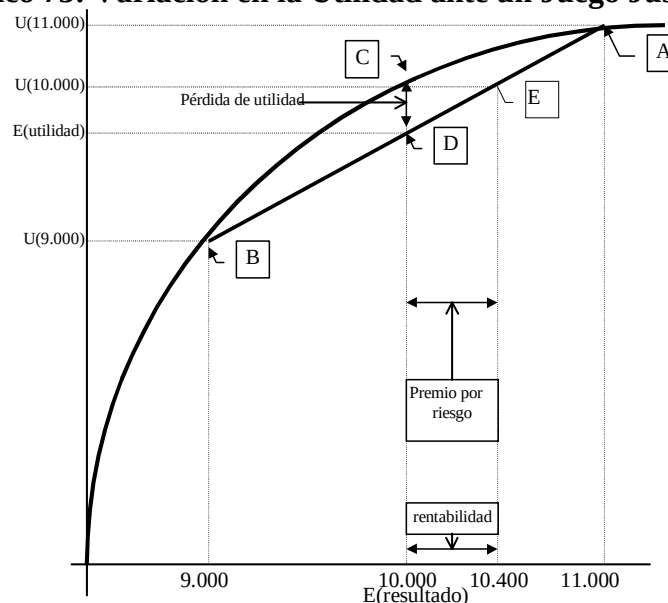
Gráfico 72: Ejemplo Función de Utilidad



Una forma adicional de analizar esto es introducir el concepto de transformación lineal entre los dos resultados posibles del juego, utilizando como α la probabilidad de ganar o perder (50%)⁵². Al observar el siguiente gráfico tenemos el punto C cuyas coordenadas son $\{10.000; U(10.000)\}$ lo cual representa la situación actual de la persona antes de exponerse al riesgo. Los puntos A con las coordenadas $\{11.000; U(11.000)\}$ y B con las coordenadas $\{9.000; U(9.000)\}$ son las dos posibles situaciones si se expone al juego riesgoso. La línea que une A con B es la transformación lineal que se obtiene al multiplicar A por α y B por $(1-\alpha)$. En consecuencia, esta línea representa todos los posibles resultados del juego con distintas probabilidades. El punto D corresponde a la combinación de resultado esperado y utilidad esperada. En este caso las coordenadas del punto D son $\{11.000 * 0,5 + 9.000 * 0,5; U(11.000) * 0,5 + U(9.000) * 0,5\}$. Al analizar el gráfico podemos advertir que el resultado esperado es igual a la riqueza antes de participar en el juego. Sin embargo, debido a la forma de la función de utilidad, la utilidad esperada es menor a la utilidad antes de exponerse al riesgo por lo cual la persona es adversa al riesgo, tal como se indicó previamente. En términos generales, si comparamos la utilidad esperada con la utilidad del resultado esperado, cuando esta última es mayor, se puede concluir que la persona es adversa al riesgo.

⁵² En un plano cartesiano si se tienen dos puntos (definidos cada uno por un par ordenado), si multiplicamos un par ordenado por α y el otro por $(1-\alpha)$ se genera un segmento entre ambos (un conjunto infinito de puntos), siempre que α sea un valor entre 0 y 1

Gráfico 73: Variación en la Utilidad ante un Juego Justo



Como se aprecia en el gráfico anterior si proyectamos la utilidad del valor esperado (Punto C) sobre la línea de la transformación lineal obtenemos el punto E el cual representa el valor que debería tener la utilidad esperada para obtener el mismo nivel de satisfacción que antes de exponerse al riesgo. Esto implica que el resultado esperado debería ser superior a la riqueza actual (con lo cual deja de ser un juego justo) para compensar la pérdida de utilidad por exposición al riesgo. Este mayor monto (por ejemplo \$400) es el llamado premio por riesgo que exige la persona por asumirlo, y dado que origina un resultado superior, se puede interpretar como una ganancia que representa una rentabilidad superior a 0.

El actual sistema de premios y castigos es una propuesta al administrador de un juego justo en el que la utilidad esperada del juego es cero. Consideramos que esta característica podría conspirar, en alguna medida, con los esfuerzos a realizar a fin de maximizar la riqueza de los cotizantes a un nivel de riesgo permitido. Esto último señalaría la existencia de algún grado de *riesgo moral*.

12.1.2. Riesgo Moral

El riesgo moral se puede encontrar en casos en los que una persona o institución no asume todas las consecuencias y responsabilidades de sus acciones, y por lo tanto tiene una tendencia a actuar con menor diligencia de lo que debería o realizaría si se enfrentará al costo total o consecuencias totales de sus acciones, dejando que otra parte sostenga la responsabilidad por las consecuencias de esas acciones. El riesgo moral puede ocurrir si una parte, que está aislada de riesgo, tiene más información acerca de sus acciones e intenciones que la parte que debe pagar las consecuencias negativas del riesgo. En términos más generales, el riesgo moral se produce cuando la parte con más información acerca de sus acciones o intenciones tiene una tendencia o un incentivo para comportarse de manera inapropiada desde el punto de vista de la parte con menos información. En ningún caso se quiere decir o implicar con esto que el administrador esté faltando a sus

deberes o aplicando un nivel de diligencia inadecuado, sino más bien, que su actuar es la respuesta racional al sistema de premios y castigos vigente.

El riesgo moral se plantea también en un problema de agente-principal⁵³, donde el agente actúa en nombre del principal. El agente suele tener más información acerca de sus acciones o las intenciones que el principal porque el principal no puede controlar por completo al agente. El agente puede tener incentivos para actuar de manera inapropiada si los intereses del agente y el principal no están completamente alineados.

En esencia, un riesgo moral es cuando una parte decide la cantidad de riesgo a tomar cuando un tercero asume el riesgo si las cosas van mal. Por ejemplo, los rescates de los bancos por los gobiernos pueden resultar en préstamos riesgosos en el futuro si los bancos saben que no van a tener que llevar todo el peso de las pérdidas potenciales. Ya que no son responsables de las consecuencias, asumen más riesgo.

12.2. Análisis histórico de las carteras

Tal como se señaló en el capítulo 3 el sistema de premios y castigos comenzó a operar en noviembre del 2011 y desde su aplicación nunca se ha gatillado, tanto en el fondo individual como en el solidario. Los siguientes gráficos muestran que las bandas definidas por el Régimen de Inversiones, 70 pb para el CIC y 200 pb para el FCS, nunca han sido traspasadas. Además, al calcular el Tracking Error se puede apreciar que éste no sobrepasa los niveles estimados al definir las bandas del sistema (los niveles fijos mencionados anteriormente: 59 y 168 pb para el CIC y FCS, respectivamente); el mayor Tracking Error (TE) durante el período es de aproximadamente 20 pb. Esto es particularmente notorio en el caso del fondo solidario ya que presenta una gran holgura en sus excesos de retornos en relación a las bandas del sistema de premios y castigos (+ - 1%). Esto último muestra que el FCS tendría margen para tomar más riesgos, margen para intentar “ganarle” al benchmark y de esa manera gatillar el sistema de premios y castigos.

⁵³ La teoría de agencia explica muy bien este fenómeno al mostrar que muchas veces el Agente (que maneja más información y en este caso sería la AFC) tiene incentivos que podrían resultar perversos para el Principal (que en este caso sería el cotizante).

Gráfico 74: Fondo CIC: exceso de retorno y tracking error

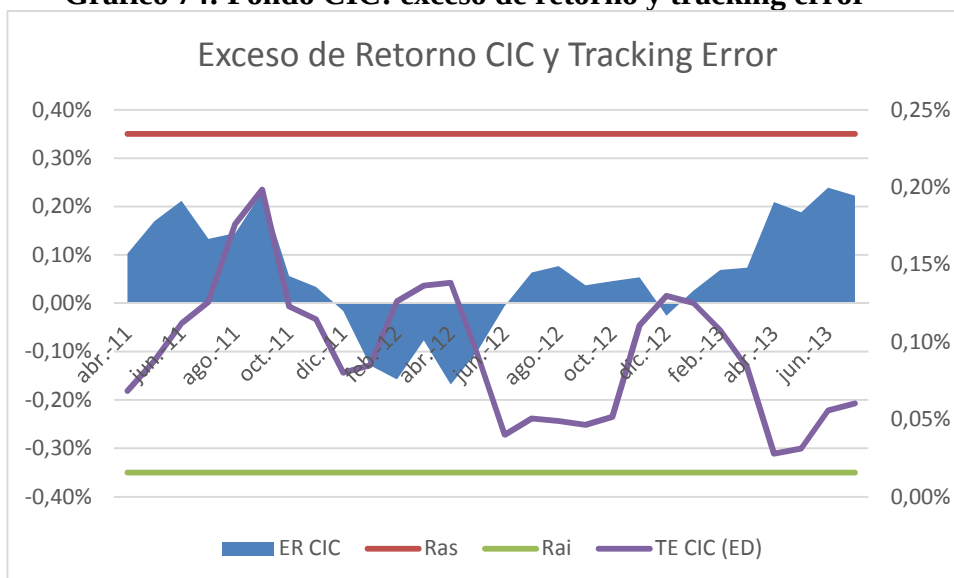
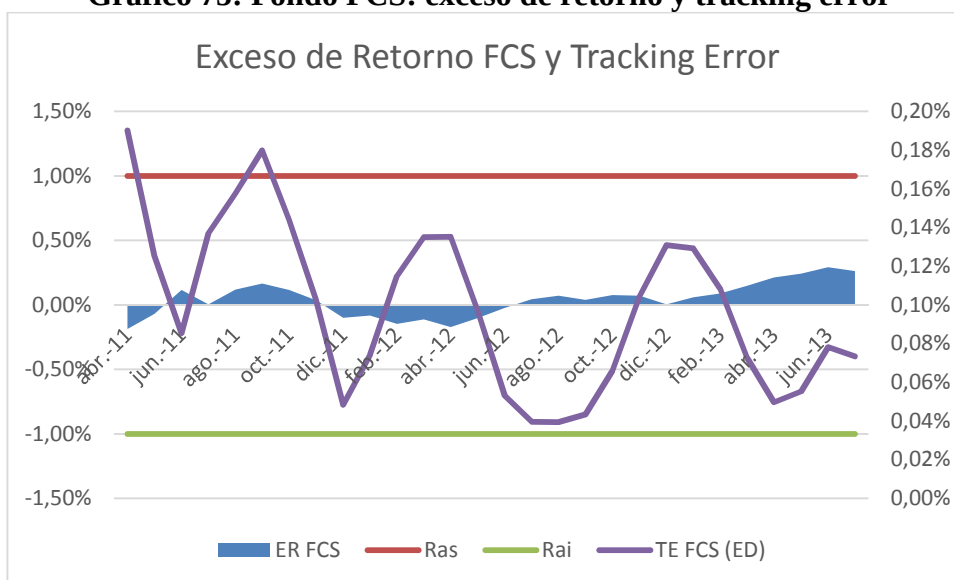


Gráfico 75: Fondo FCS: exceso de retorno y tracking error



Ras: Corresponde al límite superior de rentabilidad para el Fondo Cesantía sobre el cual se generan premios

Rai: Corresponde al límite inferior de rentabilidad para el Fondo Cesantía bajo el cual se generan castigos

12.2.1. Tracking Error y el Régimen de Inversiones

Según nos ha señalado la Superintendencia de Pensiones desde la definición de las bandas nunca se ha vuelto a calcular el tracking error. El sistema vigente sólo considera el exceso de retorno para calcular el premio o castigo, sin atender la varianza efectiva de los excesos de retornos (TE) de ese semestre. Esto llama la atención debido a que la ley n° 19.728 en su artículo 42 señala expresamente lo siguiente: “Cada mes que la

rentabilidad real del Fondo de Cesantía y del Fondo de Cesantía Solidario, de los últimos seis meses, supere la rentabilidad real respectiva que determine el Régimen de Inversión de los Fondos de Cesantía, conforme a lo dispuesto en el artículo 58E, considerando la volatilidad de la diferencia entre la rentabilidad del fondo respectivo y su cartera referencial, la comisión cobrada será la comisión base a que se refiere el artículo 30, incrementada en un diez por ciento.”

Dado el carácter fiduciario y además la característica fundamental de lograr estabilidad en las inversiones del fondo, consideramos que no se debiera obviar el TE calculado semestralmente. Además, se propone calcular un TE ex-ante y periódicamente con el propósito de prever escenarios de alta volatilidad⁵⁴.

Por otro lado, el administrador de los fondos, AFC, tiene dentro de sus objetivos y criterios de inversión mantener una “adecuada” rentabilidad y “seguridad” en las inversiones de los Fondos de Cesantía y además establece que la rentabilidad real de cada uno de los Fondos, CIC y FCS, debe ser igual o superior a la rentabilidad real de sus carteras referenciales⁵⁵. Concretamente, su política de inversión es mantenerse levemente por encima del desempeño de las carteras de referencia, minimizando el riesgo de un castigo por retornos menores que los de las carteras referenciales.

Sumado a lo anterior, la AFC definió como política que para el caso del CIC el tracking error semestral ex -post debe ser igual o inferior 5pb en 10 de 12 meses. Para el FCS definió que el tracking error post semestral debe ser igual o inferior a 8pb en 10 de 12 meses⁵⁶. Esta restricción, auto impuesta, podría estar conspirando con que el administrador intente maximizar la rentabilidad, a un riesgo dado, y así superar la banda de premios con un eventual perjuicio (riesgo moral) para el patrimonio del fondo; es decir, el administrador no tiene como objetivo maximizar el retorno acercándose a la banda superior de excesos de retornos. Cabe entonces plantearse si es que el sistema de premios y castigos está bien (o mal) definido en términos del objetivo para el cual fue diseñado.

Tal como se pudo apreciar en el análisis del desempeño histórico realizado en los capítulos iniciales, los fondos han tenido un desempeño levemente superior a las carteras de referencia, sin embargo, una pregunta deseable de responder sería ¿existe la posibilidad de que los fondos pudieran superar la banda de rendimiento establecida con lo que se gatillaría favorablemente el sistema de premios? Tal vez el fondo de largo plazo, en este caso el fondo solidario, tendría margen para tomar más riesgo y por tanto acercarse a la banda superior de excesos de retornos, con lo que se lograría un mayor valor patrimonial del fondo.

Tal como se revisó en el marco teórico de este capítulo, está comprobado que un administrador adverso al riesgo, como es dable suponer que es el caso en estudio, no va a tomar la propuesta de premios y castigos si es que ésta es un juego justo: un resultado

⁵⁴ La AFC calcula un TE ex ante, sin embargo la SP no se lo exige mensualmente para tenerlo a la vista cuando determina si hay premio o castigo para el administrador

⁵⁵ Políticas de Inversión para los Fondos de Cesantía y de Solución de Conflictos de Interés. AFC, 2013

⁵⁶ Informe al Directorio de AFC Chile, del Comité de Inversión y Solución de Conflictos de Interés, sobre la aplicación y cumplimiento de las políticas de inversión en el año 2012. Marzo del 2013

incierto con valor esperado igual a cero⁵⁷. El tomar una posición distinta del benchmark en la cartera de fondos de cesantía por la vía de sobre ponderar algunos activos y sub ponderar otros expone al administrador a una condición de incertidumbre o juego, el que puede ganar si el valor de los activos sobre ponderados sube en relación al de los activos sub ponderados o perder si ocurre lo contrario. Con mercados eficientes la probabilidad de que los activos sobre ponderados suban relativos a los sub ponderados es igual a la probabilidad de que bajen, en consecuencia el juego es justo ya que tiene valor esperado igual a cero. Si el administrador cree que puede explotar ineficiencias de mercado podría percibir el juego de tomar posiciones distintas del benchmark como un juego de suma positiva, pero aun así en los hechos se ha mostrado que la utilidad obtenida tomando el juego es menor que sin tomarlo por lo que las exposiciones han sido mínimas e insuficientes para gatillar premios o castigos.

Un individuo adverso al riesgo puede tomar un juego con valor esperado positivo siempre que éste sea suficientemente alto como para compensar la des-utilidad que le genera el riesgo. En ese sentido si se quiere que el administrador busque tomar posiciones distintas al benchmark para generar mayor rentabilidad es necesario que el sistema de premios y castigos sea un juego de suma positiva para el administrador, en el cual él tenga ganancias esperadas netas positivas. En un sistema de premios y castigos que tenga un valor esperado mayor que cero el administrador puede tener el incentivo correcto para lograr sobrepasar la banda superior y por ende obtener un premio en su comisión. Para esto el premio debe representar un porcentaje mayor de ganancia que el castigo de pérdida.

En un sistema de premios y castigos asimétrico es importante graduar cuidadosamente este incentivo porque extremar el valor esperado positivo del juego puede llevar a un comportamiento excesivamente riesgoso. En el extremo se generaría “moral hazard” o manipulación del riesgo si se ofrecieran solo premios y no castigos, entonces la toma de cualquier posición de riesgo le ofrece al administrador posibilidades de ganar, pero no de perder⁵⁸. Creemos que se podría considerar un sistema de premios y castigos asimétrico, con valor esperado positivo para la administración del fondo solidario o de crecimiento, como una manera de estimular la búsqueda de mayores ganancias en un fondo que no es requerido a realizar ventas forzadas con frecuencia y que en consecuencia puede tolerar más riesgo a cambio de mayor retorno. Pero, en el caso del fondo individual o de liquidez de los individuos con más alta propensión al desempleo, que frecuentemente es requerido a liquidar sus activos para financiar el pago del seguro, se debe privilegiar estabilidad del valor cuota por sobre rentabilidad; por tanto, es conveniente un benchmark conservador y un sistema de premios y castigos que evite los incentivos de apartarse del mismo.

12.2.2. Carteras históricas estresadas

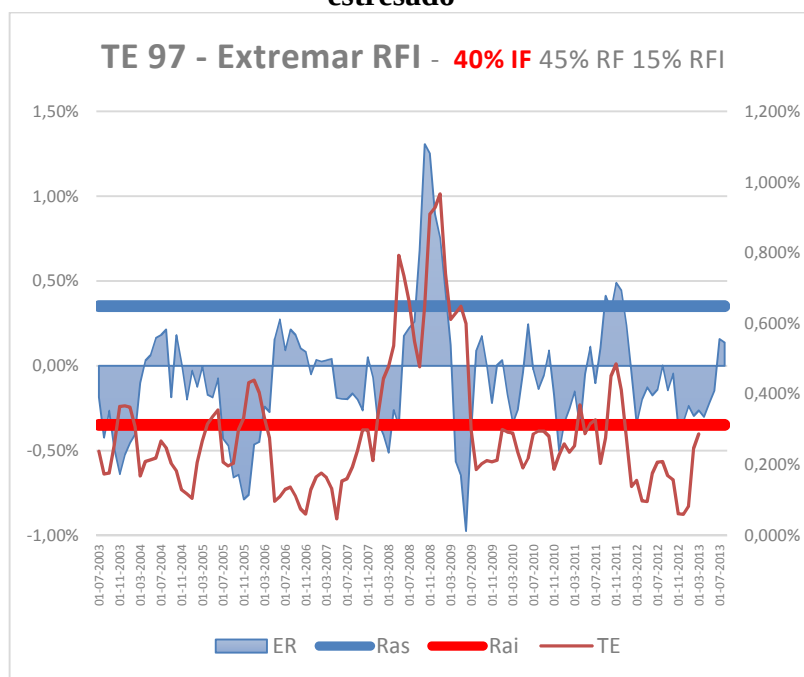
⁵⁷ Frente a un “juego incierto justo” o de valor esperado cero como es el caso cuando el valor del premio esperado es igual al valor del castigo esperado, el individuo adverso al riesgo evita tomarlo. La utilidad de un juego justo más un valor obtenido con certeza es inferior a la utilidad del valor obtenido con certeza tal como se desprende de la teoría de la utilidad esperada.

⁵⁸ La forma de pago de bonos de desempeño a ejecutivos de empresas financieras, donde se incrementan los ingresos de los ejecutivos cuando los bancos obtienen utilidades, pero no se les reduce cuando tienen pérdidas es vista como un incentivo a la toma de riesgo excesivos y una de las causas de la crisis sub-prime.

El Régimen de Inversiones define límites estructurales, por instrumentos y por emisor. Una hipótesis de trabajo consistió en suponer que este régimen tendría un grado de restricciones (límites) que no permitirían transgredir las bandas de premios y castigos. Para confirmar esta hipótesis se procedió a estresar las carteras de referencia hasta los límites estipulados por el Régimen de Inversiones; este ejercicio se realizó analizando los excesos de retornos y el Tracking Error asociado; donde el exceso de retorno es el retorno efectivo menos el monto de riesgo asumido. Esto se realizó primero con los datos históricos desde el año 2002 a la fecha. Dado que el período de funcionamiento del sistema de premios y castigos es muy breve (2011 a la fecha) se simularon las carteras de referencia desde el año 2002 y para esto se buscaron benchmarks de Risk América y LVA que mostraran una alta correlación con los benchmarks oficiales⁵⁹.

Los siguientes gráficos muestran los resultados de exceso de retornos y tracking error para el fondo CIC desde el año 2002 al 2013 para diferentes ponderaciones estresadas de las familias de activos que integran el fondo. Por ejemplo, el primer gráfico muestra el desempeño en el período señalado resultante de extremar, llevar cerca de o al límite máximo permitido, el porcentaje de renta fija internacional (RFI) a costa de intermediación financiera; claramente se aprecia que en este caso sí se hubiesen gatillado los premios y castigos, sin embargo, el tracking error también en al menos dos ocasiones habría sobrepasado el establecido cuando se definieron las bandas (59 pb).

Gráfico 76: Fondo CIC: desempeño con porcentaje de renta fija internacional estresado

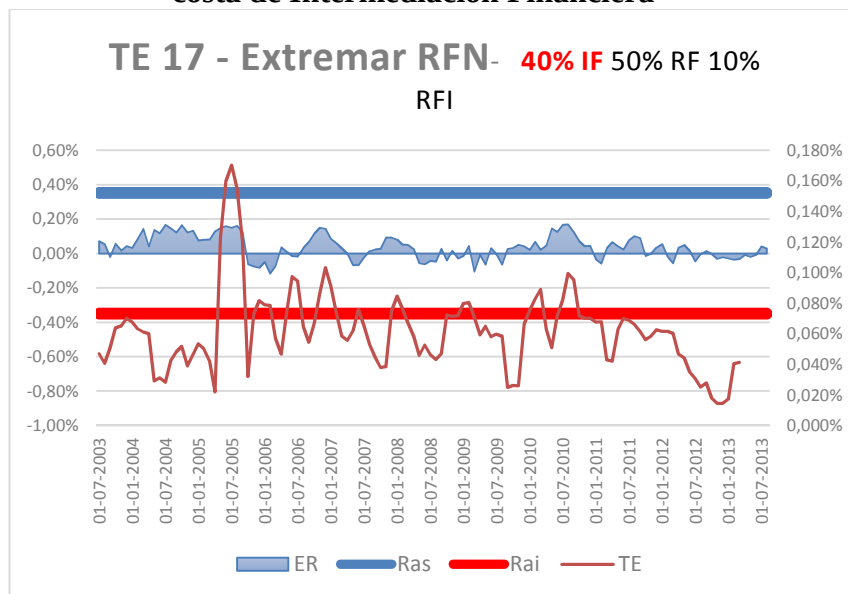


En los gráficos se señala la distribución porcentual de cada familia de instrumentos; se indica primero qué familia se estresó; en algunos casos se muestran dos niveles alternativos de estrés.

⁵⁹ Los benchmarks actuales utilizados por la Superintendencia son RA_IF, RA_RF y INFOCES

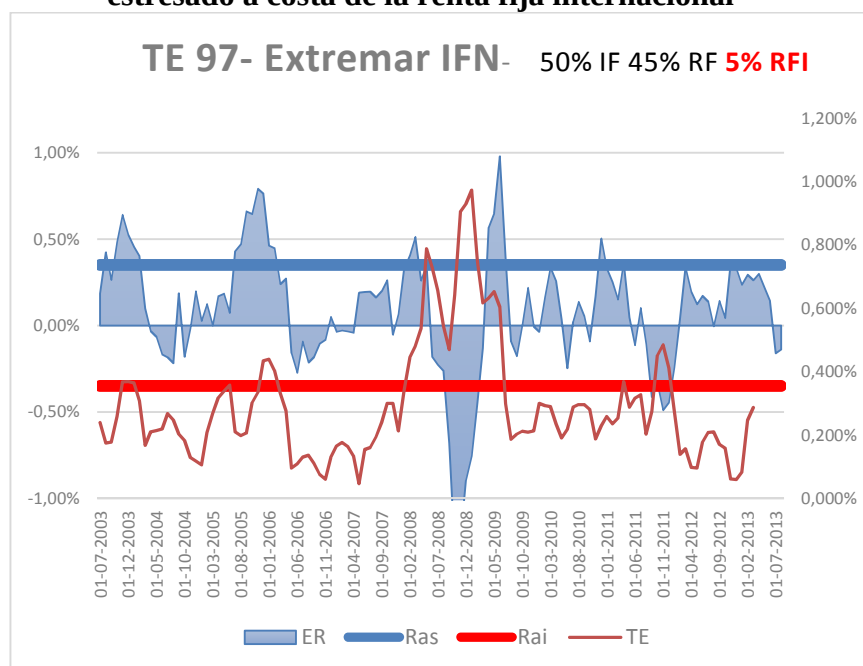
El siguiente gráfico muestra que al llevar al límite superior la ponderación de renta fija nacional a costa de intermediación financiera no se gatillan premios ni castigos.

Gráfico 77: Fondo CIC: desempeño con porcentaje de renta fija nacional estresado a costa de Intermediación Financiera



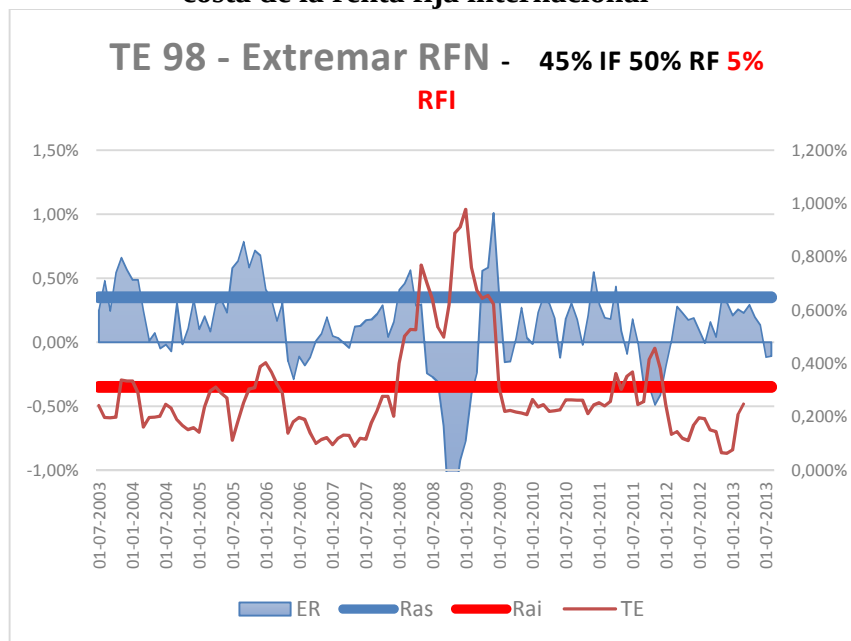
Al extremar la intermediación financiera a costa de renta fija internacional, se vuelven a gatillar los premios y castigos en el CIC; pero, el tracking error vuelve a superar el nivel establecido cuando se determinaron las bandas. Esto se aprecia en el siguiente gráfico:

Gráfico 78: Fondo CIC: desempeño con porcentaje de intermediación financiera estresado a costa de la renta fija internacional



El siguiente gráfico resulta de extremar la renta fija nacional a costa de la renta fija internacional; en este caso se gatillan los premios y castigos pero, como ocurre en otros escenarios, también el tracking error es mayor al nivel permitido.

Gráfico 79: Fondo CIC: desempeño con porcentaje de renta fija nacional estresado a costa de la renta fija internacional



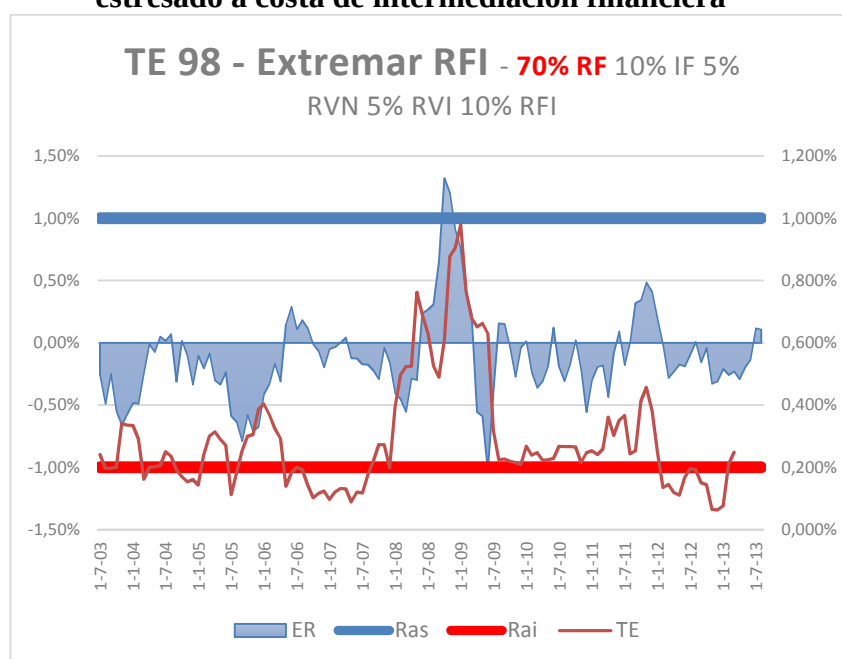
Nota: ER: exceso de retorno; TE: tracking error asociado a eje derecho

Los gráficos anteriores, muestran los extremos de ponderadores por familia del fondo individual, CIC. Como se puede apreciar, la administradora de los fondos, AFC, perfectamente podría haber superado la banda definida para obtener premio; sin embargo, debiera considerarse imponer un límite al tracking error efectivo con el propósito de cautelar la varianza del exceso de retorno.

El mismo ejercicio de estrés se realizó para el fondo solidario; se puede apreciar que en todas las simulaciones de estrés los premios y castigos se gatillan, pero, a diferencia del fondo individual, el tracking error sólo supera levemente en dos ocasiones al estimado cuando se definieron las carteras. Esto nos muestra y confirma la hipótesis de que para el fondo solidario existe margen de maniobra para alcanzar mejores resultados a los conseguidos históricamente. Esto último se hace mucho más evidente al considerar la característica de largo plazo que tiene este seguro solidario.

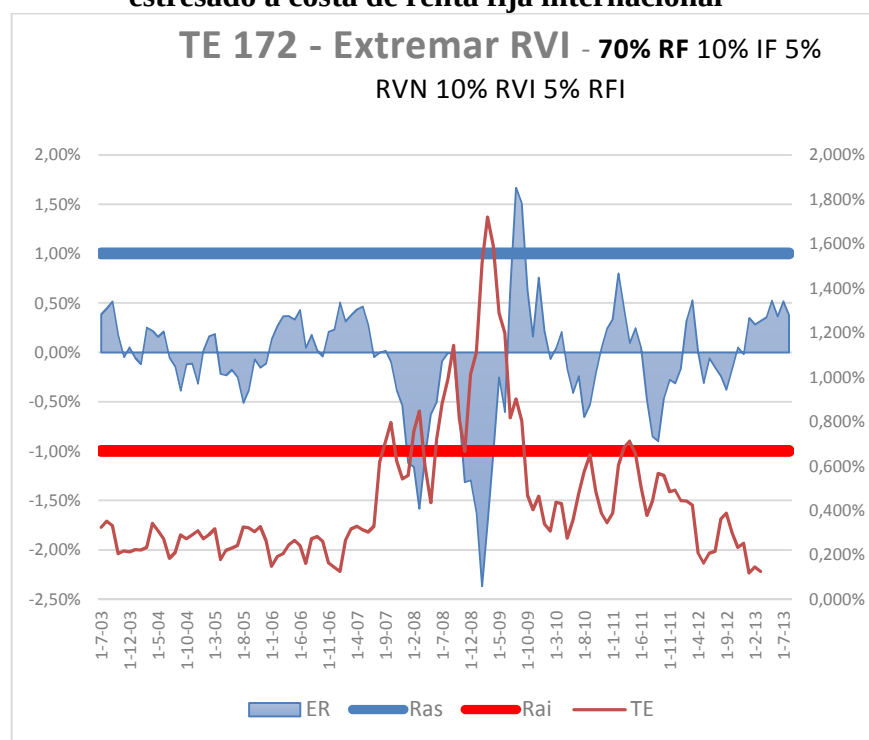
En el siguiente gráfico se aprecia que al extremar la renta fija internacional reduciendo equivalentemente renta fija nacional, en dos ocasiones se gatillan los premios y castigos con un nivel máximo de tracking error de 98, muy por debajo del nivel establecido de 168 pb.

Gráfico 80: Fondo FCS: desempeño con porcentaje de renta fija internacional estresado a costa de intermediación financiera



En el caso de extremar la renta variable internacional, reduciendo renta fija nacional, se aprecia que se gatillan los premios y castigos y que el tracking error máximo es de 172 pb. Este resultado se aprecia en el siguiente gráfico.

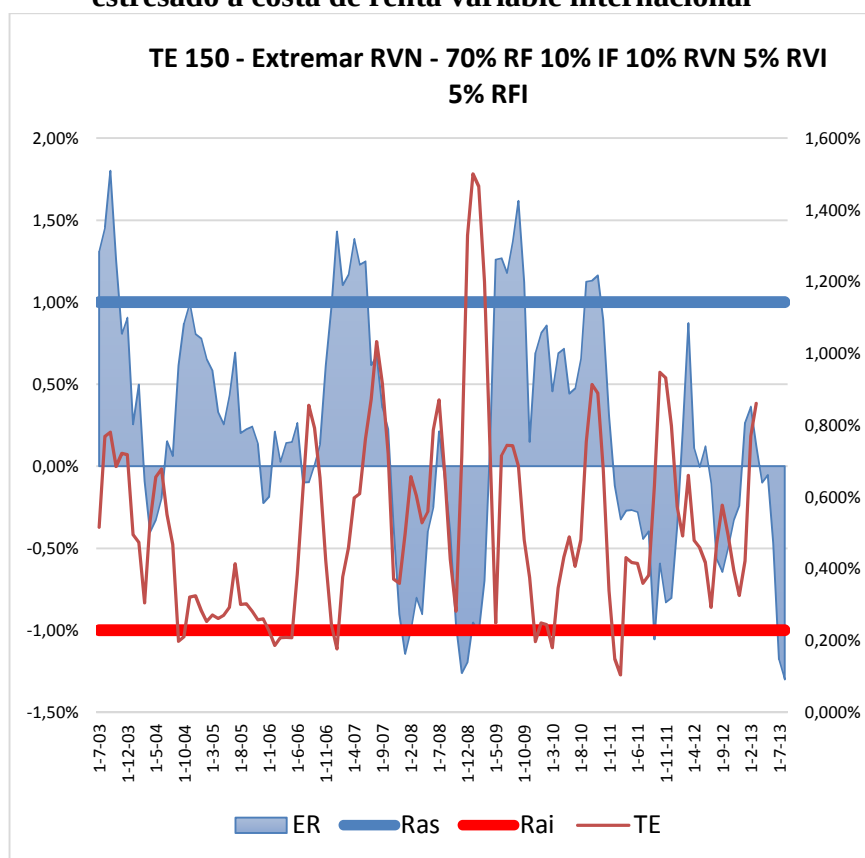
Gráfico 81: Fondo FCS: desempeño con porcentaje de renta variable internacional estresado a costa de renta fija internacional



En el caso de extremar la renta variable nacional a costa de renta fija nacional se aprecia en el siguiente gráfico que se gatillan los premios y castigos; sin embargo, en este caso

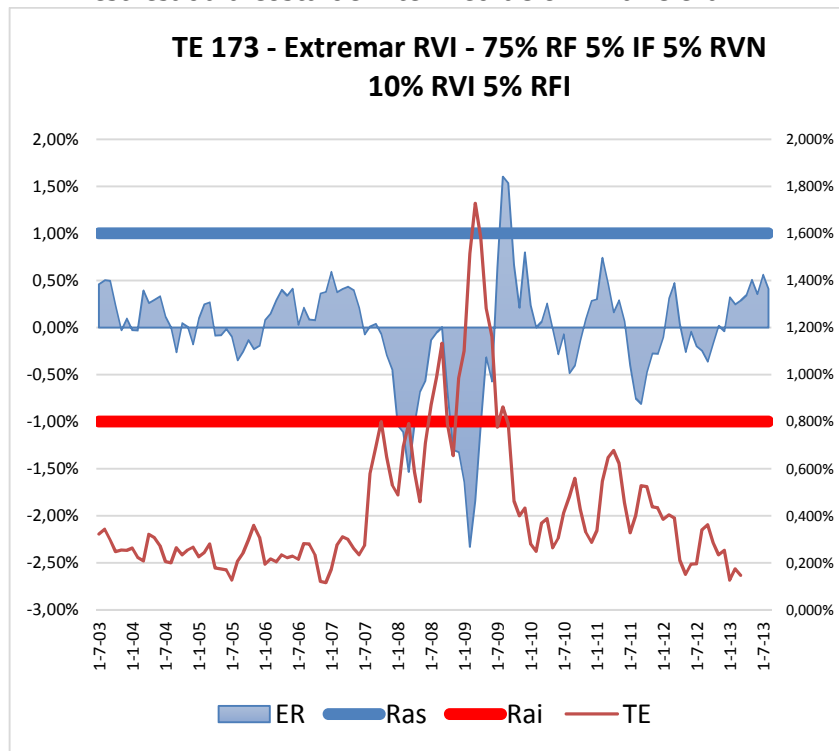
es muy interesante el hecho de que el tracking error obtenido no supera el establecido de 168 pb.

Gráfico 82: Fondo FCS: desempeño con porcentaje de renta variable nacional estresado a costa de renta variable internacional



El siguiente caso, en donde se extrema la renta variable internacional reduciendo equivalentemente intermediación financiera, se gatillan premios y castigos, pero a la vez se vulnera ocasionalmente el tracking error establecido en 4 pb.

Gráfico 83: Fondo FCS: desempeño con proporción de renta variable internacional estresada a costa de intermediación financiera



En los dos siguiente gráficos y siguiendo con el FCS al extremar la renta fija internacional y luego la renta variable nacional, se gatillan premios y castigos; sin embargo el tracking error nunca supera el establecido.

Gráfico 84: Fondo FCS: desempeño con proporción de renta fija internacional estresado a costa de intermediación financiera

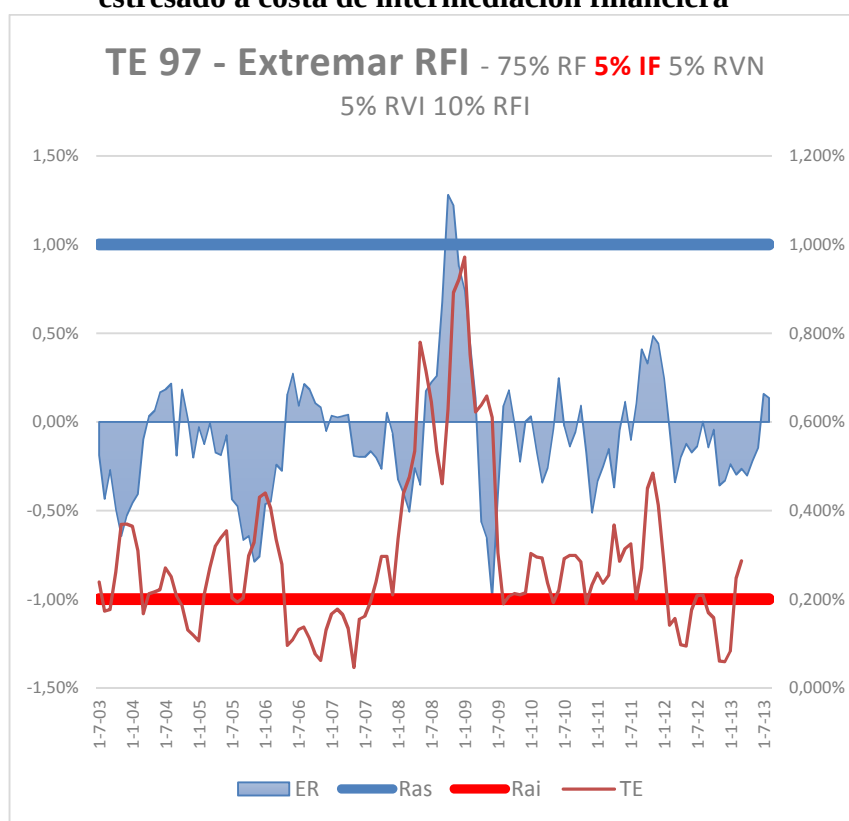
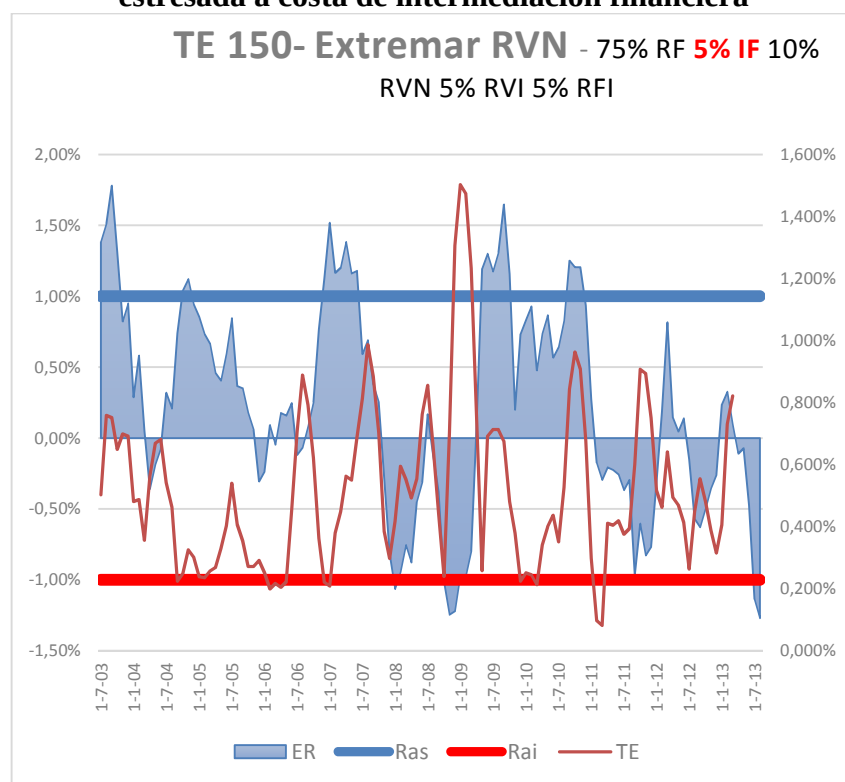


Gráfico 85: Fondo FCS: desempeño con proporción de renta variable nacional estresada a costa de intermediación financiera



12.3. Carteras estresadas prospectivas

Tal como se expuso en capítulos anteriores, el modelo financiero, alimentado por el modelo macroeconómico, estimó en forma estocástica el comportamiento de los retornos de las diferentes familias de activos; con esta información estocástica se procedió a realizar el mismo ejercicio de estrés que se explicó en el numeral anterior, es decir, se proyectó estocásticamente el desempeño de los fondos con los diferentes niveles de activos estresados.

Los resultados de las proyecciones para el caso del fondo solidario muestran que el sistema de premios y castigos no se gatillaría, aun cuando en ciertos momentos del tiempo el tracking error sí superaría el nivel establecido de 168 pb.

Los siguientes son los resultados para el fondo solidario; en los gráficos se señala la distribución porcentual de cada familia de instrumentos; se señala primero qué familia se estresó; en algunos casos se muestran dos niveles alternativos de estrés.

Gráfico 86: Fondo FCS prospectivo: desempeño con proporción de renta fija internacional estresada a costa de intermediación financiera

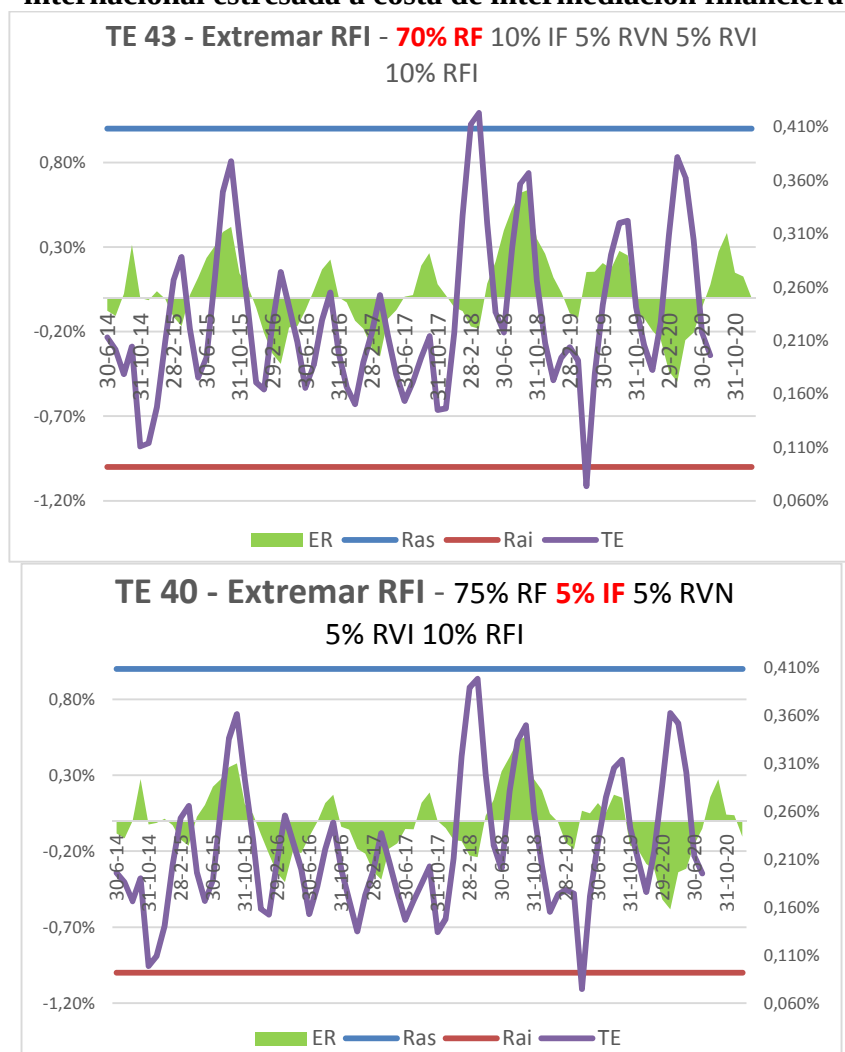


Gráfico 87: Fondo FCS prospectivo: desempeño con proporción de renta variable internacional estresada a costa de renta fija internacional

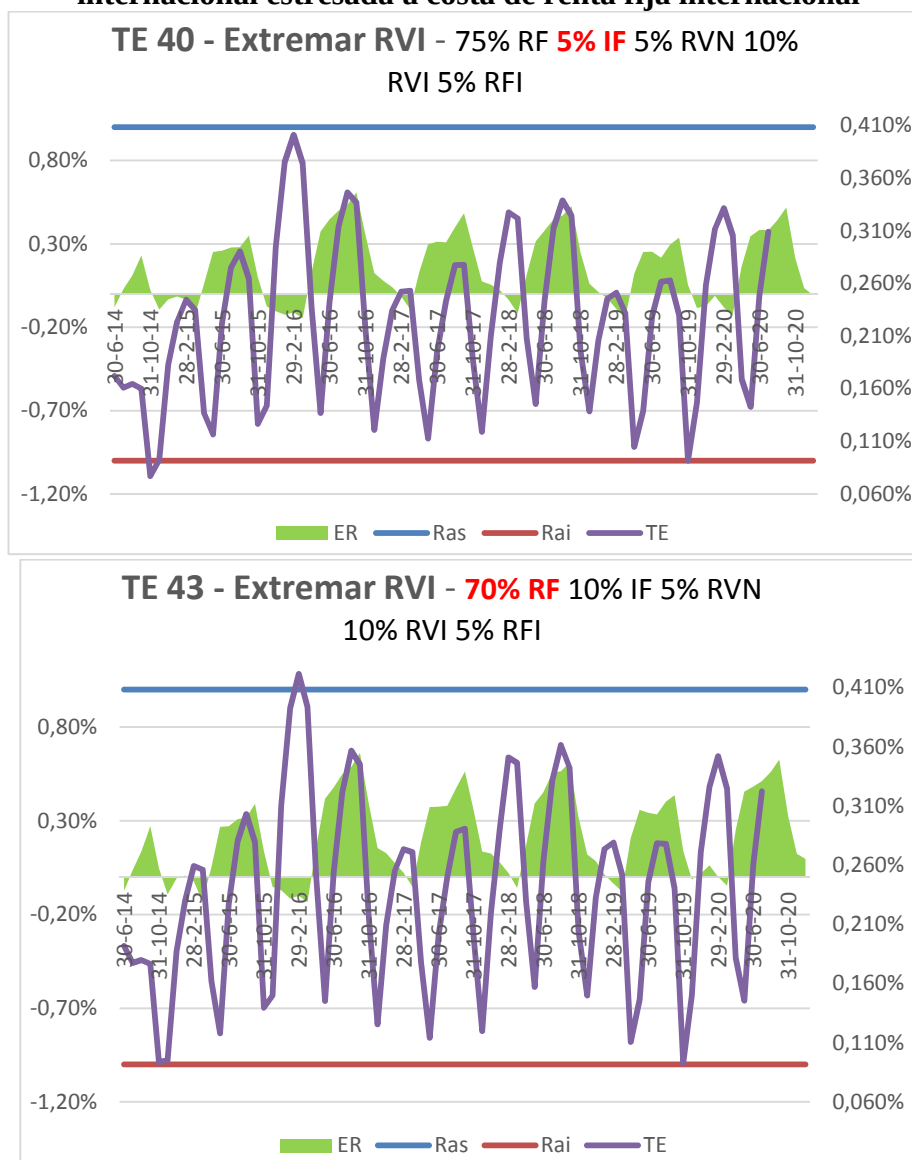
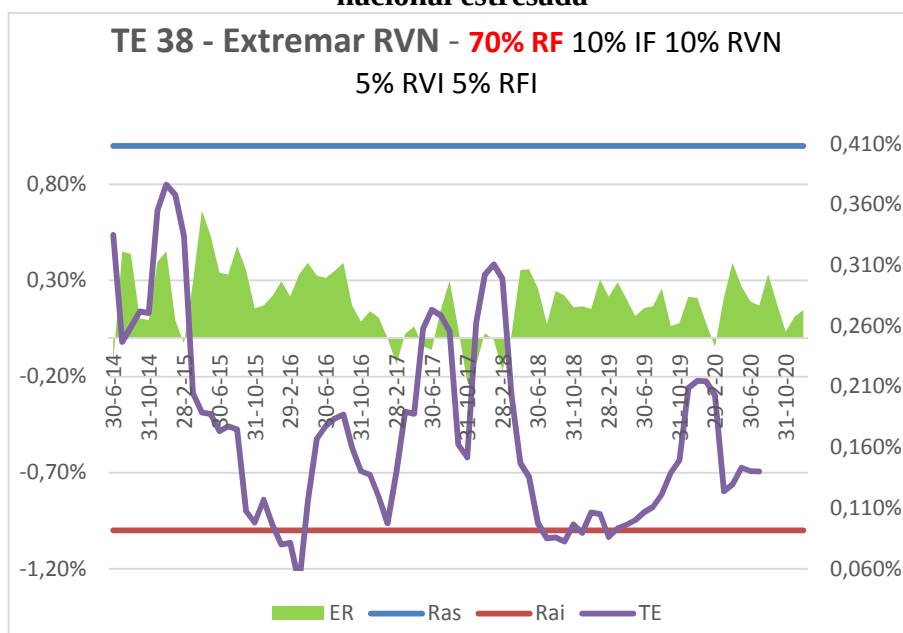


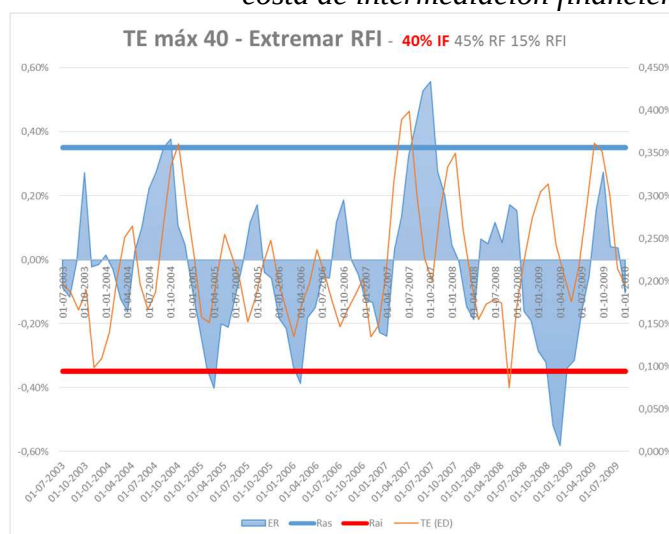
Gráfico 88: Fondo FCS prospectivo: desempeño con proporción de renta variable nacional estresada



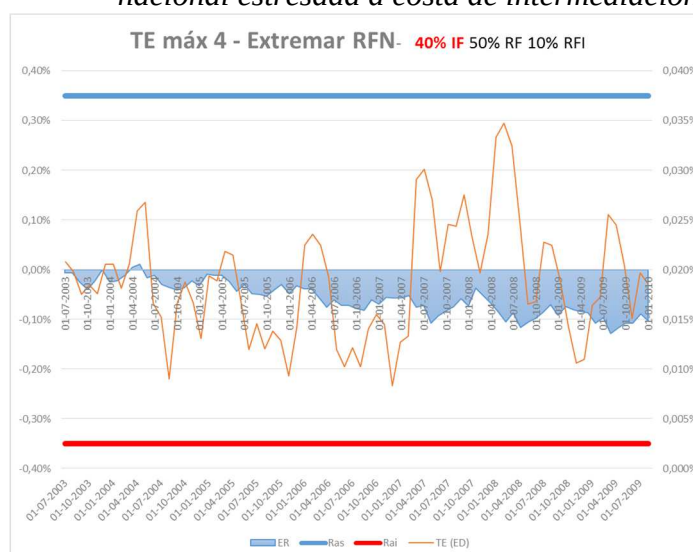
A continuación se muestran algunos gráficos prospectivos de la cartera CIC en donde se muestra que en este caso los premios y castigos, frente a ciertos niveles de estrés, sí se gatillarían:

Gráfico 89: Fondo CIC prospectivo: desempeño con sub-carteras estresadas:

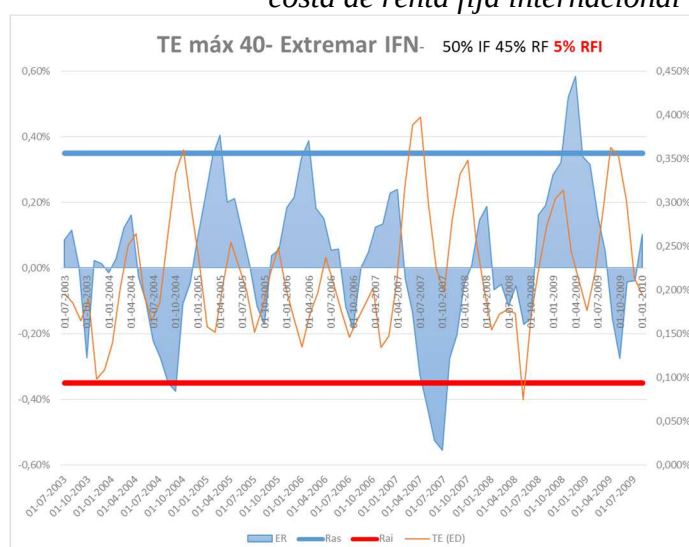
(a) *Desempeño con proporción de renta fija internacional estresada a costa de intermediación financiera*



(b) *Fondo CIC prospectivo: desempeño con proporción de renta fija nacional estresada a costa de intermediación financiera*



(c) *Desempeño con proporción de intermediación financiera estresada a costa de renta fija internacional*



12.4. Conclusiones del Capítulo

La evidencia nos muestra que el sistema de premios y castigos nunca se ha gatillado y el tracking error determinado al momento de fijar las bandas tampoco ha sido vulnerado; esto, para ambos fondos. Además, al analizar el sistema con las proyecciones del modelo financiero se aprecia que el sistema no sería gatillado en el futuro para el Fondo solidario, pero sí podría serlo en el caso del fondo individual.

En nuestra opinión, un sistema de incentivos como el actual, que nunca se ha gatillado, es probable que tampoco se gatille en el futuro. En los análisis de estrés realizados anteriormente hemos encontrado que sólo en condiciones de extremarse las posiciones se podrían gatillar premios y castigos. Sin embargo, dados los incentivos implícitos en el sistema de premios y castigos actual sigue siendo improbable que se tomen tales posiciones y por tanto que se gatille el premio o castigo. En ese sentido el sistema no está cumpliendo cabalmente con el objetivo de lograr que el administrador logre rendimientos por sobre el límite de la banda y sujeto al nivel de riesgo establecido.

El sistema de premios y castigos debe ser analizado a la luz de los objetivos prioritarios de cada fondo; estabilidad y liquidez para el CIC y crecimiento y rentabilidad de largo plazo para el FCS. Analizando el caso del fondo CIC, los resultados no son inquietantes, incluso el regulador podría estar satisfecho con ellos toda vez que la prioridad para este fondo es la estabilidad y con este sistema se ha logrado que el fondo mantenga un desempeño similar al referente. Dada la característica de corto plazo del CIC, se plantea que se mantenga el actual sistema de incentivos toda vez que se ha logrado mantener un retorno estable definido en torno a sus movimientos paralelos respecto de su cartera de referencia.

Sin embargo, creemos que cuando se trata del fondo solidario, dada su característica de largo plazo, se podría incentivar al administrador para que realice un mayor esfuerzo en alcanzar y superar el límite superior de la banda buscando obtener mayores beneficios para el fondo bajo un nivel de riesgo pre-definido. Por lo tanto, en el caso del fondo solidario sería

deseable que se determine un sistema de premios y castigos que ofrezca un resultado esperado mayor que cero, que entregue un incentivo adecuado para que el administrador logre mejores resultados que los obtenidos a la fecha. Definiciones detalladas al respecto ameritan un estudio dirigido a tal efecto. También debe considerarse imponer límites no sólo por la vía del régimen de inversión sino también por la vía de los tracking errors efectivos o riesgos a asumir.

13. Conclusiones y recomendaciones

El trabajo realizado en este informe ha sido arduo, considerando la amplia gama de metodologías y modelos aplicados a los datos de los fondos de seguro y cesantía individual y solidario y a sus componentes, a lo que se suma el breve plazo de realización del estudio de algo más de un trimestre y algunas limitaciones de información. Fueron analizados los valores cuota y rentabilidades nominales y reales de los Fondos, de las sub carteras y de las familias de activos que estaban disponibles. También se analizó el sistema de premios y castigos al administrador y el comportamiento de las cotizaciones, retiros de beneficios y fondos acumulados de “individuos tipos” caracterizados por sus diferencias en la propensión a quedar desempleados. El análisis se realizó en forma histórica así como prospectiva lo que toma especial relevancia dadas las limitaciones que implica la corta serie de datos con la que se cuenta.

La conclusión general que surge de todo el análisis realizado y la reflexión del grupo de expertos involucrados en el proyecto es que el sistema de fondos de cesantía funciona en forma bastante adecuada y sin grandes fallas; sin embargo, es susceptible de ser mejorado de forma que el servicio prestado al usuario sea de mejor calidad y más focalizado en las necesidades diferenciadas de diversos tipos de usuarios.

Pasando al requerimiento de que los criterios de inversión sean concordantes con la protección de los individuos se puede afirmar que las carteras cubren este criterio en el sentido de que ambos fondos han tenido un crecimiento sostenido desde su creación, no sólo por el diferencial positivo entre cotizaciones y retiros, sino también por la rentabilidad real positiva obtenida que muestra una favorable comparación con algunos referentes. Estos factores han permitido a la fecha mostrar un patrimonio para ambos fondos que supera los US\$ 7.000 millones, de lo que se deduce que existen fondos acumulados para hacer frente por algún tiempo a una situación de mayor desempleo en la economía.

Respecto de los objetivos más específicos de la consultoría, se observa que la “replicabilidad” de las carteras de referencia se ha cumplido en el sentido que el Administrador a la fecha ha podido realizar un seguimiento desde cerca de la rentabilidad y riesgo de los benchmarks mediante la selección de un conjunto representativo de activos; por tanto ha seguido adecuadamente los requerimientos que se le han hecho, explícita o implícitamente, en cuanto al tipo de las inversiones.

Se debe considerar que una replicación exacta no es factible dado el gran número de instrumentos que contienen algunos de los sub-índices y el costo transaccional que implicaría intentarlo. Sin embargo, es particularmente deseable facilitarla, por ejemplo usando índices que tengan un ETF por su replicabilidad a bajo costo; además, cuando el índice es fácilmente replicable es más probable que el administrador pueda destinar sus energías a considerar incorporar estrategias de inversión activas que apunten a superar al benchmark respectivo, lo que se estima particularmente atractivo en el caso del fondo de largo plazo, el FCS.

En cuanto a la disponibilidad de información pública respecto de la estructura de los índices utilizados se observa que en general ellos cumplen con este requerimiento, pero con algunas notables excepciones concentradas en los índices locales. Por ejemplo, se aprecia cierta falta

de información pública en el caso de los 4 subíndices que conforman el benchmark de renta fija y de los 3 subíndices de intermediación financiera; de hecho, para el análisis realizado fue necesario utilizar benchmarks alternativos a fin de completar series adecuadas. Sucede algo similar con el índice para renta variable nacional; en el caso del INFOCES la bolsa de comercio no define cuáles son sus componentes ni tampoco el método de cálculo y ponderación. Además, está el hecho de que el IPSA es un índice mucho más conocido y ampliamente utilizado en el mercado chileno así como por parte de inversionistas externos; estas características facilitan su seguimiento, liquidez y disponibilidad.

En términos de la posibilidad de manipulación de los índices, se puede observar que, en general, los componentes o instrumentos financieros subyacentes se transan en mercados organizados con adecuada información pública; por tanto, es difícil manipular aquellos índices que definen y publican claramente su composición. La opacidad de la información de algunos índices locales utilizados abre la posibilidad de que eventualmente sean sujetos de manipulación. En consideración a esto hemos hecho algunas recomendaciones para el uso de índices alternativos.

Referente a los criterios de estabilidad de las inversiones se observa que las carteras de referencia desde su origen han demostrado relativa estabilidad toda vez que tanto la varianza de sus retornos como su valor en riesgo, VaR son siempre levemente menores a los de los fondos de cesantía, CIC y FCS, y significativamente menores a los del promedio del fondo de pensiones E⁶⁰. Es preciso señalar que en su corta historia las carteras de referencia no han enfrentado escenarios de crisis importantes por lo que el análisis prospectivo presentado es de gran relevancia.

En cuanto a los criterios de diversificación, si bien se observan algunas consideraciones, se pudo apreciar que las carteras de referencia están compuestas por indicadores o benchmarks, en general, diversificados tanto por emisores, naturaleza de instrumentos y mercados. Esto aparece con mayor claridad en el análisis comparativo. En este análisis se pudo concluir que los benchmarks utilizados parecen adecuados al compararlos con benchmarks alternativos de amplio uso en el mercado; el análisis incluyó criterios de rentabilidad, riesgo, diversificación por moneda, mercados, instrumentos, ratings crediticios, etc.

Existen, sin embargo, algunas consideraciones relevantes para el caso de la renta variable tanto nacional como internacional, lo que sólo afecta al fondo solidario FCS. A este respecto y desde un punto de vista de seguimiento y liquidez, además de la accesibilidad que entregan los índices alternativos Barclays, MSCI e IPSA, está el hecho de que para algunos de estos índices existen ETF en el mercado, lo cual facilita su seguimiento y replicabilidad, permitiendo concentrar la atención en estrategias activas para superar al benchmark lo que es especialmente relevante en carteras con objetivos de largo plazo.

Los dos fondos, el individual CIC y el solidario FCS, siguen siendo muy similares y con alta participación de renta fija nacional a pesar de que cumplen papeles diferentes; nuestra propuesta apunta a que se debería buscar diferenciarlos con una mayor especialización de cada uno en tipos de activos según plazo de inversión, riesgo y retorno, para adaptarlos al perfil de necesidades de distintos tipos de usuarios del seguro como se explica más abajo.

⁶⁰ Este promedio considera a los fondos tipo E de todas las administradoras de pensiones que hay en la actualidad

El FCS ⁶¹ es un fondo que se acumula sostenidamente y para el cual el crecimiento y rentabilidad debería ser una preocupación mayor o prioritaria, ya que así podrá otorgar mayores beneficios para cubrir episodios de cesantía subsidiando a los afectados. Por otra parte, una cartera como la del FCS podría además servir para la acumulación de patrimonio individual hasta el término de la vida laboral y así contribuir a mejorar las pensiones de los individuos con baja propensión al desempleo, pero nos referiremos a eso en detalle más adelante. En ese sentido los fondos alternativos propuestos FCS2 y FCS3, sobre todo el último (con mayor ponderación de renta variable nacional e internacional), entregan una combinación de rentabilidad riesgo que parece más adecuada a sus fines.

El fondo que contiene las cuentas individuales, el CIC, también se ha venido incrementando sostenidamente a nivel agregado. Pero esto oculta importantes diferencias en la acumulación de patrimonio por parte de distintos usuarios. Para algunas cuentas individuales el patrimonio se agota seguido ante la ocurrencia frecuente de episodios de desempleo, y, por tanto, requiere ser líquido y sobre todo de bajo riesgo para evitar que los retiros coincidan con caídas del valor cuota. La liquidez no parece un problema ya que en todos los períodos conocidos hasta aquí la suma de retiros mensuales del CIC ha sido inferior a las nuevas cotizaciones del mismo, por lo que más importa es el valor cuota sea lo más elevado al momento del retiro.

Los intentos por desarrollar CIC alternativos caracterizados por un comportamiento más contra cíclico del valor cuota, esto es con mayor valor cuota cuando existe más desempleo, solo tuvieron éxito en el caso del CIC2, que incluye un ETF del VIX, que logra superar al CIC original bajo algunas condiciones. Los retiros efectivos del CIC no tienen una correlación muy marcada con el ciclo del PIB, ya que hay otros elementos propios del mercado laboral o de carácter sectorial o microeconómico que también determinan la situación de desempleo y el uso del seguro. Esto explica en parte que los esfuerzos por agregarle activos con características contra cíclicas no hayan generado alternativas mejor comportadas que el CIC original. A ello se suma la baja rentabilidad de los activos con características contracíclicas.

Para mejorar la *performance* del sólido CIC original, logrando mayores valores cuotas cuando hay más retiros, podría considerarse incrementar la participación de la renta fija internacional, RFI, y de la intermediación financiera, IF, cuyos valores cuota correlacionan positivamente con los retiros efectivos. Además, separando el benchmark de renta fija nacional (RFN), sería posible incrementar o mantener la participación de la RFN soberana y reducir o eliminar la RFN corporativa y la RFN bancaria, cuyo valor cuota correlaciona negativamente con los retiros del CIC. Esta vía parece más promisoría que la de las alternativas estudiadas para el CIC caracterizadas por un mayor comportamiento contracíclico (CIC1, CIC2 y CIC3)

Por otra parte, considerando además criterios de inversión concordantes con los objetivos de protección de los individuos, se ha apreciado que el CIC está bien diseñado para el uso de individuos con alta propensión al desempleo que lo más probable es que no acumulen a través de los años recursos en la cuenta individual dado su reiterado uso de beneficios, y para quienes los altibajos en el valor cuota pueden ser muy costosos. Pero el CIC no es el

⁶¹ Actualmente existe un proyecto de ley en el congreso que busca bajar las cotizaciones y mejorar las tasas de reemplazo, lo que eventualmente hará disminuir el crecimiento de ambos fondos, especialmente el fondo individual. Sería recomendable evaluar dichos cambios en el crecimiento futuro de los fondos.

adecuado para individuos con propensión baja al desempleo que acumulan en forma sostenida recursos en su cuenta individual y para quienes los altibajos en el valor cuota son de menor relevancia porque no se ven obligados a liquidar los fondos al no usar el seguro de forma habitual. Para ellos lo importante es la rentabilidad de largo plazo de los fondos de cesantía, los que contribuirán en el futuro a mejorar sus pensiones.

Los individuos de propensión baja, y en menor medida media, al desempleo podrían tener una segunda cuenta individual en el fondo FCS o solidario, que podría también llamarse de crecimiento. Para esto habría que realizar un estudio para determinar el punto de corte, pero nos parece razonable que se haga en función de los meses de beneficios acumulados en el fondo CIC (por ejemplo 2 o 3 meses). Más allá de ese nivel de corte, las nuevas cotizaciones podrían acumularse en una cuenta individual 2 depositada en el FCS.

En cuanto a la rentabilidad de las carteras, los incentivos para que el administrador realice una búsqueda activa de mejores retornos son insuficientes y deberían ser mejorados, especialmente en el caso del fondo solidario. Proponemos el uso de un sistema de premios y castigos asimétrico para el caso del FCS el que debe ser estudiado y graduado adecuadamente para evitar formas de “*moral hazard*”, pero al mismo tiempo generar efectivamente incentivos para que el administrador busque mayores retornos. Posiblemente sea necesario considerar en el régimen de inversiones además de límites en las posiciones de activos, límites al riesgo total tomado. Estos deberían aplicarse al fondo FCS solamente ya que el CIC debe ser un fondo de bajo riesgo con un benchmark conservador seguido por el administrador muy fielmente (como lo es en la actualidad).

Se observa que históricamente el diferencial de retornos semestrales respecto del límite de la banda para premios y castigos para el fondo de cesantía individual, CIC, siempre se mantiene dentro de la banda utilizada a la fecha (70 pb) y el tracking error respectivo sólo llega a 18 pb, nivel mucho menor al calculado cuando se determinó la banda que regula el sistema de premios y castigos; asimismo, el diferencial de retornos semestrales para el fondo de cesantía solidario, FCS, también se mantiene siempre dentro de la banda establecida por dicho régimen (200 pb) y su nivel de tracking error llega a un nivel máximo de 19 pb. El nivel calculado al definir las bandas fue de 168 pb. Este comportamiento ha implicado que el sistema de premios y castigos nunca se haya gatillado; nuevamente se concluye que los incentivos del sistema parecen apuntar más bien a una inversión conservadora en cuanto a su cercanía con el benchmark más que a una política de inversiones activa que intente superar al benchmark y acceder a los premios que determina el régimen de inversiones. En el análisis prospectivo y aun extremando los posicionamientos de activos que permite el régimen de inversiones sólo se gatillaría premios o castigos en el caso del CIC pero no en el caso del FCS. En consecuencia parece necesario estudiar la posibilidad de una banda más angosta para el caso del FCS.

Es necesario tener claro que el nivel de riesgo que se mide por el tracking error de los excesos de retornos no es periódicamente revisado. Por tanto, en el contexto de un sistema de premios asimétrico y con bandas más angostas para el FCS se debiera considerar la posibilidad de imponer un límite máximo al tracking error efectivo así como monitorearlo, como elemento adicional a los límites por tipo de activos incluido en el régimen de inversiones.

Resumiendo, las principales recomendaciones y sugerencias que se han desprendido del análisis señalan:

- a. En primer lugar, hacia la consideración del reemplazo de algunos benchmarks utilizados por otros de más fácil replicabilidad y mayor transparencia. Específicamente al respecto se sugiere utilizar el índice de precios selectivo de acciones, IPSA, como alternativa al INFOCES debido a su condición de benchmark por “default” dada su amplia aceptación como representativo del mercado chileno. La principal ventaja del IPSA es que sus constituyentes son, en términos generales, las acciones más líquidas del mercado nacional, con procedimientos transparentes y bien definidos para armar su composición. Un argumento adicional para ocupar este índice es la reciente creación de un ETF el cual replica la rentabilidad de las 40 acciones constituyentes. Su principal ventaja es el acceso a una cartera diversificada de títulos locales, con una liquidez similar a la de cualquier acción y a un costo mucho más bajo que los fondos mutuos. En renta fija, descomponer el índice RASP_RF podría ser útil desde el punto de vista de la transparencia en la información ya que se podría tener información más directa sobre duraciones, composiciones y rating de las distintas clases de activos. Además, el tener índices especializados de renta fija, facilita la gestión de la cartera por clases de activos, es decir, se tendría más claridad sobre la composición de los índices de gobierno, corporativos, empresas estatales y financieras. Por último, si se descompone el índice de renta fija sería más fácil manejar la posición por clases de activos en forma diferenciada para el CIC y el FCS. Así se podría ponderar con mayor porcentaje en el CIC aquellas familias de activos de RFN que tengan un mayor comportamiento contra cíclico.

- b. En Premios y Castigos se sugiere considerar un sistema diferenciado para cada fondo. Dada la naturaleza de largo plazo del fondo de cesantía solidario, FCS, y su énfasis en retornos parece apropiado un sistema de premios asimétrico, más premios que castigos, en donde el resultado esperado por el administrador al tomar el riesgo de apartarse del benchmark pueda ser positivo. A su vez, para este fondo se sugiere analizar una banda gatillo más angosta que la actual de 200 pb, considerando no sólo límites de rentabilidad, sino también límites en el tracking error resultante o asociado; es decir, un sistema que premie el retorno en exceso pero que cautele la volatilidad asociada. Respecto al sistema de premios y castigos para el fondo individual, CIC, dado su naturaleza de corto plazo, se sugiere mantener el actual sistema que en los hechos no entrega incentivos para apartarse del benchmark.

- c. Fondos individuales diferenciados: dado que los aportantes al fondo de cesantía individual son individuos con distinta propensión al desempleo se recomienda considerar dos cuentas individuales. La primera depositada en el CIC con sus características actuales, las que aplican a aquellos individuos con alta propensión al desempleo y bajo patrimonio en sus cuentas. Sin embargo para individuos con propensión baja al desempleo, que acumulan en forma sostenida recursos en su cuenta individual, se sugiere tener una segunda cuenta individual en el fondo FCS solidario o de crecimiento. Para esto habría que realizar un estudio para determinar el punto de corte, pero nos parece razonable que se haga en función de los meses de beneficios acumulados en el fondo CIC, y que a partir de un determinado nivel, las nuevas cotizaciones podrían acumularse en una cuenta individual 2 depositada en el FCS.

- d. Dada la naturaleza y objetivos diferentes de cada uno de los fondos, CIC y FCS, se sugiere definir para ellos regímenes de inversiones más diferenciados que los actuales. Por un lado, el fondo individual necesita una política de inversión con un horizonte de tiempo de corto plazo, manteniendo una alta liquidez y estabilidad en sus inversiones. Por otro lado, el fondo solidario debiera tener un horizonte de inversión de más largo plazo, permitiéndose asumir un mayor riesgo en pos de una mejor rentabilidad. Lo anterior sugiere re-definir los límites para ambos fondos dando más importancia en el CIC a activos “contra cíclicos” como la intermediación financiera, la renta fija nacional soberana, la renta fija internacional, el ETF del VIX. Para el FCS se debería dar más importancia a activos de crecimiento como la renta variable nacional e internacional, y la renta fija nacional corporativa y bancaria.

Apéndice Técnico I: Estimación del Modelo Macroeconómico

En este apéndice se describen los elementos relacionados a la estimación del modelo macroeconómico. En particular, la primera sección describe las fuentes de la información y el tratamiento o transformaciones utilizadas en su cálculo. En la segunda sección se realiza un análisis estadístico de las variables en el que se incluyen estadísticos descriptivos univariados y multivariados, y tests econométricos (raíz unitaria). En la tercera sección se describen los fundamentos de estimación de los modelos de Vectores Autoregresivos (VAR) y el método de elección entre modelos alternativos. Finalmente, la sección cuatro presenta los resultados del modelo y contrastes de evaluación del mismo.

1) Fuentes y Tratamiento de la Información

En esta sección describimos la fuente y construcción de variables utilizadas en el modelo econométrico. El ámbito temporal de las estimaciones, y por tanto de la información básica, se encuentra enmarcado en el periodo 1995:01-2013:6 con datos de periodicidad mensual.

a) Variables Endógenas

A continuación se resume la información de las variables que fueron consideradas endógenas (aquellas determinadas y pronosticadas dentro del modelo econométrico).

- i) **GAP_MA12:** se refiere al promedio móvil de la brecha del IMACEC (Índice Mensual de Actividad Económica) fuente: BCCH.

La brecha del producto, o en este caso del Imacec (brecha_Imacec), representa el grado de utilización excesiva (+) o incompleta (-) de la capacidad productiva; cuando el grado de utilización es exactamente el “normal”, la brecha es igual a cero. Luego de la crisis sub-prime llegó a un mínimo de -3.5%, lo que representaba capacidad productiva ociosa o sin utilizar. Luego, a mediados de 2012, la brecha es positiva y alcanza, medida por gap_ma12, 1.5%, lo que indica sobre utilización del aparato productivo.

La brecha se mide en términos porcentuales como la diferencia logarítmica entre la actividad económica efectiva (Imacec) y la capacidad productiva representada por el Imacec tendencial. Donde el Imacec es el indicador mensual de actividad económica que publica el Banco Central el día 5 de cada mes para el mes anterior al previo.

$$brecha_Imacec = \ln[Imacec_t] - \ln[Imacec_tendencial_t]$$

El Imacec_tendencial se mide de acuerdo a un filtro de Hodrick y Prescott para la serie histórica del Imacec, y se proyecta de acuerdo a la tasa de crecimiento del PIB tendencial mensualizada, estimada por LE&F sobre la base de una función de producción Cobb Douglas. Actualmente la tasa de crecimiento del Imacec tendencial se estima cercana al 4.5% anual.

Como la brecha del Imacec sufre de alta volatilidad, si bien el crecimiento del Imacec tendencial es estable, el del Imacec efectivo cambia tanto por altibajos estacionales como por choques y ruidos que afectan a la actividad mensual, se emplea como variable en el modelo macro al promedio móvil en 12 meses de la brecha (Gap_ma_12):

$$gap_ma12_t = \frac{\sum_{i=0}^{11} [brecha_Imacec_{t-i}]}{12} \quad (1)$$

Donde [imacec] se refiere a la serie del Índice Mensual de Actividad Económica tal como es publicado por el Banco Central de Chile, mientras que [imacec_t] es la tendencia del Imacec calculada por LE&F.

- ii) **BCU5:** se refiere a la Tasa de Interés Reajutable de los pagarés y bonos del Banco Central a 5 años. Se expresan como tasas de interés anualizadas en porcentaje. Fuente: BCCH
- iii) **COLR.** las colocaciones totales están compuestas por la suma de las colocaciones en moneda nacional [col_pesos] (miles de millones de pesos) y las colocaciones en dólares [col_us] del sistema bancario. Estas últimas fueron transformadas a pesos (expresados en miles de millones) tomando en cuenta el tipo de cambio promedio de cada mes correspondiente [tc]. Posteriormente, las colocaciones (expresadas en miles de millones de pesos) fueron deflactadas por el índice del valor de la UF [I_uf], estableciendo como base I_uf=100 en Junio de 2007. Fuente: BCCH. De esta manera se tiene:

$$colr_t = \left(\frac{col_pesos_t + tc_t * col_us_t / 1000}{I_uf_{t,2007:6=100}} \right) \quad (2)$$

- iv) **TCR:** el Índice del Tipo de Cambio Real es tomado de los datos estadísticos del Banco Central de Chile. La base del índice es el año 1986. Fuente: BCCH.
- v) **YLAB:** es una variable que mide los ingresos laborales ajustados por la cantidad de personas ocupadas en la población mayor a 15 años. El Ingreso Laboral por persona en edad de trabajar utiliza información disponible en el Instituto Nacional de Estadísticas y el Banco Central, en particular las series de: i) la población mayor de 15 años [pobl], ii) la población ocupada mayor a 15 años [ocup], iii) el Índice de

Costo de Mano de Obra nominal [cmo] y iv) el Índice de Precios al Consumidor [ipc]. Así, la variable está definida por la siguiente ecuación:

$$ylab_t = \frac{cmo_{t,2007:6=100}}{ipc_{t,2007:6=100}} * \frac{ocup_t}{pobl_t} \quad (3)$$

- vi) **INFL12**: es la tasa de inflación a 12 meses (o tasa interanual de inflación) calculada a partir de los cambios porcentuales del Índice de Precios del Consumidor (IPC) publicados por el INE.

$$infl12_t = \left(\frac{IPC_t}{IPC_{t-12}} - 1 \right) \quad (4)$$

- vii) **TPM**: la Tasa de Política Monetaria Nominal (expresada como porcentaje) tiene como fuente al Banco Central de Chile. Presenta la particularidad de que en el periodo 1995:01-2001:07 era determinada como una variable real. En lo subsiguiente se determinó nominalizarla; por tanto, para obtener la serie completa de la tasa nominal se ajustó la Tasa de Política Monetaria Real hasta antes de agosto de 2001 por la meta de inflación promedio.

b) Variables Exógenas

Como se mencionó anteriormente, un segundo grupo de información es aquel compuesto por las variables exógenas. En lo que sigue se describirán las transformaciones y definiciones de cada caso particular.

- i) **DJR**: Índice Industrial Dow Jones. La serie es recopilada de las publicaciones referentes a Datos Externos del Banco Central de Chile.
- ii) **LIBOR90R**: la Tasa Libor Real a 90 días en dólares se calculó en base a las series de la Tasa Libor Nominal a 90 días [libor90] y la inflación anual deducida del IPC de EEUU [inflación EEUU]. Fuente: BCCH. Los cálculos se definen en la siguiente ecuación (los valores de la tasa de interés nominal y la inflación se consideran expresados en porcentaje):

$$libor90r_t = \left[\left(1 + \frac{libor90_t}{100} \right) / \left(1 + \frac{inflacion_{EEUU,t}}{100} \right) - 1 \right] * 100 \quad (5)$$

- iii) **GFR**: el Gasto Fiscal Real se basa en las publicaciones del Gasto Fiscal Nominal [gf] emitidas por la Dirección de Presupuestos (DIPRES) ajustadas por el poder adquisitivo, medido por el Índice de Precios al Consumidor [ipc] (Base Junio 2007=100). Los datos de DIPRES son trimestrales por lo cual se interpoló la serie por el Método de Denton⁶² para construir una serie con frecuencia mensual. Se

⁶² Esta metodología es recomendada en las publicaciones del Fondo Monetario Internacional (FMI) como relativamente simple, robusta y apropiada para aplicaciones de larga escala. Bloem et al. (2001).

tomó como variable indicadora al IMACEC y se ajustaron los resultados utilizando coeficientes estacionales que optimizan el ajuste para el periodo 2003-2007, años en los cuales los datos están disponibles mensualmente. Una vez obtenida la serie mensual el Gasto Fiscal Real se calculó como sigue:

$$gfr_t = \frac{gf_t}{ipc_{t,2007:6=100}} \quad (6)$$

- iv) **PCUR:** Precio del Cobre relativo al IPP de EEUU. Para su cálculo se utiliza el Precio del Cobre refinado BML en dólares/libra [pcu], y se divide por el Índice de Precios al Productor de EEUU [ipp] (Base 1982=100). Ambas series se encuentran disponibles en el Banco Central de Chile.

$$pcur_t = \frac{pcu_t}{ipp_{EEUU,t,1982=100}} \quad (7)$$

- v) **PPER:** Precio del Petróleo relativo al IPP de EEUU. Para su cálculo se utiliza el Precio del Petróleo WTI en dólares/barril [ppe] y se divide por el Índice de Precios al Productor de EEUU [ipp] (Base 1982=100). Ambas series se encuentran disponibles en el Banco Central de Chile.

$$pper = \frac{ppe}{ipp_{EEUU,t,1982=100}} \quad (8)$$

- vi) **TI:** la serie mensual de los Términos de Intercambio se construye a partir de una serie trimestral publicada por el Banco Central de Chile. Al igual que en el caso del Gasto Fiscal, la serie es mensualizada utilizando el Método de Interpolación de Denton. La variable indicador es el precio del cobre sobre el precio del petróleo.
- vii) **IPI_GLOBAL:** el índice de producción industrial está basado en los índices de producción industrial de un conjunto de países, entre ellos EEUU, Corea del Sur y la India. Este indicador es calculado por LE&F.

El Índice de Producción Industrial es publicado mensualmente por la U.S. Federal Reserve Board of Governors. Su base es el año 2000=100.

El Índice de Producción Industrial de Corea fue recopilado de la base de datos estadísticos del Fondo Monetario Internacional. El año base es 2000=100.

El Índice de Producción Industrial de India también fue recopilado de la base de datos estadísticos del Fondo Monetario Internacional. El año base es 2000=100.

- viii) **PEA:** la Población Económicamente Activa es calculada en base a las proyecciones poblacionales del INE.

ix) **INFL_EXT12**: La inflación externa a 12 meses es calculada por LE&F como una combinación de:

- La inflación en dólares de los socios comerciales de Chile obtenida del índice de precios externos (IPE) del Banco Central; representa los precios de manufacturas
- La inflación externa de los alimentos en dólares, calculada por el índice de precios de alimentos de la FAO
- La inflación del petróleo calculada a partir del precio en dólares del crudo del mar del Norte (Brent).

$$\text{Inf ext12} = (\text{Inf ext. IPE}_{12}) * 0.222 + (\text{Inf. ext. Alimentos FAO}_{12}) * 0.556 + (\text{Inf. Externa petróleo}_{12}) * 0.222$$

x) **DLAB**: los días laborables se definieron como el número de días al mes en los que hubo actividad financiera de acuerdo a los registros del Banco Central de Chile.

2) Descripción Estadística de las Variables

En esta sección se presentan gráficos y tablas que describen el comportamiento de las series. Se calcularon los estadísticos univariados y multivariados básicos por sub-periodos de tiempo, y se aplicaron tests de raíz unitaria para determinar el orden de integración de las series lo cual es esencial para evitar una especificación espuria del modelo. La sección está dividida de la misma forma que la sección anterior; inicialmente se presenta el comportamiento de las variables endógenas, para luego describir el comportamiento de las variables exógenas.

NOTA TÉCNICA: TESTS DE RAÍZ UNITARIA

Los modelos de predicción que utilizan series de tiempo son susceptibles a enfrentar la crítica de la existencia de una regresión espuria. La regresión espuria se produce, generalmente, cuando se trabaja con series de tiempo no estacionarias (que tienen una media y varianza no constantes en el tiempo), lo cual genera que dos o más series que no debieran mostrar un grado de asociación estadística, si lo muestren en la realidad. Es por ello que es de suma importancia asegurarse que las series de tiempo que se incluyen en un modelo son series estacionarias, o bien son series co-integradas. En este apartado se describen tres tipos de tests contruidos para evaluar la estacionariedad de las series. Todos ellos son incluidos y aplicados empíricamente en los análisis reportados en esta sección.

Test de Dickey Fuller Aumentado (ADF): El test ADF se basa en la estimación de la siguiente regresión auxiliar:

$$\Delta y_t = \alpha y_{t-1} + x_t' \delta + \beta_1 \Delta y_{t-1} + \beta_2 \Delta y_{t-2} + \dots + \beta_p \Delta y_{t-p} + v_t$$

Donde se trata de verificar la hipótesis nula $H_0: \alpha = 0$. En caso de no poder rechazar la hipótesis nula, se considera que la serie y tiene una raíz unitaria, lo que implica que es una serie No Estacionaria. El test requiere que los errores de la regresión auxiliar sean ruido blanco, por lo cual el lado derecho de la ecuación auxiliar incluye los rezagos necesarios de la variable dependiente tal que aseguren la no autocorrelación en v . En la práctica, existen rutinas automáticas para elegir el número de rezagos, tres de ellas basan la elección en tres criterios de ajuste del “mejor modelo auxiliar”: el criterio de información de Akaike (AIC), el criterio de información de Schwarz (SIC) y el criterio de información de Hannan-Quinn (HQC).

Test de Dickey Fuller filtrando la tendencia (DF-GLS): Este test es una extensión del anterior (Elliot, Rothenberg, and Stock, 1996), pero utiliza una transformación de la serie y_t la cual es una versión a la cual se remueve la tendencia y_t^d . Luego la ecuación auxiliar del test es:

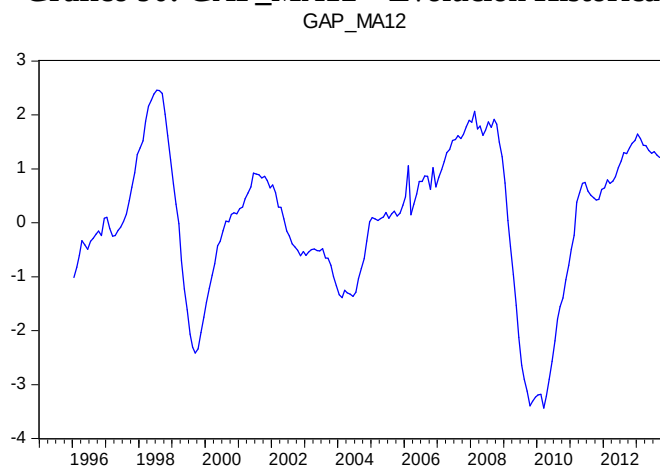
$$\Delta y_t^d = \alpha y_{t-1}^d + \beta_1 \Delta y_{t-1}^d + \beta_2 \Delta y_{t-2}^d + \dots + \beta_p \Delta y_{t-p}^d + v_t$$

La hipótesis nula es la misma que en el test ADF, y también aplican los criterios de elección de modelos (AIC, SIC y HQC).

Test de Phillips y Perron (PP): Habíamos dicho que la estimación de la regresión auxiliar del test ADF sólo es válida si los residuos no tienen problemas de autocorrelación, para lo cual se incluían rezagos de la variable dependiente. El test PP utiliza un método alternativo (no paramétrico) para controlar el potencial problema de autocorrelación. Se estima la regresión auxiliar de un test de Dickey Fuller (no aumentado): $\Delta y_t = \alpha y_{t-1} + x_t' \delta + \varepsilon_t$, y se verifica la misma hipótesis de los test anteriores, salvo que en este caso PP proponen un ajuste al estadístico t (asociado a α) de tal forma que la correlación serial no afecte la distribución asintótica del test.

a) **Variables Endógenas**

Gráfico 90: GAP_MA12 – Evolución Histórica



Cuadro 38: Estadísticos Descriptivos - GAP_MA12

Periodo		1995-2013	1995-1999	2000-2004	2005-2013
GAP_MA12	Media	0.08	0.13	-0.30	0.27
	Mediana	0.17	-0.10	-0.44	0.73
	Máximo	2.46	2.46	0.92	2.06
	Mínimo	-3.43	-2.42	-1.48	-3.43
	Desv. Std	1.31	1.37	0.70	1.51
	# Obs.	213	48	60	105

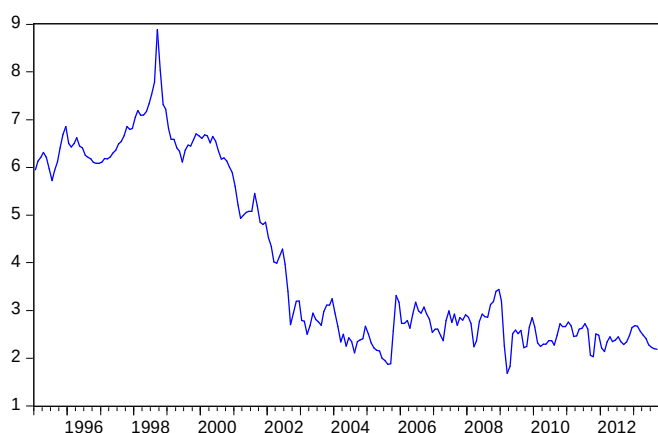
Cuadro 39: Test de Raíz Unitaria - GAP_MA12 (en niveles)

Especificación	ADF			DF-GLS			
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	PP
Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0**	RH0**	RH0**	RH0**
Tendencia y Constante	RH0**	RH0**	RH0**	RH0**	RH0**	RH0**	No RH0
Ninguno	RH0***	RH0***	RH0***	----	----	----	RH0***

Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)

Cuadro 40: Test de Raíz Unitaria - GAP_MA12 (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0*	RH0***	RH0***	RH0***
Tendencia y Constante	RH0**	RH0***	RH0***	RH0**	RH0***	RH0***	RH0***
Ninguno	RH0***	RH0***	RH0***	----	----	----	RH0***
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Gráfico 91: BCU5 – Evolución Histórica
BCU5

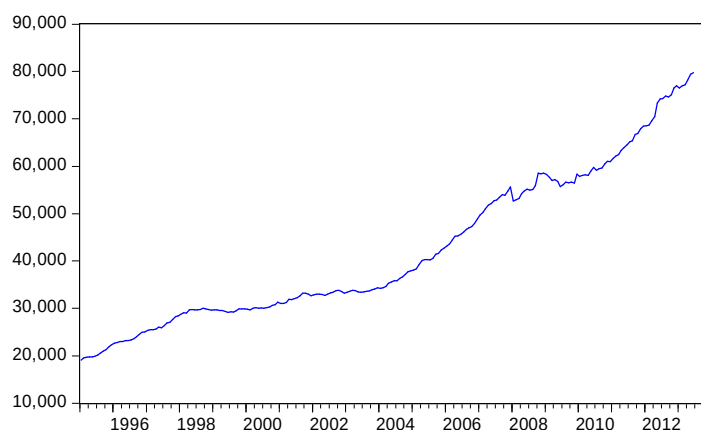


Cuadro 41: Estadísticos Descriptivos - BCU5					
BCU10	Periodo	1995 2013	1995 1999	2000 2004	2005 2013
	Media	4.04	6.59	4.1	2.56
	Mediana	2.94	6.46	3.98	2.56
	Máximo	8.89	8.89	6.68	3.44
	Mínimo	1.68	5.72	2.11	1.68
	Desv. Std	1.87	0.56	1.5	0.35
	# Obs.	225	60	60	105

Cuadro 42: Test de Raíz Unitaria – BCU5 (en niveles)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	No	No	No	No	No	No	No
	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0
Tendencia y	No	No	No	No	No	No	No
Constante	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0
Ninguno	No	No	No	----	----	----	No
	RH0	RH0	RH0				RH0
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Cuadro 43: Test de Raíz Unitaria – BCU5 (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0***	RH0***	RH0***	No RH0	RH0***	RH0***	RH0***
Tendencia y	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***
Constante							
Ninguno	RH0***	RH0***	RH0***	----	----	----	RH0***
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Gráfico 92: COLR – Evolución Histórica
COLR



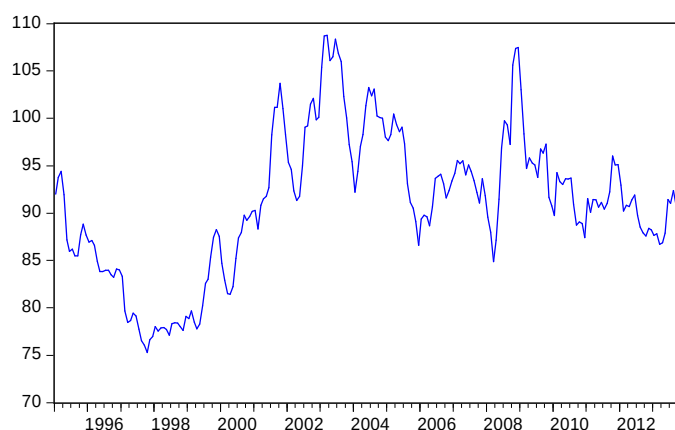
Cuadro 44: Estadísticos Descriptivos - COLR					
COLR	Periodo	1995 2013	1995 1999	2000 2004	2005 2013
	Media	42,312	25,946	33,071	57,375
	Mediana	34,985	26,214	33,212	56,719
	Máximo	79,724	29,999	37,947	79,724
	Mínimo	19,087	19,087	29,718	38,074
	Desv. Std	16,098	3,647	2,011	10,858
	# Obs.	222	60	60	102

Cuadro 45: Test de Raíz Unitaria - COLR (en niveles)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	No	No	No	No	No	No	No
	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0
Tendencia y Constante	No	No	No	No	No	No	No
	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0
Ninguno	No	No	No	----	----	----	No
	RH0	RH0	RH0				RH0
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Cuadro 46: Test de Raíz Unitaria - COLR (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	No	RH0***	RH0***	No	No	RH0***	RH0***
	RH0			RH0	RH0		
Tendencia y Constante	No	RH0***	RH0***	No	No	RH0***	RH0***
	RH0			RH0	RH0		
Ninguno	No	No RH0	RH0**	----	----	----	RH0***
	RH0						
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Gráfico 93: TCR – Evolución Histórica

TCR



Cuadro 47: Estadísticos Descriptivos - TCR

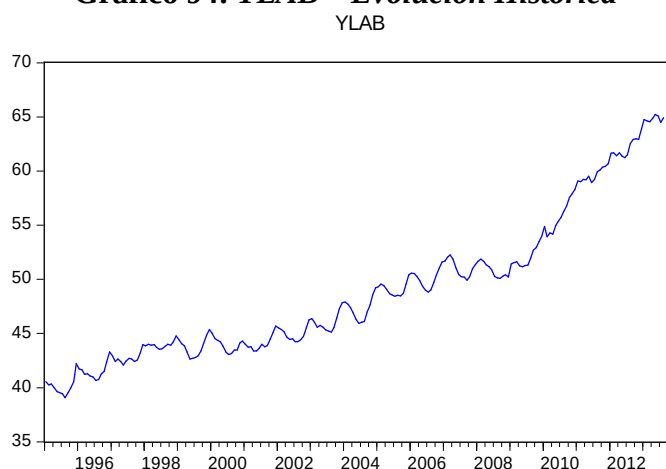
Periodo		1995 2013	1995 1999	2000 2004	2005 2013
TCR	Media	91.04	82.4	96.42	92.9
	Mediana	91.11	82.8	98.12	92.18
	Máximo	108.77	94.41	108.77	107.49
	Mínimo	75.27	75.27	81.44	84.89
	Desv. Std	7.61	4.84	7.26	4.28
	# Obs.	225	60	60	105

Cuadro 48: Test de Raíz Unitaria - TCR (en niveles)

Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	No	No	No	RH0**	RH0**	RH0**	No
	RH0	RH0	RH0				RH0
Tendencia y	No	No	No	No	No	No	No
Constante	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0
Ninguno	No	No	No	----	----	----	No
	RH0	RH0	RH0				RH0
Significativo al 1% (***) , al 5% (**) y al 10% (*)							

Cuadro 49: Test de Raíz Unitaria - TCR (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0*	RH0***	RH0***	RH0***
Tendencia y Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***
Ninguno	RH0***	RH0***	RH0***	----	----	----	RH0***
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Gráfico 94: YLAB – Evolución Histórica

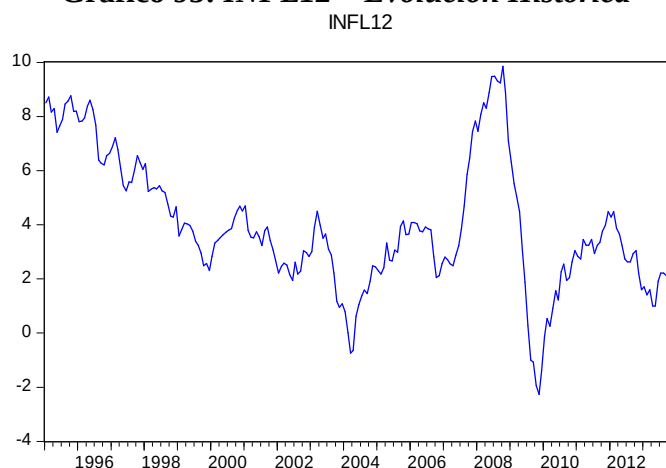


Cuadro 50: Estadísticos Descriptivos - YLAB					
Periodo		1995 2013	1995 1999	2000 2004	2005 2013
YLAB	Media	48.85	42.38	45.22	54.67
	Mediana	47.14	42.63	45.12	51.86
	Máximo	65.22	45.36	49.22	65.22
	Mínimo	39.06	39.06	43.06	48.45
	Desv. Std	6.71	1.59	1.47	5.34
	# Obs.	224	60	60	104

Cuadro 51: Test de Raíz Unitaria - YLAB (en niveles)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	No	No	No	No	No	No	No
	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0
Tendencia y Constante	No	No	No	No	No	No	No
	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0
Ninguno	No	No	No	----	----	----	No
	RH0	RH0	RH0				RH0
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Cuadro 52: Test de Raíz Unitaria - YLAB (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	No	No	No	No	No	No	RH0***
	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	
Tendencia y Constante	No	No	No	No	No	No	RH0***
	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	
Ninguno	No	No	No	----	----	----	RH0***
	RH0	RH0	RH0				
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Gráfico 95: INFL12 – Evolución Histórica

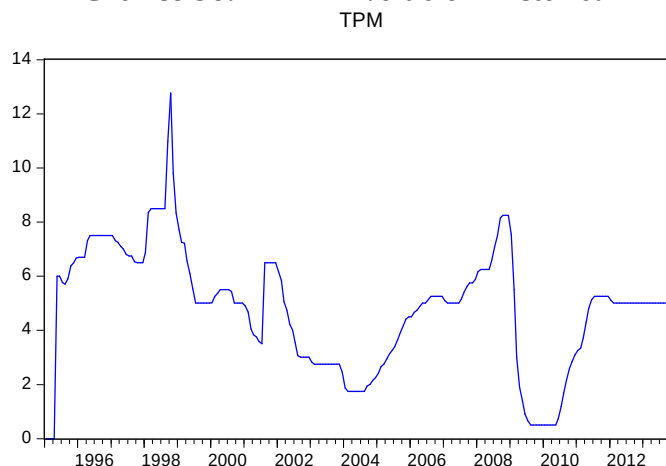


Cuadro 53: Estadísticos Descriptivos - INFL12					
Periodo	1995 2013	1995 1999	2000 2004	2005 2013	
INFL12	Media	3.96	6.04	2.75	3.47
	Mediana	3.55	6.13	2.99	3.03
	Máximo	9.86	8.77	4.69	9.86
	Mínimo	-2.27	2.31	-0.75	-2.27
	Desv. Std	2.43	1.84	1.27	2.51
	# Obs.	226	60	60	106

Cuadro 54: Test de Raíz Unitaria - INFL12 (en niveles)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	No	No	No	No	No	No	RH0*
	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	
Tendencia y Constante	No	No	No	No	No	No	No
	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0
Ninguno	No	No	No	----	----	----	RH0*
	RH0	RH0	RH0				
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Cuadro 55: Test de Raíz Unitaria - INFL12 (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***
Tendencia y Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***
Ninguno	RH0***	RH0***	RH0***	----	----	----	RH0***
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Gráfico 96: TPM – Evolución Histórica



Cuadro 56: Estadísticos Descriptivos - TPM

Periodo		1995 2013	1995 1999	2000 2004	2005 2013
TPM	Media	4.79	6.62	3.80	4.31
	Mediana	5.00	6.78	3.52	5.00
	Máximo	12.76	12.76	6.50	8.25
	Mínimo	0.00	0.00	1.75	0.50
	Desv. Std	2.23	2.26	1.53	1.94
	# Obs.	226	60	60	106

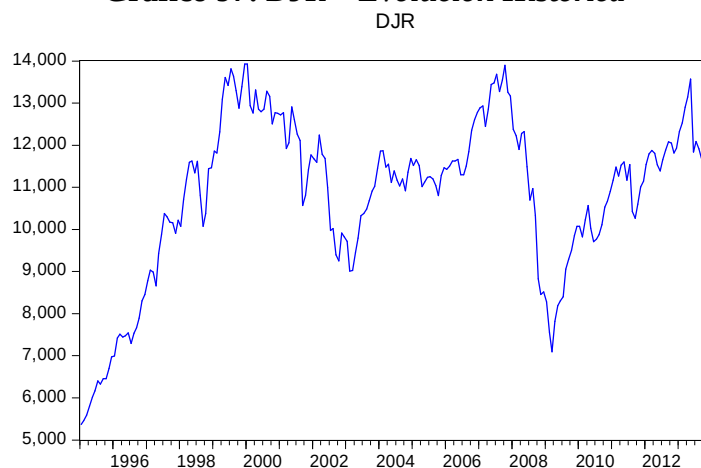
Cuadro 57: Test de Raíz Unitaria - TPM (en niveles)

Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	No	No	No	RH0**	RH0**	RH0**	No
	RH0	RH0	RH0				RH0
Tendencia y Constante	No	No	No	RH0*	RH0*	RH0*	No
	RH0	RH0	RH0				RH0
Ninguno	No	No	No	----	----	----	No
	RH0	RH0	RH0				RH0
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Cuadro 58: Test de Raíz Unitaria - TPM (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***
Tendencia y Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***
Ninguno	RH0***	RH0***	RH0***	----	----	----	RH0***
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

b) Variables Exógenas

Gráfico 97: DJR – Evolución Histórica

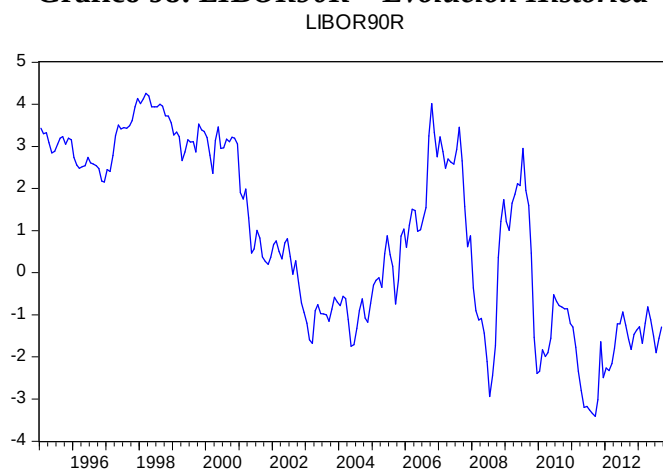


Cuadro 59: Estadísticos Descriptivos - DJR					
Periodo		1995 2013	1995 1999	2000 2004	2005 2013
DJR	Media	10,825	9,509	11,451	11,220
	Mediana	11,280	9,893	11,515	11,484
	Máximo	13,928	13,926	13,928	13,897
	Mínimo	5,369	5,369	9,010	7,089
	Desv. Std	1,917	2,535	1,210	1,435
	# Obs.	225	60	60	105

Cuadro 60: Test de Raíz Unitaria - DJR (en niveles)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0*	RH0*	RH0*	No	No	No	RH0*
				RH0	RH0	RH0	
Tendencia y	No	No	No	No	No	No	No
Constante	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0
Ninguno	No	No	No	----	----	----	No
	RH0	RH0	RH0				RH0
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Cuadro 61: Test de Raíz Unitaria - DJR (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***
Tendencia y	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***
Constante							
Ninguno	RH0***	RH0***	RH0***	----	----	----	RH0***
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Gráfico 98: LIBOR90R – Evolución Histórica



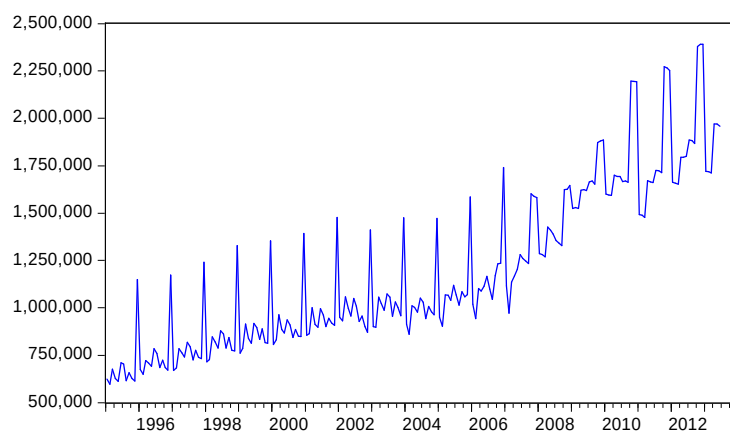
Cuadro 62: Estadísticos Descriptivos - LIBOR90R					
Periodo		1995 2013	1995 1999	2000 2004	2005 2013
LIBOR90R	Media	0.87	3.22	0.42	-0.22
	Mediana	0.86	3.23	0.27	-0.78
	Máximo	4.26	4.26	3.46	4.01
	Mínimo	-3.41	2.16	-1.75	-3.41
	Desv. Std	2.12	0.55	1.59	1.89
	# Obs.	225	60	60	105

Cuadro 63: Test de Raíz Unitaria - LIBOR90R (en niveles)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	No	No	No	No	No	No	No
	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0
Tendencia y	No	No	No	No	No	RH0**	No
Constante	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0		RH0
Ninguno	No	No	No	----	----	----	RH0*
	RH0	RH0	RH0				
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Cuadro 64: Test de Raíz Unitaria - LIBOR90R (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***
Tendencia y	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***
Constante							
Ninguno	RH0***	RH0***	RH0***	----	----	----	RH0***
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Gráfico 99: GFR – Evolución Histórica

GFR



Cuadro 65: Estadísticos Descriptivos - GFR

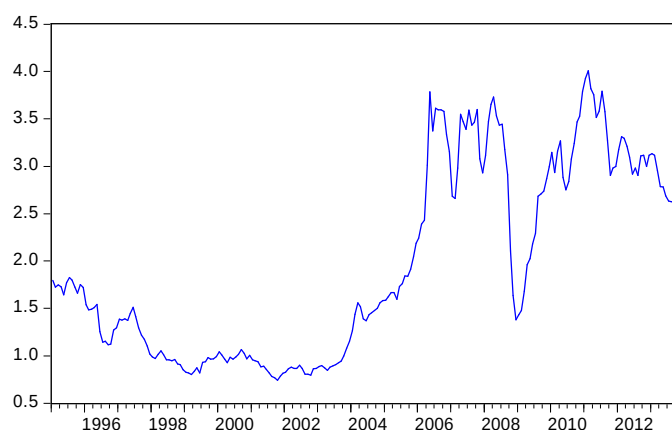
Periodo		1995 2013	1995 1999	2000 2004	2005 2013
GFR	Media	1,185,563	789,706	988,560	1,534,304
	Mediana	1,042,253	761,773	956,850	1,597,634
	Máximo	2,389,964	1,353,214	1,476,371	2,389,964
	Mínimo	596,928	596,928	807,111	903,101
	Desv. Std	428,658	163,131	153,594	365,738
	# Obs.	222	60	60	102

Cuadro 66: Test de Raíz Unitaria - GFR (en niveles)

Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	No	No	No	No	No	No	RH0***
	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	
Tendencia y	No	No	No	No	No	No	RH0***
Constante	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	
Ninguno	No	No	No	----	----	----	No RH0
	RH0	RH0	RH0				
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Cuadro 67: Test de Raíz Unitaria - GFR (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0***	RH0***	RH0***	No RH0	No RH0	No RH0	RH0***
Tendencia y Constante	RH0**	RH0***	RH0***	No RH0	No RH0	No RH0	RH0***
Ninguno	RH0***	RH0***	RH0***	----	----	----	RH0***
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Gráfico 100: PCUR – Evolución Histórica
PCUR

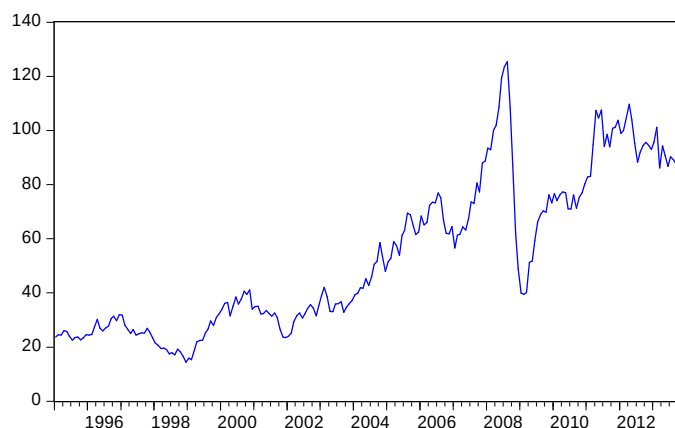


Cuadro 68: Estadísticos Descriptivos - PCUR					
Periodo		1995 2013	1995 1999	2000 2004	2005 2013
PCUR	Media	1.95	1.25	1.02	2.89
	Mediana	1.60	1.16	0.93	3.00
	Máximo	4.01	1.82	1.58	4.01
	Mínimo	0.74	0.8	0.74	1.38
	Desv. Std	1.02	0.32	0.24	0.67
	# Obs.	225	60	60	105

Cuadro 69: Test de Raíz Unitaria - PCUR (en niveles)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	No	No	No	No	No	No	No
	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0
Tendencia y	No	No	No	No	No	No	No
Constante	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0
Ninguno	No	No	No	----	----	----	No
	RH0	RH0	RH0				RH0
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Cuadro 70: Test de Raíz Unitaria - PCUR (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0***	RH0**	RH0***	RH0**	RH0**	RH0***	RH0***
Tendencia y	RH0***	RH0**	RH0***	RH0***	RH0**	RH0***	RH0***
Constante							
Ninguno	RH0***	RH0***	RH0***	----	----	----	RH0***
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Gráfico 101: PPER – Evolución Histórica
PPER

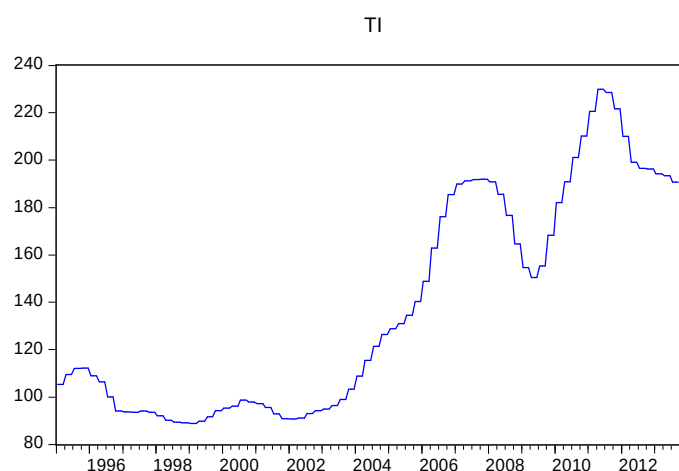


Cuadro 71: Estadísticos Descriptivos - PPER					
Periodo		1995 2013	1995 1999	2000 2004	2005 2013
PPER	Media	53.26	24.18	36.33	79.55
	Mediana	41.63	24.54	35.2	76.63
	Máximo	125.39	32.33	58.59	125.39
	Mínimo	14.40	14.40	23.47	39.50
	Desv. Std	28.41	4.42	6.91	18.70
	# Obs.	225	60	60	105

Cuadro 72: Test de Raíz Unitaria - PPER (en niveles)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	No RH0	No RH0	No RH0	No RH0	No RH0	No RH0	No RH0
Tendencia y Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0**
Ninguno	No RH0	No RH0	No RH0	----	----	----	No RH0
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Cuadro 73: Test de Raíz Unitaria - PPER (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***
Tendencia y Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***
Ninguno	RH0***	RH0***	RH0***	----	----	----	RH0***
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Gráfico 102: TI – Evolución Histórica



Cuadro 74: Estadísticos Descriptivos - TI

Periodo		1995 2013	1995 1999	2000 2004	2005 2013
TI	Media	137.78	97.46	99.97	182.43
	Mediana	115.47	93.97	96.25	190.66
	Máximo	229.91	112.27	126.35	229.91
	Mínimo	88.86	88.86	90.76	128.88
	Desv. Std	46.16	8.19	10.02	26.81
	# Obs.	225	60	60	105

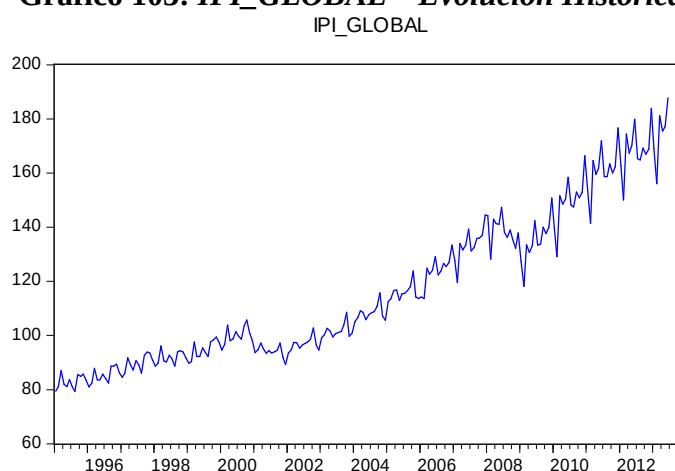
Cuadro 75: Test de Raíz Unitaria - TI (en niveles)

Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	No	No	No	No	No	No	No
	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0
Tendencia y Constante	No	No	No	No	No	No	No
	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0
Ninguno	No	No	No	----	----	----	No
	RH0	RH0	RH0				RH0

Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)

Cuadro 76: Test de Raíz Unitaria - TI (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***
Tendencia y Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***
Ninguno	RH0***	RH0***	RH0***	----	----	----	RH0***
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Gráfico 103: IPI_GLOBAL – Evolución Histórica

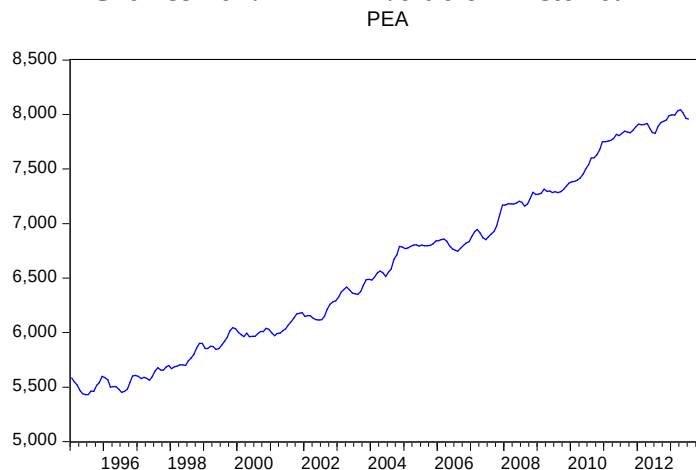


Cuadro 77: Estadísticos Descriptivos - IPI_GLOBAL					
IPI_GLOBAL	Periodo	1995 2013	1995 1999	2000 2004	2005 2013
	Media	116.66	88.84	100.14	142.75
	Mediana	106.89	89.00	99.26	139.41
	Máximo	187.74	99.45	115.66	187.74
	Mínimo	79.27	79.27	89.19	112.50
	Desv. Std	28.07	5.15	5.50	19.55
	# Obs.	222	60	60	102

Cuadro 78: Test de Raíz Unitaria - IPI_GLOBAL (en niveles)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	No RH0	No RH0	No RH0	No RH0	No RH0	No RH0	No RH0
Tendencia y Constante	No RH0	No RH0	No RH0	RH0* RH0	RH0* RH0	RH0* RH0	RH0***
Ninguno	No RH0	No RH0	No RH0	----	----	----	No RH0
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Cuadro 79: Test de Raíz Unitaria - IPI_GLOBAL (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0***	RH0***	RH0***	No RH0	No RH0	No RH0	RH0***
Tendencia y Constante	RH0**	RH0**	RH0**	No RH0	No RH0	No RH0	RH0***
Ninguno	RH0***	RH0***	RH0**	----	----	----	RH0***
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Gráfico 104: PEA – Evolución Histórica

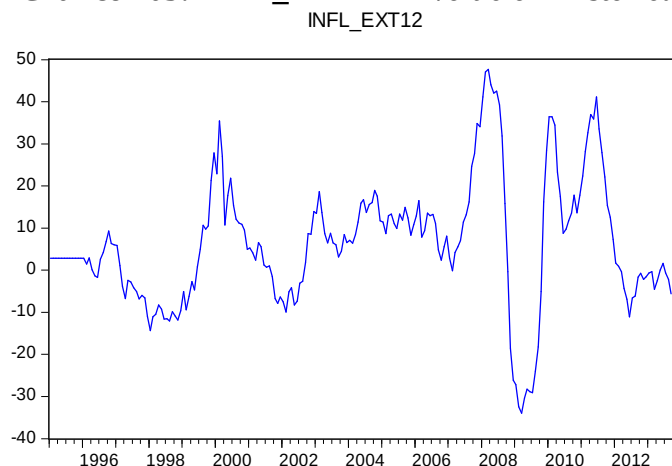


Cuadro 80: Estadísticos Descriptivos - PEA					
Periodo	1995 2013	1995 1999	2000 2004	2005 2013	
PEA	Media	6,593.58	5,664.96	6,248.07	7,335.79
	Mediana	6,547.51	5,625.36	6,173.35	7,285.09
	Máximo	8,044.77	6,043.83	6,789.35	8,044.77
	Mínimo	5,431.59	5,431.59	5,962.45	6,746.52
	Desv. Std	794.31	169.70	236.38	436.43
	# Obs.	223	60	60	103

Cuadro 81: Test de Raíz Unitaria - PEA (en niveles)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	No	No	No	No	No	No	No
	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0	RH0
Tendencia y Constante	No	No	RH0**	No	No	No	No
	RH0	RH0		RH0	RH0	RH0	RH0
Ninguno	No	No	No	----	----	----	No
	RH0	RH0	RH0				RH0
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Cuadro 82: Test de Raíz Unitaria - PEA (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0***	RH0***	RH0***	No	No	No	RH0***
				RH0	RH0		
Tendencia y Constante	RH0**	RH0***	RH0***	No	No	RH0***	RH0***
				RH0	RH0		
Ninguno	RH0*	RH0*	RH0***	----	----	----	RH0***
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Gráfico 105: INFL_EXT12 - Evolución Histórica



Cuadro 83: Estadísticos Descriptivos - INFL_EXT12

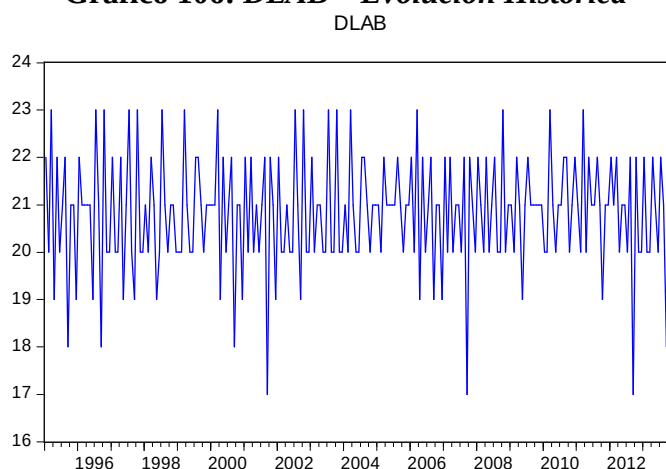
Periodo	1995 2013	1995 1999	2000 2004	2005 2013
Media	6.40	-0.81	7.56	9.86
Mediana	5.61	0.41	7.75	11.04
Máximo	47.69	27.86	35.45	47.69
Mínimo	-33.94	-14.35	-9.90	-33.94
Desv. Std	15.02	8.15	9.34	18.86
# Obs.	225	60	60	105

Cuadro 84: Test de Raíz Unitaria - INFL_EXT12 (en niveles)

Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0*	RH0*	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0**
Tendencia y Constante	RH0**	RH0**	RH0**	RH0**	RH0**	RH0***	RH0**
Ninguno	RH0**	No RH0	RH0***	----	----	----	RH0***
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Cuadro 85: Test de Raíz Unitaria - INFL_EXT12 (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***
Tendencia y Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***	RH0***
Ninguno	RH0***	RH0***	RH0***	----	----	----	RH0***
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Gráfico 106: DLAB – Evolución Histórica



Cuadro 86: Estadísticos Descriptivos - DLAB					
Periodo		1995 2013	1995 1999	2000 2004	2005 2013
DLAB	Media	21	21	21	21
	Mediana	21	21	21	21
	Máximo	23	23	23	23
	Mínimo	17	18	17	17
	Desv. Std	1	1	1	1
	# Obs.	228	60	60	108

Cuadro 87: Test de Raíz Unitaria - DLAB (en niveles)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0*	RH0*	RH0*	No RH0	No RH0	No RH0	RH0***
Tendencia y Constante	No RH0	No RH0	No RH0	No RH0	No RH0	No RH0	RH0***
Ninguno	No RH0	No RH0	No RH0	----	----	----	No RH0
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

Cuadro 88: Test de Raíz Unitaria - DLAB (en primeras diferencias)							
Especificación	ADF			DF-GLS			PP
	AIC	HQC	SIC	AIC	HQC	SIC	
Constante	RH0***	RH0***	RH0***	No RH0	No RH0	No RH0	RH0***
Tendencia y Constante	RH0***	RH0***	RH0***	RH0**	RH0**	RH0**	RH0***
Ninguno	RH0***	RH0***	RH0***	----	----	----	RH0***
Significativo al 1% (***), al 5% (**) y al 10% (*)							

3) Método de Estimación y Elección del Modelo

a) Fundamentos del Modelo de Vectores Auto-Regresivos (VAR)

El modelo que se plantea se conoce en la teoría como un modelo VAR-X, es decir un modelo VAR que incluye, además de las variables consideradas endógenas, también variables exógenas. La especificación general del modelo es por tanto del tipo:

$$\mathbf{y}_t = \mathbf{c} + \Phi_1 \mathbf{y}_{t-1} + \Phi_2 \mathbf{y}_{t-2} + \dots + \Phi_p \mathbf{y}_{t-p} + \Psi \mathbf{X}_t + \Psi \mathbf{X}_{t-1} + \dots + \Psi \mathbf{X}_{t-p} + \Gamma \mathbf{D} + \varepsilon_t \quad (9)$$

Donde $\mathbf{y}$ representa el vector de variables endógenas; en nuestro caso incluye:

$$\mathbf{y}' = [\text{gap_ma12} \quad \text{bcu5} \quad \text{colr} \quad \text{tcr} \quad \text{ylab} \quad \text{inf12} \quad \text{tpm}]$$

Y el vector de variables exógenas incluye:

$$\mathbf{x}' = [\text{djr} \quad \text{libor90r} \quad \text{gfr} \quad \text{pcur} \quad \text{pper} \quad \text{ti} \quad \text{ipi_global} \quad \text{pea} \quad \text{inf l_im12} \quad \text{dlab}] \quad (10)$$

Finalmente, **D** representa un vector de variables binarias (dummies) para capturar el efecto estacional de los meses del año.

b) Elección del Modelo

Se realizó la estimación de un modelo VAR-X el cual considera 7 variables endógenas y 10 variables exógenas, además de variables dummies que identifican la estacionalidad mensual de las series. Las variables que representan una tasa porcentual (como las tasas de interés) fueron incluidas en diferencias, mientras que las variables del tipo índices (como el Imacec) fueron incluidas en diferencias de sus logaritmos.

La elección de los rezagos fue realizada tomando en cuenta los criterios de información de Akaike (AIC) y Schwarz (BIC). El algoritmo de elección permite identificar el rezago óptimo para las variables endógenas (parte VAR del modelo), así como los rezagos que debería incluir la especificación en sus variables exógenas.

Se estimaron 21 modelos alternativos, considerados en tres grupos, en los cuales se toman especificaciones con uno, tres y seis rezagos en las variables endógenas respectivamente. En los tres grupos se consideran los modelos resultantes de comenzar la reducción a partir de 0 hasta 6 rezagos del componente de variables exógenas.

Tanto en las proyecciones “one-step-ahead” como “n-step-ahead” se utilizaron las siguientes definiciones para evaluar la capacidad predictiva de los modelos:

RMSE (Root Mean Squared Error).

$$\sqrt{\sum_{t=T+1}^{T+h} (\hat{y}_t - y_t)^2 / h} \quad (11)$$

MAE (Mean Absolute Error).

$$\sum_{t=T+1}^{T+h} |\hat{y}_t - y_t| / h \quad (12)$$

MAPE (Mean Absolute Percent Error)

$$\left[\sum_{t=T+1}^{T+h} \left| \frac{\hat{y}_t - y_t}{y_t} \right| / h \right] * 100 \quad (13)$$

Los resultados de las 21 regresiones se muestran en los cuadros siguientes, destacando las áreas en que cada modelo resulta acercarse óptimamente a los criterios requeridos. Al evaluar estos resultados y privilegiando un modelo parsimonioso, se decidió trabajar con el modelo denominado “3-6”, es decir, un modelo con hasta tres rezagos en las variables endógenas, y hasta 6 rezagos en las variables exógenas..

El análisis para la elección del modelo se hizo para el período 1998-2011, sin embargo, el modelo para la proyección de los fondos y patrimonios fue luego actualizado hasta junio de 2013.

Cuadro 89: Criterios de Información, y R2 Ajustado

	1-0	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	3-0	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	6-0	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6
AIK	34.62	34.40	34.42	34.38	34.76	34.59	34.83	35.02	34.92	35.18	35.40	36.13	36.58	36.90	35.18	35.51	35.79	36.43	37.60	38.56	40.22
SIC	30.47	28.97	27.70	26.37	25.46	24.00	22.96	28.81	27.42	26.38	25.29	24.72	23.88	22.90	25.81	24.83	23.78	23.10	22.96	22.60	22.94
HQC	32.93	32.19	31.69	31.12	30.98	30.29	30.01	32.50	31.87	31.60	31.29	31.49	31.42	31.21	31.37	31.17	30.91	31.01	31.65	32.07	33.20
N Regresores	203	266	329	392	455	518	581	301	364	427	490	553	616	679	448	511	574	637	700	763	826
R2																					
Adj.GAP_MA12	0.975	0.974	0.978	0.979	0.978	0.979	0.979	0.985	0.985	0.988	0.989	0.989	0.991	0.992	0.988	0.988	0.991	0.992	0.991	0.993	0.993
R2 Adj.BCU10	0.012	0.031	0.010	0.019	0.015	0.020	0.034	0.056	0.052	0.119	0.080	0.108	0.107	0.141	0.013	0.005	0.006	0.030	0.004	0.082	0.162
R2 Adj.COLR	0.221	0.252	0.315	0.311	0.315	0.337	0.347	0.225	0.237	0.268	0.263	0.246	0.331	0.311	0.222	0.236	0.294	0.295	0.284	0.218	0.182
R2 Adj.TCR	0.139	0.137	0.137	0.119	0.245	0.199	0.217	0.177	0.151	0.136	0.110	0.277	0.221	0.260	0.207	0.239	0.321	0.302	0.456	0.350	0.194
R2 Adj.YLAB	0.632	0.665	0.658	0.678	0.726	0.697	0.693	0.684	0.723	0.732	0.743	0.776	0.763	0.739	0.678	0.705	0.700	0.743	0.769	0.793	0.784
R2 Adj.INFL12	0.964	0.964	0.962	0.961	0.967	0.964	0.967	0.965	0.965	0.964	0.965	0.973	0.970	0.972	0.971	0.969	0.967	0.967	0.971	0.966	0.967
R2 Adj.TPM	0.415	0.421	0.423	0.468	0.482	0.469	0.447	0.436	0.432	0.444	0.495	0.516	0.506	0.506	0.490	0.523	0.505	0.493	0.523	0.465	0.457

En azul, los tres mejores modelos para cada uno de los criterios.

El modelo X-Y corresponde a una especificación con X rezagos en las variables endógenas y hasta Y rezagos en las variables exógenas

4) RESULTADOS Y EVALUACIÓN

El modelo elegido para realizar las simulaciones fue el siguiente (llamado 3-6 en la tabla anterior y que fue posteriormente actualizado a Junio de 2013):

Cuadro 90: Resultados de la estimación del modelo elegido

Vector Autoregression Estimates

Date: 12/02/13 Time: 00:26

Sample: 1998M01 2013M06

Included observations: 186

Standard errors in () & t-statistics in []

	DLOG(TCR)	DLOG(COLR)	D(BCU5)	GAP_MA12	INFL12	DLOG(YLAB)	D(TPM)
DLOG(TCR(-1))	0.2126 -0.0928 [2.29114]	-0.0073 -0.0443 [-0.16453]	0.0125 -0.0104 [1.20212]	-0.0007 -0.0082 [-0.08371]	-0.0131 -0.0208 [-0.62990]	-0.0529 -0.0247 [-2.14496]	0.0430 -0.0201 [2.13540]
DLOG(TCR(-2))	0.1292 -0.0943 [1.37005]	-0.0064 -0.0450 [-0.14196]	-0.0195 -0.0106 [-1.83935]	-0.0031 -0.0083 [-0.37345]	-0.0035 -0.0211 [-0.16813]	-0.0337 -0.0251 [-1.34102]	-0.0067 -0.0205 [-0.32794]
DLOG(TCR(-3))	-0.2342 -0.0898 [-2.60690]	0.0029 -0.0429 [0.06872]	-0.0166 -0.0101 [-1.64418]	0.0200 -0.0079 [2.51926]	0.0090 -0.0201 [0.44534]	0.0683 -0.0239 [2.85923]	0.0232 -0.0195 [1.19194]
DLOG(COLR(-1))	-0.0251 -0.2060 [-0.12181]	-0.0309 -0.0983 [-0.31478]	-0.0079 -0.0231 [-0.33996]	0.0229 -0.0182 [1.26284]	0.0593 -0.0461 [1.28689]	0.0552 -0.0548 [1.00743]	0.0036 -0.0447 [0.08056]
DLOG(COLR(-2))	-0.0198 -0.2112 [-0.09358]	-0.0851 -0.1008 [-0.84479]	0.0246 -0.0237 [1.03812]	0.0323 -0.0186 [1.73615]	-0.0029 -0.0473 [-0.06156]	0.0117 -0.0562 [0.20827]	-0.0073 -0.0458 [-0.15976]
DLOG(COLR(-3))	-0.0199 -0.2126 [-0.09354]	0.1353 -0.1014 [1.33392]	0.0419 -0.0239 [1.75489]	0.0065 -0.0188 [0.34419]	-0.0262 -0.0476 [-0.55133]	0.0411 -0.0566 [0.72586]	-0.0058 -0.0461 [-0.12544]
D(BCU5(-1))	-0.9065 -0.8248 [-1.09897]	0.4599 -0.3936 [1.16857]	0.2908 -0.0926 [3.14105]	-0.0091 -0.0727 [-0.12498]	-0.1953 -0.1846 [-1.05781]	0.3041 -0.2195 [1.38579]	0.9531 -0.1790 [5.32378]
D(BCU5(-2))	1.1292 -0.8452 [1.33596]	0.1225 -0.4033 [0.30364]	-0.2690 -0.0949 [-2.83549]	0.0886 -0.0745 [1.18846]	-0.1637 -0.1892 [-0.86536]	-0.1355 -0.2249 [-0.60236]	-0.2194 -0.1835 [-1.19587]
D(BCU5(-3))	-0.4034 -0.8613 [-0.46837]	-0.0697 -0.4110 [-0.16958]	-0.0748 -0.0967 [-0.77330]	0.0289 -0.0760 [0.38032]	0.0230 -0.1928 [0.11955]	-0.0106 -0.2292 [-0.04621]	0.2265 -0.1870 [1.21160]

GAP_MA12(-1)	1.6579	0.2428	0.1588	1.2335	0.2827	0.0725	0.3069
	-0.9323	-0.4449	-0.1047	-0.0822	-0.2087	-0.2480	-0.2024
	[1.77826]	[0.54570]	[1.51704]	[15.0033]	[1.35471]	[0.29248]	[1.51675]
GAP_MA12(-2)	-3.9508	-0.3317	0.0415	0.1451	-0.2454	-0.1957	0.3905
	-1.5129	-0.7219	-0.1698	-0.1334	-0.3386	-0.4025	-0.3284
	[-2.61139]	[-0.45953]	[0.24410]	[1.08763]	[-0.72481]	[-0.48608]	[1.18934]
GAP_MA12(-3)	2.3241	0.2183	-0.2185	-0.4047	0.0189	0.0892	-0.6341
	-0.9642	-0.4601	-0.1082	-0.0850	-0.2158	-0.2565	-0.2093
	[2.41030]	[0.47451]	[-2.01860]	[-4.75947]	[0.08764]	[0.34789]	[-3.02970]

	GAP_MA12	D(BCU10)	DLOG(COLR	DLOG(TCR)	DLOG(YLAB)	INFL12	D(TPM)
--	-----------------	-----------------	------------------	------------------	-------------------	---------------	---------------

INFL12(-1)	-0.4076	-0.0298	0.0524	-0.0087	1.1120	-0.2034	0.0326
	-0.3962	-0.1890	-0.0445	-0.0349	-0.0887	-0.1054	-0.0860
	[-1.02892]	[-0.15782]	[1.17890]	[-0.24796]	[12.5411]	[-1.92977]	[0.37940]
INFL12(-2)	0.8955	-0.2745	-0.0678	0.0289	-0.1789	0.1808	-0.0422
	-0.5976	-0.2851	-0.0671	-0.0527	-0.1338	-0.1590	-0.1297
	[1.49864]	[-0.96264]	[-1.01125]	[0.54855]	[-1.33790]	[1.13724]	[-0.32567]
INFL12(-3)	-0.4312	0.1852	0.0542	-0.0272	-0.0084	0.0161	0.0036
	-0.4153	-0.1982	-0.0466	-0.0366	-0.0930	-0.1105	-0.0902
	[-1.03830]	[0.93472]	[1.16177]	[-0.74295]	[-0.09051]	[0.14597]	[0.03957]
DLOG(YLAB(-1))	0.1916	0.1824	0.0114	0.0132	0.0020	0.2374	0.0680
	-0.2979	-0.1422	-0.0334	-0.0263	-0.0667	-0.0793	-0.0647
	[0.64310]	[1.28322]	[0.33951]	[0.50132]	[0.02929]	[2.99513]	[1.05124]
DLOG(YLAB(-2))	0.1320	-0.0685	0.0080	0.0104	-0.0146	0.1728	0.0602
	-0.3492	-0.1666	-0.0392	-0.0308	-0.0782	-0.0929	-0.0758
	[0.37803]	[-0.41114]	[0.20375]	[0.33917]	[-0.18704]	[1.85984]	[0.79370]
DLOG(YLAB(-3))	-0.3250	0.1145	0.0239	-0.0068	-0.1657	0.0099	0.0711
	-0.3589	-0.1712	-0.0403	-0.0317	-0.0803	-0.0955	-0.0779
	[-0.90564]	[0.66865]	[0.59307]	[-0.21397]	[-2.06238]	[0.10365]	[0.91279]
D(TPM(-1))	-0.6014	0.0235	-0.1185	-0.0293	0.0128	-0.2317	-0.0058
	-0.4456	-0.2126	-0.0500	-0.0393	-0.0997	-0.1185	-0.0967
	[-1.34968]	[0.11066]	[-2.36909]	[-0.74443]	[0.12868]	[-1.95491]	[-0.05952]
D(TPM(-2))	0.6669	-0.0717	0.0065	-0.0172	0.1932	0.0699	-0.2161
	-0.4596	-0.2193	-0.0516	-0.0405	-0.1029	-0.1223	-0.0998
	[1.45114]	[-0.32709]	[0.12643]	[-0.42542]	[1.87858]	[0.57143]	[-2.16624]
D(TPM(-3))	-0.1480	0.1099	-0.0745	0.0286	-0.0909	0.0812	-0.0210
	-0.3946	-0.1883	-0.0443	-0.0348	-0.0883	-0.1050	-0.0857
	[-0.37506]	[0.58342]	[-1.68185]	[0.82318]	[-1.02900]	[0.77373]	[-0.24535]

C	0.0202 -0.0417 [0.48489]	0.0084 -0.0199 [0.42035]	-0.0108 -0.0047 [-2.31253]	-0.0068 -0.0037 [-1.83772]	0.0068 -0.0093 [0.72505]	-0.0111 -0.0111 [-0.99799]	-0.0203 -0.0091 [-2.24731]
DLOG(DJR)	-0.1396 -0.0477 [-2.92791]	-0.0401 -0.0228 [-1.76170]	0.0013 -0.0054 [0.24041]	-0.0040 -0.0042 [-0.94152]	-0.0314 -0.0107 [-2.93927]	0.0165 -0.0127 [1.30254]	0.0054 -0.0104 [0.51715]
DLOG(GFR)	0.0139 -0.0162 [0.86063]	0.0015 -0.0077 [0.19608]	0.0018 -0.0018 [0.99216]	-0.0012 -0.0014 [-0.80817]	-0.0033 -0.0036 [-0.92250]	0.0000 -0.0043 [0.00043]	0.0028 -0.0035 [0.80904]
DLOG(PEA)	0.3393 -0.4985 [0.68065]	0.1771 -0.2379 [0.74459]	-0.0498 -0.0560 [-0.88975]	0.0410 -0.0440 [0.93153]	0.1121 -0.1116 [1.00432]	0.7505 -0.1326 [5.65859]	0.0278 -0.1082 [0.25667]
DLOG(IPI_GLOBAL)	-0.0235 -0.0592 [-0.39621]	0.0262 -0.0283 [0.92604]	0.0150 -0.0067 [2.26036]	0.0014 -0.0052 [0.25907]	-0.0138 -0.0133 [-1.03939]	-0.0089 -0.0158 [-0.56512]	0.0211 -0.0129 [1.63989]
D(PCUR)	-0.0193 -0.0125 [-1.54214]	-0.0062 -0.0060 [-1.04391]	0.0026 -0.0014 [1.85364]	0.0003 -0.0011 [0.27529]	-0.0016 -0.0028 [-0.56473]	0.0002 -0.0033 [0.05191]	0.0018 -0.0027 [0.66630]
	GAP_MA12	D(BCU10)	DLOG(COLR)	DLOG(TCR)	DLOG(YLAB)	INFL12	D(TPM)
D(PPER)	0.0003 -0.0005 [0.73187]	-0.0003 -0.0002 [-1.53015]	-0.0002 -0.0001 [-3.36119]	0.0000 0.0000 [-0.06589]	0.0001 -0.0001 [0.58572]	-0.0001 -0.0001 [-0.52392]	0.0000 -0.0001 [-0.24440]
D(TI)	-0.0001 -0.0013 [-0.10631]	-0.0006 -0.0006 [-0.97846]	0.0002 -0.0001 [1.19601]	0.0000 -0.0001 [0.38495]	0.0000 -0.0003 [0.08488]	0.0000 -0.0003 [0.07148]	0.0003 -0.0003 [1.19645]
INFL_EXT12	-0.0069 -0.0309 [-0.22446]	0.0116 -0.0148 [0.78882]	0.0025 -0.0035 [0.70694]	0.0048 -0.0027 [1.75459]	0.0238 -0.0069 [3.43601]	-0.0099 -0.0082 [-1.20359]	0.0015 -0.0067 [0.22468]
DLAB	-0.0012 -0.0020 [-0.59676]	-0.0001 -0.0009 [-0.14972]	0.0004 -0.0002 [2.04332]	0.0003 -0.0002 [1.65766]	-0.0003 -0.0004 [-0.62521]	0.0006 -0.0005 [1.16306]	0.0010 -0.0004 [2.33908]
DLOG(DJR(-1))	-0.0338 -0.0474 [-0.71256]	-0.0299 -0.0226 [-1.32310]	0.0061 -0.0053 [1.15366]	0.0045 -0.0042 [1.07133]	0.0183 -0.0106 [1.72307]	0.0141 -0.0126 [1.11841]	-0.0174 -0.0103 [-1.69553]
DLOG(GFR(-1))	0.0338 -0.0217 [1.55884]	0.0112 -0.0103 [1.08581]	-0.0042 -0.0024 [-1.71239]	0.0004 -0.0019 [0.18874]	0.0022 -0.0049 [0.46275]	-0.0240 -0.0058 [-4.16209]	-0.0067 -0.0047 [-1.41947]
DLOG(IPI_GLOBAL(-1))	0.1026	-0.0113	-0.0060	-0.0064	0.0007	-0.0146	-0.0111

	-0.0542 [1.89295]	-0.0259 [-0.43513]	-0.0061 [-0.98331]	-0.0048 [-1.34537]	-0.0121 [0.06141]	-0.0144 [-1.01585]	-0.0118 [-0.94537]
D(TI(-1))	0.0004 -0.0011 [0.38770]	0.0002 -0.0005 [0.40266]	0.0000 -0.0001 [-0.25690]	0.0001 -0.0001 [1.27222]	-0.0003 -0.0002 [-1.36530]	-0.0001 -0.0003 [-0.30087]	0.0000 -0.0002 [0.17483]
DLOG(PEA(-2))	-0.1897 -0.6452 [-0.29408]	-0.2463 -0.3079 [-0.80020]	0.0466 -0.0724 [0.64296]	-0.0724 -0.0569 [-1.27258]	-0.1095 -0.1444 [-0.75816]	-0.0465 -0.1717 [-0.27064]	0.0084 -0.1400 [0.05965]
D(PPER(-2))	0.0002 -0.0005 [0.44794]	0.0003 -0.0002 [1.16004]	0.0001 -0.0001 [1.34969]	0.0001 0.0000 [1.53145]	0.0000 -0.0001 [0.45161]	-0.0001 -0.0001 [-0.48366]	0.0000 -0.0001 [0.07012]
D(LIBOR90R(-2))	0.1229 -0.4200 [0.29276]	0.1801 -0.2004 [0.89870]	-0.0697 -0.0471 [-1.47907]	0.0232 -0.0370 [0.62712]	0.1683 -0.0940 [1.79054]	-0.0028 -0.1117 [-0.02542]	-0.0322 -0.0912 [-0.35301]
D(TI(-2))	-0.0006 -0.0010 [-0.58591]	-0.0003 -0.0005 [-0.68431]	-0.0001 -0.0001 [-0.58265]	-0.0002 -0.0001 [-1.66067]	0.0001 -0.0002 [0.26187]	0.0002 -0.0003 [0.83452]	-0.0001 -0.0002 [-0.27156]
INFL_EXT12(-2)	-0.0140 -0.0439 [-0.31842]	-0.0175 -0.0210 [-0.83310]	-0.0042 -0.0049 [-0.85677]	-0.0051 -0.0039 [-1.31674]	-0.0094 -0.0098 [-0.95117]	0.0187 -0.0117 [1.60162]	-0.0019 -0.0095 [-0.20356]
DLOG(GFR(-3))	-0.0086 -0.0240 [-0.35737]	-0.0177 -0.0114 [-1.55000]	0.0013 -0.0027 [0.50042]	0.0015 -0.0021 [0.70716]	0.0012 -0.0054 [0.23281]	0.0062 -0.0064 [0.96610]	0.0022 -0.0052 [0.41757]
DLOG(PEA(-3))	0.7999 -0.6791 [1.17788]	-0.2899 -0.3240 [-0.89467]	-0.0732 -0.0762 [-0.95960]	-0.0077 -0.0599 [-0.12838]	0.0962 -0.1520 [0.63287]	0.2636 -0.1807 [1.45895]	0.0168 -0.1474 [0.11373]

GAP_MA12	D(BCU10)	DLOG(COLR	DLOG(TCR)	DLOG(YLAB)	INFL12	D(TPM)
-----------------	-----------------	------------------	------------------	-------------------	---------------	---------------

DLOG(IPI_GLOBAL(-3))	-0.0532 -0.0586 [-0.90752]	-0.0721 -0.0280 [-2.57938]	-0.0096 -0.0066 [-1.46345]	-0.0039 -0.0052 [-0.75805]	0.0027 -0.0131 [0.20740]	-0.0125 -0.0156 [-0.80178]	-0.0058 -0.0127 [-0.45724]
D(PPER(-3))	-0.0001 -0.0004 [-0.21533]	0.0006 -0.0002 [2.91074]	0.0000 0.0000 [-0.62850]	0.0000 0.0000 [1.11943]	0.0000 -0.0001 [0.17345]	-0.0002 -0.0001 [-1.69023]	0.0001 -0.0001 [1.00102]
D(LIBOR90R(-3))	-0.9366 -0.4142 [-2.26136]	0.0811 -0.1976 [0.41041]	-0.0578 -0.0465 [-1.24259]	0.0207 -0.0365 [0.56678]	-0.0333 -0.0927 [-0.35949]	0.1007 -0.1102 [0.91352]	0.0211 -0.0899 [0.23451]

D(TI(-3))	0.0005 -0.0020 [0.24982]	0.0009 -0.0009 [0.91439]	-0.0003 -0.0002 [-1.23121]	-0.0001 -0.0002 [-0.69621]	-0.0004 -0.0004 [-0.91074]	-0.0002 -0.0005 [-0.30899]	-0.0005 -0.0004 [-1.25254]
DLOG(DJR(-4))	0.0113 -0.0481 [0.23460]	0.0429 -0.0230 [1.86807]	0.0071 -0.0054 [1.31855]	-0.0012 -0.0042 [-0.28756]	0.0099 -0.0108 [0.91677]	-0.0020 -0.0128 [-0.15849]	0.0053 -0.0105 [0.51090]
DLOG(GFR(-4))	-0.0303 -0.0135 [-2.23584]	-0.0055 -0.0065 [-0.85516]	-0.0005 -0.0015 [-0.31131]	-0.0013 -0.0012 [-1.04875]	-0.0022 -0.0030 [-0.74082]	0.0122 -0.0036 [3.37854]	0.0002 -0.0029 [0.07055]
DLOG(PEA(-4))	-0.6716 -0.5295 [-1.26833]	-0.0780 -0.2527 [-0.30854]	0.0172 -0.0594 [0.29011]	0.0135 -0.0467 [0.28814]	0.0153 -0.1185 [0.12886]	0.0344 -0.1409 [0.24438]	-0.0246 -0.1149 [-0.21442]
D(PCUR(-4))	0.0218 -0.0119 [1.83977]	0.0062 -0.0057 [1.09139]	0.0019 -0.0013 [1.39910]	0.0012 -0.0011 [1.12472]	-0.0011 -0.0027 [-0.42341]	0.0023 -0.0032 [0.74385]	0.0012 -0.0026 [0.45760]
D(PPER(-4))	0.0005 -0.0004 [1.09401]	-0.0002 -0.0002 [-1.10267]	0.0000 0.0000 [0.75551]	0.0000 0.0000 [-0.29896]	-0.0002 -0.0001 [-1.78044]	0.0001 -0.0001 [0.75360]	0.0001 -0.0001 [1.43463]
D(TI(-4))	0.0000 -0.0011 [0.01025]	0.0000 -0.0005 [0.05137]	0.0000 -0.0001 [0.04401]	-0.0001 -0.0001 [-0.59192]	0.0003 -0.0002 [1.30333]	-0.0001 -0.0003 [-0.31925]	0.0001 -0.0002 [0.22629]
DLOG(DJR(-5))	0.0288 -0.0477 [0.60387]	-0.0112 -0.0228 [-0.49286]	0.0015 -0.0054 [0.28382]	0.0010 -0.0042 [0.23704]	-0.0030 -0.0107 [-0.28458]	0.0101 -0.0127 [0.79419]	-0.0070 -0.0104 [-0.67968]
D(PCUR(-5))	-0.0208 -0.0123 [-1.69528]	-0.0042 -0.0059 [-0.72215]	-0.0007 -0.0014 [-0.49070]	-0.0018 -0.0011 [-1.69780]	-0.0030 -0.0027 [-1.10313]	0.0031 -0.0033 [0.94087]	0.0008 -0.0027 [0.31143]
D(PPER(-5))	0.0008 -0.0005 [1.69375]	0.0003 -0.0002 [1.34177]	0.0000 -0.0001 [0.52921]	0.0000 0.0000 [-0.42512]	-0.0001 -0.0001 [-0.51044]	0.0001 -0.0001 [0.77286]	0.0001 -0.0001 [0.56157]
D(TI(-5))	0.0013 -0.0010 [1.26087]	0.0008 -0.0005 [1.60841]	0.0000 -0.0001 [0.17906]	0.0001 -0.0001 [0.63390]	-0.0001 -0.0002 [-0.51157]	-0.0002 -0.0003 [-0.84486]	0.0000 -0.0002 [-0.00814]
INFL_EXT12(-5)	-0.0563 -0.0555 [-1.01373]	-0.0303 -0.0265 [-1.14536]	0.0006 -0.0062 [0.09771]	0.0132 -0.0049 [2.70117]	0.0066 -0.0124 [0.53357]	-0.0016 -0.0148 [-0.11083]	0.0060 -0.0121 [0.50002]

GAP_MA12	D(BCU10)	DLOG(COLR	DLOG(TCR)	DLOG(YLAB)	INFL12	D(TPM)
-----------------	-----------------	------------------	------------------	-------------------	---------------	---------------

DLOG(DJR(-6))

-0.0625	0.0054	0.0051	-0.0037	-0.0239	-0.0102	0.0107
---------	--------	--------	---------	---------	---------	--------

	-0.0464 [-1.34596]	-0.0222 [0.24440]	-0.0052 [0.97715]	-0.0041 [-0.90327]	-0.0104 [-2.29752]	-0.0124 [-0.82953]	-0.0101 [1.06679]
D(PPER(-6))	-0.0002 -0.0005 [-0.34736]	0.0001 -0.0002 [0.29825]	-0.0001 -0.0001 [-1.68115]	0.0000 0.0000 [0.09669]	0.0002 -0.0001 [1.92645]	-0.0002 -0.0001 [-1.17762]	0.0000 -0.0001 [0.45923]
D(LIBOR90R(-6))	-0.6239 -0.3853 [-1.61913]	-0.0847 -0.1839 [-0.46075]	-0.1318 -0.0433 [-3.04687]	0.0588 -0.0340 [1.72973]	0.1365 -0.0863 [1.58230]	0.0266 -0.1025 [0.25933]	-0.0731 -0.0836 [-0.87385]
D(TI(-6))	0.0005 -0.0012 [0.43985]	-0.0003 -0.0006 [-0.51767]	0.0002 -0.0001 [1.37471]	0.0000 -0.0001 [0.39071]	0.0003 -0.0003 [1.05820]	0.0002 -0.0003 [0.47769]	0.0003 -0.0003 [1.06176]
INFL_EXT12(-6)	0.0560 -0.0443 [1.26538]	0.0473 -0.0211 [2.23873]	-0.0003 -0.0050 [-0.05976]	-0.0105 -0.0039 [-2.68954]	-0.0092 -0.0099 [-0.92884]	-0.0053 -0.0118 [-0.44997]	-0.0061 -0.0096 [-0.63298]
@MONTH=2	0.0187 -0.0149 [1.25197]	0.0075 -0.0071 [1.05686]	-0.0027 -0.0017 [-1.59064]	0.0011 -0.0013 [0.81999]	0.0008 -0.0033 [0.23112]	-0.0190 -0.0040 [-4.77184]	-0.0029 -0.0032 [-0.90764]
@MONTH=3	0.0111 -0.0130 [0.85480]	0.0081 -0.0062 [1.29976]	-0.0046 -0.0015 [-3.13005]	-0.0007 -0.0012 [-0.61440]	0.0022 -0.0029 [0.75858]	-0.0080 -0.0035 [-2.29614]	-0.0058 -0.0028 [-2.05442]
@MONTH=4	0.0003 -0.0159 [0.02153]	0.0060 -0.0076 [0.78706]	0.0013 -0.0018 [0.73306]	0.0026 -0.0014 [1.82811]	0.0010 -0.0036 [0.27008]	-0.0037 -0.0042 [-0.87552]	0.0036 -0.0035 [1.04332]
@MONTH=6	0.0206 -0.0111 [1.85123]	0.0071 -0.0053 [1.34395]	-0.0006 -0.0013 [-0.44394]	0.0010 -0.0010 [1.01889]	0.0009 -0.0025 [0.36781]	-0.0017 -0.0030 [-0.58949]	-0.0013 -0.0024 [-0.55183]
@MONTH=9	-0.0009 -0.0091 [-0.10431]	0.0047 -0.0043 [1.08082]	0.0012 -0.0010 [1.21853]	0.0012 -0.0008 [1.48416]	-0.0011 -0.0020 [-0.55699]	0.0006 -0.0024 [0.24537]	0.0024 -0.0020 [1.20326]
@MONTH=11	-0.0113 -0.0074 [-1.52774]	-0.0002 -0.0035 [-0.06833]	0.0016 -0.0008 [1.91376]	0.0008 -0.0007 [1.26723]	0.0006 -0.0017 [0.36295]	0.0041 -0.0020 [2.08846]	-0.0023 -0.0016 [-1.44315]
@MONTH=12	-0.0084 -0.0109 [-0.76743]	0.0062 -0.0052 [1.19445]	-0.0009 -0.0012 [-0.71927]	0.0012 -0.0010 [1.26895]	0.0021 -0.0024 [0.87712]	-0.0002 -0.0029 [-0.07808]	-0.0031 -0.0024 [-1.30887]

GAP_MA12

D(BCU10)

DLOG(COLR

DLOG(TCR)

DLOG(YLAB)

INFL12

D(TPM)

R-squared	0.5184	0.4956	0.5704	0.9909	0.9745	0.7755	0.6303
Adj. R-squared	0.2385	0.2025	0.3208	0.9856	0.9597	0.6450	0.4155
Sum sq. resids	0.0416	0.0095	0.0005	0.0003	0.0021	0.0029	0.0020
S.E. equation	0.0188	0.0090	0.0021	0.0017	0.0042	0.0050	0.0041
F-statistic	1.8523	1.6909	2.2849	186.9977	65.8539	5.9426	2.9337
Log likelihood	517.8907	655.5112	924.6615	969.5568	796.3140	764.1635	802.0302
Akaike AIC	-4.8268	-6.3066	-9.2007	-9.6834	-7.8206	-7.4749	-7.8820
Schwarz SC	-3.6301	-5.1099	-8.0040	-8.4868	-6.6239	-6.2782	-6.6854
Mean dependent	0.0009	0.0056	-0.0002	0.0008	0.0336	0.0021	-0.0001
S.D. dependent	0.0216	0.0101	0.0026	0.0138	0.0210	0.0084	0.0054

Determinant resid covariance (dof adj.)	1.38E-33
Determinant resid covariance	5.38E-35
Log likelihood	5,491.0030
Akaike information criterion	-53.8495
Schwarz criterion	-45.4730

Criterios de Evaluación

Otro elemento considerado es la estabilidad del modelo. Si todas las raíces del polinomio característico son menores a uno en módulo, el modelo es estable; es decir, que cualquier shock en los errores se disipa en el tiempo. De otra manera el sistema de ecuaciones sería explosivo y divergente ante cualquier shock. Los resultados se presentan en la Tabla siguiente y permiten afirmar que el modelo VAR-X estimado es estable.

**Cuadro 91: Raíces del Polinomio Característico
/
Condiciones de Estabilidad**

Lag specification: 1 3

0.917162 - 0.079561i	0.920607
0.917162 + 0.079561i	0.920607
0.804101	0.804101
0.755703	0.755703
0.177903 + 0.655641i	0.679348
0.177903 - 0.655641i	0.679348
-0.671561	0.671561
0.415740 - 0.485645i	0.639289
0.415740 + 0.485645i	0.639289
-0.172577 + 0.563930i	0.589746
-0.172577 - 0.563930i	0.589746
-0.518988 - 0.151964i	0.540778
-0.518988 + 0.151964i	0.540778
0.198328 + 0.414797i	0.459772
0.198328 - 0.414797i	0.459772
-0.304426 - 0.324053i	0.444618
-0.304426 + 0.324053i	0.444618
0.394487 + 0.161162i	0.426138
0.394487 - 0.161162i	0.426138
-0.026960 - 0.401063i	0.401968
-0.026960 + 0.401063i	0.401968

No se encuentran raíces fuera del círculo unitario.
El modelo satisface las condiciones de Estabilidad

CIC - FONDO E							
Estadísticas de la regresión							
Coeficiente de correlación múltiple	0,76268505						
Coeficiente de determinación R ²	0,58168848						
R ² ajustado	0,57006872						
Error típico	0,00361129						
Observaciones	38						
ANÁLISIS DE VARIANZA							
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de los cuadrados	F	Valor crítico de F		
Regresión	1	0,000652856	0,000652856	50,0602643	2,61544E-08		
Residuos	36	0,00046949	1,30414E-05				
Total	37	0,001122346					
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%
Alfa	0,00102771	0,000622696	1,65042025	0,107556168	-0,000235176	0,002290598	-0,000235176
Variable X 1	0,43760584	0,06184955	7,075327858	2,61544E-08	0,312169142	0,563042543	0,312169142

FCS - CARTERA DE REFERENCIA							
Estadísticas de la regresión							
Coeficiente de correlación múltiple	0,99601997						
Coeficiente de determinación R ²	0,99205579						
R ² ajustado	0,99183512						
Error típico	0,00048232						
Observaciones	38						
ANÁLISIS DE VARIANZA							
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de los cuadrados	F	Valor crítico de F		
Regresión	1	0,001045816	0,001045816	4495,602176	2,10536E-39		
Residuos	36	8,37471E-06	2,32631E-07				
Total	37	0,001054191					
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%
ALFA	0,00011999	8,88507E-05	1,350519074	0,185278595	-6,0203E-05	0,000300192	-6,0203E-05
Variable X 1	0,98359442	0,01466973	67,04925187	2,10536E-39	0,953842826	1,013346008	0,953842826

FCS -FONDO E								
Estadísticas de la regresión								
Coeficiente de correlación múltiple	0,87229742							
Coeficiente de determinación R^2	0,76090278							
R^2 ajustado	0,75426119							
Error típico	0,00264603							
Observaciones	38							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
		Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	Valor crítico de F		
Regresión	1	0,000802137	0,000802137	114,5663692	9,79324E-13			
Residuos	36	0,000252054	7,0015E-06					
Total	37	0,001054191						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
ALFA	0,00128745	0,000456257	2,82177126	0,007726394	0,000362121	0,002212787	0,000362121	0,002212787
Variable X 1	0,48506353	0,045317929	10,70356806	9,79324E-13	0,393154515	0,576972554	0,393154515	0,576972554

Apéndice III: Resultados econométricos modelo financiero

En esta sección se resumen los resultados econométricos de las variables que componen el modelo financiero. Así, se presentan las estimaciones de los índices de intermediación financiera, bonos de gobierno, bonos corporativos, bonos bancarios, bonos hipotecarios y renta fija internacional. Además, se presenta la ecuación del spread de los papeles corporativos y la estimación de los papeles de largo plazo del Banco Central (BCU10).

En todos los casos las estimaciones se realizaron para el periodo 1995-2013, excepto cuando la serie de datos era más corta. En la sección “Resultados de las Estimaciones” el cuadro sobre bondad de ajuste de las regresiones de variables financieras se muestra el número de observaciones que se utilizó en cada caso.

Índice de Intermediación Financiera

Dependent Variable: DLOG(INFI_CL)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.00	0.00	2.42	0.02
TPM	0.10	0.01	7.51	0.00
D(BCU5)	-0.67	0.11	-6.26	0.00
D(VIX)	0.00	0.00	-2.69	0.01
DLOG(INFI_CL(-1))	-0.26	0.08	-3.11	0.00
R-squared	0.42	Mean dependent var		0.00
Adjusted R-squared	0.40	S.D. dependent var		0.00
S.E. of regression	0.00	Akaike info criterion		-9.01
Sum squared resid	0.00	Schwarz criterion		-8.89
Log likelihood	567.96	Hannan-Quinn criter.		-8.96
F-statistic	21.45	Durbin-Watson stat		2.09
Prob(F-statistic)	0.00			

Índices de Bonos de Gobierno

Dependent Variable: DLOG(GOBE_CL)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.00	0.00	6.10	0.00
D(BCU10)	-3.26	0.39	-8.41	0.00
DLOG(IPC(-1))	0.38	0.13	2.93	0.00
AR(1)	-0.28	0.10	-2.71	0.01
R-squared	0.40	Mean dependent var		0.01
Adjusted R-squared	0.38	S.D. dependent var		0.01
S.E. of regression	0.01	Akaike info criterion		-6.96
Sum squared resid	0.01	Schwarz criterion		-6.87
Log likelihood	439.27	Hannan-Quinn criter.		-6.93
F-statistic	26.79	Durbin-Watson stat		2.10
Prob(F-statistic)	0.00			

Índices de Bonos Corporativos

Dependent Variable: DLOG(CORP_CL)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.01	0.00	4.24	0.00
D(BCU10)	-3.57	0.68	-5.22	0.00
D(SPREAD)	-0.01	0.00	-1.85	0.07
TPM	-0.05	0.04	-1.39	0.17
DLOG(IPC)	0.29	0.21	1.39	0.17
AR(1)	-0.29	0.12	-2.54	0.01
AR(4)	-0.19	0.11	-1.72	0.09
R-squared	0.36	Mean dependent var		0.01
Adjusted R-squared	0.31	S.D. dependent var		0.01
S.E. of regression	0.01	Akaike info criterion		-6.26
Sum squared resid	0.01	Schwarz criterion		-6.06
Log likelihood	276.03	Hannan-Quinn criter.		-6.18
F-statistic	7.41	Durbin-Watson stat		1.95
Prob(F-statistic)	0.00			

Índices de Bonos Bancarios

Dependent Variable: DLOG(BANK_CL)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.01	0.00	4.07	0.00
D(BCU5)	-2.77	0.45	-6.16	0.00
D(SPREAD)	-0.01	0.00	-1.63	0.11
TPM	-0.04	0.04	-0.94	0.35
DLOG(IPC(-1))	0.33	0.20	1.62	0.11
AR(1)	-0.37	0.10	-3.54	0.00
R-squared	0.35	Mean dependent var		0.01
Adjusted R-squared	0.32	S.D. dependent var		0.01
S.E. of regression	0.01	Akaike info criterion		-6.37
Sum squared resid	0.01	Schwarz criterion		-6.21
Log likelihood	289.61	Hannan-Quinn criter.		-6.31
F-statistic	9.10	Durbin-Watson stat		1.99
Prob(F-statistic)	0.00			

Índices de Letras Hipotecarias

Dependent Variable: DLOG(LEHI_CL)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.01	0.00	7.76	0.00
D(TPM)	0.51	0.18	2.89	0.00
D(BCU5)	-2.23	0.33	-6.77	0.00
DLOG(IPC(-1))	0.38	0.15	2.55	0.01
AR(1)	-0.26	0.10	-2.63	0.01
R-squared	0.30	Mean dependent var		0.01
Adjusted R-squared	0.28	S.D. dependent var		0.01
S.E. of regression	0.01	Akaike info criterion		-6.89
Sum squared resid	0.01	Schwarz criterion		-6.78
Log likelihood	435.67	Hannan-Quinn criter.		-6.84
F-statistic	13.16	Durbin-Watson stat		2.11
Prob(F-statistic)	0.00			

Índices de Renta Fija Internacional

Dependent Variable: DLOG(RFI_US)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.00	0.00	2.83	0.01
D(LIBOR90R)	-0.55	0.21	-2.59	0.01
D(LIBOR90R(-1))	0.40	0.23	1.72	0.09
D(LIBOR90R(-2))	0.37	0.22	1.71	0.09
D(TBUS5)	-4.17	0.52	-7.98	0.00
D(TBUS5(-5))	3.04	1.30	2.33	0.02
D(TBUS10(-1))	2.64	0.51	5.15	0.00
D(TBUS10(-5))	-2.34	1.33	-1.76	0.08
D(VIX)	0.00	0.00	-5.58	0.00
AR(1)	-0.16	0.10	-1.63	0.11
AR(3)	0.29	0.09	3.10	0.00
R-squared	0.51	Mean dependent var		0.004101
Adjusted R-squared	0.47	S.D. dependent var		0.02
S.E. of regression	0.01	Akaike info criterion		-5.75
Sum squared resid	0.02	Schwarz criterion		-5.50
Log likelihood	364.72	Hannan-Quinn criter.		-5.65
F-statistic	11.71	Durbin-Watson stat		1.94
Prob(F-statistic)	0.00			

Índices de Renta Variable Nacional (Valor Presente de los Dividendos Futuros)

Dependent Variable: DLOG(VEDF)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.00	0.01	-0.21	0.83
DLOG(COLR)	0.61	0.35	1.72	0.09
DLOG(PCUR(-1))	0.07	0.05	1.40	0.16
GAP_MA12(-3)	-0.58	0.33	-1.74	0.08
D(BCU5(-3))	-4.66	1.59	-2.93	0.00
D(BCU5(-4))	-2.62	1.68	-1.56	0.12
D(BCU10(-1))	-5.53	1.88	-2.93	0.00
D(BCU10(-6))	-4.04	1.84	-2.19	0.03
D(VIX)	0.00	0.00	-6.10	0.00
D(VIX(-1))	0.00	0.00	-2.34	0.02
AR(4)	0.29	0.10	2.91	0.00
R-squared	0.43	Mean dependent var		0.01
Adjusted R-squared	0.38	S.D. dependent var		0.05
S.E. of regression	0.04	Akaike info criterion		-3.53
Sum squared resid	0.17	Schwarz criterion		-3.27
Log likelihood	224.43	Hannan-Quinn criter.		-3.42
F-statistic	8.22	Durbin-Watson stat		1.92
Prob(F-statistic)	0.00			

Índices de Renta Variable Internacional (Valor Presente de los Dividendos Futuros Internacionales)

Dependent Variable: DLOG(VEDFI)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.00	0.00	-0.12	0.90
DLOG(IPIUS(-4))	0.32	0.16	1.98	0.05
D(TBUS5(-1))	6.75	3.69	1.83	0.07
D(TBUS10(-1))	-5.71	3.78	-1.51	0.13
D(VIX)	-0.01	0.00	-12.18	0.00
@MOVAV(D(VIX(-1)),4)	-0.01	0.00	-5.42	0.00
R-squared	0.61	Mean dependent var		0.00
Adjusted R-squared	0.59	S.D. dependent var		0.06
S.E. of regression	0.04	Akaike info criterion		-3.77
Sum squared resid	0.15	Schwarz criterion		-3.64
Log likelihood	241.69	Hannan-Quinn criter.		-3.72
F-statistic	36.57	Durbin-Watson stat		1.85
Prob(F-statistic)	0.00			

Bono Reajutable del Banco Central a 10 años (BCU10)

Dependent Variable: D(BCU10)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.00	0.00	-0.82	0.41
D(TPM)	-0.09	0.03	-3.17	0.00
D(BCU5)	0.69	0.05	14.32	0.00
AR(1)	-0.22	0.09	-2.51	0.01
R-squared	0.62	Mean dependent var		0.00
Adjusted R-squared	0.61	S.D. dependent var		0.00
S.E. of regression	0.00	Akaike info criterion		-10.51
Sum squared resid	0.00	Schwarz criterion		-10.42
Log likelihood	671.36	Hannan-Quinn criter.		-10.47
F-statistic	65.52	Durbin-Watson stat		2.01
Prob(F-statistic)	0.00			
Inverted AR Roots	-0.22			

Spread Corporativo Local (Spread)

Dependent Variable: D(SPREAD)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.01	0.01	0.66	0.51
GAP_MA12(-3)	15.06	7.06	2.13	0.04
GAP_MA12(-5)	-13.80	7.01	-1.97	0.05
D(TPM)	-31.20	8.01	-3.89	0.00
D(TPM(-3))	44.74	9.18	4.87	0.00
D(TPM(-6))	-20.58	7.32	-2.81	0.01
D(BCU5)	41.03	12.97	3.16	0.00
D(BCU5(-2))	-25.86	10.65	-2.43	0.02
D(BCU5(-3))	-53.39	19.32	-2.76	0.01
D(BCU5(-4))	-100.44	17.74	-5.66	0.00
D(BCU5(-6))	-33.12	11.31	-2.93	0.00
@MOVAV(D(BCU10(-3)),2)	121.77	38.05	3.20	0.00
AR(2)	-0.53	0.12	-4.53	0.00
AR(4)	-0.43	0.11	-3.89	0.00
AR(6)	-0.35	0.10	-3.29	0.00
R-squared	0.40	Mean dependent var		0.00
Adjusted R-squared	0.28	S.D. dependent var		0.23
S.E. of regression	0.20	Akaike info criterion		-0.26
Sum squared resid	2.66	Schwarz criterion		0.18
Log likelihood	25.74	Hannan-Quinn criter.		-0.08
F-statistic	3.27	Durbin-Watson stat		2.11
Prob(F-statistic)	0.00			
Inverted AR Roots	.63+.57i	.63-.57i		

Matriz de Correlaciones Prospectivas:

	Matriz de correlaciones prospectivas											
	GDP_gap	rrINFI_CL	rr Gobe_CL	rr CORP_CL	rr BANK_CL	rrLEHI_CL	rrRFN	rrRVN	rrRVI	rrRFI	rrFSIC	rrFCS
GDP_gap	100,00%	55,55%	69,89%	60,06%	49,32%	55,71%	63,24%	-78,80%	-17,16%	-13,62%	62,46%	39,67%
rrINFI_CL		100,00%	50,46%	32,55%	36,67%	46,99%	41,77%	-35,13%	-18,62%	-1,51%	61,83%	35,43%
rr Gobe_CL			100,00%	95,08%	94,37%	96,81%	98,67%	-46,25%	-49,32%	3,89%	87,89%	81,45%
rr CORP_CL				100,00%	97,08%	95,03%	98,44%	-36,98%	-38,71%	4,43%	82,31%	86,81%
rr BANK_CL					100,00%	98,20%	97,98%	-23,52%	-49,94%	6,32%	82,26%	87,87%
rrLEHI_CL						100,00%	97,99%	-28,78%	-54,97%	5,50%	85,25%	84,93%
rrRFN							100,00%	-39,26%	-47,84%	4,68%	85,99%	85,39%
rrRVN								100,00%	21,71%	15,47%	-38,02%	-0,30%
rrRVI									100,00%	0,72%	-34,58%	-13,23%
rrRFI										100,00%	44,03%	31,20%
rrFSIC											100,00%	84,68%
rrFCS												100,00%

Apéndice IV: Resultados econométricos brecha-desempleo

En esta sección muestra los resultados econométricos de la relación entre brecha y desempleo para el período 1960-2013. Los resultados aquí obtenidos se usaron para calibrar la relación estocástica entre brecha del PIB y brecha del desempleo en la modelación del individuo tipo.

Tal como se explica en el capítulo [10] sobre sensibilidad de los patrimonios individuales frente al desempleo, se supuso un shock estocástico macroeconómico que afectaba el desempleo de todos los individuos por igual, en forma inversa al ciclo.

Se entiende por brecha del PIB (YGAP) la diferencia logarítmica entre el PIB efectivo y el PIB tendencial, y por brecha del desempleo (UGAP) la diferencia entre la tasa de desempleo efectiva y la tasa de desempleo natural o tendencial.

Relación entre desempleo(U) y brecha (YGAP)

Dependent Variable: UGAP

Method: Least Squares

Date: 11/13/13 Time: 08:03

Sample (adjusted): 1962 2013

Included observations: 52 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,00	0,00	1,73	0,09
YGAP	-0,31	0,04	-7,35	0,00
YGAP(-1)	0,24	0,05	4,54	0,00
UGAP(-1)	0,77	0,12	6,58	0,00
UGAP(-2)	-0,18	0,10	-1,90	0,06
R-squared	0,76	Mean dependent var		0,01
Adjusted R-squared	0,73	S.D. dependent var		0,02
S.E. of regression	0,01	Akaike info criterion		-6,03
Sum squared resid	0,01	Schwarz criterion		-5,84
Log likelihood	161,72	Hannan-Quinn criter.		-5,96
F-statistic	36,35	Durbin-Watson stat		1,93
Prob(F-statistic)	0,00			

Relación entre brecha (YGAP) y desempleo(U)

Dependent Variable: YGAP

Method: Least Squares

Date: 11/13/13 Time: 14:03

Sample (adjusted): 1964 2013

Included observations: 50 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.00	0.00	0.46	0.65
UGAP	-1.52	0.20	-7.50	0.00
UGAP(-1)	1.19	0.26	4.53	0.00
YGAP(-1)	0.71	0.10	7.37	0.00
YGAP(-4)	-0.25	0.07	-3.31	0.00
R-squared	0.80	Mean dependent var		0.00
Adjusted R-squared	0.78	S.D. dependent var		0.05
S.E. of regression	0.02	Akaike info criterion		-4.51
Sum squared resid	0.03	Schwarz criterion		-4.31
Log likelihood	117.64	Hannan-Quinn criter.		-4.43
F-statistic	44.53	Durbin-Watson stat		2.08
Prob(F-statistic)	0.00			

Apéndice V: comparación de RASP RF con índices especializados de renta fija

Una alternativa para comparar al RASP_RF es componer un índice de renta fija en base a índices especializados en replicar el desempeño de las familias de activos que componen al RASP_RF. Actualmente se encuentran índices que cumplirían con este objetivo elaborados por Risk America o por Dow Jones LVA Índices. La siguiente tabla resume algunas de sus características más relevantes:

Cuadro 92: Índices especializados de RA por familia

Bmk SP	Bmk Alternativo	Ticker Bloomberg	Emisor	Características	Características
Instrumentos Estatales	Riskamerica GB	RACLGEBE Equity	RiskAmerica	Duración: 6,8 Y; 454 papeles; UF 67% CLP 33%	RiskAmerica Bonos de Gobierno Global
Letras Hipotecarias	Riskamerica MB	RACLEHI Equity	RiskAmerica	Duración: 4,9 Y; 8200 papeles; UF 99,37% IVP	RiskAmerica Letras Hipotecarias Global
Bonos Financieros					
Bonos de Empresas Públicas y Privadas	Riskamerica CB	RACLCORP Equity	RiskAmerica	Duración: 7,1 Y; 800 papeles; UF 94,47% CLP	RiskAmerica Bonos Corporativos Global
Intermediación Financiera	Riskamerica IIF	RACLINFI Equity	RiskAmerica	Duración: 0,47 Y; 3700 papeles; UF 28,12% CLP	RiskAmerica Intermediación Financiera Global

Cuadro 93: Índices especializados de Dow Jones LVA Índices por familia

Bmk SP	Bmk Alternativo	Ticker Bloomberg	Emisor	Características	Características
Instrumentos Estatales	DJLATixx Chile Govt Bond	DJLTXCLG Equity	LVA Índices	Duración: 4,9 Y; 716 papeles; UF 97,5% CLP	Bonos soberanos emitidos por BCCh y TGR
Letras Hipotecarias	DJLATixx Chile LetrasHip	DJLTXCLH Equity	LVA Índices	Duración: 7,8 Y; 11500 papeles; UF 99,76% CLP	Letras Hipotecarias custodiadas por el DCV
Bonos Financieros	DJLTXCLB Equity	DJLTXCLB Equity	LVA Índices	Duración: 10,2 Y; 213 papeles; UF 97% CLP	Bonos bancarios seniors y subordinados
Bonos de Empresas Públicas y Privadas	DJLATixx Chile Corp Bond	DJLTXCLC Equity	LVA Índices	Duración: 11,2 Y; 500 papeles; UF 93,87% CLP 5,53% USD 0,59%	Bonos corporativos locales (empresas y bancarios) con rating BBB- o mejor

Instrumentos estatales: el índice elaborado por RA (Risk America) tiene una duración de 6,8 años versus 4,9 años del índice DJ LVA, está conformado por 454 instrumentos frente a los 716 de DJ LVA. Con respecto a la composición por monedas, el índice de RA asigna un 67% a emisiones en UF y 33% a emisiones en CLP, mientras que el índice de DJ LVA asigna prácticamente la totalidad del índice a emisiones en UF.

En relación a la duración, el índice de DJ LVA está más expuesto a movimientos en la curva base, presentando mayor sensibilidad a las variaciones de tasas que determinan su valorización. Las decisiones de posicionamiento sobre la curva del fondo dependerán de las expectativas de mercado del administrador, pero deben realizarse de manera de cumplir los límites de medidas de riesgo tales como tracking error. Con respecto a la cantidad de instrumentos que componen a los índices, el “benchmark” de RA posee menor cantidad de

instrumentos, haciendo más factible su replicación. Finalmente, consideramos que el índice de RA refleja de mejor forma las ponderaciones de moneda que se observan en las operaciones del mercado de bonos estatales.

Letras hipotecarias: El índice elaborado por RA tiene una duración de 4,9 años versus 7,8 años del índice DJ LVA, está conformado por 8.200 instrumentos frente a los 11.500 de DJ LVA. Con respecto a la composición por monedas de los índices, ambos presentan una composición similar.

El mayor efecto sobre las valorizaciones y por ende sobre los retornos de los índices se produciría por diferencias en la duración. Con respecto al número de instrumentos que los componen, en ambos casos es elevado y difícil de replicar. Se debe considerar además que el mercado de letras hipotecaria es cada vez menos líquido y se encuentra prácticamente congelado.

Bonos Financieros: solamente DJ LVA posee un índice especializado en el mercado de bonos de entidades financieras; éste tiene una duración de 10,2 años, está compuesto por 213 instrumentos y muestra una composición por monedas de 97% en UF., 2.5% pesos y 0.5% USD.

La composición del índice es representativa del mercado local en bonos financieros, considerando que la mayoría de las emisiones son en UF y existe gran cantidad de emisiones subordinadas las que normalmente se emiten a plazos entre 20 a 30 años.

Bonos Empresas Públicas y Privadas: el índice elaborado por RA tiene una duración de 7,1 años versus 11,2 años del índice DJ LVA, está conformado por 800 instrumentos frente a los 500 de DJ LVA. Con respecto a la composición por monedas, el índice de RA asigna un 94.47% a emisiones en UF y 5.53% a emisiones en CLP, mientras que el índice de DJ LVA asigna 93.87% a emisiones en UF, 5.53% a emisiones en pesos y 0.59% a emisiones en USD.

Al igual que el caso de las letras hipotecarias, el factor que más puede afectar a las valorizaciones y retornos de los índices provendría de las diferencias en la duración. Con relación a los instrumentos incluidos en los índices, sería más factible replicar al DJ LVA. Finalmente, el índice de DJ LVA incluye emisiones en dólares que podrían cubrir algunas emisiones bancarias locales en dicha moneda.