

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTIMACIÓN DE CURVAS DE RENDIMIENTO PARA ACTIVOS DE RENTA FIJA EN EL MERCADO ECUATORIANO. APLICACIONES EN EL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL (IESS)

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGISTER EN RIESGO FINANCIERO

KARINA MARIBEL LARA CAPA

karinmaribel@yahoo.com.mx

Director: Dr. Holger Capa Santos

holger.capa@epn.edu.ec

Octubre, 2015

DECLARACIÓN

Yo, Karina Maribel Lara Capa, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

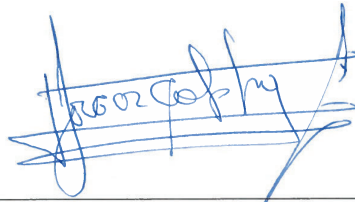
La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Karina Maribel Lara Capa

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Karina Maribel Lara Capa, bajo mi supervisión.



Dr. Holger Capa Santos

DIRECTOR

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco el apoyo incondicional de mi esposo, que me ha permitido terminar este proyecto tan importante en mi vida a través de su cariño, comprensión y la dedicación brindada a nuestros hijos en mis momentos de ausencia.

A mis padres que han incentivado el conocimiento día a día en cada aspecto de mi vida.

Realizo un reconocimiento y especial agradecimiento al Dr. Holger Capa que en todo momento impulsó la culminación del presente estudio y siempre dedicó tiempo valioso de sus múltiples ocupaciones para la revisión y guía del mismo.

DEDICATORIA

Este proyecto ha demandado varias horas de trabajo y se lo dedico con todo cariño a mi familia que me ha brindado su apoyo y colaboración en todo momento. A mi esposo Adrián y a mis queridos hijos Gabriel y Joaquín que son el motor que impulsa cada acto de mejora en mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| LISTA DE FIGURAS | i |
| LISTA DE TABLAS | ii |
| RESUMEN | iii |
| ABSTRACT | iv |
| | |
| 1 INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1. CRISIS MUNDIAL | 1 |
| 1.2 CRISIS EN LAS AMÉRICAS | 10 |
| 1.3 CRISIS EN ECUADOR | 18 |
| 1.4 EVOLUCIÓN DEL MERCADO ECUATORIANO | 25 |
| 2 RIESGO DE MERCADO Y PRINCIPALES FACTORES..... | 31 |
| 2.1 RIESGO DE MERCADO | 32 |
| 2.1.1 ASPECTOS GENERALES | 34 |
| 2.1.2 SUPERVISIÓN BANCARIA EFECTIVA SEGÚN EL COMITÉ DE BASILEA | 37 |
| 2.1.3 RIESGOS DEL MERCADO Y LA SUPERINTENDENCIA DE BANCOS (SB) | 40 |
| 2.2 RIESGO DE TASA DE INTERÉS | 52 |
| 2.3 RIESGO POR CAMBIO DE PRECIO | 59 |
| 3 ESTRUCTURA DEL PORTAFOLIO DEL IESE | 62 |
| 3.1 NORMATIVA..... | 62 |
| 3.1.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR (2008) | 62 |
| 3.1.2 MERCADO DE VALORES | 63 |
| 3.1.3 RESOLUCIONES DE JUNTA BANCARIA RELACIONADAS | 69 |
| 3.2 BANCO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL (BISS)..... | 91 |
| 3.2.1 PRINCIPALES ARTÍCULOS DE LA LEY DEL BANCO DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL | 93 |
| 3.2.2 INVERSIONES | 101 |

| | | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.3 | PORTAFOLIO DEL BIESS..... | 105 |
| 4 | PRINCIPALES MODELOS PARA CURVAS DE RENDIMIENTO | 112 |
| 4.1 | MODELOS NO PARAMÉTRICOS | 115 |
| 4.1.1 | MODELOS POLINOMIALES: SPLINE CÚBICO..... | 115 |
| 4.1.2 | REGRESIÓN POR NÚCLEOS (KERNEL) | 118 |
| 4.1.3 | POLINOMIOS LOCALES | 120 |
| 4.1.4 | SUPERSUAVIZADOR DE FRIEDMANN..... | 122 |
| 4.2 | MODELOS PARAMÉTRICOS | 125 |
| 4.2.1 | CURVA DE NELSON-SIEGEL | 125 |
| 4.2.2 | CURVA DE HAUGEN - LOGARÍTMICA..... | 126 |
| 4.2.3 | CURVA DE SVENSSON | 127 |
| 4.2.4 | POLINOMIOS DE COMPONENTES PRINCIPALES | 129 |
| 5 | COMPARACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL MODELO MÁS ADECUADO. APLICACIÓN..... | 131 |
| 5.1 | APLICACIONES PARA LA CURVA DE RENDIMIENTOS | 132 |
| 5.1.1 | VECTOR DE PRECIOS DEL 16 DE JULIO DE 2013..... | 133 |
| 5.1.1.1 | Sector Privado | 133 |
| 5.1.1.1.1 | Financiero | 133 |
| 5.1.1.1.2 | No Financiero..... | 151 |
| 5.1.1.2 | Sector Público | 172 |
| 5.1.2 | VECTOR DE PRECIOS DEL 31 DE JULIO DE 2013..... | 177 |
| 5.1.2.1 | Sector Privado | 177 |
| 5.1.2.1.1 | Financiero | 177 |
| 5.1.2.1.2 | No Financiero..... | 194 |
| 5.1.2.2 | Sector Público | 214 |
| 5.2 | DETERMINACIÓN DEL MODELO MÁS ADECUADO | 218 |
| 5.2.1 | SECTOR PRIVADO FINANCIERO | 219 |
| 5.2.1.1 | Titularización con calificación A..... | 219 |
| 5.2.1.2 | Titularización con calificación AA | 220 |
| 5.2.1.3 | Titularización con calificación AAA | 221 |
| 5.2.1.4 | Ocas con calificación AAA | 222 |
| 5.2.2 | SECTOR PRIVADO NO FINANCIERO | 223 |
| 5.2.2.1 | Obligaciones con calificación A | 223 |

| | | |
|---------|-------------------------------------------|-----|
| 5.2.2.2 | Obligaciones con calificación AA | 224 |
| 5.2.2.3 | Obligaciones con calificación AAA | 225 |
| 5.2.2.4 | Titularización con calificación AA | 226 |
| 5.2.2.5 | Titularización con calificación AAA | 227 |
| 5.2.3 | SECTOR PÚBLICO | 228 |
| 5.2.3.1 | Bono del Estado | 228 |
| 6 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 229 |
| 6.1 | CONCLUSIONES | 229 |
| 6.2 | RECOMENDACIONES | 230 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 232 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1 – Producto Interno Bruto Per Cápita Anual | 21 |
| Figura 2 – Inflación anual en período 2006-2014 | 22 |
| Figura 3 – Estructura del mercado laboral en el período 2008-2014 | 23 |
| Figura 4 – Incidencia de la pobreza de la población urbana en el período 2007-2014 | 24 |
| Figura 5 – Tasas de interés internacionales en el período 2007-2014 – Promedio anual.... | 27 |
| Figura 6 – Número de operaciones y volumen de crédito total en el período 2008-2014... | 28 |
| Figura 7 – Esquema de afectación de riesgos..... | 39 |
| Figura 8 – Montos bursátiles nacionales negociados en el período 2001-2014 | 106 |
| Figura 9 – Participación de renta fija y variable en los títulos valores en diferentes períodos | 108 |
| Figura 10 – Estructura del portafolio del BIESS al 31 de diciembre de 2014 | 109 |
| Figura 11 – Rendimientos para las titularizaciones A..... | 134 |
| Figura 12 – Curva Nelson y Siegel para titularizaciones A | 135 |
| Figura 13 – Curva Svesson para titularizaciones A..... | 136 |
| Figura 14 – Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones A | 136 |
| Figura 15 – Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones A | 137 |
| Figura 16 – Curva Spline para titularizaciones A | 137 |
| Figura 17 – Rendimientos para titularizaciones AA | 139 |
| Figura 18 – Curva Nelson y Siegel para titularizaciones AA | 140 |
| Figura 19 – Curva Svesson para titularizaciones AA..... | 140 |
| Figura 20 – Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones AA | 141 |
| Figura 21 – Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones AA | 141 |
| Figura 22 – Curva Spline para titularizaciones AA | 142 |
| Figura 23 – Rendimientos para titularizaciones AAA..... | 143 |
| Figura 24 – Curva Nelson y Siegel para titularizaciones AAA..... | 144 |
| Figura 25 – Curva Svesson para titularizaciones AAA..... | 144 |
| Figura 26 – Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones AAA | 145 |
| Figura 27 – Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones AAA | 145 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 28 – Curva Spline para titularizaciones AAA | 146 |
| Figura 29 – Rendimientos para ocas AAA | 147 |
| Figura 30 – Curva Nelson y Siegel para ocas AAA | 148 |
| Figura 31 – Curva Svesson para ocas AAA | 148 |
| Figura 32 – Curva Polinomio Cúbico para ocas AAA | 149 |
| Figura 33 – Curva Polinomio Cuadrático para ocas AAA | 149 |
| Figura 34 – Curva Spline para ocas AAA | 150 |
| Figura 35 – Rendimientos para obligaciones A | 152 |
| Figura 36 – Curva Nelson y Siegel para obligaciones A..... | 153 |
| Figura 37 – Curva Svesson para obligaciones A..... | 153 |
| Figura 38 – Curva Polinomio Cúbico para obligaciones A | 154 |
| Figura 39 – Curva Polinomio Cuadrático para obligaciones A | 154 |
| Figura 40 – Curva Spline para obligaciones A | 155 |
| Figura 41 – Rendimientos para obligaciones AA..... | 156 |
| Figura 42 – Curva Nelson y Siegel para obligaciones AA..... | 157 |
| Figura 43 – Curva Svesson para obligaciones AA..... | 157 |
| Figura 44 – Curva Polinomio Cúbico para obligaciones AA | 158 |
| Figura 45 – Curva Polinomio Cuadrático para obligaciones AA | 158 |
| Figura 46 – Curva Spline para obligaciones AA | 159 |
| Figura 47 – Rendimientos para obligaciones AAA..... | 160 |
| Figura 48 – Curva Nelson y Siegel para obligaciones AAA..... | 161 |
| Figura 49 – Curva Svesson para obligaciones AAA | 161 |
| Figura 50 – Curva Polinomio Cúbico para obligaciones AAA | 162 |
| Figura 51 – Curva Polinomio Cuadrático para obligaciones AAA | 162 |
| Figura 52 – Curva Spline para obligaciones AAA | 163 |
| Figura 53 – Rendimientos para titularizaciones AA | 164 |
| Figura 54 – Curva Nelson y Siegel para titularizaciones AA | 165 |
| Figura 55 – Curva Svesson para titularizaciones AA..... | 165 |
| Figura 56 – Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones AA | 166 |
| Figura 57 – Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones AA | 166 |
| Figura 58 – Curva Spline para titularizaciones AA | 167 |
| Figura 59 – Rendimientos para titularizaciones AAA..... | 168 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 60 – Curva Nelson y Siegel para titularizaciones AAA..... | 169 |
| Figura 61 – Curva Svesson para titularizaciones AAA..... | 169 |
| Figura 62 – Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones AAA | 170 |
| Figura 63 – Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones AAA | 170 |
| Figura 64 – Curva Spline para titularizaciones AAA | 171 |
| Figura 65 – Rendimientos para bonos del estado | 173 |
| Figura 66 – Curva Nelson y Siegel para bonos del estado | 174 |
| Figura 67 – Curva Svesson para bonos del estado | 174 |
| Figura 68 – Curva Polinomio Cúbico para bonos del estado | 175 |
| Figura 69 – Curva Polinomio Cuadrático para bonos del estado | 175 |
| Figura 70 – Curva Spline para bonos del estado | 176 |
| Figura 71 – Rendimientos para las titularizaciones A..... | 177 |
| Figura 72 – Curva Nelson y Siegel para titularizaciones A | 178 |
| Figura 73 – Curva Svesson para titularizaciones A..... | 179 |
| Figura 74 – Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones A | 179 |
| Figura 75 – Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones A | 180 |
| Figura 76 – Curva Spline para titularizaciones A | 180 |
| Figura 77 – Rendimientos para titularizaciones AA | 182 |
| Figura 78 – Curva Nelson y Siegel para titularizaciones AA | 182 |
| Figura 79 – Curva Svesson para titularizaciones AA..... | 183 |
| Figura 80 – Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones AA | 183 |
| Figura 81 – Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones AA | 184 |
| Figura 82 – Curva Spline para titularizaciones AA | 184 |
| Figura 83 – Rendimientos para titularizaciones AAA..... | 186 |
| Figura 84 – Curva Nelson y Siegel para titularizaciones AAA..... | 186 |
| Figura 85 – Curva Svesson para titularizaciones AAA..... | 187 |
| Figura 86 – Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones AAA | 187 |
| Figura 87 – Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones AAA | 188 |
| Figura 88 – Curva Spline para titularizaciones AAA | 188 |
| Figura 89 – Rendimientos para ocas AAA..... | 190 |
| Figura 90 – Curva Nelson y Siegel para ocas AAA..... | 191 |
| Figura 91 – Curva Svesson para ocas AAA | 191 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 92 – Curva Polinomio Cúbico para ocas AAA | 192 |
| Figura 93 – Curva Polinomio Cuadrático para ocas AAA | 192 |
| Figura 94 – Curva Spline para ocas AAA | 193 |
| Figura 95 – Rendimientos para obligaciones A | 194 |
| Figura 96 – Curva Nelson y Siegel para obligaciones A..... | 195 |
| Figura 97 – Curva Svesson para obligaciones A..... | 195 |
| Figura 98 – Curva Polinomio Cúbico para obligaciones A | 196 |
| Figura 99 – Curva Polinomio Cuadrático para obligaciones A | 196 |
| Figura 100 – Curva Spline para obligaciones A | 197 |
| Figura 101 – Rendimientos para obligaciones AA..... | 198 |
| Figura 102 – Curva Nelson y Siegel para obligaciones AA..... | 199 |
| Figura 103 – Curva Svesson para obligaciones AA..... | 199 |
| Figura 104 – Curva Polinomio Cúbico para obligaciones AA | 200 |
| Figura 105 – Curva Polinomio Cuadrático para obligaciones AA | 200 |
| Figura 106 – Curva Spline para obligaciones AA | 201 |
| Figura 107 – Rendimientos para obligaciones AAA..... | 202 |
| Figura 108 – Curva Nelson y Siegel para obligaciones AAA..... | 203 |
| Figura 109 – Curva Svesson para obligaciones AAA | 203 |
| Figura 110 – Curva Polinomio Cúbico para obligaciones AAA | 204 |
| Figura 111 – Curva Polinomio Cuadrático para obligaciones AAA | 204 |
| Figura 112 – Curva Spline para obligaciones AAA | 205 |
| Figura 113 – Rendimientos para titularizaciones AA | 206 |
| Figura 114 – Curva Nelson y Siegel para titularizaciones AA..... | 207 |
| Figura 115 – Curva Svesson para titularizaciones AA..... | 207 |
| Figura 116 – Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones AA | 208 |
| Figura 117 – Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones AA | 208 |
| Figura 118 – Curva Spline para titularizaciones AA | 209 |
| Figura 119 – Rendimientos para titularizaciones AAA..... | 210 |
| Figura 120 – Curva Nelson y Siegel para titularizaciones AAA..... | 211 |
| Figura 121 – Curva Svesson para titularizaciones AAA..... | 211 |
| Figura 122 – Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones AAA | 212 |
| Figura 123 – Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones AAA | 212 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 124 – Curva Spline para titularizaciones AAA | 213 |
| Figura 125 – Rendimientos para bonos del estado | 214 |
| Figura 126 – Curva Nelson y Siegel para bonos del estado | 215 |
| Figura 127 – Curva Svesson para bonos del estado | 215 |
| Figura 128 – Curva Polinomio Cúbico para bonos del estado | 216 |
| Figura 129 – Curva Polinomio Cuadrático para bonos del estado | 216 |
| Figura 130 – Curva Spline para bonos del estado | 217 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1- Ecuador: Índice de Competitividad Global 2013-2014, tres factores y doce pilares | 30 |
| Tabla 2- Esquema de reportes de riesgos de mercado | 41 |
| Tabla 3- Esquema de reportes de riesgos de liquidez | 50 |
| Tabla 4- Estructura del portafolio del BIESS al 31 de diciembre de 2014 | 108 |
| Tabla 5- Estructura del portafolio del BIESS por títulos al 31 de marzo de 2015 | 110 |
| Tabla 6- Activo en dólares del BIESS 2013-2014 | 111 |
| Tabla 7- Medidas del error para titularizaciones A | 138 |
| Tabla 8- Medidas del error para titularizaciones AA | 142 |
| Tabla 9- Medidas del error para titularizaciones AAA | 146 |
| Tabla 10- Medidas del error para ocas AAA..... | 150 |
| Tabla 11- Medidas del error para obligaciones A | 155 |
| Tabla 12- Medidas del error para obligaciones AA | 159 |
| Tabla 13- Medidas del error para obligaciones AAA..... | 163 |
| Tabla 14- Medidas del error para titularizaciones AA | 167 |
| Tabla 15- Medidas del error para titularizaciones AAA | 171 |
| Tabla 16- Medidas del error para bonos del estado..... | 176 |
| Tabla 17- Medidas del error para titularizaciones A | 181 |
| Tabla 18- Medidas del error para titularizaciones AA | 185 |
| Tabla 19- Medidas del error para titularizaciones AAA | 189 |
| Tabla 20- Medidas del error para ocas AAA..... | 193 |
| Tabla 21- Medidas del error para obligaciones A | 197 |
| Tabla 22- Medidas del error para obligaciones AA | 201 |
| Tabla 23- Medidas del error para obligaciones AAA..... | 205 |
| Tabla 24- Medidas del error para titularizaciones AA | 209 |
| Tabla 25- Medidas del error para titularizaciones AAA | 213 |
| Tabla 26- Medidas del error para bonos del estado..... | 217 |
| Tabla 27- Comparación de los modelos para titularizaciones A | 219 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 28- Comparación de modelos para titularizaciones AA..... | 220 |
| Tabla 29- Comparación de modelos para titularizaciones AAA..... | 221 |
| Tabla 30- Comparación de modelos para ocas AAA | 222 |
| Tabla 31- Comparación de modelos para obligaciones A..... | 223 |
| Tabla 32- Comparación de modelos para obligaciones AA | 224 |
| Tabla 33- Comparación de modelos para obligaciones AAA | 225 |
| Tabla 34- Comparación de modelos para titularizaciones AA..... | 226 |
| Tabla 35- Comparación de modelos para titularizaciones AAA..... | 227 |
| Tabla 36- Comparación de modelos para bonos del estado | 228 |

RESUMEN

El presente estudio fue planteado con el objetivo de definir una metodología apropiada para manejar las inversiones de renta fija en el mercado ecuatoriano. El adecuado manejo es de vital importancia para todos los inversionistas del país; en particular, para resguardar los intereses de los afiliados del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Esto conlleva a determinar en forma más precisa si los rendimientos ofertados para las inversiones que llegan al Banco del IESS son convenientes, para lo cual es necesario construir curvas de rendimiento de acuerdo al tipo y riesgo del activo involucrado, que servirán para seleccionar eficientemente las inversiones.

El BIESS maneja un portafolio de inversiones que representa la mayor parte del mercado financiero del país y analizan sus inversiones con el ajuste de funciones que se elaboran con el utilitario de Excel que no necesariamente reflejan adecuadamente el comportamiento real de las curvas de rendimiento de las inversiones.

Para la estimación de las curvas de rendimiento se utilizan las más importantes metodologías como son: las de Nelson y Siegel, la de Svensson y las funciones *Splines*, conocidas a nivel mundial y aplicadas también en países vecinos como Colombia. Se contrastan estas metodologías con aquella que más se usa en el BIESS y que se basa en los polinomios cúbicos y cuadráticos.

Se aplican estas metodologías en los dos vectores de precios seleccionados, correspondientes al 16 y al 31 de julio de 2013. Finalmente se seleccionan los modelos más adecuados para cada tipo de activo.

Palabras clave: Curva de rendimiento, portafolio de inversiones, tipo de activo.

ABSTRACT

The present study was planned with the objective of defining an appropriate methodology for managing the fixed income investments in the Ecuadorian market. Its proper management has a vital importance to all investors in the country; in particular, to protect the interests of members of the Ecuadorian Institute of Social Security. This leads to determine more precisely whether the yields offered for the investments of the IESS bank are convenient, for which it's necessary to build yield curves according to the type and the asset risk involved, which will serve to select the investments efficiently.

The BIESS manages an investments portfolio that represents the greater part of the country's financial market, and it analyzes its investments with the adjustment of the functions that are developed with the Excel utilitarian that does not necessarily reflect accurately the actual performance of the yield curves of the investments.

To estimate yield curves, the most important methodologies as Nelson and Siegel, Svensson and *Splines* are used in the Word, specially in neighboring countries as Colombia. These methodologies are contrasted with the one most commonly used in the BIESS which is based on the cubic and quadratic polynomials.

These methodologies are applied in the two price selected vectors corresponding to the 16 and 31 of July, 2013. Finally the most appropriate models for each asset type are selected.

Keywords: Yield Curve, investment portfolio, asset type.

1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo muestra detalles interesantes de la última crisis financiera mundial que comenzó a finales del año 2008 y hasta el momento no se ha podido superar completamente. Se revisarán las consecuencias que ha generado a nivel mundial, regional y de país. Además, se menciona sin profundizar en detalle las estrategias implantadas por algunos países para superarla.

1.1 CRISIS MUNDIAL

Entre analistas se discute el inicio de la crisis y las causas inmediatas de esta. En este sentido, parece claro que la crisis se originó en Estados Unidos, específicamente en el sector financiero con el colapso del mercado de hipotecas desde el 2007, extendiéndose luego a otros sectores como la banca de inversiones en el 2008, afectando finalmente a la economía real, con la consecuente reducción del consumo, la inversión y el desplome del comercio internacional, y una fuerte caída en las expectativas de crecimiento y de la confianza de los consumidores¹.

Es evidente que la crisis financiera mundial se ha extendido en el año 2011 y 2012 como resultado de la falta de confianza en los mercados, caídas de grandes instituciones bancarias y bolsas de valores en diferentes países.

De acuerdo a otros criterios se considera la crisis como la consecuencia del modo de producción capitalista que consiste en la privatización de ganancias para los bancos privados y la socialización de los costos para resolver los inconvenientes de la banca privada. Debido a esta razón las instituciones más dependientes del mercado se vienen abajo y recurren a pedir ayuda del Estado.

¹ Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). *Panorama social de América Latina 2008*. Santiago, Chile, CEPAL, 2009. Pág.5. Disponible en: www.eclac.org

En este sentido es oportuno mencionar el reconocimiento de la CEPAL y de otras instituciones, que la crisis se originó por la falta de orden estructural, lo que equivale a reconocer que la arquitectura financiera sobre la que se sustenta careció de regulación, permitiendo que colapsara el sistema.

Para encontrar soluciones y enfrentar la crisis se convocaron varias reuniones; entre ellas, la reunión del G-20 y la Cumbre sobre Mercados Financieros y la Economía Mundial, a finales de 2008, sin mayor efecto. Durante el 2011 y en el primer semestre del 2012, continuaron los esfuerzos por tratar temas relacionados a la crisis que han dado lugar a leves mejoras.

Analizando con mayor detalle, los expertos consideran que la crisis fue provocada por varios factores tales como: la crisis alimentaria y energética mundial, elevados precios de materias primas y el aumento de la inflación en general.

En el caso de los elevados precios de las materias primas, estos se dieron a partir del año 2000, luego de haber experimentado bajos precios durante el período 1980-2000. Particularmente en el año 2008, el incremento de los precios de estas materias primas fue considerablemente alto, como en el caso del petróleo que en el mes de julio su precio alcanzó los USD. 147/barril, aunque luego se desplomó en diciembre a menos de 40 dólares debido a que la desaceleración económica global redujo la demanda. Metales como el cobre, experimentaron un acelerado aumento en su cotización desde el año 2003, principalmente por la alta demanda de las nuevas potencias emergentes como China e India.

Para muchos productos, la tendencia al alza de los precios que comenzó en junio de 2010 se extendió hasta comienzos del año 2011. Tras alcanzar un máximo durante la primera mitad del año, los precios bajaron ligeramente. Sin embargo, en el caso del petróleo, los metales, las materias primas agrícolas y las bebidas tropicales, los niveles de precios medios para el año 2011 en su conjunto superaron los promedios récord alcanzados en el 2008.

Desde septiembre de 2014 hasta abril de 2015, los precios del petróleo han bajado en alrededor un 45,0%, debido a varios factores como: la imprevista debilidad de la actividad mundial, la contracción de la demanda de petróleo y el aumento de la oferta².

Otro de los factores que detonaron la crisis es la inflación que subió a niveles históricos por todo el mundo, según informó Reuters en febrero de 2008. A mediados del mismo año, los datos del FMI indicaban que la inflación se hallaba en los máximos valores para los países exportadores de petróleo debido al aumento de las reservas de divisas extranjeras, lo que afectó también a muchos países subdesarrollados.

En el año 2009 el problema era el inverso: el panorama económico apuntaba a la deflación, lo que llevó a la Reserva Federal (FED) a situar el tipo de interés en prácticamente el 0%.

Las tasas de inflación subieron fuertemente en todo el mundo durante 2011, resultado de una diversidad de factores, sobre todo los efectos adversos de choques de oferta que influyeron en el alza de los precios de alimentos, así como la demanda sostenida de las grandes economías en desarrollo derivada del aumento de los ingresos. Las políticas monetarias enfocadas a la reactivación económica en las grandes economías desarrolladas también contribuyeron a crear presiones al alza de los precios³.

En el año 2014, el nivel de inflación bajó en las economías avanzadas debido al retroceso de los precios del petróleo y de otras materias primas, y al debilitamiento de la demanda en una serie de países como por ejemplo la zona

² Fondo Monetario Internacional. *Perspectivas de la economía mundial: Crecimiento dispar, factores a corto y largo plazo*. Washington D.C, 2015. Pág. 5

³ Naciones Unidas. *Situación y perspectivas de la economía mundial: Sumario Ejecutivo*. ONU, 2012. Pág. 6

euro y Japón⁴. En algunas de estas economías están presentes los riesgos de estancamiento y baja inflación, a pesar de los pronósticos de crecimiento a corto plazo⁵.

Los países desarrollados de todo el mundo fueron los más afectados por la crisis, como por ejemplo Japón, Australia y Nueva Zelanda, quienes sufrieron contracciones en el año 2008. Países que se encuentran en las mejores condiciones de sus regiones tales como China e India en Asia; Argentina, Brasil y México en América y Sudáfrica en el continente africano, también fueron afectados por la crisis económica.

El fenómeno se expandió rápidamente por diversos países europeos, y algunos sufrieron graves efectos. Dinamarca entró en recesión (seis meses consecutivos de decrecimiento económico) en el primer trimestre de 2008. En el segundo trimestre de 2008, el conjunto de la economía de la eurozona se contrajo en un 0,2%, encabezada por los retrocesos en Francia con 0,3% y Alemania con 0,5%. Otras economías importantes, como la española, evitaron la contracción pero crecieron débilmente con 0,1% para el mismo período, con fuertes incrementos en el desempleo.

Para el tercer trimestre del año 2014, la zona del euro registró un crecimiento menor a lo esperado como resultado de la baja inversión, y bajo nivel de inflación. Se considera que dicha tendencia estará respaldada por el descenso de los precios del petróleo, una política monetaria más distendida, una política fiscal más

⁴ Fondo Monetario Internacional. *Perspectivas de la economía mundial: Crecimiento dispar, factores a corto y largo plazo*. Washington D.C, 2015. Pág. 3

⁵ Fondo Monetario Internacional. *Perspectivas de la economía mundial: Crecimiento dispar, factores a corto y largo plazo*, Resumen Ejecutivo. Washington D.C, 2015. Pág. xvii

neutral y la reciente depreciación del euro. Se prevé un crecimiento anual proyectado de 1,2% en el año 2015 y de 1,4% en el año 2016.⁶

Entre los sectores más afectados se ubicó el sector de la construcción debido al fin del «boom» inmobiliario y a la posterior caída de las ventas. Durante el 2008 numerosas empresas constructoras presentaron suspensión de pagos, entre las que destacan: Martinsa-Fadesa con un pasivo de 4.000 millones de euros; con la mayor suspensión de pagos de la historia de España⁷ y Hábitat (2.300 millones)⁸, entre otras. En el sistema financiero español debido al incumplimiento en los pagos de varias empresas y personas, junto a la mala gestión, llevó a la intervención de algunas entidades financieras por parte del Estado.

Otro evento que cabe mencionar es el que tuvo lugar el 23 de abril de 2010 cuando el gobierno griego se vio obligado a pedir un préstamo a la Unión Europea, debido a la imposibilidad de sostener la deuda pública. Grecia se convirtió así en el primer país europeo en solicitar ayuda externa debido al contagio financiero; más adelante también lo hicieron Irlanda y Portugal.

En el año 2015 se visualizan en distinta medida los legados de la crisis financiera y de la crisis de la zona del euro para varios países, tales como: la debilidad de

⁶ Fondo Monetario Internacional. *Perspectivas de la economía mundial AL DÍA*, Actualización de las proyecciones centrales. Washington D.C, 2015. Pág. 2

⁷ EL PAÍS. Economía [en línea]. Martinsa-Fadesa anuncia la mayor suspensión de pagos de la historia en España. [Fecha de consulta: 7 de marzo de 2010]. Disponible en: http://economia.elpais.com/economia/2008/07/14/actualidad/1216020776_850215.html

⁸ EL MUNDO.ES. Economía [en línea]. La inmobiliaria Habitat solicita la suspensión de pagos. Actualizada: 28 de noviembre de 2008. [Fecha de consulta: 11 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.elmundo.es/mundodiner/2008/11/28/economia/1227869780.html>

los bancos, los altos niveles de deuda de los gobiernos, y la afectación negativa del gasto y crecimiento por parte de las empresas o los hogares⁹.

Actualmente, Grecia tras muchos años de despilfarro y unas políticas económicas irresponsables, son los que han provocado lo que parece ser el inminente colapso de la economía más frágil de Europa y un posible comienzo del fin del euro¹⁰.

Particularmente en el caso de los Estados Unidos, la economía más grande del mundo, la crisis comenzó con graves dificultades crediticias e hipotecarias que afectó a la fuerte burbuja inmobiliaria que venían padeciendo, así como un valor del dólar anormalmente bajo. Tras varios meses de debilidad y pérdida de empleos, el fenómeno colapsó entre 2007 y 2008, causando la quiebra de medio centenar de bancos y entidades financieras relacionadas con el mercado de las hipotecas inmobiliarias, como el banco de inversión Lehman Brothers, las compañías hipotecarias Fannie Mae y Freddie Mac o la aseguradora AIG.

En los tres últimos trimestres de 2014 el crecimiento promedio anual de Estados Unidos fue alrededor de 4,0%, superando las expectativas. El principal motor del crecimiento fue el consumo, que se benefició de la creación de empleos y el aumento sostenido del ingreso; la caída de los precios del petróleo y la confianza de los consumidores¹¹.

⁹ Fondo Monetario Internacional. *Perspectivas de la economía mundial: Crecimiento dispar, factores a corto y largo plazo*. Washington D.C, 2015.

¹⁰ EL TIEMPO. [en línea]. ¿Usted sabe qué está pasando con Grecia?. [Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2015]. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/mundo/europa/que-esta-pasando-con-grecia/16024796>

¹¹ Fondo Monetario Internacional. *Perspectivas de la economía mundial: Crecimiento dispar, factores a corto y largo plazo*. Washington D.C, 2015. Pág. 51

Se ha dado el fortalecimiento de la moneda estadounidense, mientras que otras monedas importantes como el euro y el yen se habían depreciado en alrededor del 7% en febrero de 2015.¹²

El mundo árabe la mostró signos alarmantes en marzo de 2009 donde se reportó que, a raíz de la crisis perdió 3 billones de dólares¹³ y en septiembre del mismo año se informó que los bancos árabes perdieron casi 4 mil millones de dólares desde el inicio de la crisis financiera mundial¹⁴.

La mejora de las condiciones financieras en los mercados emergentes después de la crisis posiblemente se dio por una expansión del producto, pero no por un aumento sostenido de la tasa de crecimiento. Adicionalmente, el recrudecimiento de las tensiones geopolíticas explica en parte la desaceleración del crecimiento en algunos países de Oriente Medio.

En Japón, a consecuencia de la disminución del consumo y el colapso de la inversión residencial, el crecimiento fue cercano a cero en el 2014.

En la zona del euro, el consumo mejoró debido a la caída de los precios del petróleo y al aumento de las exportaciones netas. La actividad fue más débil de lo esperado a mediados del 2014, pero dio muestras de recuperarse en el cuarto trimestre y a comienzos de 2015.

Para China el crecimiento de la inversión disminuyó en el segundo semestre de 2014 debido a la corrección del sector inmobiliario.

¹² Fondo Monetario Internacional. *Perspectivas de la economía mundial: Crecimiento dispar, factores a corto y largo plazo*. Washington D.C, 2015. Pág. 8

¹³ INFO-PROD RESEARCH (MIDDLE EAST) LTD. [en línea]. A raíz de la crisis: mundo árabe pierde \$3 billones. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.infoprod.co.il/article/2/246.html>

¹⁴ INFO-PROD RESEARCH (MIDDLE EAST) LTD. [en línea]. Costos de la recesión para bancos árabes \$4 billones. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.infoprod.co.il/main/siteNew/index48a2.html>

En el caso de América Latina, se dio un ligero crecimiento en el segundo semestre de 2014, como resultado de la debilidad de la actividad en Brasil, un menor crecimiento al esperado en México y la pérdida de ímpetu en otras economías de la región.

Finalmente, es interesante mencionar que en la publicación "*Perspectivas de la Economía Mundial-AL DÍA. Actualización de las Proyecciones Centrales*" de enero de 2015, se dice que el crecimiento mundial en 2015 y 2016 está proyectado en 3,5% y 3,7%, respectivamente.

Además menciona que la caída de los precios del petróleo estimulará el crecimiento mundial. Pero, según las proyecciones, ese estímulo se verá ampliamente superado por factores negativos; uno de ellos será la debilidad de la inversión a medida que muchas economías avanzadas y de mercados emergentes continúen adaptándose a un crecimiento a mediano plazo que ofrece expectativas menos alentadoras.

POSIBLES RIESGOS Y ACCIONES A TOMARSE PARA MITIGARLOS

En la publicación "Perspectivas de la economía mundial" del Fondo Monetario Internacional de abril de 2015, se consideran los siguientes riesgos:

- La posibilidad de que la caída de los precios del petróleo infunda un estímulo mayor a la demanda constituye un importante riesgo al alza.
 - Los riesgos a la baja se han suavizado dada una trayectoria de base más baja para el crecimiento de las economías de mercados emergentes. En particular, tras una serie de revisiones a la baja de los pronósticos de crecimiento de base, han disminuido los riesgos de una desaceleración más profunda en China y de un crecimiento del producto potencial aún menor en las economías de mercados emergentes.
-

- Los riesgos a la baja más destacados que menciona la edición de octubre de 2014 de la misma publicación siguen siendo relevantes e incluyen riesgos geopolíticos, desplazamientos de los precios de los activos que trastornen los mercados financieros, y riesgos de estancamiento y baja inflación en las economías avanzadas.
- El petróleo también es fuente de nuevos riesgos a la baja porque los precios podrían subir más rápido de lo previsto.
- La reciente realineación de los tipos de cambio ayuda a estimular la demanda en las economías que han sufrido una retracción de la actividad; sin embargo, si el dólar continúa apreciándose, habrá riesgos vinculados a los balances y al financiamiento, especialmente en las economías de mercados emergentes.

De acuerdo a la publicación “Situación y perspectivas de la economía mundial 2014, Sumario Ejecutivo” de la ONU, se muestran a continuación algunas de las acciones sugeridas para mitigar los riesgos:

- El financiamiento de largo plazo será fundamental para movilizar los recursos necesarios para una transición hacia una economía verde para promover el desarrollo sostenible.
 - Una alta incertidumbre y riesgos significativos para el crecimiento económico y la estabilidad financiera global en los próximos años están asociados a las medidas extraordinarias de liquidez monetaria a través de la compra masiva de activos financieros adoptadas en los principales países desarrollados.
 - Los encargados de formular las políticas económicas en los principales países desarrollados deben promover una salida ordenada de las medidas extraordinarias de liquidez monetaria en los próximos años. En este
-

ámbito, mayores esfuerzos se necesitan para mejorar la supervisión y regulación de los mercados financieros con el objetivo de identificar y mitigar riesgos y vulnerabilidades.

- Los múltiples y complejos desafíos de la economía mundial requieren de un fortalecimiento en la coordinación de políticas a nivel internacional. El foco principal de estas acciones concertadas debe ser el fortalecimiento de la recuperación económica, en particular el fortalecimiento del empleo, con una creciente atención a mitigar los efectos adversos asociados a la normalización monetaria de los países desarrollados.
- La cooperación internacional en el ámbito de las políticas debe garantizar que suficientes recursos financieros estén disponibles para los países en desarrollo, y en particular para los países menos desarrollados y países que cuentan con un limitado espacio fiscal y enfrentan grandes necesidades financieras para el desarrollo sostenible y reducción de la pobreza.

1.2 CRISIS EN LAS AMÉRICAS

En la actualidad el mundo atraviesa una de las peores crisis de todos los tiempos, que se prolonga por la continua incertidumbre de los mercados de crédito, lo que afecta su normal desenvolvimiento.

De acuerdo a los expertos, la pérdida de riqueza financiera y no financiera del sector privado, en especial en los países desarrollados, pero también en economías emergentes, afecta las expectativas, ocasiona un deterioro de los mercados de trabajo y una caída de la inversión y del consumo.

CEPAL anunció en un comunicado de prensa el 29 de julio de 2015 que América Latina y el Caribe crecerá solo el 0,5% en 2015. Si bien la desaceleración es un fenómeno generalizado en la región, el organismo prevé un crecimiento

heterogéneo entre subregiones y países, donde América del Sur mostraría una contracción de -0,4%, Centroamérica y México un crecimiento de 2,8%, y el Caribe de 1,7%.

En América, los países han implementado medidas de diversa índole, clasificadas en dos grupos, como aquellas orientadas a restaurar la confianza y poner en funcionamiento los mercados financieros y, aquellas cuyo objetivo es apuntalar la debilitada demanda agregada. Para el primer grupo, una de las medidas adoptadas fue inyectar liquidez a los sistemas financieros a través de los bancos centrales, lo que contribuye con el normal funcionamiento de los mercados de crédito locales. En el segundo grupo están las medidas orientadas a aumentar el gasto y aquellas basadas en una disminución de impuestos.

Es importante mencionar, que si bien casi todas las medidas anunciadas tienen un impacto fiscal, muchas de ellas están direccionadas a un sector en particular o para atender cuestiones de índole social.

Por otra parte, se destaca una marcada diferencia en cuanto al alcance de las políticas anunciadas entre los países desarrollados y los países en desarrollo del continente. Seguramente, no es ajena a la explicación de estas diferencias la disparidad de capacidades para implementar políticas debido a sus diferencias económicas y financieras.

La tasa de variación anual del PIB de América Latina y el Caribe fue de 6,1% en 2010 y continuó bajando hasta llegar a 2,7% en 2013. (CEPAL, Anuario estadístico de América Latina y el Caribe, 2014).

Como consecuencia de la disminución de la demanda de trabajo, la tasa de desocupación regional disminuyó del 7,3% observado en 2010 a 6,2% en 2013, y baja ligeramente a 6,0% en el 2014. En promedio para 2015 se estima un

aumento de la tasa de desempleo a cerca de 6,5% de la población, debido al menor crecimiento previsto¹⁵.

La expansión económica internacional, cuyo auge abarcó desde 2003 hasta mediados de 2007, mostró signos claros de debilitamiento cuando se fueron propagando los problemas de liquidez y solvencia que comenzaron en el segmento de hipotecas de alto riesgo de los EEUU. El impacto se reflejó en los sistemas financieros de todo el mundo y afectó significativamente a los mercados de bienes y de trabajo, de manera especialmente marcada desde septiembre de 2008. Se fue conformando así una perturbación económica mundial de gravedad inusual que ha sido comparada con la Gran Depresión de los años treinta del siglo pasado.

Esta es una crisis claramente generada en los países desarrollados y desde allí se extendió a la periferia, en particular a América Latina y el Caribe. Como ha señalado la CEPAL, con la excepción de algunas economías del Caribe, esta crisis encuentra a la región mucho mejor preparada que en el pasado; es evidente que la naturaleza del impacto y la capacidad de reacción de los países de la región en esta ocasión difieren de lo que fue habitual observar en los recurrentes episodios que sufrieron desde la crisis de la deuda de los años ochenta hasta los primeros años de la década pasada. No se han dado, corridas financieras ni crisis de deuda y, en términos generales, los países de la región cuentan con márgenes de maniobra que, con las disparidades del caso, les permite implementar políticas destinadas a moderar los efectos sobre la producción y el empleo.

La respuesta de la política económica fue rápida, en parte por la experiencia que dejó la Gran Depresión en cuanto a la necesidad de contener la crisis financiera tan rápido como sea posible y de implementar políticas monetarias y fiscales expansivas a fin de evitar el riesgo de una depresión económica.

¹⁵ COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. [en línea]. América Latina y el Caribe crecerá solo 0,5% en 2015. [Fecha de consulta: 12 de agosto de 2015]. Disponible en: <http://www.cepal.org/es/comunicados/america-latina-y-el-caribe-crecera-solo-05-en-2015>

Esto es lo que los países han estado haciendo de manera generalizada desde 2008, aunque con enormes diferencias, determinadas por las distintas capacidades y por las particularidades de cada caso.

Actualmente existen varias instancias de coordinación internacional, tanto a nivel regional como multilateral, muchas de ellas creadas después de la gran crisis y de la segunda guerra mundial y otras de creación más reciente, como el Grupo de los Veinte (G20). Incluso con sus limitaciones, tienen alguna capacidad para potenciar las políticas que los países implementen de manera aislada y para tratar de evitar, o al menos limitar, las prácticas predatorias que a través de la política comercial o de la política cambiaria pueden dañar al comercio internacional, que ya ha sido bastante castigado por la crisis.

Eichengreen y O'Rourke (2009) sostienen que cuando se consideran otras economías cuya caída es aún más profunda que la estadounidense, el paralelismo entre los primeros tiempos de la depresión de los años treinta y la coyuntura actual es más claro.

En la publicación "Perspectivas económicas de América Latina 2015" de la CEPAL junto con otras instituciones, se mencionan los siguientes puntos en torno a la crisis:

- El crecimiento económico de América Latina podría ser aún más bajo, ante una desaceleración más profunda del crecimiento en China y, en menor medida, por un endurecimiento más rápido de las condiciones financieras en Estados Unidos.
 - Las fases de bonanza de recursos por materias primas y capitales de corto plazo de las que se ha beneficiado de manera recurrente América Latina han supuesto aumentos en la volatilidad de la actividad económica, sin traducirse en un aumento del crecimiento potencial.
-

- En el corto plazo, uno de los principales desafíos en todos los países de América Latina se centra en reconstruir la capacidad de respuesta monetaria y fiscal ante un escenario económico más adverso.
- En el largo plazo estas modestas perspectivas recuerdan la necesidad de avanzar en el ámbito de las reformas estructurales para impulsar el crecimiento potencial con equidad, dentro de las cuales el fortalecimiento de la educación, las competencias y la innovación son clave.
- El proceso de desplazamiento de la riqueza mundial hacia el mundo emergente tiene un fuerte impacto sobre la oferta y la demanda de competencias laborales.
- La agenda para mejorar las competencias laborales precisa de varias líneas de actuación, tanto dentro de la educación general, como a través del sistema de formación técnica. La colaboración entre el sector público y el sector privado es fundamental.
- Una de las principales asignaturas pendientes es incrementar el impacto de la inversión en educación sobre la calidad y el desempeño.
- Los esfuerzos en la mejora de la educación y de las competencias deben complementarse con avances en el área de innovación, para lograr un incremento en la productividad laboral, generar empleos de calidad y reducir los niveles de informalidad.

En la década pasada, América Latina registró una expansión económica que fue acompañada por importantes avances en materia de reducción de la pobreza. Entre 2003 y 2012 la región experimentó un crecimiento promedio anual del 4,0%, a pesar de la contracción registrada como consecuencia de la crisis financiera internacional (2008-09). Dicho crecimiento se debió principalmente a un escenario internacional favorable, marcado por un rápido crecimiento del comercio mundial y

un incremento en los precios de las materias primas, que resultó en términos de intercambio por demás positivos para la región¹⁶.

En la actualidad, el escenario internacional se presenta menos favorable como resultado de la desaceleración en la demanda externa, la moderación en los precios de las principales materias primas exportadas por los países latinoamericanos, y la incertidumbre generada por un eventual endurecimiento en las condiciones financieras y monetarias globales que se visualiza en el débil crecimiento económico de la zona euro, del menor dinamismo de la economía china y del impacto de un eventual endurecimiento de la política monetaria de los Estados Unidos.

Con la finalidad de consolidar los avances realizados en contra de la pobreza y la desigualdad, se requiere la adopción de reformas que permitan a los países latinoamericanos capturar un mayor valor agregado en sus intercambios comerciales a través de mejoras en la productividad.

América Latina debe buscar ventajas relacionadas con la transformación de las economías asiáticas, buscando nuevas oportunidades de negocios, profundizar el mercado regional, y aprovechar la ventaja comparativa que le ofrece su proximidad geográfica con Estados Unidos y otros mercados.

Se espera una contracción del PIB y un aumento del desempleo que probablemente sea acompañado por un aumento de la informalidad. Consecuentemente, al contrario de lo que se había observado entre 2003 y 2008, se registraría un aumento de la pobreza y surgirían nuevos escollos en el camino hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Finalizaría así un período caracterizado por la mejora de los indicadores sociales, en el que la incidencia de la pobreza se había reducido más de 10 puntos porcentuales. Aún

¹⁶ OCDE-COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE-BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA. *Perspectivas económicas de América Latina 2014-LOGÍSTICA Y COMPETITIVIDAD PARA EL DESARROLLO*, 2013. Pág. 5

persiste una gran desigualdad, producto de un modo de desarrollo que no consiguió corregir, y que en muchos casos ahondó, la heterogeneidad estructural que caracteriza a las economías de la región.

En la publicación: “*Perspectivas económicas de América Latina 2014*” de la CEPAL, se mencionan los siguientes logros y desafíos:

- *América Latina ha acelerado la implementación de medidas macroprudenciales, pero aún se encuentra rezagada con respecto a otras regiones.* Dentro del abanico de medidas macro-prudenciales relacionadas con el crédito se encuentran los límites máximos al cociente préstamos-a-valor, los límites máximos a la relación entre el servicio de la deuda y la renta de los hogares, los límites para préstamos en monedas extranjeras o límites al crédito o al crecimiento del crédito. Un ejemplo de este tipo de instrumento son los límites máximos al cociente préstamos-a-valor instaurados por Ecuador en el 2011, con el objetivo de limitar una sobre expansión del crédito.
 - *Es fundamental desarrollar indicadores en tiempo real, que permitan prevenir o disminuir las consecuencias de los booms crediticios.* No todos los países poseen indicadores sistemáticos sobre el nivel real de crédito en la economía y su composición. Los indicadores actuales no permiten distinguir las operaciones de crédito nuevas de las refinanciaciones de crédito existentes, por lo que dichos indicadores pueden estar sesgados y ocultar un aumento en el crédito.
 - *En Centroamérica y el Caribe los niveles de deuda son altos y se incrementaron en casi 6 y más de 8 puntos porcentuales del PIB entre 2008 y 2012, respectivamente.*
 - *Países con balances fiscales favorables y niveles de endeudamiento bajos tienen espacio fiscal para responder contra-cíclicamente.* En general, los niveles de endeudamiento observados hoy en día en la región son
-

sostenibles, así como en un deterioro moderado del mismo, pero en algunos casos las vulnerabilidades se han incrementado de manera importante.

- *Las líneas contingentes de crédito y las reservas son instrumentos para poder enfrentar un período de sequía en los mercados financieros. A su vez, la principal preocupación desde el punto de vista fiscal para muchos países de la región tiene que ver con el acceso al financiamiento en el evento de un *sudden stop*¹⁷ en la cuenta corriente, ya que la mayoría de las economías son deficitarias actualmente.*
- *La recaudación fiscal promedio asciende al 19,5% del PIB en América Latina, mientras que en la OCDE es de más del 33,0% del PIB. Más allá de las necesidades cíclicas de recomponer el espacio fiscal, en el mediano plazo la mayoría de los países de la región tiene que hacer también un esfuerzo por incrementarlo mediante reformas fiscales que mejoren paulatinamente la recaudación tributaria, construyendo instituciones y reglas que permitan dirigir estos recursos a proyectos de alto retorno.*
- *América Latina necesita diversificar sus exportaciones, mediante la profundización del mercado regional y la captura de un mayor valor agregado.*
- *El resurgimiento de la política industrial es un tema central en la nueva estrategia de desarrollo de las economías de América Latina y el Caribe.*

Finalmente, la región de América Latina y el Caribe continuará creciendo, dejando a un lado los temores a una crisis surgidos en la segunda mitad de 2013 e inicios de 2014. No obstante, el ritmo de expansión económica será el más modesto de los últimos cinco años. Por primera vez en los últimos diez años el crecimiento de

¹⁷*Sudden stop* es la detención de entrada de capitales inesperada.

la región será inferior del de la OCDE, para recuperarse ligeramente en 2015 hasta el 2,0%-2,5%. Esta evolución viene marcada por el contexto internacional menos favorable del último lustro, con menores precios de las materias primas, especialmente de los metales y minerales, por la desaceleración económica de China. También destaca un encarecimiento del financiamiento externo y unas perspectivas de entradas de capital más limitadas por el endurecimiento de la política monetaria en Estados Unidos¹⁸.

1.3 CRISIS EN ECUADOR

La crisis financiera internacional, presenta grandes retos, en especial en países como Ecuador con poblaciones vulnerables producto de la pobreza, exportadores de mano de obra inmigrante, receptores de divisas y exportadores de productos básicos.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, en su reporte anual "Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe 2014", pronostica que en el 2015 el crecimiento regional estará encabezado por Panamá, con 7%; seguido por Bolivia (5,5%), Perú, República Dominicana y Nicaragua (los tres con 5%), Colombia (4,3%), Guyana (4,2%), Paraguay y Guatemala (los dos con 4,0%), y Ecuador (3,8%).

Ecuador alcanzó en 2014 un crecimiento del 4,0 %, y se prevé que será menor para el año 2015. El Presidente Correa anunció recientemente que podría alcanzar tan solo el 0,4%¹⁹.

¹⁸ OCDE-COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE-BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA. *Perspectivas económicas para América Latina 2015*, 2014. Pág. 3

¹⁹ AGENCIA PÚBLICA DE NOTICIAS DEL ECUADOR Y SUDAMÉRICA ANDES. [en línea]. Ecuador tendrá "un pequeño y positivo" crecimiento económico este año, destaca presidente Correa. [Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2015]. Disponible en: <http://www.andes.info.ec/es/noticias/ecuador-tendra-pequeno-positivo-crecimiento-economico-este-ano-destaca-presidente-correa>

A finales de noviembre de 2013, el presidente ecuatoriano, Rafael Correa, aseguró que 2014 y 2015 serán difíciles para la economía del país por las inversiones estratégicas en hidroeléctricas que su Gobierno prevé ejecutar, pero cuyos dividendos se observarán desde 2016. Además, recordó que Ecuador es el país con mayor inversión pública respecto al producto interior bruto (PIB) de América Latina, lo que le ha permitido a su país emprender grandes proyectos de desarrollo.

En junio de 2014, el Gobierno colocó 2.000 millones de dólares en bonos en el mercado de capitales internacionales. Algunos expertos coinciden en que esta medida es acertada ya que quita una presión al Estado en cuanto a la brecha fiscal existente. Consideran que estos recursos servirán para financiar los proyectos que son parte del Plan Anual de Inversiones (PAI) y no ser dependientes de una sola fuente de financiamiento como China.

Según Marcos López, exdirector del Banco Central del Ecuador, los 2.400 millones de dólares que consiguió Ecuador a través de bonos y de la operación con oro de Goldman Sachs, no dispara de manera agresiva el endeudamiento.

El gasto público, pasó del 21,0% del PIB en el 2006 al 43,0% en el 2014, según el Observatorio de la Política Fiscal (OPF); sin embargo, el gobierno ha explicado que gran parte de este aparente crecimiento se debe a una transición de cuentas que antes no aparecían como parte del gobierno (servicios para tercerización, por ejemplo).

Según datos del Ministerio de Finanzas, la deuda pública (interna y externa) del país llegó a \$ 31.086,6 millones en febrero de 2015, lo que representa el 30 % del PIB, sin sumar la emisión que hizo el Gobierno en marzo de este año de \$ 750 millones en bonos soberanos a un interés de 10,5 %, a cinco años, para financiar parte del presupuesto 2015.

La deuda interna generalmente la adquieren entidades financieras públicas y el Banco del IESS (BIESS).

De acuerdo a cifras del Banco Central, se registró una disminución de 12,2% en el valor FOB de las *exportaciones petroleras*, las que pasaron de USD 784 millones en mayo de 2015 a USD 688 millones en junio de 2015. De igual manera, las *exportaciones no petroleras* fueron inferiores en 3,7% pasando de USD 983 millones en mayo a USD 947 millones en junio 2015.

En junio de 2015, las exportaciones de crudo fueron de 12,2 millones de barriles, 6,8% menos con relación a igual mes de 2014.

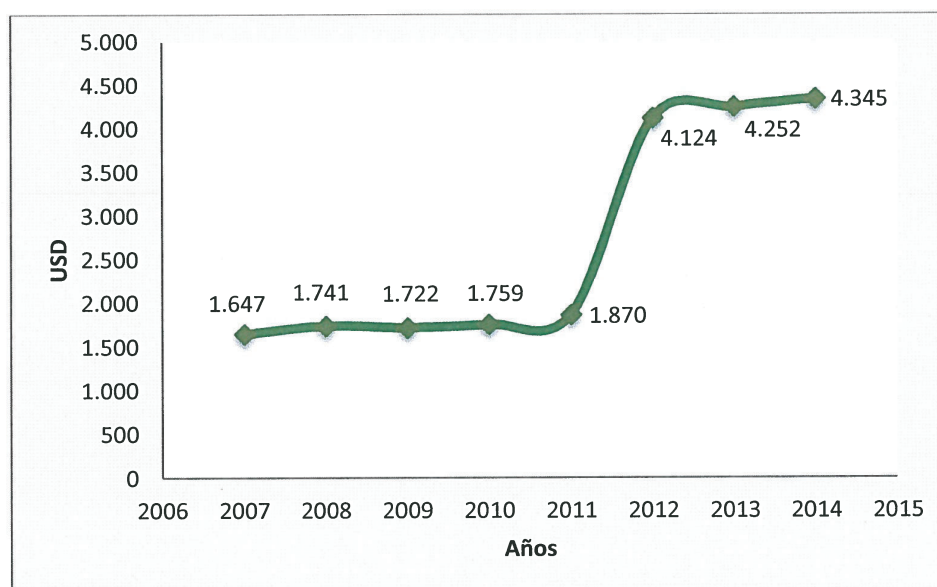
En 2014 la *Cuenta Corriente* de la Balanza de Pagos presentó un déficit de USD 600,0 millones, determinado principalmente por el saldo negativo de la *Balanza de Bienes, Renta y Servicios* de USD 67,2 millones, en donde las importaciones alcanzaron un valor de USD 26.671,7 millones y las exportaciones un valor de USD 26.604,5 millones. El saldo negativo de las *Balanzas de Renta y Servicios* de USD -2.796,8 millones es amortiguado por el flujo de remesas familiares que ingresaron al país de USD 2.461,7 millones, rubro que forma parte de la cuenta *Transferencias Corrientes*.

La Balanza de Pagos en el primer trimestre de 2015 presentó un déficit de USD -902,3 millones, que obedece en parte a la posición negativa de la *Balanza de Bienes* de USD -756,8 millones, donde las exportaciones con un valor de USD 5.085,7 millones son inferiores a las importaciones con un valor de USD 5.842,6 millones.

Las remesas de trabajadores recibidas durante el año de 2014 ascendieron a USD 2.461,7 millones, 0,5 % mayor al valor contabilizado en el año 2013 (USD 2.449,5 millones). La recuperación marginal del flujo de remesas recibidas en 2014 se atribuye al mejor desempeño de la economía de los Estados Unidos, frente a España e Italia, principales países donde se encuentran residiendo mayoritariamente los emigrantes ecuatorianos.

A pesar de la alta dependencia de la economía ecuatoriana con la economía mundial, durante el período de crisis el PIB per cápita muestra una tendencia creciente, lo que indica el dinamismo de la economía. En el año 2014 el PIB per cápita disminuyó en 1,7% en relación al año anterior y el crecimiento del PIB anual fue de 3,5%.

El comportamiento del PIB per cápita se muestra en el siguiente gráfico:



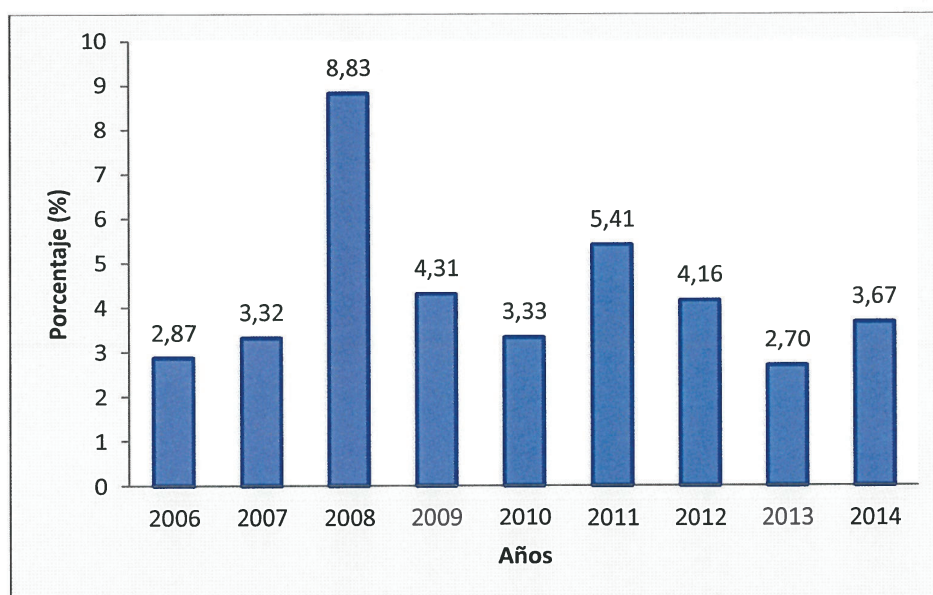
Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE)

Figura 1 - Producto Interno Bruto Per Cápita Anual

Los componentes que contribuyeron en mayor medida la variación inter-anual del PIB (3,0%) en el primer trimestre de 2015, fueron: el Gasto de Consumo Final de los Hogares (2,12 puntos porcentuales), las Exportaciones (1,37 p.p), Gasto de Consumo Final del Gobierno (1,06 p.p), la Formación Bruta de Capital Fijo (0,41 p.p) y las Importaciones (-1,29 p.p).

En cuanto a la variación interanual del PIB (3,0%), las actividades que presentaron una mayor contribución fueron: Enseñanza (0,53 puntos porcentuales), Administración Pública (0,49 p.p), Actividades profesionales (0,43 p.p) y Comercio (0,36 p.p).

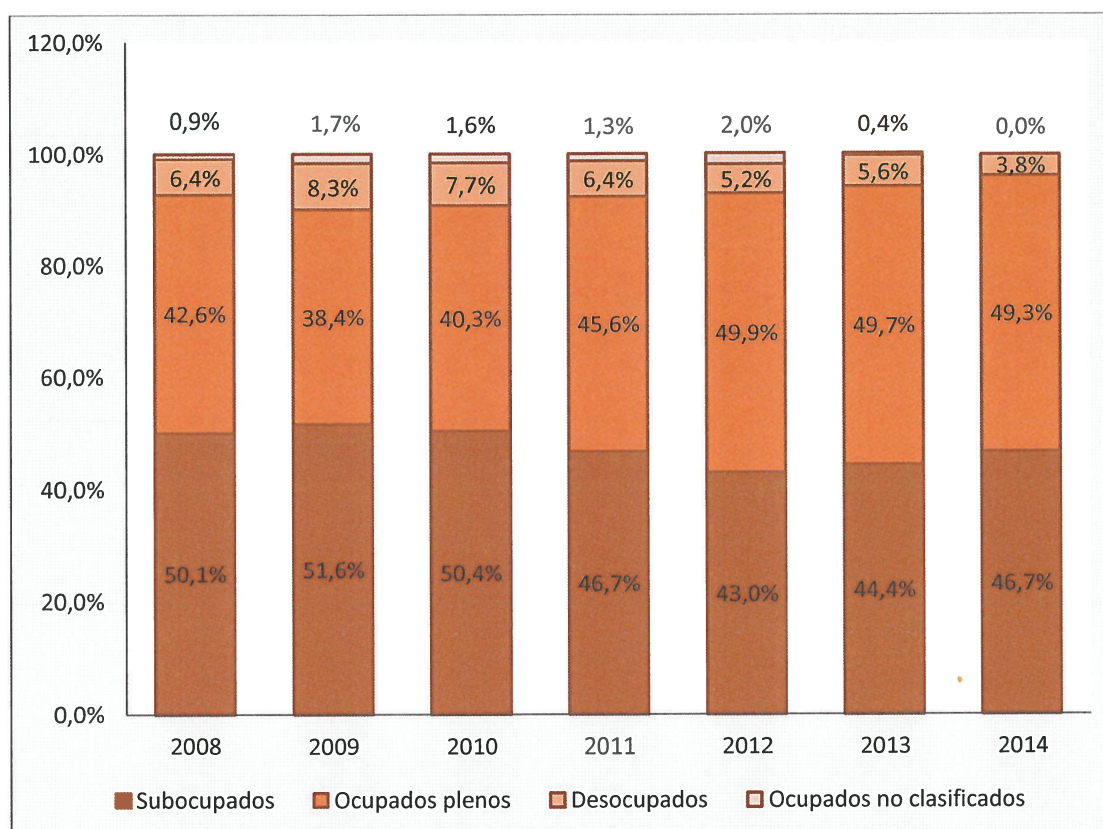
En el año 2014, la tasa de inflación del Ecuador fue 3,7% con lo cual se ubicó por debajo del promedio de América Latina (7,7%). En el siguiente gráfico se observa su comportamiento en el período 2006-2014.



Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE)

Figura 2 -Inflación Anual en el período 2006-2014

Dentro del mercado laboral al analizar la estructura de la PEA urbana en junio de 2015, se puede observar que la tasa de *ocupados plenos* representó la mayor parte, con una participación de 52,2%; la tasa de *subocupación* fue de 40,9%; y la tasa de *desocupación* fue de 4,9% entre las principales.

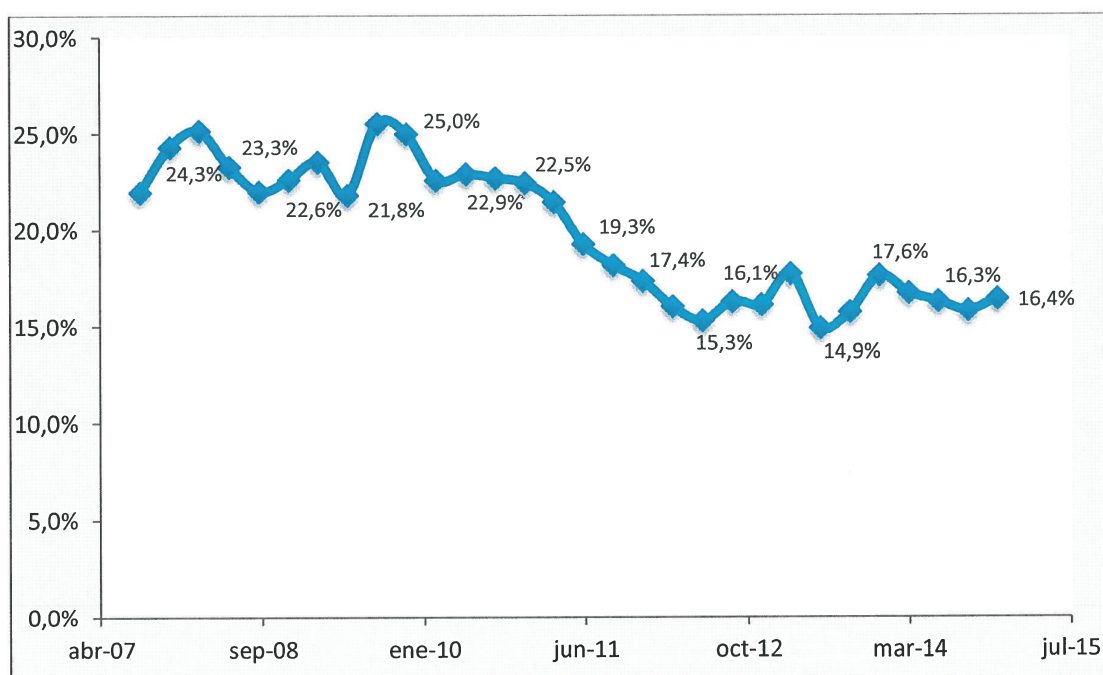


Fuente: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC)

Figura 3 - Estructura del mercado laboral en el período 2008-2014

Por otro lado en el mes de diciembre de 2014, la tasa de incidencia de la pobreza²⁰ de la población nacional urbana del país se situó en 16,4%, manteniendo una tendencia decreciente desde el año 2007 como se puede observar en el siguiente gráfico:

²⁰ El INEC para obtener el indicador de incidencia de pobreza por ingresos, compara el ingreso total per-cápita con la línea de pobreza por consumo, de tal manera que los individuos con ingreso total per-cápita menor a la línea de pobreza por consumo, son considerados pobres.



Fuente: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC)

Figura 4 -Incidencia de la pobreza de la población urbana en el período 2007-2014

La Inversión Extranjera Directa (IED) para el año 2014 (USD 766,5 millones), aumentó en USD 34,8 millones respecto al año 2013 (USD 731,7 millones). La mayor parte de la IED en 2014 se canalizó principalmente a ramas productivas como: *Explotación de Minas y Canteras, Comercio e Industria Manufacturera*.

SÍNTESIS DE LOS EFECTOS DE LA CRISIS POR SECTORES

Los efectos de la crisis en el Ecuador se evidencian en los sectores de la economía, que se muestran a continuación:

Financiero

- Disminución de las remesas: Desde el 2008 al 2014 las remesas han disminuido USD 620,9 millones.
- Incremento de los costos de los alimentos y de los materiales de construcción.

Comercial

- Entre las áreas más afectadas se encuentran las exportaciones e importaciones. En las exportaciones, la crisis de la Unión Europea afecta directamente a los consumidores que al contar con una moneda débil prefieren cubrir sus necesidades elementales, por lo que las importaciones de productos como flores se reducen.
- El fortalecimiento del dólar en el 2014 para países como el Ecuador, significará que sus exportaciones serán más caras y menos competitivas.

Social

- La disminución de las remesas que ingresan a nuestro país: Esto se da porque muchas empresas como las de servicio de restaurantes, de peluquería, construcción, entre otros, que son los sectores en donde se encontraban mayor cantidad de migrantes ecuatorianos laborando, están recortando personal incluso algunas empresas están quebrando, debido a la falta de capital y liquidez en el sistema financiero; como consecuencia aumenta el desempleo y, por lo tanto, estos migrantes no podrán enviar dinero a sus familiares.

1.4 EVOLUCIÓN DEL MERCADO ECUATORIANO

De acuerdo a las estadísticas macroeconómicas del Banco Central del Ecuador (BCE) a partir de 2009 se invirtió en títulos valores emitidos por la banca pública, para el financiamiento de proyectos de desarrollo productivo e incluyente.

En el año 2014 el volumen de crédito total otorgado por el sistema financiero privado se situó en USD 24.506 millones con 6'696.104 operaciones.

Al 31 de diciembre de 2014 las Reservas Internacionales registraron un saldo de USD 3.949,1 millones, lo que representó una disminución de USD 411,5 millones con respecto a diciembre 2013; variación que se explica principalmente por los movimientos de depósitos del sector público.

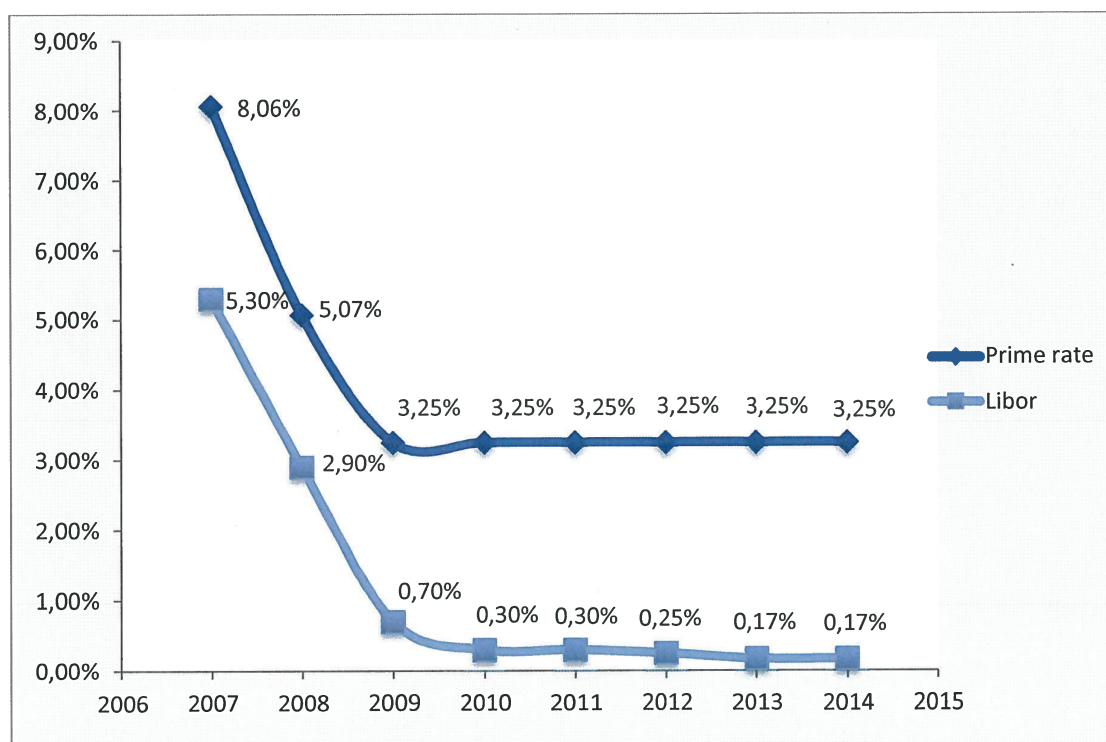
Para el mes de julio de 2015 el volumen de crédito total otorgado por el sistema financiero privado fue USD 1.619,5 millones, lo que representó una reducción de USD 419,5 millones con respecto a junio de 2015, equivalente a una variación mensual de -24,4% y anual de -20,6%.

Los depósitos de empresas y hogares en el Sistema Financiero alcanzaron en diciembre de 2014 USD 30.304,2 millones (30,0% del PIB), siendo la tasa de crecimiento anual en este mes de 10,3%.

La cartera por vencer del Sistema Financiero al sector privado (empresas y hogares) en diciembre 2014 fue de USD 25.640,8 millones (25,4% del PIB).

En junio de 2015, el índice de morosidad de la cartera, comparando con el mismo mes de 2014 presentó reducciones anuales en los subsistemas financieros, a excepción bancos y mutualistas, lo que representa un mejoramiento de su cartera.

A partir del año 2009 los niveles de las tasas referenciales no han presentado significativas variaciones: la tasa Prime NY (3,25%) y de la tasa Libor a 30 días (0,17%). A finales del 2008 la Reserva Federal de los Estados Unidos fijó la tasa de interés en niveles mínimos como resultado de la crisis financiera y esta política no ha cambiado en las últimas reuniones.



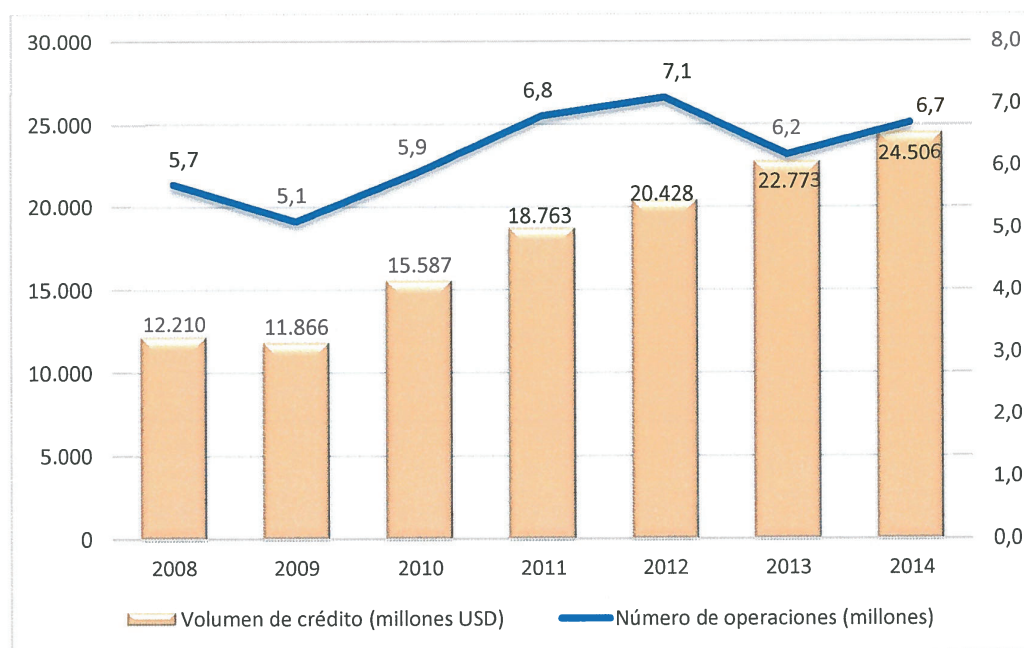
Fuente: Bloomberg y British Banking Association

Figura 5 - Tasas de interés internacionales en el período 2007-2014 – Promedio anual

En el año 2014 la oferta monetaria y la liquidez total presentaron tasas de crecimiento anual de 14,9% y 14,4%, respectivamente. Mientras, que las especies monetarias en circulación registraron una variación anual de 29,5%.

En julio de 2015 la oferta monetaria y la liquidez total presentaron tasas de crecimiento anual de 13,2% y 9,4%. Por otro lado, las especies monetarias en circulación registraron una variación anual de 32,5%.

La liquidez para el año 2014 fue de USD 40.104,3 millones; de las cuales, las especies monetarias representan el 23,8%, mientras que la oferta monetaria alcanzó USD 18.695,2 millones. En julio de 2015 fue de USD 39.760,3 millones; de las cuales las especies monetarias representan el 26,7%, mientras que la oferta monetaria alcanzó USD 18.640,3 millones.



Fuente: Banco Central del Ecuador

Figura 6 -Número de operaciones y volumen de crédito total en el período 2008-2014

Durante el segundo trimestre de 2015, las instituciones financieras (IFI) fueron más restrictivas en el otorgamiento de créditos para todos los segmentos: Productivo, Consumo y Microcrédito.

Las instituciones financieras (IFI) durante el segundo trimestre de 2015 percibieron un fortalecimiento de la demanda en el segmento Microcrédito. En los segmentos de crédito: Consumo, Vivienda y Productivo se observa un debilitamiento de la demanda, ya que las solicitudes realizadas a las IFI para la concesión de estos tipos de crédito disminuyeron.

Finalmente, es interesante mencionar que el Foro Económico Mundial (FEM) en su último reporte 2013-2014 ubica al Ecuador en el puesto 71 de 148 países en el índice de competitividad global (ICG), en el cual sube quince casillas, que sumadas a las quince ganadas el año anterior, han permitido que nuestro país pase del puesto 101 en 2011 al 71 en 2013.

Ecuador ha mejorado su puntaje en todos los pilares que componen el ICG, excepto en el de Preparación Tecnológica en donde mantiene una posición estable (puesto 82). El ICG se basa en 12 pilares de competitividad que incluyen: Instituciones, Infraestructura, Estabilidad Macroeconómica, Salud y Educación Primaria, Educación Superior y Entrenamiento, Eficiencia en el mercado de bienes, Eficiencia en el mercado laboral, Sofisticación en el mercado financiero, Disponibilidad en aceptación y Uso de nuevas tecnologías, Tamaño de mercado, Sofisticación en los negocios, e Innovación.

Los pilares en los cuales se presentan los mayores avances han sido Desarrollo de Infraestructura (puesto 79), Calidad de Educación (puesto 62) e Innovación (puesto 58). En el caso contrario, los pilares en los que se obtiene el puntaje más bajo son: Disponibilidad en aceptación y Uso de nuevas tecnologías (3,5, posición 82) e Instituciones (3,6, posición 92). Estos puntajes reflejan las debilidades que presenta el país y le impiden ser más competitivo.

En un ambiente de inestabilidad económica la mejor posición donde se ubica el Ecuador es en el pilar correspondiente a Estabilidad Macroeconómica con un puntaje de 5,2 (puesto 44) como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 1 - Ecuador: Índice de Competitividad Global 2013-2014, tres factores y doce pilares

| Indicador | Índice | Ranking (entre 148 países) |
|-----------------------------------------|-------------|----------------------------------|
| Total | 4,18 | 71 |
| I. Requerimientos Básicos | 4,60 | 62 |
| 1. Instituciones | 3,60 | 92 |
| 2. Infraestructura | 3,80 | 79 |
| 3. Estabilidad Macroeconómica | 5,20 | 44 |
| 4. Salud y Educación Primaria | 5,90 | 54 |
| II. Factores de Eficiencia | 3,90 | 81 |
| 5. Educación Superior y Entrenamiento | 4,20 | 71 |
| 6. Eficiencia en los Mercados de Bienes | 4,00 | 106 |
| 7. Eficiencia en los Mercados Laborales | 4,00 | 111 |
| 8. Sofisticación del Mercado Financiero | 3,80 | 89 |
| 9. Preparación Tecnológica | 3,50 | 82 |
| 10. Tamaño de Mercado | 4,00 | 59 |
| III. Factores de Innovación | 3,70 | 63 |
| 11. Sofisticación de Negocios | 4,00 | 69 |
| 12. Innovación | 3,40 | 58 |

Fuente: Foro Económico Mundial, "Reporte de Competitividad Global 2013-2014"

Este resultado proviene de factores tales como una baja inflación y el ambiente de inestabilidad macroeconómica en países desarrollados, lo que le ha permitido al Ecuador el poder acceder a financiamiento a través de préstamos.

2 RIESGO DE MERCADO Y PRINCIPALES FACTORES

Las importantes pérdidas ocasionadas por mantener inversiones en los mercados financieros han provocado el interés de las entidades financieras implicadas y de las instituciones supervisoras, por vigilar el riesgo de mercado.

Una de las principales dificultades que se presenta en el momento de realizar una inversión es la búsqueda de elementos de contingencia para transferir el riesgo; estos elementos han sido poco desarrollados en América Latina y el Caribe en comparación con Estados Unidos y los países de Europa. Los principales avances se observan fundamentalmente en los indicadores de riesgo, aunque todavía existe falta de información para la realización de estimaciones más confiables, por lo cual es necesario establecer mecanismos de intercambio de información y el desarrollo de nuevas tecnologías que faciliten el levantamiento de datos. De ahí parte la necesidad de incentivar procedimientos que permitan mitigar el riesgo y así obtener un mercado activo, estable y transparente, en el que se puedan realizar las inversiones con mayor confianza.

La gestión y control del riesgo presenta inconvenientes en el momento de su medición debido a la mayor complejidad en las negociaciones bancarias, mala información de los mercados, falta de un método estándar claramente definido, etc. A pesar de todo lo descrito, se ha decidido con frecuencia utilizar como medida de riesgo de mercado el indicador conocido como Valor en Riesgo (VaR). Los organismos de supervisión bancaria internacionales son los responsables de este desarrollo quienes con la finalidad de ofrecer mejor seguridad han reconocido las ventajas del concepto del VaR.

Por lo mencionado, es indispensable conocer los principales factores involucrados en el Riesgo de Mercado.

2.1 RIESGO DE MERCADO

ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE EL RIESGO DE MERCADO GLOBAL

Si se realiza un análisis en el tiempo se puede ver que el comportamiento de los mercados financieros nacionales e internacionales ha sido volátil. Esto se debe a los distintos acontecimientos que han sucedido en el contexto económico mundial como son: la globalización de la economía, la integración de los mercados y los avances tecnológicos.

En el Informe sobre las Inversiones en el Mundo 2014 de la UNCTAD, se menciona que tras registrar un fuerte descenso en 2012, la inversión extranjera directa (IED) de las 39 economías desarrolladas del mundo se recuperó en 2013, aunque de manera marginal en el caso de las salidas. Las corrientes de entrada ascendieron a 566.000 millones de dólares, lo que supuso un aumento del 9% respecto de 2012. Las corrientes de salida llegaron a 857.000 millones de dólares en 2013 manteniéndose prácticamente invariables en comparación con el año anterior. Tanto las entradas como las salidas permanecieron en un nivel que apenas llegaba a la mitad del máximo registrado en 2007.

El bajo desempeño de la inversión extranjera directa en el 2013 obedeció en parte a que el repunte previsto de las fusiones y adquisiciones no se materializó hasta el primer trimestre de 2014. También influyó la contracción de la industria minera y que los préstamos intraempresariales resultaron ser especialmente volátiles y sus modalidades variaron en función del país.

La diversidad de productores y consumidores, cada uno con sus respectivos potenciales y deficiencias, obliga a que entre estos actores se presenten diferencias, dado su nivel de producción, economías de escala, precios, ubicación, tecnología, etc.; esto trae como consecuencia desacuerdos en cuanto a precios principalmente, lo que dificulta el normal abastecimiento de los mercados y se crean distorsiones que contribuyen, en algunos casos, a que

ciertas sociedades se encuentren aún más vulnerables que otras por no poder acceder a ciertos productos alimenticios básicos.

De estos hechos deriva la importancia del estudio del riesgo de mercado y liquidez y los factores que lo provocan exponiendo a las instituciones financieras que tienen posiciones en los mercados financieros a posibles pérdidas.

En la Conferencia de la ONU sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), informó el 5 de junio de 2015 que en la última década se triplicó la inversión extranjera directa en los países menos desarrollados y se cuadruplicó en los países en desarrollo que no tienen acceso al mar.

En un nuevo reporte especial sobre financiamiento para el desarrollo, la UNCTAD consideró que se puede alcanzar la meta de cuadruplicar para 2030 el monto de este tipo de inversiones en las economías en desarrollo.

Asimismo, sostuvo que la inversión extranjera directa en esos países, que en 2014 superó los 300 mil millones de dólares, es una fuente crucial para su desarrollo aunque advirtió que los gobiernos deben poner cuidado especial en minimizar los riesgos que estas pueden generar, mediante la buena gobernanza y un marco regulatorio efectivo.

Según el Informe sobre las Inversiones en el Mundo 2015 de la UNCTAD, después de cuatro años consecutivos de crecimiento, en 2014 las corrientes de inversión extranjera directa (IED) en América Latina y el Caribe excluidos los centros financieros transnacionales del Caribe disminuyeron un 14%, a 159.000 millones de dólares de los Estados Unidos. Ello se debió principalmente a una disminución del 72% en las fusiones y adquisiciones transfronterizas en América Central y el Caribe y a la caída de los precios de los productos básicos, que redujo la inversión en las industrias extractivas de América del Sur.

La disminución se registró en ambas subregiones, pero fue mayor en América Central y el Caribe (un 36%, a 39.000 millones de dólares), donde las corrientes

de entrada regresaron a sus valores normales después de los niveles inusualmente altos alcanzados en 2013.

Las inversiones en América del Sur siguieron disminuyendo por segundo año consecutivo, un 4%, a 121.000 millones de dólares, y todos los grandes países receptores, salvo Chile, registraron un crecimiento negativo de la IED.

2.1.1 ASPECTOS GENERALES

El Riesgo de Mercado es la pérdida potencial por cambios en los factores de mercado que inciden sobre la valoración o sobre los resultados esperados de las operaciones activas o pasivas, por la alta volatilidad existente en las tasas de interés, tipos de cambio, índices de precios, entre otros.

Este tipo de riesgo proviene de variaciones adversas de las variables financieras relevantes de mercado. Así, los principales riesgos de mercado a los que se encuentran expuestos los portafolios de la Institución se muestran a continuación:

Riesgo de Tasas de Interés

El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BIS, 1997) define el riesgo de tipos de interés como la exposición de la situación financiera de un banco a movimientos adversos en los tipos de interés.

Surge por el hecho de mantener activos y pasivos (reales o nominales) con diferentes fechas de vencimiento. De este modo se crea exposición a los cambios en los niveles de las tasas de interés para los plazos correspondientes. Este tipo de riesgo afecta al precio o valor de mercado. Se puede distinguir entre:

- Riesgo de tasa interés de balance, que proviene de la estructura del patrimonio de la entidad financiera. Es decir, una entidad financiera con sensibilidad pasiva experimentará pérdidas ante una subida en los tipos de
-

interés. En el caso de que la entidad presente sensibilidad activa incurrirá en pérdida ante una baja de los mismos.

- Riesgo de tasa interés de mercado, que proviene de aquellos instrumentos financieros en los que se negocian tipos de interés que se ven afectados en su precio o valor de mercado, en especial los de renta fija y derivados sobre tipos de interés. Se lo puede identificar con la elasticidad del precio de un activo de renta fija respecto a los tipos de interés.

En el caso de analizar la estructura temporal de tipos de interés (ETTI), se observa riesgo que se traduce en desplazamientos paralelos, es decir, cambios proporcionales a lo largo de la curva de tipos; y desplazamientos no paralelos, que se reflejan en cambios en la pendiente o forma de la curva de tipos.

Otro factor que está directamente relacionado con el riesgo de tipos de interés es la inflación, ya que afecta el tipo de interés real de una inversión, al presentarse una variación del poder adquisitivo de los flujos de caja futuros cuando no coincide la tasa de inflación esperada con la producida²¹.

Riesgo de Tipos de Cambio

Surge en las posiciones abiertas en divisas extranjeras, las cuales originan una exposición a pérdidas potenciales debido a la variación de los tipos de cambio correspondientes. Puede darse en divisas al contado, a plazo, o en derivados por modificación de la paridad de la moneda nacional frente a tales divisas. Este tipo de riesgo se subdivide en los siguientes tipos:

- Riesgo de transacción, que aparece cuando la variación en el tipo de cambio afecta al flujo de ingresos o egresos que provienen de operaciones

²¹ La tasa de interés real i se compone de la tasa de interés nominal r y de la tasa de inflación esperada g como se muestra a continuación: $i=(r-g)/(1+g)$.

corrientes como, por ejemplo, cuando se importa materia prima y se paga en moneda extranjera.

- Riesgo de traslación, que se manifiesta en las partidas de balance, tanto de activo como de pasivo; por ejemplo, en las cuentas anuales consolidadas de una empresa matriz con filiales en diferentes países.

Riesgo de Precio

Está relacionado con la incidencia de movimientos adversos en los precios de activos financieros de renta variable, acciones y derivados o índices bursátiles, como en los precios de materias primas (*commodities*) y sus derivados.

Los valores de renta variable se exponen al riesgo en el momento que la cartera de dichos títulos se deprecia para la entidad tenedora de la misma.

En el caso de las mercancías, el riesgo se presenta en el momento en que las empresas consumen o producen grandes cantidades de dichos productos; incluso su impacto puede tener grandes repercusiones como en el caso del petróleo.

Otros Tipos de Riesgo

Entre los principales tipos de riesgo que tienen influencia en el riesgo de mercado se encuentran:

- a. **Riesgo Accionario:** Surge al mantener posiciones abiertas (compra o venta) con acciones, índices o instrumentos basados en acciones. De este modo se crea una exposición al cambio en el precio de mercado de las acciones vinculadas a los índices o instrumentos basados en estas.
 - b. **Riesgo de Volatilidad:** Surge en los instrumentos financieros que contienen opcionalidad, de forma tal que su precio sea función, entre otros
-

factores, de la volatilidad percibida en el subyacente de la opción (tasas de interés, acciones, tipo de cambio, etc.).

2.1.2 SUPERVISIÓN BANCARIA EFECTIVA SEGÚN EL COMITÉ DE BASILEA

Es evidente la necesidad de fortalecer la supervisión de bancos porque se reconoce ampliamente que las debilidades en los sistemas bancarios han sido la base de las crisis financieras en muchos países durante el transcurso de la última década. Ya que las crisis bancarias actuales afectan a muchos países, tanto a las economías desarrolladas como a las emergentes, el monitoreo de los sistemas bancarios se convierte en un tema crítico y un reto para los supervisores.

Con la finalidad de mitigar el riesgo de contagio, se insiste en que tanto los países desarrollados como los países emergentes adopten e implementen eficazmente métodos sanos de supervisión.

Se presentan a continuación los Principios Básicos para la Supervisión Bancaria Efectiva del Comité de Basilea de Supervisión Bancaria²².

Especificación de los factores de Riesgo de Mercado

Los factores de riesgo utilizados por el Banco deberán capturar todos los riesgos inherentes a las posiciones del banco dentro y fuera de balance.

- Estándares cualitativos: La Institución deberá contar con un sistema integral de gestión de riesgos, por ejemplo, deberá contar con una unidad independiente de control de riesgos, programas de comprobación de la

²² Comité de Basilea de Supervisión Bancaria, Principios Básicos para la Supervisión Bancaria Efectiva, Octubre de 1999, Sección II.

efectividad del modelo, revisiones independientes en el marco de su auditoría interna, etc.

- Criterios generales del sistema de administración de riesgo: El uso del modelo interno estará condicionado a la aprobación explícita de su autoridad supervisora.
- Estándares cuantitativos: Son los parámetros técnicos mínimos que establecen los reguladores y que deberán cumplir los modelos internos de las instituciones, tales como las pruebas estadísticas que comprueben la representatividad de los resultados del modelo.
- Procedimientos de validación de auditores (expertos) internos y/o externos.
- Valor en riesgo (*VaR*): Es una medida estadística que determina la pérdida potencial por el movimiento en todos los factores de riesgo de mercado (tasas de interés, tipos de cambio, volatilidad, etc.) en un horizonte de tiempo determinado.
- Valor Presente de un Punto Base (PVBP) y *Forward* PVBP (F-PVBP): El PVBP mide la sensibilidad de las tasas de interés. Esta medida muestra la pérdida potencial por movimientos de un punto base de las tasas de interés que intervienen en la determinación del precio de los activos y pasivos financieros, revaluando toda la posición de instrumentos sensibles a tasas.

El *Forward* PVBP (F-PVBP) tiene la finalidad de medir el efecto de movimientos en las tasas de interés sobre los instrumentos financieros que estén sujetos a estas y es tan específico que captura el riesgo por tasa de interés a lo largo de la curva de tasas. En este sentido, el F-PVBP tiene como supuesto el escenario bajo el cual las tasas *forward* implícitas en la curva aumentan en un punto base.

El esquema de Basilea exige desde 1988 capital por el riesgo de contraparte (crédito) y desde 1996 por los riesgos de mercado²³ (los que afectan las carteras de inversiones y portafolios de negociación). Se está evolucionando hacia requerimientos de capital por el riesgo de tasa de interés que afecta al margen financiero y al valor patrimonial de la entidad.

La normativa busca adaptar lo propuesto por el Comité de Basilea, que sustenta el Nuevo Acuerdo para Capitales en Instituciones Financieras en los requerimientos de capital en el Pilar 1 y la importancia de la supervisión preventiva en el Pilar 2.

La manera en que las entidades controladas interpreten y adapten esta serie de alternativas hará que ellas puedan analizar su exposición de mercado y liquidez con mayor o menor facilidad. De iniciarse este proceso paulatina y evolutivamente, las futuras reglas de requerimientos de capital se irán definiendo e implantando de manera sólida y en el tiempo.

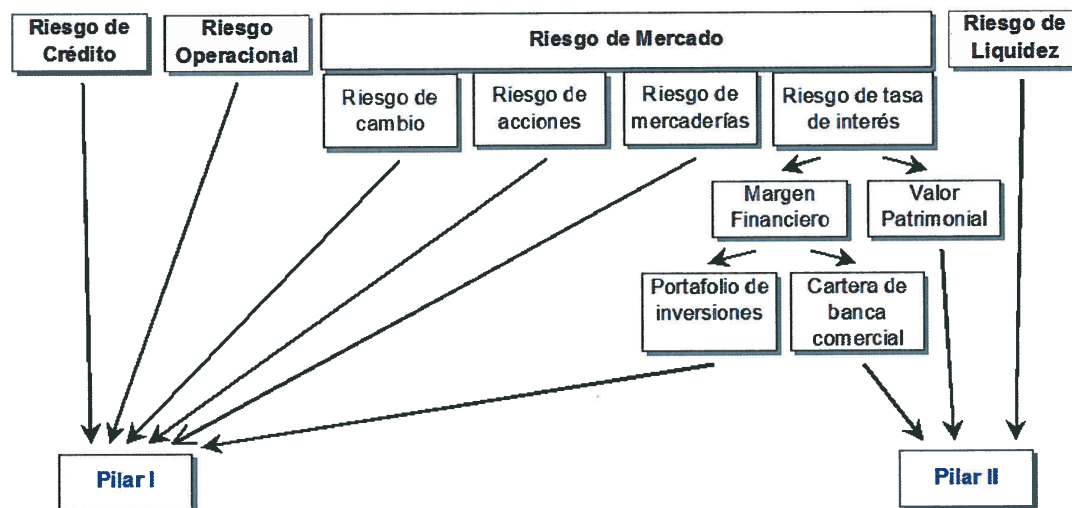


Figura 7 -Esquema de afectación de riesgos

²³ BIS, 1996 *Enmienda para Incorporar Riesgos de Mercado*, enmienda al Acuerdo de Capitales de 1988 que incorpora un cargo de capital por riesgo de mercado en las carteras de negociación. Incorpora el concepto de modelos internos y la aplicación de *VaR*.

Las instituciones controladas deben tener una estrategia para alcanzar una arquitectura informática integrada que soporte la implementación de mejores prácticas; de allí la importancia de la estructura de la información a ser requerida a las entidades controladas.

2.1.3 RIESGOS DE MERCADO Y LA SUPERINTENDENCIA DE BANCOS (SB)

Las entidades controladas incurren en riesgos de mercado y liquidez en el curso habitual de sus negocios. Este esquema considera, con respecto a los riesgos relativos a la tasa de interés, que la cartera de inversiones (*trading*) debe requerir capital en el Pilar 1 y que la cartera de banca comercial (*banking book*) debe ser evaluada según el riesgo de tasa de interés implícita en la estructura de activos y pasivos.

A continuación se presenta un cuadro que muestra los diferentes niveles de exigencia en los reportes a entregarse a la Superintendencia de Bancos, considerando en cada clase de riesgo, el nivel de análisis logrado por la entidad y la información necesaria para llevarlos a cabo.

Tabla 2 -Esquema de reportes de riesgos de mercado

| Nivel de análisis | Riesgo | Sub - Riesgo | Parámetro | Reporte | Fuente de información |
|-------------------|--------------|----------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Nivel I | Tasa interés | Reinversión | Valor Patrimonial Margen Financiero | Duración - Bandas GAP Sensibilidad | Agregados contables |
| | Mercado | Tipo de Cambio | | Estándar | |
| Nivel II | Tasa interés | Reinversión | Valor Patrimonial Margen Financiero | Sensibilidad Valor Patrimonial GAP duración Margen Financiero | Base Datos Operaciones |
| | Mercado | Tasa Interés | Posición Negociación | Sensibilidad Posiciones | |
| | | Tipo de Cambio | | Estándar | |
| Nivel III | Tasa interés | Reinversión | Valor Patrimonial Margen Financiero | Sensibilidad Valor Patrimonial GAP duración Margen Financiero | Base Datos Operaciones + Curvas + Volatilidades + Correlaciones |
| | | Curva | Valor Patrimonial Margen Financiero | Vector Delta GAP duración Margen Financiero | |
| | | Base | Valor Patrimonial Margen Financiero | Sensibilidad Valor Patrimonial + CoVaR GAP duración Margen Financiero Δ_i | |
| | Mercado | Tasa Interés | Posición Negociación | VaR | |
| | | Tipo de Cambio | | | |
| | | Mercaderías | | | |

Fuente: Superintendencia de Bancos-Junta Bancaria

- Nivel de análisis I, Constituyen los reportes mínimos aceptables para cooperativas de ahorro y crédito que están sujetas al cronograma de adecuación normativa del Decreto No. 2132.
- Nivel de análisis II, Constituyen los reportes mínimos aceptables para el resto de las instituciones controladas, lo que implica que la matriz y cada entidad *off-shore* deben remitir los reportes independientemente.
- Nivel de análisis III, Es el tipo de análisis que deberán desarrollar las instituciones que mantengan posiciones más complejas, para una adecuada administración de riesgos, no obstante que el nivel de reportes aplicables corresponda al Nivel II.

Terminología utilizada para definir algunos reportes

Duración por bandas:

Para las instituciones señaladas en el primer nivel de información se ha definido el reporte de Duración por bandas, que se describe a continuación:

- Se ha adoptado una estructura de 14 bandas y en cada una de ellas se agrupan los saldos contables de acuerdo a su vencimiento. Con estos valores asignados para cada banda, se calculará el valor actual; y, a partir de éstos, dada la duración representativa, proporcionada por la Superintendencia de Bancos, para cada banda, se obtendrá la sensibilidad de activos y la sensibilidad de pasivos.

Sensibilidad (“Duración Modificada”):

- El concepto de sensibilidad corresponde al efecto que tiene sobre el valor actual o real de un instrumento financiero, una variación de la tasa de interés. Es decir, la sensibilidad (elasticidad) mide la variación en porcentaje del valor actual del flujo por cada 1% de variación de las tasas de interés prevalecientes en el mercado y está expresada en porcentaje.

$$Duración\ modificada = \frac{Duración}{1 + Tasa\ de\ Mercado\ (Rendimiento)}$$

Siendo la *Duración* la estimación del tiempo que, en promedio, el tenedor de un bono debe esperar para recibir los correspondientes pagos.

Inmunización

Una posición de inmunización implica la existencia de una *brecha* nula o cero. La brecha se define por la siguiente expresión:

Brecha = (Duración de los activos * Valor actual de los activos) – (Duración de los pasivos * Valor actual de los pasivos)

Así la brecha viene a ser la diferencia existente entre los activos y pasivos. Cuando la brecha es nula se dice que los activos y pasivos están inmunizados entre sí.

Gap de duración del margen financiero

Analiza la sensibilidad del margen financiero por variaciones en la tasa de interés, considerando las fechas de reprecación de operaciones a tasa variable o por la reinversión de flujos en otras operaciones.

Se asume un movimiento de tasas de interés al inicio del período de análisis. El margen financiero se verá afectado conforme las operaciones existentes deban ser reprecadas o reinvertidas. Por lo tanto, el período de tiempo en que los reajustes de tasas afecten al margen financiero (H-d) corresponderá al tiempo que va desde el momento (d) en que se produce el reprecio o la reinversión hasta el final del horizonte de análisis (H), que para efecto del presente análisis se ha fijado en 12 meses.

El valor actual del saldo (VA) de cada operación sensible a las tasas de interés se multiplicará por el plazo de tiempo que dicho saldo estará a las nuevas tasas con la siguiente fórmula:

$$\boxed{VA \cdot (H - d)} \quad (1)$$

Se agregarán, por un lado, todos los factores de operaciones activas y, por otro, todos los factores de operaciones pasivas para calcular un descalce bruto del margen financiero (GAP bru MF).

$$\boxed{\text{GAP bru MF} = VA_a \cdot (H - d_a) - VA_p \cdot (H - d_p)} \quad (2)$$

El resultado de esta diferencia indica qué tan compensados están los efectos que las variaciones de las tasas de interés provocan en el activo y en el pasivo. Así, en el caso extremo, si el activo se revisa al final del horizonte de análisis y el pasivo al comienzo (o a la inversa), el riesgo será máximo ante un aumento en las tasas de interés.

Esta diferencia (2) es un saldo sensible ponderado por el plazo durante el que le afectarán las nuevas tasas. Para obtener el impacto en el margen financiero en términos monetarios hay que multiplicar el *gap* por la variación estimada de las tasas Δ_i :

$$\boxed{\Delta\text{MF} = \text{GAP bru MF} \cdot \Delta_i} \quad (3)$$

Esta medida de riesgo tiene las siguientes restricciones:

- i. No considera aumentos de los volúmenes durante el horizonte de análisis
- ii. No considera modificaciones en la estructura del balance.
- iii. No considera la elasticidad de los diferentes productos a la hora de trasladar a sus tasas las variaciones de las tasas de mercado.

Para disminuir la última de las restricciones descritas, se puede multiplicar el saldo sensible ponderado de cada operación de una cuenta-producto por la variación de tasas que experimentará dicha cuenta-producto cuando se produzca una variación dada en las tasas de mercado.

De esta forma si se utiliza una variación de tasas diferenciada, la sensibilidad de cada operación en términos monetarios vendrá dada por la siguiente fórmula:

$$\boxed{VA \cdot (H - d) \cdot \Delta i_n} \quad (4)$$

Siendo n el indicador del producto al que se le está aplicando este cálculo.

De esta forma, la diferencia entre la suma de los saldos activos y pasivos ya no es un descalce bruto, sino la variación efectiva esperada del margen financiero para el periodo equivalente a H (12 meses).

Sensibilidad del valor patrimonial (Nivel de análisis III)

La primera aproximación a la sensibilidad del valor patrimonial se realiza con la duración de cada una de las partidas (operaciones) del activo y del pasivo.

Una de las restricciones de esta medida es que no considera lo que sucede cuando el activo y el pasivo no utilizan la misma curva de tasa de descuento (tasas de rendimiento), lo que se conoce como riesgo de curva, que consiste en que las variaciones en una de las curvas de mercado no son seguidas al 100% por la otra curva.

Para llevar a cabo este cálculo hay que separar los productos del modelo según la curva de descuento utilizada.

Para conocer el impacto que las variaciones de cada una de las curvas producen en el valor patrimonial hay que calcular la volatilidad de cada una de dichas curvas y la correlación entre ellas. Esta volatilidad deberá ser la volatilidad media de las volatilidades de las tasas que componen la curva.

Una vez obtenida la volatilidad media, se multiplica por el valor actual de cada producto.

Este producto da lugar a una variación de valor patrimonial sin considerar las posibles correlaciones que tengan las variaciones de las curvas. Para tenerlas en cuenta se multiplica el vector de variaciones de valor por la matriz de correlaciones de la siguiente forma:

$$\text{Variación Valor Patrimonial Correlacionado} = \sqrt{V_{\text{variación VA}}^T \cdot MC \cdot V_{\text{variación VA}}} \quad (5)$$

Siendo:

$V_{\text{variación VA}}$: vector de las variaciones de valor sin tener en cuenta las correlaciones y V^T su transpuesto.

MC : matriz de correlaciones

Vector Delta o Vector de Sensibilidades (Nivel de análisis III)

La sensibilidad del valor actual de un bono, cartera o balance se obtiene modificando la curva de tasas (de forma paralela en toda curva) y calculando el nuevo valor actual.

Una aproximación bastante ajustada se puede obtener utilizando la duración del bono, cartera o balance. La mayor restricción de este análisis es que considera que la curva se mueve por igual para todos los plazos de la curva, lo que en la realidad no siempre ocurre. Por eso surge esta medida del riesgo del valor actual. Lo que se hace es recalcular el valor actual modificando la curva de tasas de interés en un solo vértice o plazo.

El proceso es el siguiente:

- i. Cambio de x puntos base en el plazo de 1 día de la curva de las tasas de mercado
- ii. Recalcular los valores actuales

- iii. La diferencia entre este último valor actual y el valor actual original informa del riesgo de la posición analizada a variaciones en el plazo de 1 día.

Este proceso de cálculo se repite para cada uno de los plazos de la curva. Esta medida es muy utilizada en la gestión de carteras de renta fija.

Riesgo de mercado en la cartera de inversiones

Para la supervisión, el análisis de riesgo de mercado en la cartera de inversiones es de naturaleza extra-contable. Es importante distinguir el origen que tiene el riesgo de tasas de interés que afecta a la cartera de inversiones y al portafolio de negociación, que viene dado por la valoración a precios de mercado de los efectos del riesgo de tasa de interés antes enunciados en la estructura de balance.

Para efectos del riesgo de mercado en la cartera de inversiones, éstos se categorizan de acuerdo al numeral 2, Artículo 1, Sección II, Capítulo I, Subtítulo II, Título VII de la Codificación de Resoluciones de la Superintendencia de Bancos y de la Junta Bancaria (Pág. 109).

Los instrumentos financieros del portafolio de inversión serán considerados en las siguientes categorías:

- a. Para negociar
- b. Disponibles para la venta
- c. Mantenedos hasta el vencimiento
- d. De disponibilidad restringida

Para el análisis del riesgo de mercado las entidades reguladas deberán valorar a mercado (*mark to market*) todos los instrumentos de la cartera de inversiones, y se presentarán en los reportes correspondientes. Las entidades controladas

podrán desarrollar modelos de valoración de acuerdo a la complejidad de sus operaciones, pero como mínimo deberán cumplir con lo establecido por la Superintendencia de Bancos.

En la definición general de riesgo de mercado sobre la posición de negociación se entenderá a esta en referencia a los efectos de las tasas de interés sobre la cartera de inversiones (incluye aún las mantenidas hasta el vencimiento y las operaciones de derivados que la institución controlada estuviere realizando). Los ajustes previstos a precio de mercado para las inversiones mantenidas hasta el vencimiento se entenderán como extracontables para efectos de este reporte, mientras que para las posiciones: para negociar y disponible para la venta, deberán coincidir con los registros contables de la entidad.

Para la definición del valor de mercado de las inversiones se utilizarán los mismos criterios definidos en los numerales 2.1.1 y 2.1.2 del Artículo 1, Sección II; Capítulo I; Subtítulo. II; Título VII de la Codificación de Resoluciones de la Superintendencia de Bancos y de la Junta Bancaria y, que dicen:

Papeles emitidos por entidades del sector privado.- Para el caso de estas inversiones su valor se determinará a partir del análisis completo de la situación financiera del emisor;

Papeles emitidos o garantizados por el Estado o por otras entidades del sector público.- El valor razonable de estas inversiones será el valor presente de los flujos de efectivo futuros que generará la inversión. La tasa de descuento a utilizar para este cálculo será el promedio aritmético resultante entre las tasas activa y pasiva referenciales publicadas por el Banco Central del Ecuador, de la semana inmediata anterior a la valuación.

Reportes de riesgo de mercado y tasa de interés para el nivel III

El nivel de análisis III que se define en la sección “Esquemas de reportes” de riesgos de mercado, como se explicó anteriormente, se refiere a la generación de modelos internos diseñados por cada institución. Dichos modelos deberán estar explícitamente detallados en los manuales de riesgo de mercado de cada entidad y contendrán la explicación metodológica de los parámetros, análisis estadístico, variables que integran los modelos, reportes e información fuente que se asume.

La exigencia de este nivel de análisis dependerá del grado de complejidad de las operaciones que desarrollen las instituciones controladas; estos modelos serán revisados por la Superintendencia de Bancos y Seguros a través de supervisión in-situ.

Riesgo de Liquidez

El riesgo de liquidez consiste en la posibilidad de no poder hacer frente a las obligaciones de pago o que para hacerlo se incurra en costos excesivos. Se medirá desde dos puntos de vista:

- **Posición estática estructural:** La medición estructural del riesgo de liquidez parte de considerar la composición de activos y pasivos líquidos en una posición estática a una fecha determinada y sobre los saldos contables. Esta posición estructural muestra líneas de liquidez comparables con su volatilidad, de tal manera que los activos líquidos muestren una cobertura frente a los requerimientos.
 - **Análisis de brechas de liquidez (bandas de tiempo):** Este análisis parte de una fecha determinada y clasifica los flujos de capital e intereses de acuerdo a su vencimiento. El análisis se subdivide en tres escenarios: vencimientos contractuales, vencimientos esperados y análisis dinámico.
-

En cada escenario se da un tratamiento especial a las cuentas con vencimiento cierto y a las cuentas con vencimiento incierto.

Tabla 3 - Esquema de reportes de riesgos de liquidez

| Análisis | Escenarios | | Tratamiento de cuentas | |
|-------------------------------------------------|------------|-------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estructura de activos y pasivos líquidos | Estático | | | |
| Análisis de brechas | Estático | Contractual | Cuentas con vencimiento cierto | Al vencimiento |
| | | | Cuentas con vencimiento incierto | Supuestos o modelos de comportamiento |
| | | Esperado | Cuentas con vencimiento cierto | Al vencimiento ajustado por supuestos o modelos de comportamiento |
| | | | Cuentas con vencimiento incierto | Supuestos o modelos de comportamiento |
| | Dinámico | | Cuentas con vencimiento cierto | Al vencimiento ajustado por supuestos o modelos de comportamiento más elementos de planeación financiera |
| | | | Cuentas con vencimiento incierto | Supuestos o modelos de comportamiento más elementos de planeación financiera |

Fuente: Superintendencia de Bancos y Seguros-Junta Bancaria

El análisis de liquidez por bandas de tiempo muestra la evolución de la entidad desde los tres escenarios:

Contractual:

En este escenario las cuentas con vencimiento cierto se presentan al vencimiento. Las cuentas con vencimiento incierto deben ser tratadas sobre la base de supuestos sustentados en modelos de comportamiento, con soporte estadístico con un nivel de confianza mínimo del 90% y una serie de tiempo de al menos 12 meses.

Esperado:

En este escenario las cuentas con vencimiento cierto también son sometidas a ajustes sobre la base de supuestos sustentados en modelos de

comportamiento que incorporen soportes estadísticos con un nivel de confianza mínimo del 90% y una serie de tiempo de al menos 12 meses.

Tanto en el escenario contractual como en el esperado para los instrumentos financieros que aplique (cartera de crédito, inversiones, depósitos) se deberá incluir como parte del flujo a los intereses por percibir o aquellos por cancelar.

Dinámico:

En este escenario se parte del análisis de liquidez esperado y además se incorporan elementos de proyecciones y de planeación financiera de la entidad.

También en este escenario, sobre los instrumentos financieros que aplique (cartera de crédito, inversiones, depósitos) se deberá incluir como parte del flujo a los intereses por percibir o aquellos por cancelar.

El análisis de liquidez, tanto de posición estructural como de brechas (bandas de tiempo), para los escenarios: contractual, esperado y dinámico, cuando se trate de grupos financieros, debe incluir la posición consolidada de las subsidiarias.

Para efectos de establecer los activos líquidos de los reportes del riesgo de liquidez, el valor de las inversiones que se incluyan en este agregado, previamente se ajustarán a su precio de mercado.

Los activos líquidos no se colocarán en ninguna banda en particular y para calcular la posición en riesgo de liquidez se compararán con la brecha acumulada en cada banda de acuerdo a la fórmula expuesta en el Artículo 4, Sección III, Capítulo IV de la Resolución No. JB-2002-431 de enero de 2002, como se indica a continuación:

| | |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liq. R | = $(brecha\ acumulada\ de\ liquidez\ n < 0 - ALN) > 0$ |
| Donde: | |
| Liq.R | = liquidez en riesgo |
| ALN | = fondos disponibles + fondos interbancarios netos + pactos de reventa – pactos de recompra – inversiones negociables |
| n | = n-ésima banda de tiempo y $n= 1,2,3,\dots,q$, donde q es el número de bandas. |

En cualquier caso, la Superintendencia de Bancos y Seguros podrá especificar límites para el tratamiento y asignación de plazos para las cuentas de vencimiento incierto y examinará los supuestos empleados para determinar la idoneidad de su aplicación a los reportes de supervisión exigidos, tanto respecto a los productos con vencimiento incierto como a los ajustes por comportamiento de los productos con vencimiento cierto. Los supuestos o modelos empleados podrán incorporar otras cualidades aparte de los resultados meramente estadísticos.

2.2 RIESGO DE TASA DE INTERÉS

El Riesgo de Mercado de gran importancia en nuestro país es el de Tasas de Interés, el cual se define como aquel que surge de la diferencia (descalce) entre activos y pasivos que están sujetos a un cambio en la tasa de interés en un período específico. Es así, que ante un movimiento en la curva de tasas de interés, un banco verá afectado sus resultados esperados, así como también el valor presente de sus flujos. Se concluye que el riesgo de tipo de Interés es un riesgo directamente asociado al de mercado y consiste en que las fluctuaciones futuras de las tasas de interés pueden tener un efecto negativo sobre las utilidades de la institución o sobre su valor patrimonial. Este riesgo surge también cuando las fluctuaciones en la tasa de interés afectan el valor de los distintos portafolios que deben ser valorados a precios de mercado.

La Superintendencia de Bancos y Seguros según resoluciones N° JB-2002-429, y N° JB-2002-431 establece la medición y control de los riesgos de mercado mediante métodos de maduración y duración considerando el valor patrimonial en riesgo, asimismo como la medición y control de riesgos de liquidez con el análisis en bandas temporales y métodos de maduración y duración, así también como la inclusión de un plan de contingencia.

El acuerdo de 1988 el Comité de Basilea definió una medida común de solvencia (la proporción Cooke), la cual cubre sólo riesgos crediticios y, por lo tanto, tiene que ver únicamente con la identidad de los deudores de los bancos. Las nuevas proporciones fueron implementadas totalmente en 1993, cubriendo a todos los bancos asegurados de los países firmantes.

En resumen, la recomendación de la Superintendencia de Bancos para la gestión integral de riesgos es la siguiente:

- Instruye que las instituciones financieras deben contar con un proceso de administración integral de riesgos que les permita identificar, medir, controlar, monitorear y reportar las exposiciones de riesgos que enfrenten, con la finalidad de proteger los intereses públicos.
 - Para que una entidad cumpla adecuadamente con la normativa vigente se recomienda seguir los lineamientos establecidos en el capítulo I “De la gestión integral y control de Riesgos”, que a continuación se detallan:
 - Una estructura organizativa que defina claramente los procesos, funciones, responsabilidades y el grado de dependencia e interrelación entre las diferentes áreas de la institución del sistema financiero, que deberá incluir el comité y la unidad de administración integral de riesgos.
-

- Sistemas de información que establezcan los mecanismos para elaborar e intercambiar información oportuna, confiable, fidedigna, tanto interna como externa.
- Estrategia de negocio de la entidad, que incluirá los criterios de aceptación de riesgos en función del mercado objetivo determinado y de las características de los productos diseñados para atenderlo.
- Políticas para la administración integral de riesgos y definición de límites de exposición para cada tipo de riesgo, así como de excepciones, dictadas por el directorio u organismo que haga sus veces.
- Procedimientos para identificar, medir, controlar / mitigar y monitorear los distintos tipos de riesgo.

Riesgo de tasas de interés en la estructura del balance

En la Nota Técnica sobre Riesgos de Mercado y Liquidez (Resoluciones Nos. JB-2002-429 y JB-2002-431) dice que el riesgo de tasa de interés en el balance de las entidades reguladas es inherente al negocio de intermediación financiera. Los cambios en las tasas de interés afectan a una entidad en diferentes formas y la medición del efecto de los cambios en las tasas de interés se debe observar principalmente desde dos perspectivas:

A. Efecto en resultados:

A1. Margen financiero (*net interest income*) = los ingresos devengados por tasas de interés de los activos menos los costos devengados por tasas de interés de los pasivos.

A.2 Beneficios o pérdidas por operaciones financieras (*trading income*) = compra - venta de instrumentos financieros y revaluaciones de posiciones abiertas en instrumentos financieros.

B. Efecto en el valor económico del patrimonio debido a cambios en los activos, pasivos y derivados sensibles a la tasa de interés:

Dentro del balance de una entidad, existen activos y pasivos pactados a tasa variable y tasa fija. Los instrumentos financieros de tasa variable son aquellos cuya tasa es susceptible de variación, antes de su vencimiento, por movimientos en la curva de tasas que la entidad haya establecido como referencia. En los instrumentos de tasa fija la variación de la tasa solo tiene lugar cuando vence una operación y se concede una nueva a las tasas de mercado que en ese momento existan. Estos instrumentos, activos y pasivos, se reconocen como productos sensibles a la tasa de interés.

Efecto en el margen financiero anual

El margen financiero está definido como la diferencia entre ingresos y egresos financieros causados. Una variación en las tasas de interés prevalecientes en el mercado puede afectar al margen financiero. Dependiendo de las fechas en las que se deban reajustar las tasas de interés, de acuerdo a los vencimientos contractuales de activos y pasivos; una variación en las tasas de interés puede reducir el valor esperado del margen financiero.

Para el cálculo de estos efectos, por la estructura de depreciación de operaciones activas y pasivas, habría que considerar el efecto que puede presentarse por la velocidad y porcentaje en que una entidad traslada las variaciones de las tasas de mercado a las tasas de sus productos, sobre todo en el caso de los instrumentos a tasa fija.

Efecto en el valor económico del patrimonio

El riesgo de valor del balance se denomina riesgo de valor económico, es decir, una desvalorización de los activos o revalorización de los pasivos de la institución impacta directamente en la suficiencia patrimonial de la entidad. Esto se debe a que el riesgo de valor económico de los recursos patrimoniales está representado por el valor actual de los flujos descontados a futuro considerando la curva de tasas de rendimiento del mercado para cada operación. Esto implica que un cambio en la curva de tasas de rendimiento hará que dichos valores actuales cambien también. De esta manera, la diferente sensibilidad del valor actual de los activos frente a la sensibilidad del valor de los pasivos da lugar a una determinada sensibilidad del valor actual de los recursos patrimoniales.

NIVELES DE ANÁLISIS DEL RIESGO DE TASA DE INTERÉS

El riesgo de tasa de interés puede incidir en los resultados de varias formas, dependiendo de la consideración que se haga sobre las curvas de tasas de interés. Existen tres tipos de riesgo de tasa de interés:

- Riesgo de reinversión o de revalorización o riesgo direccional, en el que se considera que solo hay una curva de tasas de interés y que los movimientos son paralelos a esta. Para este caso solo interesa la dirección del movimiento, es decir, si suben o bajan las tasas.
 - Riesgo de curva, en el que los movimientos pueden ser de cualquier clase e interesan los cambios en la pendiente de la curva. Este es el riesgo que se soporta si se toman posiciones en los extremos de la curva de las tasas de interés. Este riesgo deberá utilizar el vector delta que es un vector de duración donde se calcula la sensibilidad en cada plazo al riesgo de tasa de interés.
-

- Riesgo de base, en el que se consideran varias curvas y cobra vital importancia la correlación existente entre los movimientos de estas curvas. Para el riesgo de base se utilizará la covarianza entre las curvas de rendimiento. Se trata de separar por cuentas las operaciones referenciadas a diferentes curvas de mercado; por lo tanto, las covarianzas no se aplican a los diferentes plazos sino a las curvas por entero, asumiendo un desplazamiento paralelo. De esta forma se aísla el riesgo de base del riesgo de curva.

Las entidades controladas que, por la complejidad de sus operaciones, requieran realizar el nivel III de análisis, por iniciativa propia o por disposición del organismo de control, deberán establecer los sistemas de información necesarios para alcanzar los resultados adecuados de la medición de los riesgos. En estos casos el detalle de los modelos a aplicar se remitirá a la Superintendencia de Bancos como anexos a los manuales de riesgos de mercado.

Tasas de descuento

El factor de descuento para calcular el valor actual de los diferentes productos del modelo constituye la tasa de descuento.

El valor actual de una operación, sea un bono, un préstamo o un depósito, pretende comparar las condiciones a las que se contrató dicha operación en su momento con las condiciones a las que se están contratando las operaciones en el momento de cálculo.

Por lo tanto, la tasa de descuento a utilizar será la vigente para cada producto en la semana de la fecha de presentación del reporte. Mientras las entidades financieras definan las curvas de referencia para cada producto, la tasa de descuento a utilizarse para los reportes a enviar a la Superintendencia de Bancos será:

- Para los activos sensibles a la tasa de interés, la tasa activa referencial del Banco Central del Ecuador vigente en la semana de la fecha de corte del reporte.
- Para los pasivos sensibles a la tasa de interés, la tasa pasiva referencial del Banco Central del Ecuador vigente en la semana de la fecha de corte del reporte.

Las instituciones financieras deberán contar con una base de datos histórica para las curvas de rendimiento de cada producto, así como de las herramientas de análisis del comportamiento histórico de dichas curvas.

Regulación y Supervisión

Las sugerencias realizadas por la Superintendencia de Bancos y Seguros, entidad de control en una presentación de julio de 2012 denominada “Marco Regulatorio Actual y Mejores Prácticas Aplicadas en la Gestión de Riesgos” se presentan a continuación:

Metas Esenciales

1. Avanzar en el cumplimiento de los principios básicos para una supervisión bancaria efectiva emitidos por el Comité de Basilea.
 2. Fortalecer los procesos de supervisión in situ, extra situ, consolidada y transfronteriza, mediante el diseño y aplicación de metodologías y prácticas de supervisión prudencial.
 3. Promover activamente el desarrollo de adecuadas prácticas para la administración y supervisión integral de riesgos, considerando las mejores prácticas internacionales aplicables al caso ecuatoriano.
-

- Manual Único de Supervisión (MUS), brinda a la Superintendencia de Bancos, un sistema de calificación de IFI (GREC) y un sistema de supervisión bancaria.
- Se centra en la evaluación de la calidad del gobierno corporativo y la calidad de la administración de riesgos de las mismas.
- Permite conocer “en todo momento” cuál es su perfil de riesgos y adoptar la mejor estrategia de supervisión en base a ese perfil.
- El enfoque de la Supervisión Basada en Riesgos, constituye una herramienta básica de la EVALUACIÓN INTEGRAL DE RIESGOS de las instituciones financieras.
- A dicho efecto, el MUS incluye el Sistema de Evaluación de Riesgos (SER) que permite a los supervisores evaluar los riesgos de las IFIs (cantidad y calidad de administración) y es la base sobre la cual se determina el alcance de los procesos de supervisión.

2.3 RIESGO POR CAMBIO DE PRECIO

El cambio de precio es otro factor de importancia a considerar en el riesgo de mercado. Este tipo de riesgo se da cuando se presentan variaciones en el valor de las inversiones.

A este riesgo están expuestas las empresas del sector real, inversionistas individuales, bancos, fondos mutuos, etc.

Tanto las acciones como los bonos tienen precio, debido a lo cual no solo se considerará a este riesgo como el riesgo de precio en acciones como se menciona en libros sobre el tema; es decir, no se limita a las acciones. Cuando se trata de bonos, se suele hablar de renta fija; por el contrario en el caso de las

acciones se suele hablar de renta variable, ya que rinde dividendos que son variables por naturaleza.

Dentro de las fuentes de riesgo están las variaciones de tasas de interés, como el factor más considerable, que a pesar de estar ligado se debe tomar en cuenta que se refiere a nociones diferentes; por ejemplo, si un bono tiene una determinada tasa de interés y los inversionistas quieren un rendimiento mayor porque suben las tasas de referencia, entonces el bono vale menos; mientras que si las tasas están bajando, su tasa inicial resulta más atractiva, por lo que su valor sube.

Otro factor que influencia en el cambio de precio es el tiempo; es decir, a mayor tiempo aumenta la volatilidad del precio, lo que se traduce en un mayor riesgo.

Además se debe considerar el efecto de la inflación, pues esta influye en la tasa de interés real de la inversión.

En el caso de tener inversiones en moneda extranjera existen las variaciones del tipo de cambio que generan un mayor factor de volatilidad; si la moneda se aprecia las inversiones o empresas de ese país tenderán a valer más, aunque en ocasiones el aumento del tipo de cambio provocará el aumento de la tasa de interés.

Analizando un caso bastante común como son las acciones, es bien conocida la volatilidad de sus precios los siguientes:

- Las ganancias que producen las empresas, ya que esto causa la expectativa de mayores dividendos a futuro que al no concretarse, su corrección a la baja puede ser desastrosa.
 - Los comentarios de los analistas de empresas corredoras pueden generar movimientos al alza o a la baja con el inconveniente que pueden equivocarse y calificar erróneamente a la acción.
-

- En los *holdings*, cuando se descubre que la participación en otra empresa tiene un valor menor al que se pensaba, la acción puede sufrir una baja.
 - La calidad del riesgo crediticio del emisor, ya que cualquier mala noticia sobre dificultades crediticias o sobre factores claves que pueden desestabilizar a la empresa pueden tener un impacto muy negativo en la acción; porque puede existir el temor de que la empresa quiebre y el precio de la acción baje considerablemente o no valga nada.
 - Cuando los dividendos son altos con cierta estabilidad o su rendimiento es alto, si se produce un cambio de esa política se puede dar una fuerte baja en el precio de la acción.
 - Errores de programación o fallas técnicas en sistemas automatizados de transacción pueden hundir a muchas acciones.
 - Las operaciones especulativas, que son ampliadas y seguidas por cada vez mayor número de inversionistas, pueden tener un efecto desastroso.
 - Los factores de mercado como las tasas de interés, la volatilidad del tipo de cambio, la insuficiente liquidez o un sector económico en mala situación, pueden ocasionar un bajo valor de las acciones.
-

3 ESTRUCTURA DEL PORTAFOLIO DEL IESS

En este capítulo se presenta inicialmente un resumen de la normativa que define los lineamientos a considerar en el momento de la ejecución de las inversiones en el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social BIESS.

Más adelante, se describe el proceso de creación del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social BIESS, así como la misión, visión y objetivos de esta entidad.

Finalmente, se presenta la estructura del portafolio de inversiones del BIESS, en donde se observa el comportamiento y tendencia de dichas inversiones, que proporcionarán una idea clara del manejo que se ha dado a los recursos de los afiliados.

3.1 NORMATIVA

A continuación se presentan los principales elementos normativos a considerar en el ámbito de las inversiones.

3.1.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR (2008)

Artículo 34.- El derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado. La seguridad social se regirá por los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad, suficiencia, transparencia y participación, para la atención de las necesidades individuales y colectivas.

El Estado garantizará y hará efectivo el ejercicio pleno del derecho a la seguridad social, que incluye a las personas que realizan trabajo no remunerado en los hogares, actividades para el auto sustento en el campo, toda forma de trabajo autónomo y a quienes se encuentran en situación de desempleo.

3.1.2 MERCADO DE VALORES

Ley de Mercado de Valores (2010)

TITULO VII DEL MERCADO PRIMARIO Y SECUNDARIO

Art. 29.- Del alcance.- Mercado primario, es aquel en que los compradores y el emisor participan directamente o a través de intermediarios, en la compraventa de valores de renta fija o variable y determinación de los precios ofrecidos al público por primera vez.

Mercado secundario, comprende las operaciones o negociaciones que se realizan con posterioridad a la primera colocación; por lo tanto, los recursos provenientes de aquellas, los reciben sus vendedores.

Tanto en el mercado primario como en el secundario, las casas de valores serán los únicos intermediarios autorizados para ofrecer al público directamente tales valores, de conformidad con las normas previstas en esta Ley y las resoluciones que expida la Junta de Regulación del Mercado de Valores.

Art. 30.- De los valores de renta fija y su colocación.- Valores de renta fija son aquellos cuyo rendimiento no depende de los resultados de la compañía emisora, sino que está predeterminado en el momento de la emisión y es aceptado por las partes.

El emisor debe colocar los valores de renta fija que emita en el mercado bursátil a través de una casa de valores, o un operador autorizado, salvo los casos de excepción previstos en esta Ley.

Art. 31.- De las negociaciones de valores de renta fija entre empresas vinculadas.- Las negociaciones de valores entre empresas vinculadas, cuando

éstos estén inscritos en cualquiera de las bolsas de valores del país, se efectuarán a través de dichas entidades.

Las negociaciones de valores emitidos, garantizados, aceptados o avalados, por una empresa vinculada, ya sea al comprador o al vendedor, se realizarán obligatoriamente a través de bolsa.

Toda transacción realizada a nombre de terceros, efectuada por un intermediario autorizado, con valores emitidos, aceptados, garantizados o avalados por empresas vinculadas a dicho intermediario, deberá efectuarse obligatoriamente a través de bolsa.

Las administradoras de fondos y fideicomisos sólo podrán comprar o vender valores emitidos, aceptados, garantizados o avalados por empresas vinculadas con dicha administradora, en las bolsas de valores del país.

Art. 32.- Valores de renta variable.- Son aquellos que no tienen un vencimiento determinado y cuyo rendimiento, en forma de dividendos o ganancias de capital, variará según los resultados financieros del emisor.

Tanto en el mercado primario como en el secundario los valores de renta variable inscritos en las bolsas de valores deben comprarse y venderse únicamente en el mercado bursátil, a través de intermediarios de valores autorizados.

Las transferencias de acciones inscritas en el Registro del Mercado de Valores originadas en fusiones, escisiones, herencias, legados, donaciones, liquidaciones de sociedades conyugales o uniones de hecho; aportes y restituciones a fideicomisos mercantiles, en los que el constituyente sea el mismo beneficiario; aportes de capital en acciones en virtud de constitución de compañías o del derecho de preferencia; y la suscripción de acciones y obligaciones convertibles en acciones por los accionistas en ejercicio del derecho preferente y otras que

determine la Junta de Regulación, no se realizarán por las bolsas de valores ni por el Registro Especial Bursátil.

Serán sancionados de conformidad a las disposiciones de esta Ley, quienes negocien valores sin someterse al procedimiento de oferta pública de adquisición, cuando éste sea requerido.

En los casos en los cuales las personas naturales y jurídicas que directa o indirectamente, o a través de terceros, en razón de las transferencias detalladas en este artículo, llegaren a tener el diez por ciento o más del capital suscrito de una sociedad inscrita en el Registro del Mercado de Valores deben notificar sobre tal transacción a las bolsas de valores en las siguientes 24 horas desde el momento en que se perfeccione la transferencia de la propiedad de los valores inscritos. Las bolsas de valores que reciban la notificación de esta clase de transferencias deben difundir inmediatamente dicha información a todo el mercado.

Serán nulas las transferencias realizadas con violación de lo que dispone el presente artículo sin que, por consiguiente, el cesionario pueda ejercer ninguno de los derechos que le otorga la ley al accionista.

La Junta de Regulación del Mercado de Valores deberá expedir las normas para la fijación de los ajustes de precio como consecuencia de aumentos de capital y/o reparto de dividendos de empresas inscritas en el registro de una bolsa de valores.

Las compañías anónimas y de economía mixta podrán emitir acciones preferidas, de conformidad con lo establecido en la Ley de Compañías

Art. 33.- De los valores derivados de una titularización.- Derogado.

Art. 34.- De los valores no inscritos.- Derogado.

Art. 35.- De la transferencia y adquisición de acciones.- Las personas que directa o indirectamente o a través de terceros posean el diez por ciento o más del capital suscrito de una sociedad inscrita en el Registro del Mercado de Valores, o que a causa de una adquisición de acciones lleguen a tener dicho porcentaje, así como los representantes legales y los administradores de dichas sociedades, en su caso, cualquiera que sea el número de acciones que posean, deberán informar a la Superintendencia de Compañías y a las bolsas de valores, de toda adquisición o transferencia de acciones que llegarán a efectuar en esa sociedad con cinco días hábiles de anticipación a la transacción o transacciones respectivas.

Art. 36.- Toma de control. Derogado

TITULO VIII DE LAS INVERSIONES DEL SECTOR PUBLICO EN EL MERCADO DE VALORES

Art. 37.- Participación del sector público en el mercado de valores.- La inversión y desinversión de valores inscritos en el Registro del Mercado de Valores que realicen directa o indirectamente las entidades, empresas y organismos del sector público deberán realizarse obligatoriamente a través del mercado bursátil, excepto si en la transacción participan como comprador y vendedor dos entes del sector público. En este caso las operaciones deberán registrarse de manera informativa y gratuita en un registro que para el efecto deberán mantener las bolsas de valores. La Junta de Regulación del Mercado de Valores normará el contenido y funcionamiento de dicho registro informativo.

La inversión de recursos financieros y emisión de valores del sector público se someterá a los principios de transparencia, rendición de cuentas y control público, de conformidad con la Constitución de la República del Ecuador y la ley.

El ente rector de las finanzas públicas podrá realizar intermediación de bonos del Estado con el público en general, a través de la bolsa de valores para lo cual la Junta de Regulación del Mercado de Valores establecerá las normas de carácter general respectivas.

Para efectos de negociaciones bursátiles, se deberán observar las siguientes disposiciones:

- a. Las instituciones financieras del sector público, el ente rector de las finanzas públicas, el Banco Central del Ecuador, las instituciones no financieras del sector público que de conformidad con la ley estén obligadas a calificar a un funcionario o empleado para que realice operaciones bursátiles y aquellas que en consideración al volumen de sus transacciones sean expresamente autorizadas por la Junta de Regulación del Mercado de Valores, podrán realizar operaciones bursátiles por medio de Casas de Valores o a través de funcionarios o empleados calificados para el efecto por las bolsas de valores, quienes actuarán exclusivamente a nombre de las mismas o de otras instituciones del sector público, de conformidad con las normas previstas en esta Ley.
 - b. Las demás entidades del sector público que no se encuentren dentro de aquellas previstas en el literal anterior, podrán efectuar sus operaciones bursátiles por intermedio de funcionarios o empleados de otras instituciones del sector público, debidamente calificados para el efecto por las bolsas de valores o por intermedio de Casas de Valores.
 - c. La contratación de Casas de Valores autorizadas en los dos literales anteriores, deberá efectuarse en virtud de una calificación que al menos considerará: condiciones de costo; capacidad jurídica, técnica y financiera y, seguridad del intermediario; además de los requisitos que establezca mediante normas de carácter general la Junta de Regulación del Mercado de Valores.
-

Art. 38.- Actividades adicionales de la Corporación Financiera Nacional.- La Corporación Financiera Nacional además de las operaciones autorizadas a realizar tanto en el mercado primario como en el mercado secundario, podrá intervenir como promotora o administradora de fondos de inversión y fideicomisos en los términos previstos en esta Ley, así como en operaciones de colocación primaria de valores emitidos por el sector privado, sujetándose a las disposiciones previstas en esta Ley y sus normas complementarias.

Art. 39.- De las obligaciones sobre las operaciones de las instituciones del sector público.- En todos los casos en los cuales el comitente sea una institución del sector público, la casa de valores o el operador del sector público calificado, según procediere, deberá informar al cierre del día a las bolsas de valores y a la Superintendencia de Compañías, la identidad de los comitentes y las condiciones de las transacciones efectuadas, en la forma que determine la Superintendencia de Compañías, la cual comunicará sobre el particular al Ministerio de Economía y Finanzas y al Directorio del Banco Central del Ecuador. Esta información no se considerará violación al sigilo bursátil.

Art. 40.- Colocación de valores emitidos por las instituciones del sector público.- Derogado

Art. 41.- Reglamento especial.- La Junta de Regulación del Mercado de Valores dictará el reglamento especial, que contendrá las normas, procedimientos y requisitos, que las entidades del sector público no financiero deberán cumplir, para acogerse a los procesos previstos en esta Ley. No tendrán más limitaciones que las que de modo expreso determinen las leyes especiales que las rijan. Para efectos de la aplicación de la presente Ley, las entidades del sector público no se sujetarán a las disposiciones de la Ley de Contratación Pública, ni requerirán de los informes del Procurador General del Estado, ni del Contralor General del Estado; sin embargo, estos funcionarios serán informados, por parte del

Superintendente de Compañías, de todas las operaciones que sean de su conocimiento.

Art. 42.- De las prohibiciones para los funcionarios o empleados de las instituciones del sector público.- Los funcionarios o empleados de las instituciones del sector público debidamente calificados por las bolsas de valores para realizar operaciones bursátiles, no podrán efectuar operaciones a nombre de terceros, a menos que se trate de la ejecución de disposiciones legalmente impartidas por otra institución del sector público, o la intermediación de bonos del Estado con el público en general, que serán efectuadas por el ente rector de las finanzas públicas.

3.1.3 RESOLUCIONES DE JUNTA BANCARIA RELACIONADAS

Resolución No. JB-2013-2547 (1 de agosto del 2013)

CAPÍTULO V.- NORMAS PARA REGULAR LAS OPERACIONES DEL BANCO DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

SECCION I.- PRINCIPIOS GENERALES Y CLASIFICACIÓN DE LAS INVERSIONES

Art. 1.- La administración de los fondos previsionales públicos del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y, la prestación de servicios financieros, para atender los requerimientos de sus afiliados activos y jubilados se invertirán observando los principios de eficiencia, seguridad, rentabilidad, oportunidad, liquidez, diversificación de cartera y compatibilidad de plazos, con sujeción a las disposiciones de la Constitución de la República, la Ley del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, la Ley de Seguridad Social, la normativa expedida por la Junta Bancaria y los reglamentos aprobados por el directorio del citado banco.

Para la realización de las operaciones previstas en el artículo 4 de la Ley del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, el banco deberá desarrollar las políticas, procedimientos, procesos y metodologías necesarios para la administración y control de tales operaciones y, cumplir con las disposiciones de este capítulo.

Art. 2.- Las inversiones a las que se refiere el artículo anterior, se realizarán con prioridad al sector productivo y principalmente en instrumentos de mediano y largo plazo, dependiendo de la naturaleza y liquidez requerida por cada fondo y en función de la entrega de sus prestaciones, de modo tal que al tiempo de fomentar la producción interna generadora de empleo y/o valor agregado, garanticen la sostenibilidad de las prestaciones que se deben atender.

Art. 3.- Para efecto de lo señalado en el artículo 2 y por excepción se podrán realizar inversiones a corto plazo, a través de operaciones en el mercado financiero y bajo condiciones de mercado, cuando los recursos no pudieran ser invertidos de manera inmediata.

Art. 4.- Las inversiones se realizarán en función de la naturaleza de cada fondo, de acuerdo a las condiciones de mercado y a la entrega de sus prestaciones.

Los plazos a los que se invertirán serán:

4.1 Corto plazo.- Hasta tres (3) años;

4.2 Mediano plazo.- De tres (3) a cinco (5) años; y,

4.3 Largo plazo.- Más de cinco (5) años.

Para el efecto se seguirá el siguiente esquema, por seguros y/o portafolios:

Tabla 3 - Esquema de inversión por seguros y/o portafolios para los diferentes plazos

| SEGUROS Y/O INVERSIONES | CORTO PLAZO | MEDIANO PLAZO | LARGO PLAZO |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seguros | Seguros de salud y fondos de reserva | Seguro social campesino, riesgos de trabajo y cesantía | Seguro de invalidez, vejez y muerte, cesantía y afines |
| Inversiones privativas | Préstamos prendarios y quirografarios | Préstamos quirografarios | Préstamos hipotecarios e inversiones inmobiliarias |
| Inversiones no privativas en renta fija | Certificados de tesorería, certificados de depósitos, obligaciones y similares, operaciones de reporto | Bonos locales, obligaciones, cuotas de participación, fideicomisos, titularizaciones | Bonos, obligaciones, cuotas de participación, fideicomisos, titularizaciones, títulos valores de gobiernos soberanos |
| Inversiones no privativas en renta variable | No | Fideicomisos de participación | Fideicomisos de participación, acciones de empresas locales e internacionales, cuotas de participación en fondos de inversión |

Art. 5.- El directorio del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social aprobará las políticas, objetivos y el presupuesto general de inversiones, con sujeción a los cuales actuará el citado banco.

Art. 6.- El valor total de mercado de los portafolios administrados, se determinará por la suma de las inversiones privativas y las inversiones no privativas.

Art. 7.- Las inversiones de los fondos administrados, no podrán exceder los niveles máximos de riesgo determinados objetivamente para cada uno de dichos fondos administrados, según su naturaleza.

Art. 8.- La calificación de riesgos de las receptoras de los recursos previsionales, será asignada por una firma calificadora de riesgos previamente calificada por la Superintendencia de Bancos y Seguros para operar en el Ecuador; y, deberán actualizarse periódicamente.

Cuando exista una diferencia razonable entre la calificación otorgada por la firma calificadora y la percepción de riesgo que sobre las receptoras de los recursos previsionales tenga la Superintendencia de Bancos y Seguros, el Superintendente requerirá a la entidad calificada que presente una nueva calificación de riesgo respecto de la misma información previa, la que será efectuada por otra firma calificadora designada por el Superintendente, cuyo costo estará a cargo de la entidad calificada.

Art. 9.- Las inversiones permitidas son:

9.1 INVERSIONES PRIVATIVAS.- Préstamos hipotecarios; préstamos quirografarios; préstamos prendarios a través de los servicios de los montes de piedad; las colocaciones financieras de las cuentas de menores beneficiarios del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social; operaciones de descuento de cartera hipotecaria; adquisición, conservación y enajenación de bienes inmuebles, de acuerdo a las resoluciones que emita el directorio del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social; y,

9.2 INVERSIONES NO PRIVATIVAS.- Títulos de renta fija; títulos de renta variable; valores que se emitan como consecuencia de procesos de titularización; inversiones en el exterior dentro de los términos de la Ley de Seguridad Social; fideicomisos de gestión y administración, financieros, inmobiliarios y mixtos, cuyo beneficiario sea el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Art. 10.- Las inversiones de los recursos de todos los fondos y seguros deberán mantener una política de diversificación, de forma que se evite la concentración en alguna de ellas, para lo cual se observarán los parámetros y límites determinados en la presente sección.

Los criterios de diversificación que se aplicarán son: inversiones privativas y no privativas; por emisor; por emisión; sectores geográficos y económicos; por tipo

de productos financieros en renta fija y renta variable, organismos multilaterales, fideicomisos y titularizaciones.

Art. 11.- Los emisores y las emisiones, deberán contar con la calificación de riesgo asignada por una firma especializada.

El Ministerio de Finanzas y el Banco Central del Ecuador están exentos del requisito de calificación.

SECCION II.- DE LOS LÍMITES DE LAS INVERSIONES PRIVATIVAS.

Art. 12.- Las inversiones privativas no superarán en su conjunto el 50% del valor de mercado de cada portafolio.

Dentro del límite referido en el inciso anterior, cada portafolio que pueda realizar estas inversiones privativas, podrá destinar:

12.1 Hasta el 100% a préstamos hipotecarios, incluyendo operaciones de descuento hipotecario.

12.2 Hasta el 60% a préstamos quirografarios.

12.3 Hasta el 5% a préstamos prendarios.

12.4 Hasta el 10% a inversiones en inmuebles.

Art. 13.- Las inversiones privativas en cualquier préstamo deberán contar con los estudios técnicos correspondientes en los que se determinarán los montos, plazos, tasas, garantías y demás condiciones de las colocaciones, en función de las normas y del mercado.

Art. 14.- Las inversiones privativas para la adquisición, conservación y enajenación de bienes raíces, de igual forma, deberán contar con los sustentos técnicos, que determinen su viabilidad y conveniencia.

SECCION III.- DE LOS LÍMITES DE LAS INVERSIONES NO PRIVATIVAS

Art. 15.- Las inversiones no privativas podrán ser de hasta el 100% del valor de mercado de cada portafolio.

Las inversiones en renta fija y renta variable en los receptores que permitan tales opciones deberán ser sumadas para efectos de cálculo de límites.

PARAGRAFO I.- POR EMISORES DE RENTA FIJA

Art. 16.- Las inversiones no privativas en renta fija podrán ser en su conjunto de hasta el 100% del valor de mercado de cada portafolio, para lo cual se considerarán los siguientes límites:

16.1 Las inversiones de los recursos de los fondos de los seguros administrados por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, en títulos valores de renta fija emitidos por el sector público, no podrán superar el 75% del valor de mercado total del portafolio de inversiones de cada seguro y de los fondos de reserva.

Las inversiones en títulos valores representativos de deuda soberana ecuatoriana, adquiridas en el mercado local o internacional, se considerarán como inversiones efectuadas en el país y se computarán dentro del límite del presente artículo.

16.2 Los recursos del seguro de salud y del fondo de reserva podrán ser invertidos en las instituciones del sistema financiero privado hasta por el plazo de un año y no superarán el 60% del patrimonio técnico constituido de la entidad emisora. Si los recursos destinados por el seguro de salud y el fondo de reserva fueran inferiores al 60% del patrimonio técnico, por el tramo que faltare para alcanzar dicho límite los fondos de los otros seguros podrán invertir hasta el 20% del valor total de mercado de sus portafolios y de sus depósitos.

El límite del 60% del patrimonio técnico podrá ser superado en un 20% adicional, siempre y cuando el sistema financiero privado tenga como contrapartida la colocación en líneas de crédito para el sector real de la economía en proyectos productivos que incentiven la generación de empleo y valor agregado, así como para el financiamiento de adquisición, construcción, reparación, remodelación y mejoramiento de la vivienda; los plazos para estas inversiones estarán en relación a las operaciones de crédito concedidas y las garantías de estas deberán ser endosadas a favor del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

No se podrán adquirir papeles comerciales, obligaciones, obligaciones convertibles en acciones o cuotas de participación de estas entidades.

Los valores que se adquieran producto de un proceso de titularización originado por instituciones financieras privadas no se consideran dentro de estos límites.

16.3 Las inversiones de los recursos de los fondos de los seguros administrados por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social en títulos valores de renta fija emitidos por el sector privado no financiero, podrán ser de hasta el 100% del valor de mercado total del portafolio de inversiones de cada seguro y de los fondos de reserva.

PARAGRAFO II.- POR EMISORES DE RENTA VARIABLE.

Art. 17.- Las inversiones en títulos de renta variable del sector privado no financiero transados en las bolsas de valores del país en su conjunto, podrán ser de hasta el 30% del valor total de mercado que registre el portafolio de cada fondo.

Art. 18.- La inversión total que realicen los fondos de los diferentes seguros y de los fondos de reserva en una determinada empresa, no podrá ser superior al 10% de la capitalización bursátil, entendiéndose como el número de acciones en circulación por el valor de mercado de las mismas en una fecha determinada o

emisión de la misma. De existir inversiones en reportos bursátiles de acciones, u otros mecanismos de financiación de renta fija que emita una misma empresa, este límite podrá alcanzar el 15% de su capitalización bursátil.

En los paquetes accionarios que el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social adquiera se podrán considerar acciones preferidas, siempre dentro del límite establecido en el artículo 17.

Art. 19.- Previa la inversión en títulos de renta variable, se requerirá que las acciones o cuotas de participación deberán estar inscritas en el Registro de Mercado de Valores, para lo cual el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social exigirá al comité de riesgos, un informe que contendrá:

19.1 El análisis financiero de la empresa que sustente a través de sus principales indicadores una sólida posición.

19.2 El análisis del sector.

19.3 El análisis de los siguientes índices: precio- utilidad, precio-dividendo, precio-valor en libros, capitalización bursátil, índice de rotación y presencia bursátil.

19.4 Para las empresas que por primera vez negocian sus acciones por los mecanismos de bolsa, análisis de los siguientes índices: valor en libros-utilidad, valor en libros-dividendo, cumpliendo siempre con las condiciones de seguridad de la inversión suficientes.

19.5 La evaluación de que la empresa cuenta con prácticas aceptables de buen gobierno corporativo.

19.6 La contribución de la empresa en la generación de empleo y valor agregado para el desarrollo económico del país.

Art. 20.- La participación accionarial y las utilidades que ésta genere en los portafolios de renta variable de los fondos, no podrán ser canjeadas por bienes o servicios de las empresas en las que se adquieran acciones.

Art. 21.- El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social deberá formular las recomendaciones necesarias para precautelar las inversiones de los recursos administrados, en las empresas en las que el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social tenga paquetes accionarios o participaciones. Dichas recomendaciones serán comunicadas al directorio del banco para que se emitan las instrucciones pertinentes.

Art. 22.- El gerente general, en la forma establecida en la ley, representará al Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social en las juntas generales de accionistas o de socios de las empresas y demás personas jurídicas en las que el banco tuviere participación accionarial o financiera. Dicha representación la ejercerá en función de las políticas de inversión aprobadas por el directorio del banco.

PARAGRAFO III.- EN ORGANISMOS MULTILATERALES

Art. 23.- Las inversiones realizadas en el mercado nacional en títulos emitidos por organismos multilaterales de crédito no podrán superar el 25% del valor de mercado total del portafolio de inversiones de cada fondo de los seguros administrados por el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y de los fondos de reserva.

PARAGRAFO IV.- EN TITULARIZACIONES

Art. 24.- En ningún caso el monto de inversión en valores emitidos como consecuencia de un proceso de titularización que realice el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, será superior al 15% del valor de mercado total del portafolio de inversiones.

Art. 25.- Para el cálculo de los límites de inversión de los diferentes portafolios administrados por el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, en valores que se emitan como consecuencia de procesos de titularización, no se considerará la naturaleza pública o privada de los originadores.

Art. 26.- Para inversiones en titularizaciones superiores a cien millones de dólares de los Estados Unidos de América, se deberá realizar un estudio de factibilidad que contará con la opinión calificada de una firma internacional experta en la materia. Estas inversiones deberán contar con mejoradores de cobertura de riesgo, como los otorgados por organismos multilaterales de crédito, entre otros.

Art. 27.- El Banco Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social podrá invertir los recursos que administra en sectores productivos o estratégicos del país, adquiriendo títulos provenientes de procesos de titularización dentro de los límites señalados en este capítulo o títulos valores negociables que garanticen adecuadamente dicha inversión, de acuerdo con la Ley de Mercado de Valores.

El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social deberá formar parte del comité de vigilancia, constituido conforme al reglamento que para el efecto emita el directorio del banco.

PARAGRAFO V.- EN FIDEICOMISOS Y NEGOCIOS FIDUCIARIOS

Art. 28.- El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social podrá constituir negocios fiduciarios de conformidad con la Ley de Mercado de Valores, como medio o mecanismo para realizar inversiones o desinversiones, hasta un monto del 40% del total de cada portafolio.

El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social no podrá realizar a través de negocios fiduciarios aquellas actividades o inversiones que la ley no le permite realizar directamente.

Art. 29.- La Superintendencia de Bancos y Seguros aplicará a las inversiones que el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social realice a través de negocios fiduciarios, los mismos principios sobre control financiero aplicables a los activos que conforman el fideicomiso.

Art. 30.- Los negocios fiduciarios constituidos por el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social deberán estar inscritos en el Registro de Mercado de Valores y contar con auditoria externa que la efectuará una firma calificada por la Superintendencia de Bancos y Seguros.

Art. 31.- El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, en la forma prevista en el reglamento emitido por el directorio del banco para su participación en negocios fiduciarios y fideicomisos mercantiles, deberá formar parte de las juntas de fideicomiso, constituidas en forma proporcional a la participación del instituto en el patrimonio autónomo y que será en número impar.

Art. 32.- El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social decidirá, en todos los casos, sobre la participación del banco y las condiciones de la misma en fideicomisos mercantiles, sea en calidad de constituyente o adherente, con recursos previsionales.

Art. 33.- En las decisiones de inversión que impliquen la constitución o adherencia a un fideicomiso constituido, el banco deberá tener la calidad de beneficiario, en un porcentaje no menor al de su participación.

Art. 34.- Cuando el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social participe en un fideicomiso junto con otros constituyentes o adherentes, éstos deberán ser personas jurídicas que acrediten las condiciones establecidas para el efecto en el reglamento correspondiente a su participación en negocios fiduciarios y fideicomisos mercantiles, emitido por el directorio del banco y sometido a conocimiento de la Superintendencia de Bancos y Seguros.

Art. 35.- El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social podrá participar en calidad de constituyente beneficiario o adherente beneficiario de fideicomisos con fines inmobiliarios, a través del aporte de los bienes inmuebles registrados en cada uno de sus portafolios, siempre que no se encuentren contabilizados como de uso institucional y que no tengan afectación legal alguna.

Los bienes inmuebles contarán con avalúo actualizado y realizado por peritos calificados por la Superintendencia de Bancos y Seguros, dentro de los ciento ochenta (180) días precedentes a la entrega de los mismos al fideicomiso. La participación en el fideicomiso no podrá tener un valor inferior a la valoración del bien entregado al fideicomiso.

Art. 36.- El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social podrá incorporar a los patrimonios autónomos de los fideicomisos en los cuales sea constituyente, como parte de su aporte y en forma proporcional a su participación, recursos en efectivo con el propósito de cubrir los costos que se ocasionen para el arranque del proyecto, recursos o inversiones que deben ser autorizados por el directorio del banco.

Art. 37.- Para los casos establecidos en el artículo precedente, el contrato de fideicomiso deberá contener una cláusula resolutoria que establezca que el proyecto iniciará únicamente cuando se demuestre que el desarrollo del proyecto alcanzará su punto de equilibrio en el tiempo, el que contemplará los aspectos financieros, técnicos y legales. En caso de que se aplique la cláusula resolutoria y el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social hubiere realizado aportes en efectivo previo al alcance del punto de equilibrio, estos deberán ser recuperados por el banco.

Art. 38.- El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social podrá participar en fideicomisos inmobiliarios, como constituyente beneficiario o adherente beneficiario, aportando bienes inmuebles de su portafolio de inversiones, así

como recursos en numerario destinados al desarrollo de dichos proyectos, o conformando fideicomisos para administrar los recursos que se otorguen como créditos hipotecarios para la adquisición de vivienda.

Art. 39.- La recuperación de la participación aportada por el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, ya sea en bienes o en numerario, será decidida por el comité de riesgos, que se asegurará que los rendimientos sean beneficiosos para los intereses del banco.

Art. 40.- Si el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social participa en la constitución de un negocio fiduciario o se adhiere a uno constituido, aportando un bien inmueble o recursos en numerario, contando con las garantías necesarias en cada caso, dentro de los parámetros de este capítulo, no podrá posteriormente adquirir cartera titularizada que provenga del mismo proyecto.

Art. 41.- La celebración de los contratos de fideicomiso y negocios fiduciarios en general por parte del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, se sujetará a las normas legales y reglamentarias vigentes que para este negocio fiduciario tenga el banco; los cuales se harán conocer a la Superintendencia de Bancos y Seguros, sin que esto signifique un visto bueno del organismo de control ni un aval de la inversión realizada.

PARAGRAFO VI.- EN EMISIONES DE RENTA FIJA

Art. 42.- Las inversiones que el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social realice en instrumentos financieros emitidos por el sector público, el sector privado o por organismos multilaterales de crédito, no deberán superar el 40% del valor de mercado total de cada emisión, inversión en la que podrá participar cada fondo hasta por un 20% del valor de mercado de la emisión, excepto para los procesos de titularización.

El límite señalado en el inciso precedente de este artículo no se aplicará si el emisor es el Ministerio de Finanzas o el Banco Central del Ecuador.

Art. 43.- Las inversiones de los recursos provenientes de los seguros y fondos administrados por el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, que se realicen en instrumentos financieros emitidos por un mismo emisor del sector público, privado o por organismos multilaterales de crédito, no deberán superar, en su conjunto, los siguientes porcentajes:

43.1 El 15% del valor de mercado total del portafolio de inversiones; y,

43.2 El 25% del patrimonio del emisor, si tiene una calificación de riesgo igual o superior a “AAA-”; o el 20% del patrimonio del emisor si tiene una calificación de riesgo igual o superior a “AA-”; o el 15% del patrimonio del emisor si tiene una calificación de riesgo igual o superior a “A-”. Para el caso de inversión en cédulas hipotecarias, ésta no deberá superar el 60% del patrimonio del emisor considerando una calificación de riesgo de al menos “AA” de la institución y del título.

Estos límites no se aplicarán si el emisor es el Ministerio de Finanzas del Ecuador o el Banco Central del Ecuador, o cuando se trate de fideicomisos mercantiles de titularización.

PARAGRAFO VI.- EN EMISIONES DE PROCESOS DE TITULARIZACIÓN

Art. 44.- Las inversiones de todos los seguros administrados por el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, que se realicen en valores emitidos como consecuencia de procesos de titularización de cartera hipotecaria, deberán cumplir los siguientes requisitos al momento de la compra:

44.1 El activo del patrimonio autónomo del fideicomiso mercantil deberá estar constituido por créditos originados por una entidad que tenga calificación igual o

superior a “A”; y, cuando los activos se originen en operaciones con personas naturales, la emisión de la titularización deberá tener una calificación de “AA”;

44.2 En el activo del patrimonio autónomo del fideicomiso ningún deudor podrá representar más del 2% del total de los activos del mismo;

44.3 Se podrá invertir hasta en el 80% de la emisión, siempre que la misma tenga una calificación de al menos “AAA”; hasta el 60% de la emisión, cuando tenga una calificación de al menos “AA”; hasta 40% de la emisión, cuando tenga una calificación de al menos “A”; y, hasta el 20% de la emisión, en el caso que tenga calificación de al menos “BBB”; y,

44.4 Se preferirá la compra de valores emitidos en procesos de titularización de cartera hipotecaria cuyos activos promuevan la generación de empleo o contengan valores agregados.

Art. 45.- Podrán efectuarse inversiones en valores que se emitan como consecuencia de procesos de titularización de otro tipo de activos, distintos de cartera hipotecaria, siempre que la emisión cumpla los siguientes parámetros generales de riesgo:

45.1 Cuando la titularización provenga de cartera, la entidad originadora deberá tener calificación igual o superior de al menos “A+”; y, cuando los activos se originen en operaciones con personas naturales, la emisión de la titularización deberá tener una calificación de “AA+”. En el activo del patrimonio autónomo del fideicomiso ningún deudor podrá representar más del 2% del total de los activos del mismo;

45.2 Para la adquisición de títulos valores fruto de procesos de titularización distintos de los de cartera hipotecaria, el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social se sujetará a los siguientes límites:

45.2.1 Cuando se trate de valores de contenido crediticio, el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social podrá invertir hasta en el 60% de la emisión, siempre que la misma tenga una calificación de al menos “AAA”; hasta el 40% de la emisión, cuando tenga una calificación de al menos “AA”, hasta el 30% de la emisión, cuando tenga una calificación de al menos “A”; y, hasta el 20% de la emisión en el caso que tenga calificación de al menos “BBB”; y,

45.2.2 Cuando se trate de valores de participación o mixto, el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social podrá invertir hasta un 25% de la emisión, siempre y cuando la misma tenga una calificación de al menos “AAA”; hasta un 20% de la emisión, cuando tenga una calificación de al menos “AA”; y, hasta el 15% de la emisión, cuando tenga una calificación de al menos “A”.

45.3 Cuando se trate de titularizaciones de flujos futuros, las inversiones que se realicen con los recursos administrados por el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, se sujetarán a los siguientes límites:

45.3.1 Si son valores de contenido crediticio, podrá invertir hasta el 50% de la emisión, siempre que la misma tenga una calificación de al menos “AAA”; hasta el 30% de la emisión, cuando tenga una calificación de al menos “AA”; y, hasta el 20% de la emisión, cuando tenga una calificación de al menos “A”; y,

45.3.2 Cuando se trate de valores de participación o mixto, el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social podrá invertir hasta un 20% de la emisión, siempre y cuando la misma tenga una calificación de al menos “AAA”.

45.4 Se preferirá la compra de valores emitidos en procesos de titularización cuyos activos promuevan la generación de empleo o contengan valores agregados.

Art. 46.- El fideicomiso y el originador de un proceso de titularización de flujos futuros, deberán observar las prácticas de buen gobierno corporativo y

presentarlas al Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social antes de la adquisición de los valores de titularización o cuando sean requeridos por este.

Los procesos de titularización señalados en los artículos precedentes deberán considerar el límite establecido en el artículo 28.

PARAGRAFO VII.- EN INVERSIONES EN EL EXTERIOR

Art. 47.- El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social podrá, por excepción, realizar inversiones en el exterior en deuda externa soberana de países que cuenten con grado de inversión, hasta el 7.5% del valor de mercado de cada uno de los fondos administrados, al momento de efectuar la inversión.

SECCION IV.- PROHIBICIONES

Art. 48.- No se podrán realizar inversiones en:

48.1 Compañías intermediarias o colocadoras de seguros o reaseguros;

48.2 Empresas vinculadas directa o indirectamente a la adjudicación de la administración de los fondos previsionales, a sus accionistas o a sus administradores;

48.3 Sociedades que no estén inscritas en las bolsas de valores del país; que no tengan auditoria externa; o, que sus créditos en el sistema financiero tengan calificación que no sea "A";

48.4 En emisores sin calificación de riesgo o con calificaciones equivalentes a BB, B, C o D; y,

48.5 Cualquier otra que señale la Superintendencia de Bancos y Seguros, de manera motivada, con el fin de precautelar los intereses de los afiliados, jubilados, partícipes o beneficiarios de los fondos y seguros.

SECCION V.- SANCIONES

Art. 49.- Si al invertir los recursos de los fondos administrados por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, se incumplieren los límites o no se observaren las prohibiciones señaladas en este capítulo, la Superintendencia de Bancos y Seguros impondrá las multas a que hubiere lugar.

Adicionalmente, el directorio del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social impondrá las sanciones establecidas en la Ley Orgánica de Servicio Civil y Carrera Administrativa, a los funcionarios responsables de dichos incumplimientos o a aquellos que actuaren fuera de sus competencias y responsabilidades. Todo esto sin perjuicio de las demás acciones legales a que hubiere lugar.

En caso de reincidencia, la Superintendencia de Bancos y Seguros sancionará al gerente general del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social; y, procederá a informar el incumplimiento al directorio del banco, para que adopte las medidas necesarias.

Art. 50.- Si el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social no envía, dentro de los plazos establecidos, la información requerida por la Superintendencia de Bancos y Seguros, ésta impondrá las sanciones a que hubiere lugar, de conformidad con lo previsto en la Ley General de Instituciones del Sistema Financiero.

Art. 51.- En caso de que al invertir o comprometer los recursos de los fondos administrados por el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, se comprobare que hubo conflicto de intereses o que se hubiere actuado fuera de las

competencias y responsabilidades asignadas, la Superintendencia de Bancos y Seguros impondrá las sanciones a que haya lugar.

Art. 52.- Cualquier persona que en razón de su cargo o posición tenga acceso a información privilegiada referente a operaciones, políticas y estrategias de inversión de los fondos administrados por el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social deberán guardar absoluta reserva y sigilo en relación a estos temas hasta que dicha información tenga carácter público. Se prohíbe realizar operaciones con personas naturales o jurídicas que impliquen conflictos de interés.

Asimismo, se prohíbe a las personas mencionadas en el inciso anterior, valerse directa o indirectamente de la información reservada y bajo sigilo, para obtener para sí o para otros, ventajas mediante la compra o venta de valores, con los recursos de los fondos administrados por el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Los incumplimientos de las obligaciones y prohibiciones previstas en este artículo darán lugar a las acciones y sanciones administrativas, civiles y penales a que hubiere lugar.

Art. 53.- Si se comprobare que algún funcionario del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social entregó deliberadamente a la Superintendencia de Bancos y Seguros o al custodio información falsa, la entidad de control comunicará de este hecho al directorio del banco para que adopte las medidas necesarias, sin perjuicio de las sanciones que imponga y de las demás responsabilidades civiles y/o penales a que hubiere lugar.

Art. 54.- En ningún caso las multas que se impongan podrán ser canceladas con recursos del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social o de los fondos que administra.

SECCION VI.- DISPOSICIONES GENERALES

Art. 55.- El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, podrá realizar inversiones y colocaciones de sus recursos en las instituciones financieras públicas, atendiendo los principios de eficiencia, seguridad, rentabilidad, oportunidad, liquidez, diversificación de cartera y compatibilidad de plazos.

Art. 56.- Con el objeto de mantener una adecuada diversificación de los portafolios administrados por el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, la inversión global de los recursos dará prioridad a los sectores generadores de empleo y/o valor agregado en función de un adecuado análisis de riesgos.

Art. 57.- Solamente los valores debidamente calificados que se emitan como consecuencia de un proceso de titularización, así como las cuotas de fondos colectivos, constituyen valores susceptibles de negociación a través de las bolsas de valores.

Art. 58.- Por lo menos una vez cada dos años, la Superintendencia de Bancos y Seguros evaluará la metodología utilizada por las firmas especializadas para la calificación de riesgos y emitirá un informe al respecto, en el que determinará la pertinencia de la metodología utilizada por la firma calificadora, informe que se comunicará al directorio del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Si las firmas calificadoras de riesgo no presentaren la metodología de evaluación y calificación de riesgo, o si la conclusión del informe de la Superintendencia de Bancos y Seguros fuere desfavorable, ésta dispondrá que las calificaciones asignadas por las firmas evaluadas no se tomen en cuenta para determinar la calificación de riesgo de un instrumento financiero.

Art. 59.- Si las calificaciones de riesgo de un emisor, emisión o depositario disminuyeren por debajo de las calificaciones determinadas o si dichas calificaciones de riesgo no se publicaren conforme a la ley o reglamentos durante

el período de tenencia de la inversión o descendieren bajo los límites mínimos autorizados en el presente capítulo, el gerente general deberá remitir a la Superintendencia de Bancos y Seguros, para efectos de aprobación, un plan para liquidar dicha inversión en forma ordenada.

Art. 60.- El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social realizará las inversiones de los recursos previsionales, las que se instrumentarán mediante actas y decisiones, luego del análisis de las alternativas de inversión que conozca, con base a los informes de las direcciones de inversiones y de riesgos y otros que requiera.

Art. 61.- A fin de que el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social pueda, por excepción, invertir en el exterior, deberá contar con la decisión unánime del directorio del banco tomada mediante resolución, la que será informada a la Superintendencia de Bancos y Seguros, con al menos setenta y dos (72) horas de antelación a la realización de la inversión, para su conocimiento. Dicha resolución deberá ser motivada y sustentada con los informes técnicos y legales respectivos.

Art. 62.- El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social podrá, por excepción, intercambiar simultáneamente, a precio de mercado, valores equivalentes de títulos valores invertidos entre los diferentes fondos administrados, en función de las oportunidades de inversión que se presenten, optimización de dichas inversiones o necesidades de contar con recursos en cualquiera de los fondos, sin que las transferencias deban ejecutarse a través del mercado bursátil.

Art. 63.- Si debido a las condiciones de mercado, no existieren alternativas de inversión que permitan cumplir con los límites establecidos y el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social determinare la necesidad de efectuar cambios en los límites de inversión, los solicitará a la Superintendencia de Bancos y

Seguros, con los justificativos del caso, la que deberá pronunciarse dentro del plazo de quince (15) días de presentada la solicitud.

Art. 64.- La Superintendencia de Bancos y Seguros realizará el control diario y permanente de las inversiones que conforman el seguro general obligatorio y los fondos de reserva para verificar el cumplimiento de los límites establecidos y la observancia de las prohibiciones señaladas en este capítulo.

Corresponderá al comité de riesgos de inversión, verificar la sujeción permanente de las inversiones del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social a los límites y prohibiciones establecidos en este capítulo.

La Superintendencia de Bancos y Seguros proporcionará al Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social el formato en el cual remitirá la información sobre las inversiones.

Art. 65.- La Superintendencia de Bancos y Seguros publicará cada mes en su página web, la información relacionada con los portafolios de inversión de cada uno de los fondos que conforman el seguro general obligatorio del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y de los fondos de reserva.

Art. 66.- En el caso de que se produzcan excesos a los límites máximos establecidos en este capítulo, queda prohibida la adquisición de nuevas inversiones que generen incumplimientos adicionales sobre los límites máximos y la Superintendencia de Bancos y Seguros determinará el plazo en el que se eliminará dicho exceso tomando en cuenta las condiciones de mercado.

En estos casos, el directorio del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social podrá seleccionar los instrumentos que enajenarán, con el objeto de cumplir con los límites máximos de inversión.

Art. 67.- Los casos de duda y los no contemplados en la aplicación del presente capítulo, serán resueltos por el Superintendente de Bancos y Seguros.

Art. 68.- Derogar el capítulo I “Normas para regular las inversiones de los recursos correspondientes a cada uno de los seguros que conforman el seguro general obligatorio del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y de los fondos de reserva”, del título III “De las operaciones del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, del Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas, del Instituto de Seguridad Social de la Policía Nacional y del Servicio de Cesantía de la Policía Nacional”; en consecuencia las resoluciones No. No. SBS-2008-748 de 30 de diciembre del 2008 y No.SBS-2009-241 de 31 de marzo del 2009; y, reenumerar los restantes capítulos.

3.2 BANCO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL (BIESS)

Misión

Administrar, de manera eficiente, los recursos previsionales de los asegurados generando operaciones financieras con retorno social y económico adecuado, que contribuyan a impulsar la producción, creen valor agregado y garanticen nuevas fuentes de empleo.

Visión

Ser la institución Financiera Pública reconocida por la excelencia en la generación de rendimientos y servicios financieros para beneficio de los asegurados del IESS, la integridad de su gente y su contribución al desarrollo nacional.

Creación del Banco

En el artículo 372 de la Constitución de la República del Ecuador, se establece la creación de una entidad financiera de propiedad del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social la cual será responsable de canalizar sus inversiones y administrar los fondos previsionales públicos, inversiones privadas y no

privativas; y, que su gestión se sujetará a los principios de seguridad, solvencia, eficiencia, rentabilidad y al control del órgano competente.

Debido a ello, en el Suplemento de Registro Oficial No. 587, de 11 de mayo de 2009 se aprobó la creación del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (BIESS). El BIESS es una institución pública con autonomía administrativa, técnica y financiera, con finalidad social y de servicio público ubicado en la ciudad de Quito.

La creación de esta Entidad se debe a que era imprescindible canalizar el ahorro nacional de los asegurados hacia el desarrollo productivo, a fin de potenciar el dinamismo económico del país, ante la escasa profundización del Mercado de Valores Nacional a través de inversiones estructuradas y proyectos de inversión en los sectores productivos.

El objetivo principal del BIESS es convertirse en la Institución Financiera más grande del país que apoye equitativamente proyectos de inversión en los sectores productivos y estratégicos de la economía ecuatoriana con el fin de fomentar la generación de empleo y valor agregado.

En conformidad con la Ley del BIESS, sus funciones más importantes son brindar los distintos servicios financieros como créditos hipotecarios, prendarios y quirografarios, así como también, operaciones de redescuento de cartera hipotecaria de instituciones financieras y otros servicios financieros a favor de los afiliados y jubilados del IESS, mediante operaciones directas o mediante el sistema financiero nacional. Otras funciones del Banco son las inversiones, que se encaminarán a través de los instrumentos que ofrece el mercado de valores para el financiamiento a largo plazo de proyectos públicos y privados, productivos y de infraestructura, que generen rentabilidad financiera, valor agregado y nuevas fuentes de empleo, así como también inversiones en títulos de renta fija o variable a través del mercado primario y secundario.

De acuerdo a la Ley del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social publicada en el Registro Oficial No 587 del lunes 11 de mayo de 2009 - Suplemento Ley de Creación del BIESS, el Directorio está integrado por:

- El presidente del Consejo Directivo del Seguro Social
- Un Delegado del Ejecutivo
- Un representante de los afiliados
- Un representante de los jubilados

Una vez conformado el Directorio el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social abrió las puertas a los afiliados y jubilados el 18 de octubre del año 2010.

3.2.1 PRINCIPALES ARTÍCULOS DE LA LEY DEL BANCO DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

Es significativo mencionar los artículos mediante los cuales se constituyó el BIESS, que están contenidos en la Ley del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social del 9 de enero de 2013 en la Resolución No. BIESS-001-2013.

CODIFICACIÓN ESTATUTO SOCIAL DEL BANCO DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL BIESS

CAPÍTULO I

NATURALEZA JURÍDICA, DENOMINACIÓN, RÉGIMEN APLICABLE, DURACIÓN, DOMICILIO, OBJETO SOCIAL Y RELACIÓN CON EL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

Art.1.- Naturaleza jurídica, denominación y aplicable.- El BANCO DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL-BIESS, es una institución financiera pública el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, creada mediante ley, publicada en el Suplemento del Registro Oficiala No. 587 de 11 de mayo del 2009. Tendrá personería jurídica propia y de carácter públco, con la finalidad

social, con autonomía técnica, administrativa y financiera. Se rige de acuerdo a la Constitución de la República, las disposiciones de la Ley del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Ley General de Instituciones del Sistema Financiero, Ley de Mercado de Valores, Ley de Seguridad Social, las demás leyes de la República del Ecuador, las normas de carácter general que expida la Junta Bancaria y Superintendencia de Bancos y Seguros, el Consejo Nacional de Valores y por el presente estatuto. Podrá usar su denominación social o solamente Banco del IESS o sus siglas (BIESS) en todos sus actos y contratos.

Art. 2.- Duración y domicilio.- El BIESS tendrá duración indefinida. Su domicilio principal será la ciudad de Quito, Distrito Metropolitano y podrá establecer oficinas dentro del territorio de la República del Ecuador.

Art. 3.- Objeto social.- Conforme con lo prescrito en la Ley del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, está facultado para realizar operaciones bajo criterios de banca de inversión, en sus diversas modalidades para la administración de los fondos previsionales públicos del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y la prestación de servicios financieros destinados a la atención de los requerimientos de sus afiliados activos y jubilados, con el fin de generar valor agregado y empleo.

Las inversiones se realizarán observando los principios de seguridad, solvencia, diversificación del riesgo, liquidez, eficacia, rentabilidad, oportunidad, compatibilidad de plazos y diversificación de cartera.

Las operaciones autorizadas por ley se prestarán cumpliendo las políticas, procedimientos, procesos y metodologías que dicte el Directorio del Banco del IESS, necesarias para su administración y control.

Art. 4.- Relación entre Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y el Banco del IESS.- El Directorio del Banco presentará anualmente un informe de gestión al Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social o cuando este lo

requiera, conforme a lo dispuesto en el artículo 12, numeral 18 de la Ley del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Al amparo del numeral 9 del artículo 12 y de la Disposición General Quinta de la Ley de Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, el Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, asignará los recursos, en cada ejercicio económico, que se destinarán como única fuente de financiamiento del presupuesto anual de gastos operacionales y administrativos del BIESS.

CAPÍTULO II

CAPITAL SOCIAL, ACCIONES, RESERVAS, RENDIMIENTOS Y RECURSOS

Art. 5.- Capital social y acciones.- El capital autorizado inicial del Banco será de US\$ 40.000.000 (CUARENTA MILLONES DE DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA). El capital suscrito inicial del Banco será de US\$ 20.000.000 (VEINTE MILLONES DE DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA). El capital pagado inicial del Banco será de US\$ 10.000.000 (DIEZ MILLONES DE DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA), aportados por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de sus recursos propios de operación, mediante certificación presupuestaria.

El capital suscrito podrá incrementarse, en cualquier tiempo, previo el conocimiento y pronunciamiento del Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, y resuelto por el Directorio, o por requerimiento de la Superintendencia de Bancos y Seguros.

Se constituirá por acciones ordinarias e indivisibles de cien dólares de los Estados Unidos de América cada una. La totalidad de las acciones que componen el capital del BIESS son de propiedad del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Art. 6.- Rendimientos financieros.- Los beneficios y rendimientos financieros, producto de las inversiones de los fondos previsionales, así como las utilidades

que genere la operación del Banco, deberán entregarse al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, para incrementar los fondos previsionales, según corresponda.

Art. 7.- Patrimonio del Banco.- Constituye el patrimonio del BIESS:

- a) Los del capital social; y,
- b) Las donaciones de cualquier naturaleza.

Art. 8.- Recursos del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social a ser administrados por el Banco:

- a) El portafolio de inversiones de los fondos previsionales transferidos por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social a la creación del BIESS constituidos por:
 - Los fondos previsionales mantenidos en efectivo una vez cubiertas las necesidades destinadas a las prestaciones del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social;
 - La cartera de títulos valores incluidas las acciones de las empresas de propiedad del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social;
 - La cartera y otros activos del servicio del Monte de Piedad;
 - La cartera de negocios fiduciarios vigente;
 - La cartera y otros activos del sistema de créditos hipotecarios y quirografarios;
 - Los bienes inmuebles de uso no institucional de propiedad del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social; y;
 - Los demás que constituyen el portafolio de inversiones del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social;
-

- b) Los fondos previsionales, inversiones, recursos y empresas que bajo cualquier forma transfiera el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social al BIESS, con posterioridad a su formación.

CAPÍTULO V ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

Art. 24.- De la organización y estructura administrativa.- La organización del BIESS la determinará el Directorio por medio de su Reglamento Interno y se estructurará en los siguientes niveles: Directivo, Ejecutivo, Asesor, Control y Apoyo. El BIESS contará con gerentes de área que serán de libre remoción, quienes deberán cumplir un perfil técnico mínimo que establecerá el Directorio de conformidad con un instructivo.

Art. 25.- Organigrama estructural.- El BIESS para el cumplimiento de sus objetivos y responsabilidades contará con los siguientes estamentos:

Nivel Directivo.- El Nivel Directivo lo ejercerá el Directorio de la Institución.

Nivel Ejecutivo.- Ejecutarán las políticas y decisiones del Directorio y estará conformado por la Gerencia General, Subgerencia General, comités especializados, gerencias de área, departamentos y oficinas.

Nivel Asesor.- Serán las unidades encargadas de preparar estudios, proyectos de resolución e informes necesarios para las decisiones de los niveles Directivo y Ejecutivo.

Nivel de Control.- Será la Unidad de Auditoría Interna y operará en conformidad a lo establecido en el Capítulo VI del presente Estatuto.

Niveles de Apoyo.- Estarán constituidos por las unidades de Secretaría General y Comunicación.

Comités especializados.- Serán todos aquellos que por su naturaleza y funciones señale la normativa vigente y estarán conformados por representantes del órgano de gobierno y el equipo técnico relacionado. Estos serán: Comité de Auditoría, Comité Integral de Riesgos y Comité de Ética, Comité de Crédito, Comité de Inversiones, Comité de Tecnología y Desarrollo de la Información, Comité de Negocios Fiduciarios, Comité de Contrataciones y los demás que se establecerán en los manuales pertinentes o en las normas de carácter general que expida la Junta Bancaria.

Gerencias de área.- Las gerencias de área serán las responsables de la ejecución de las diferentes operaciones de gestión del Banco, de acuerdo a la estructura organizacional y de recursos humanos establecida por el Directorio, en función de los requerimientos propios que se generen para el cumplimiento del objeto social y desarrollo de la Institución.

Art. 26.- Patrocinio.- El BIESS, previa calificación de su Directorio, dispondrá la defensa profesional de los funcionarios y administradores del Banco, así como de los miembros del Directorio de la referida entidad, en procesos judiciales y administrativos que se generen por actos realizados en el ejercicio de sus funciones, y en los que no exista incompatibilidad con los intereses de la Institución.

CAPÍTULO VI CONTROL Y AUDITORÍA

Art. 27.- Control.- El Banco estará sometido al control y supervisión de la Superintendencia de Bancos y Seguros.

Art. 28.- Auditoría Externa.- El Banco contratará los servicios de una firma de auditoría externa, calificada previamente por la Superintendencia de Bancos y

Seguros, que hará las veces de Comisario, y que desempeñará sus funciones en conformidad con las normas que expida la Junta Bancaria.

Art. 29.- Auditoría Interna.- El Banco tendrá una unidad de Auditoría Interna encargada de las funciones de su control interno de conformidad con lo establecido en las leyes, el presente Estatuto, los reglamentos, las resoluciones del Directorio y las normas de carácter general aprobadas por la Junta Bancaria.

CAPÍTULO VII

APLICACIÓN DE LAS NORMAS DE SOLVENCIA Y PRUDENCIA FINANCIERA

Art. 31.- Norma General.- El Banco aplicará las normas de solvencia y prudencia financiera que dicte la Junta Bancaria, con el propósito de preservar de manera permanente su solvencia patrimonial.

CAPÍTULO VIII

PROHIBICIONES, LIMITACIONES Y EXENCIONES

Art. 32.- Prohibiciones.- Se prohíbe al Banco:

- a) Utilizar los fondos y reservas del seguro universal obligatorio y los recursos previsionales públicos que le corresponderá administrar, para financiar operaciones de gasto del Fisco. Ninguna institución del Estado Central podrá intervenir o disponer de estos fondos y reservas, ni menoscabar el patrimonio del Banco del IESS;
 - b) En ningún caso condonar las obligaciones a favor del Banco;
 - c) Conceder o entregar contribuciones o aportes de cualquier naturaleza a favor de personas naturales o jurídicas, públicas o privadas;
-

- d) Conceder garantías y/o realizar operaciones financieras que requieran constitución de prendas, sobre activos de los fondos de ahorro previsional;
- e) Incurrir en las prohibiciones expresas en la ley y las que dictare la Junta Bancaria y Superintendencia de Bancos y Seguros;
- f) Operar en forma directa o indirecta con quienes se encontraren en mora de las obligaciones contraídas para con el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social o el Banco del IESS, o quienes mantengan litigios pendientes con ellas; y,
- g) Realizar operaciones con personas vinculadas por propiedad o administración.

Art. 33.- Exención tributaria.- El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, estará exento del pago de todo tipo de impuestos.

CAPÍTULO IX DE LA JURISDICCIÓN COACTIVA

Art. 34.- Jurisdicción coactiva.- El Banco ejercerá la jurisdicción coactiva de acuerdo a lo dispuesto en el Título VIII de su ley y las normas legales pertinentes.

DISPOSICIONES GENERALES

PRIMERA.- Gastos de funcionamiento.- Los gastos operativos y administrativos del Banco, serán cubiertos con los ingresos obtenidos por la administración de los recursos previsionales, sin que estos ingresos se confundan con los correspondientes a la rentabilidad de las inversiones, conforme se establece en

la Disposición General Quinta de la Ley del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

SEGUNDA.- Incompatibilidad.- Los cargos de Gerente General, Subgerente General; gerentes de áreas, Secretario General y Auditor Interno serán a tiempo completo, de libre remoción, e incompatibles con el desempeño de otras funciones públicas o privadas, salvo la cátedra universitaria.

TERCERA.- Acceso a información institucional.- Excepto la información que las leyes establezcan como reservada o sujeta a sigilo, toda la información que se genera en el Banco deberá ser difundida de acuerdo a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CUARTA.- Prevalencia.- El presente Estatuto prevalecerá sobre los reglamentos internos o resoluciones que expida el Directorio y sobre cualquier otro instrumento jurídico o administrativo que aprobare cualquier otra autoridad o instancia del Banco.

QUINTA.- Inembargabilidad.- En concordancia con el artículo 371 de la Constitución de la República y artículo 16 de la Ley de Seguridad Social, los recursos previsionales, administrados por el Banco del IESS, cuyo objeto es garantizar las prestaciones a las que está obligado el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, serán inembargables y no estarán sujetos a retención o secuestro por terceras personas.

3.2.2 INVERSIONES

Misión

En un ambiente competitivo, potenciar las inversiones del Instituto, identificando las mejores alternativas que presenten los sectores de la economía

Visión

Convertirse en la administradora de fondos provisionales más moderna y competitiva del país, capaz de reproducir los activos financieros y no financieros, asignados en cada seguro (portafolio de inversión) para fortalecer los fondos patrimoniales y con ello la estructura financiera de la Institución.

Objetivos Generales

Propender el desarrollo del mercado de valores e incentivar la creación de nuevos productos financieros para la ejecución de proyectos ubicados en los sectores público (obra pública, hidroeléctricos, telefónicos, petróleo, etc.), del sector privado (titularizaciones, fideicomisos) y de empresas internacionales interesadas en concretar inversiones locales.

Objetivos Específicos

- Fortalecer los fondos previsionales a través de la inversión de los recursos para inversiones no privativas, utilizando intensivamente los recursos disponibles (nuevos y del portafolio).
 - Alcanzar un mejor desempeño de los distintos portafolios de inversión, procurando inversiones con el más alto rendimiento, en función del riesgo implícito.
 - Diversificar las inversiones, asignando recursos a todos los sectores de la economía (conforme a lo estipulado por la Ley y reglamentos para las inversiones del Sector Público).
-

Mercado de Valores

Las inversiones realizadas a través del Mercado de Valores, consisten en la adquisición de recursos en títulos valores de renta fija y renta variable de empresas del sector público y privado, que ofrezcan expectativas de seguridad, liquidez y rendimiento.

Dichas inversiones prevén la inversión en bonos del estado, obligaciones de corto, mediano y largo plazo de empresas, valores representativos de titularización de activos; valores de participación, reportos bursátiles y acciones; como una alternativa que ofrece el BIESS para el financiamiento de corto, mediano y largo plazo, con el fin de impulsar el desarrollo del país con instrumentos que generen rentabilidad.

Las inversiones bursátiles podrán efectuarse en títulos valores en el mercado primario y secundario, los cuales podrán negociarse en las Bolsas de Valores.

Elementos e instancias que intervienen en el proceso de las inversiones no privativas

- **Sistema Informático**
 - El sistema (KOHINOR) facilita el manejo de la administración del portafolio de inversiones no privativas.

 - **Operaciones Bursátiles**
 - Se realizan todas las gestiones previo la compra de títulos valores en las bolsas de valores y se presentan los informes pertinentes sobre la factibilidad de adquirir títulos valores de renta fija y variable y cualquier otro instrumento financiero de corto mediano y largo plazos.
-

- Se concretan las inversiones en las Bolsas de Valores del país, con las instituciones y entidades que conforman el Sistema Financiero Nacional y sector real de la economía, conforme con la normatividad y metodologías establecidas para el efecto.
 - Se presentan informes del comportamiento del mercado de valores, informes sobre la evolución del portafolio global de inversiones, por cada seguro, así como análisis de la economía nacional.
 - Se ejecutan procedimientos administrativos adecuados, coordinando las actividades de pago, cobro, entrega recepción, registro y control de las operaciones bursátiles realizadas.
- **Contabilidad**
- Se realiza la contabilidad sujetándose a los Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados y Procedimientos establecidos para el manejo de los fondos acumulados.
 - Se registran todas las operaciones que se deriven o afecten al portafolio de inversiones, conforme se presentan las transacciones que son el objeto del registro contable, desde la elaboración de los boletines de pago, hasta la recuperación del capital invertido y la generación de utilidades.
 - Se elaboran los auxiliares contables por cada seguro e informan mensualmente o cuando se requiera, a los órganos de control interno y externo competentes, a la Superintendencia de Bancos y Seguros, respecto de la situación contable de las inversiones.
 - Se clasifica, resume significativamente y archiva todos los documentos
-

contables relacionados con las inversiones, separados por cada uno de los seguros.

Análisis Económico Financiero

- Informes sobre la evolución del portafolio de inversiones.
- Análisis económico y financiero.
- Análisis del paquete accionario.
- Análisis de liquidez (flujos) de los distintos portafolios de inversión.
- Análisis estadístico.

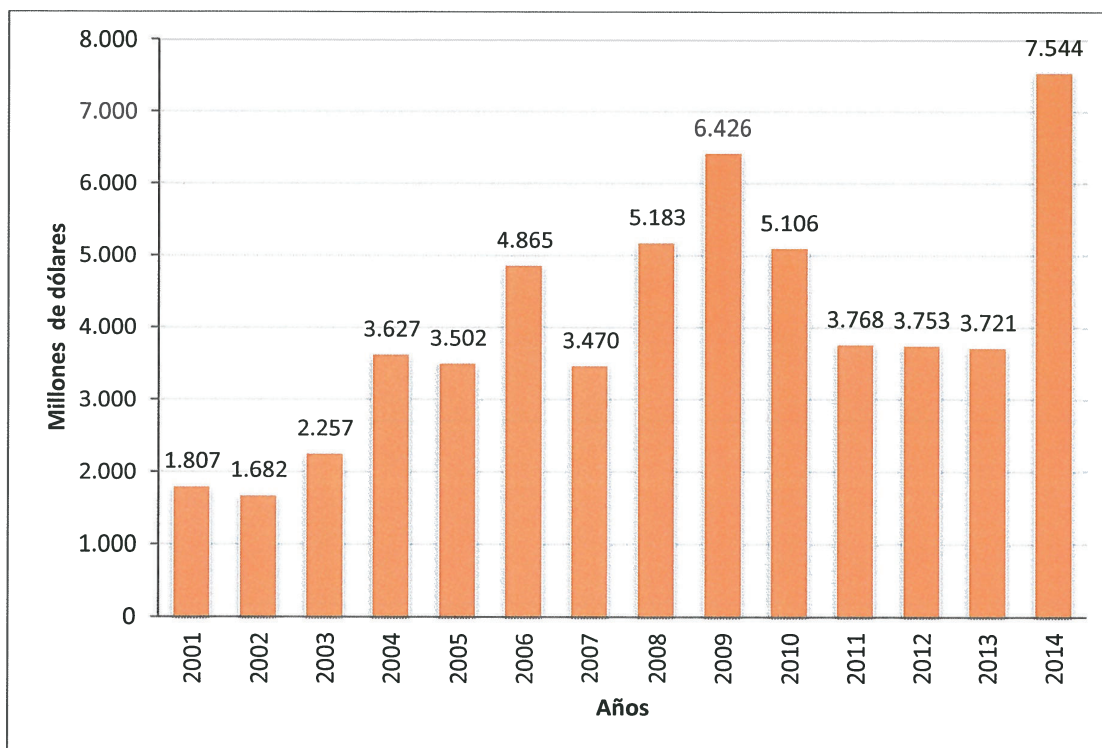
3.3 PORTAFOLIO DEL BIESS

El portafolio del BIESS es el más grande del Ecuador con USD 13.938,8 millones a diciembre de 2014 y su estructura se dispone de la siguiente manera: Fondos disponibles, Inversiones deuda renta fija sector privado, Inversiones deuda renta fija sector público, Inversión de capital renta variable sector privado e Inversiones privativas. Los activos financieros que conforman el portafolio son:

i. Títulos Valores

Dentro de los títulos valores se encuentran: Bonos Tasa Fija (1, 19, 21), Bonos Tasa Variable (Libor 90, Libor 180), Certificados de Ahorro, Certificados de Depósitos a Plazo, Certificados de Inversión, Obligaciones, Ocas, Papel Comercial, Pólizas de Acumulación, Titularizaciones y Reportos.

De acuerdo al Informe Anual sobre las Negociaciones en la Bolsa de Valores de Quito a diciembre de 2014, los montos bursátiles nacionales negociados en la Bolsa de Valores de Quito como en la Bolsa de Guayaquil, desde el año 2001 hasta el año 2014, se muestran en la siguiente gráfica:



Fuente: BVQ, BVG y Banco Central del Ecuador

Elaboración: Autora

Figura 8 - Montos bursátiles nacionales negociados en el período 2001-2014

Con el pasar del tiempo los montos bursátiles nacionales negociados han ido aumentando hasta alcanzar su máximo valor en el año 2009 con una baja considerable en el 2007, año en el cual comienza la crisis financiera mundial. A partir del año 2009 se observa una clara tendencia a la baja, período en el cual se ha prolongado la crisis. En el año 2014 sube considerablemente y llega a USD 7.544 millones, cifra mayor a la obtenida en el año 2009 de USD 6.426 millones.

El mercado de renta variable en el período 2001-2014 creció en 124 veces donde pasó de USD. 9.698 miles a USD. 1.203.048 miles. La empresa con mayor presencia en las negociaciones en renta variable en el año 2014 es La Farge Cementos S.A (43,12%), seguida de Holding Tonicorp S.A. (28,61%) y Banco de la Producción S.A (12,22%).

En el período mencionado el mercado de renta fija creció en 3,5 veces donde pasó de USD. 1.797.381 miles en el año 2001 a USD. 6.341.090 miles en el año 2014.

Finalmente, dentro de los títulos más negociados durante el 2014 se encuentran los Certificados de Tesorería, Certificados de Inversión, Certificados de Depósito, y Papel Comercial.

ii. Tipo de Créditos

- Quirografarios
- Hipotecarios
- Prendarios

iii. Fondos Disponibles (caja bancos)

Saldos del Portafolio

De acuerdo a datos del Banco del IESS, el valor del portafolio de inversiones a diciembre de 2014 es de USD. 13.818,6 millones. Del total de títulos valores, el 86,65% corresponde a inversiones en renta fija y el 13,35% en renta variable. Esta estructura ha cambiado con el paso del tiempo ya que en marzo de 2012 las inversiones en renta fija eran de USD. 4.982,6 millones y de USD. 937,8 millones en renta variable, lo que representa el 84,16% y 15,84%, respectivamente. De forma similar ocurre en el año 2013 en donde para marzo de 2013 se tiene USD. 5.504,0 millones de renta fija y USD. 848,4 millones en renta variable, con el 86,58% y el 13,42%, respectivamente, de los títulos valores. La participación de renta fija y variable se puede ver en el siguiente gráfico:

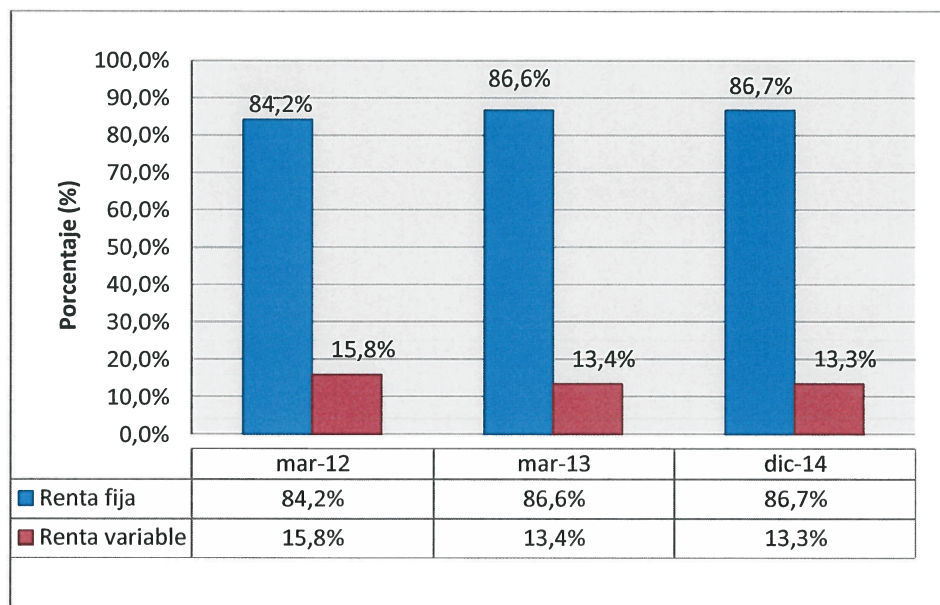


Figura 9 - Participación de renta fija y variable en los títulos valores en diferentes períodos

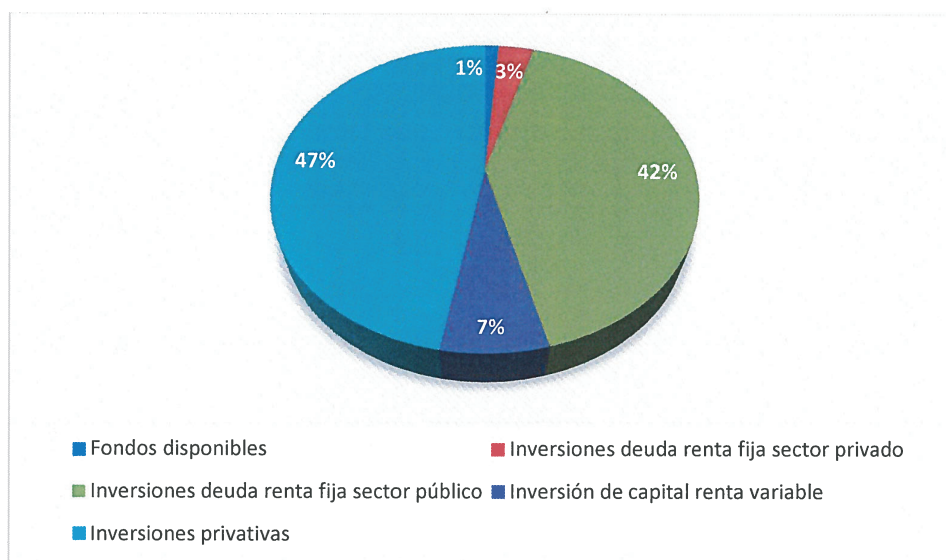
Al 31 de diciembre de 2014 el portafolio del BIESS se muestra a continuación:

Tabla 4 - Estructura del portafolio del BIESS al 31 de diciembre de 2014

| PORTAFOLIO DEL BIESS | millones (USD) |
|---------------------------------------------|-----------------|
| Fondos disponibles | 170,2 |
| Inversiones deuda renta fija sector privado | 443,9 |
| Inversiones deuda renta fija sector público | 5.734,2 |
| Inversión de capital renta variable | 951,5 |
| Inversiones privativas | 6.518,8 |
| TOTAL PORTAFOLIO | 13.818,6 |

Fuente: BIESS

Elaboración: Autora



Fuente: BIESS

Elaboración: Autora

Figura 10 - Estructura del portafolio del BIESS al 31 de diciembre de 2014

Como se puede observar en el gráfico anterior, la mayor parte de portafolio, aproximadamente el 89%, está conformado por Inversiones de deuda renta fija del sector público con el 42% e Inversiones privadas (créditos) con el 47%, lo que muestra claramente una fuerte inversión en el sector público.

En una mayor desagregación del portafolio del BIESS se observa lo siguiente:

Tabla 5 - Estructura del portafolio del BIESS por títulos al 31 de marzo de 2015

| PORTAFOLIO DEL BIESS | Millones (USD) | Participación (%) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------|
| Inversiones deuda renta fija sector privado | 421,8 | 2,7 |
| Inversiones deuda renta fija sector público | 7.297,4 | 47,0 |
| Títulos deuda del Ministerio de Finanzas | 7.262,1 | 99,5 |
| Títulos deuda de la CFN | 35,3 | 0,5 |
| Inversión de capital renta variable | 975,4 | 6,3 |
| Inversiones privadas | 6.837,2 | 44,0 |
| Préstamos quirografarios brutos | 2.164,2 | 31,6 |
| Préstamos hipotecarios brutos | 4.662,4 | 68,1 |
| Préstamos prendarios brutos | 58,1 | 0,8 |
| (-) provisiones | 47,5 | |
| TOTAL | 15.531,7 | |

Fuente: BIESS

Elaboración: Autora

La tabla 9 muestra que las Inversiones de deuda renta fija del sector privado tienen representadas el 2,7% del portafolio total del BIESS. Las Inversiones de deuda renta fija del sector público tienen la mayor participación con el 47,0% del portafolio y se encuentran concentradas por los títulos de deuda del Ministerio de Finanzas con el 99,5%. Las inversiones de capital de renta variable representan el 6,3%. Finalmente, las Inversiones privadas presentan una participación del 44,0% donde los préstamos hipotecarios con el 68,1%, seguido de los préstamos prendarios con el 31,6%.

El Estado de Situación Financiera Consolidado del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social al 31 de marzo del 2013 y del 31 de diciembre de 2014, presenta el siguiente comportamiento del activo:

Tabla 6 - Activo en dólares del BIESS 2013-2014

| ACTIVO | Mar 2013 | Dic 2014 | Variación % |
|----------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|
| Fondos disponibles | 54.366.981,63 | 170.193.860,95 | 3,1 veces |
| Inversiones deuda renta fija sector privado | 495.292.676,58 | 443.874.169,08 | -10,38 |
| Inversión de capital renta variable sector privado | 852.200.877,64 | 951.542.980,84 | 11,66 |
| Inversiones deuda renta fija sector público | 5.004.879.030,72 | 5.734.204.498,34 | 14,57 |
| Inversiones privativas | 4.303.846.294,77 | 6.518.860.394,80 | 51,47 |
| Cuentas por cobrar | 975.044.928,70 | 1.681.735.993,45 | 72,48 |
| Transferencias internas préstamos prendarios | 2896900,49 | 3.373.663,53 | 16,46 |
| TOTAL | 11.688.527.690,53 | 15.503.787.574,99 | 32,64 |

Fuente: BIESS

Elaboración: Autor

La tabla 10 muestra un aumento de los fondos disponibles en aproximadamente un 3,1 veces y un aumento considerable de las inversiones privativas de un 51%, que corresponde a los créditos que otorga el BIESS. La inversión en renta fija del sector privado ha disminuido, siendo mayor la renta variable, mientras que la inversión en renta fija del sector público aumentó en un 14%.

4 PRINCIPALES MODELOS PARA CURVAS DE RENDIMIENTO

En este capítulo se exponen de forma resumida, las más importantes metodologías empleadas para la estimación de las curvas de rendimiento, modelos ampliamente utilizados en otras economías, particularmente latinoamericanas. Se describen, entre otras técnicas, las paramétricas como son los modelos propuestos por Nelson y Siegel, Svensson y modelos logarítmicos; así como ecuaciones polinomiales que describen una unión de puntos en el plano rendimiento-madurez conocidos como *cubic spline* (modelos no paramétricos).

Estas metodologías son ampliamente utilizadas, por ejemplo, en Colombia, lo que se evidencia en el documento “*La curva de rendimientos: una revisión metodológica y nuevas aproximaciones de estimación*” (*Cuadernos de Economía*, v. XXVII, n. 48).

Entre el 2001 y 2002 se dio un mayor desarrollo investigativo en esta línea, con trabajos del Banco de la República de Colombia orientados a utilizar las funciones de Nelson-Siegel y splines cúbicos suavizados (Arango, Melo y Vásquez 2002; Melo y Vásquez 2002; y Julio, Mera y Revéiz 2002), con la finalidad de proporcionar metodologías que estimaran de forma óptima la curva cupón cero de los títulos de deuda pública.

DEFINICIONES

- **Curva de Rendimiento o Curva Par de Rendimientos**

Se define la curva par de rendimientos como la línea en el plano rendimiento-vencimiento donde se ubicarían los pares (plazo, rendimiento)

correspondientes a los activos de una misma calidad crediticia que cotizasen a la par con vencimiento a diferentes plazos.

- **Curva Cupón Cero**

La curva cupón cero es una curva de rendimientos $r(t)$ sin ninguna asunción sobre la reinversión de flujos intermedios; por eso refleja con mayor fidelidad la estructura temporal de los tipos de interés en un momento determinado.

La curva de rendimientos calculada utilizando exclusivamente bonos cupón cero de la misma calidad crediticia a diferentes vencimientos se denomina curva cupón cero.

- **Tasas *Forward***

La tasa *forward* (ft), es la tasa futura que se puede garantizar a partir de la estructura actual de tasas, bajo el cumplimiento de la hipótesis de la teoría pura de las expectativas²⁴. La tasa cupón cero corresponde al promedio de las tasas *forward*.

- **Tasas *Spot***

La tasa *spot* (st), es la tasa corriente que se aplica en las compras inmediatas de divisas.

²⁴La hipótesis supone que la forma de la curva de rendimientos se determina por las expectativas de los agentes acerca de la trayectoria de las tasas futuras. Suponiendo que los agentes son neutrales al riesgo e indiferentes a la liquidez de los títulos, que no hay segmentación del mercado y que no hay costos de transacción, la teoría de las expectativas señala que la tasa de interés de largo plazo es el promedio de las tasas de corto plazo vigentes y esperadas.

- **Activo Financiero**

Un activo financiero es el derecho que tiene quien lo posee a recibir del emisor flujos futuros de efectivo. Una de las características más importantes de los activos financieros es que permiten, de alguna manera no concentrar el riesgo en un sólo tipo de inversiones de activos fijos.

- **Par**

Expresión que se emplea para indicar que un título cotiza en su valor nominal.

CONSTRUCCIÓN DE LA CURVA

El momento que un analista está tratando de graficar una curva de rendimiento, lo hace en el plano rendimiento-madurez con una serie de puntos discretos. De forma similar para una estructura de tasas de interés se dibujan las tasas *spot* contra un periodo de tiempo. Por lo tanto, se necesita de un método que permita ajustar una línea sobre estos puntos, estimando así la curva de rendimientos.

En la práctica, muchas veces no es posible observar directamente una estructura de tasas de interés ya que no se cuenta con suficientes instrumentos que satisfagan todos los plazos, presentando vacíos en periodos de maduración, evitando la completitud de mercados²⁵ en la economía; además, técnicamente esta debe ser formalizada por cero-cupones, pero no necesariamente el mercado es lo suficientemente profundo con estos instrumentos financieros; por lo tanto, se infiere la estructura con bonos que pagan cupones.

²⁵Concepto que hace referencia a la satisfacción de una demanda y/o oferta previamente establecida.

4.1 MODELOS NO PARAMÉTRICOS

4.1.1 MODELOS POLINOMIALES: SPLINE CÚBICO

Una función *spline* está formada por varios polinomios, cada uno definido sobre un subintervalo, que se unen entre sí obedeciendo a ciertas condiciones de continuidad.

Suponiendo que se dispone de $n+1$ puntos, a los que se denominarán *nodos*, tales que:

$$t_0 < t_1 < \dots < t_n$$

Se supone además que se ha fijado un entero $k \geq 0$. Se dice que una función *spline de grado k* con nodos en t_0, t_1, \dots, t_n es una función S que satisface las condiciones:

1. En cada intervalo $[t_{i-1}, t_i)$, S es un polinomio de grado menor o igual a k .
2. S tiene una derivada de orden $(k-1)$ continua en $[t_0, t_n]$.

Los *splines* de grado 0 son funciones constantes por zonas. Una forma explícita de presentar un spline de grado 0 es la siguiente:

$$S(x) = \begin{cases} S_0(x) = c_0, & x \in [t_0, t_1) \\ S_1(x) = c_1, & x \in [t_1, t_2) \\ \vdots & \vdots \\ S_{n-1}(x) = c_{n-1}, & x \in [t_{n-1}, t_n) \end{cases}$$

Los intervalos $[t_{i-1}, t_i)$ no se intersectan entre sí, por lo que no hay ambigüedad en la definición de la función en los nodos. Un *spline* de grado 1 se puede definir por:

$$S(x) = \begin{cases} S_0(x) = a_0x + b_0, & x \in [t_0, t_1) \\ S_1(x) = a_1x + b_1, & x \in [t_1, t_2) \\ \vdots & \vdots \\ S_{n-1}(x) = a_{n-1}x + b_{n-1}, & x \in [t_{n-1}, t_n) \end{cases}$$

Splines Cúbicos

El *spline* cúbico ($k=3$) es el *spline* más empleado, debido a que proporciona un excelente ajuste a los puntos tabulados y su cálculo no es excesivamente complejo.

Sobre cada intervalo $[t_0, t_1]$, $[t_1, t_2]$, ..., $[t_{n-1}, t_n]$, S está definida por un polinomio cúbico diferente. Sea S_i el polinomio cúbico que representa a S en el intervalo $[t_i, t_{i+1}]$, por tanto:

$$S(x) = \begin{cases} S_0(x) = S_0, & x \in [t_0, t_1) \\ S_1(x) = S_1, & x \in [t_1, t_2) \\ \vdots & \vdots \\ S_{n-1}(x) = S_{n-1}, & x \in [t_{n-1}, t_n) \end{cases}$$

Los polinomios S_{i-1} y S_i interpolan el mismo valor en el punto t_i , es decir, se cumple:

$$S_{i-1}(t_i) = y_i = S_i(t_i) \quad (1 \leq i \leq n-1)$$

Por lo que se garantiza que S es continuo en todo el intervalo. Además, se supone que S' y S'' son continuas, condición que se emplea en la deducción de una expresión para la función del *spline* cúbico.

Aplicando las condiciones de continuidad del *spline* S y de las derivadas primera S' y S'' , es posible encontrar la expresión analítica del *spline*. La expresión resultante es:

$$S_i(x) = \frac{z_i}{6h_i} (t_{i+1} - x)^3 + \frac{z_{i+1}}{6h_i} (x - t_i)^3 + \left(\frac{y_{i+1}}{h_i} + \frac{z_{i+1}h_i}{6} \right) (x - t_i) \\ + \left(\frac{y_i}{h_i} - \frac{z_ih_i}{6} \right) (t_{i+1} - x)$$

En la expresión anterior, $h_i = t_{i+1} - t_i$ y z_0, z_1, \dots, z_n , son incógnitas. Para determinar sus valores, se utilizan las condiciones de continuidad que deben cumplir estas funciones. El resultado es:

$$h_{i-1}z_{i-1} + 2(h_i + h_{i-1})z_i + h_i z_{i+1} = \frac{6}{h_{i-1}} (y_{i+1} - y_i) - \frac{6}{h_{i-1}} (y_i - y_{i-1})$$

La ecuación anterior, con $i = 1, 2, \dots, n - 1$ genera un sistema de $n - 1$ ecuaciones lineales con $n + 1$ incógnitas z_0, z_1, \dots, z_n . Se puede elegir z_0 y z_1 de forma arbitraria y resolver el sistema de ecuaciones resultante para obtener los valores de z_1, z_2, \dots, z_{n-1} . Una elección especialmente adecuada es hacer $z_0 = z_1 = 0$. La función resultante se denomina *spline cúbico natural* y el sistema de ecuaciones lineal expresado en forma matricial es:

$$\begin{pmatrix} u_1 & h_1 & & & & & & & & \\ h_1 & u_2 & h_2 & & & & & & & \\ & h_2 & u_3 & h_3 & & & & & & \\ & & \cdot & \cdot & \cdot & & & & & \\ & & & \cdot & \cdot & \cdot & & & & \\ & & & & \cdot & \cdot & \cdot & & & \\ & & & & & h_{n-3} & u_{n-2} & h_{n-2} & & \\ & & & & & h_{n-2} & u_{n-1} & & & \end{pmatrix} \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \\ z_3 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ z_{n-2} \\ z_{n-1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ v_{n-2} \\ v_{n-1} \end{pmatrix}$$

donde:

$$h_i = t_{i+1} - t_i \\ u_i = 2(h_i + h_{i-1}) - \frac{h_{i-1}^2}{u_{i-1}} \\ v_i = \frac{6}{h_i} (y_{i+1} - y_i)$$

$$v_i = b_i - b_{i-1} - \frac{h_{i-1}v_{i-1}}{u_{i-1}}$$

Este sistema de ecuaciones, se puede resolver mediante eliminación gaussiana sin pivoteo. El valor del spline S en un punto x cualquiera interpolado se puede calcular de forma eficiente empleando la siguiente expresión:

$$S_i(x) = y_i + (x - t_i)[C_i + (x - t_i)[B_i + (x - t_i)A_i]]$$

donde:

$$A_i = \frac{1}{6h_i}(z_{i+1} - z_i)$$

$$B_i = \frac{z_i}{2}$$

$$C_i = -\frac{h_i}{6}z_{i+1} - \frac{h_i}{3}z_i + \frac{1}{h_i}(y_{i+1} - y_i)$$

4.1.2 REGRESIÓN POR NÚCLEOS (KERNEL)

La regresión no paramétrica es un área de gran interés, debido a sus ventajas relativas respecto a los modelos de regresión basado en funciones. Entre las características más importantes de estos modelos se tiene, la flexibilidad en los supuestos y el ajuste dirigido específicamente a través de los datos.

Dentro de un marco estadístico se supone un conjunto de n observaciones (x_i, y_i) , $i = 1, 2, \dots, n$, independientes, donde se intenta establecer las relaciones existentes entre una respuesta y un conjunto de variables explicativas de forma semejante a los modelos de regresión clásica.

El modelo que relaciona este conjunto de variables está dado por :

$$y_i = m(x_i) + \varepsilon_i$$

donde la función $m(\cdot)$ no especifica una relación paramétrica, sino permite que los datos determinen la relación funcional apropiada. Bajo estas condiciones la idea es que la media $m(\cdot)$ sea suave, suavidad que puede controlarse acotando la segunda derivada, $|m''(x)| \leq M$, para todo x y M constante.

Uno de los métodos más usados para el suavizamiento es el suavizador por núcleos. Un punto x se fija en el soporte de la función $m(\cdot)$ y una ventana de suavizamiento se define alrededor de x . Frecuentemente, la ventana de suavizamiento es simplemente un intervalo de la forma $(x - h, x + h)$, donde h es un parámetro conocido como *bandwidth* (amplitud de banda).

La estimación por núcleos es un promedio ponderado de las observaciones dentro de la ventana de suavizamiento

$$\hat{m} = \frac{\sum_{i=1}^n K\left(\frac{x_i - x}{h}\right) y_i}{\sum_{i=1}^n K\left(\frac{x_i - x}{h}\right)} \quad (1)$$

donde $K(\cdot)$ es la función núcleo de ponderación. La función se escoge de tal forma que las observaciones más próximas a x reciben mayor peso. Una función frecuentemente utilizada es la bicuadrática:

$$K(x) = \begin{cases} (1 - x^2)^2, & -1 \leq x \leq 1 \\ 0, & |x| > 1 \end{cases}$$

Sin embargo, también se utiliza, otro tipo de funciones de peso, tal como la densidad gaussiana estándar:

$$K(x) = \frac{e^{-\frac{x^2}{2}}}{2\sqrt{\pi}}$$

y la familia beta simétrica

$$K(x) = \frac{1}{\text{Beta}(0,5; \gamma + 1)} (1 - x^2)^\gamma, \quad \gamma = 0, 1, \dots$$

Cuando se escogen $\gamma = 0, 1, 2$ y 3 se obtienen las funciones núcleo uniforme (Box), de Epanechnikov, la bipeso y la tripeso, respectivamente.

El suavizador por núcleos puede ser representado como:

$$\hat{m} = \sum_{i=1}^n l_i(x) y_i$$

Donde

$$l_i = \frac{K\left(\frac{x_i - x}{h}\right)}{\sum_{j=1}^n K\left(\frac{x_j - x}{h}\right)}$$

La estimación en (1) se llama la estimación de Nadaray-Watson, en honor a sus creadores. Su simplicidad la hace de fácil comprensión e implementación; no obstante, se sabe que los ajustes en los extremos son sesgados²⁶.

4.1.3 POLINOMIOS LOCALES

Conocida también como regresión local, la idea es aproximar la función suave $m(\cdot)$ por medio de un polinomio de grado bajo en una vecindad en torno de un punto x .

Por ejemplo, una aproximación lineal local es:

$$m(x_i) \approx a_0 + a_1(x_i - x), \quad \text{para } x - h \leq x_i \leq x + h$$

Una aproximación local cuadrática es:

$$m(x_i) \approx a_0 + a_1(x_i - x) + \frac{a_2}{2}(x_i - x)^2, \quad \text{para } x - h \leq x_i \leq x + h$$

²⁶Una referencia ideal para un desarrollo más completo sobre este tema puede encontrarse en Fan y Gijbels (1996).

La aproximación local puede ajustarse a través de mínimos cuadrados ponderados localmente. Una función núcleo y un *bandwidth* se definen como en la regresión por núcleos. Los coeficientes \widehat{a}_0 y \widehat{a}_1 , se escogen de tal forma que se pueda minimizar la expresión:

$$\sum_{i=1}^n K\left(\frac{x_i - x}{h}\right) (y_i - a_0 - a_1(x_i - x))^2 \quad (2)$$

Reescribiendo (2) en términos matriciales se obtiene:

$$X^T W (\tilde{Y} - X\tilde{a})$$

Donde:

- X es la matriz diseño para cada regresión lineal²⁷.
- \tilde{a} el vector de parámetros.
- W la matriz diagonal de pesos $K\left(\frac{x_i - x}{h}\right)$, K es la función de núcleo o ponderación.
- \tilde{Y} el vector de observaciones de orden n .

El vector de parámetros estimado está dado por:

$$\tilde{a} = (X^T W X)^{-1} X^T W \tilde{Y}$$

En forma semejante, se define que:

$$l(x)_{nx1} = e_1^T (X^T W X)^{-1} X^T \tilde{Y}$$

²⁷

$$X = \begin{pmatrix} 1 & x - x_1 & \dots & (x - x_1)^p \\ 1 & x - x_2 & \dots & (x - x_2)^p \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & x - x_1 & \dots & (x - x_1)^p \end{pmatrix}$$

Donde $l(x)_{n \times 1}$ corresponde a la aproximación local de $m(x)$ por una constante, e_1^T es un vector de ceros de tamaño n , exceptuando la primera entrada cuyo valor es 1.

Finalmente, la selección de h está basada en procedimientos de bondad de ajuste que permite obtener el mejor modelo. Entre los más utilizados sobresalen los métodos de validación cruzada generalizada.

4.1.4 SUPERSUAVIZADOR DE FRIEDMANN

Las metodologías usuales de suavizamiento asumen que el parámetro suavizador es constante, factor que sumado a la forma de la curva subyacente puede hacer que surjan problemas, tal como el aumento en la varianza de la componente del error y/o a variaciones incontrolables de la segunda derivada de la función subyacente sobre el conjunto predictor.

El suavizador propuesto por Friedman (1984) intenta corregir estos problemas, asumiendo que el *bandwidth* es variable sobre el conjunto de predictores.

Formalmente, se puede estimar un *bandwidth* para cada x , al igual que el correspondiente valor óptimo de suavizamiento, minimizando la expresión: $e^2(m, h) = E(Y - m(X|h(X)))^2$ con respecto a las funciones $m(x)$ y $h(x)$. La anterior expresión, utilizando propiedades de la esperanza condicional, puede reescribirse como:

$$e^2(m, h) = E(E(Y - m(X|h(X)))^2|X) \quad (3)$$

de tal forma que se puede minimizar el error con respecto a m y h para cada valor de x .

Como en el caso del *bandwidth* constante, se comienza aplicando un suavizador lineal local muchas veces sobre diferentes valores discretos de h , $0 < h < n$. Friedman (1984) propone utilizar tres conjuntos de valores, $h=0,05n$, $h=0,2n$ y

$h=0,5n$, los cuales llama suavizadores “tweeter”, “midrange” y “woofer”, respectivamente.

Para estimar (3) se utiliza el residual de la validación cruzada (4), cuya descripción completa puede encontrarse en Friedman (1984)

$$r_i(h) = |y_i - m(x_i|h)| / \left(1 - \frac{1}{h} - \frac{(x_i - \bar{x}_h)^2}{V_h} \right) \quad (4)$$

siendo \bar{x}_h y V_h , la media y varianza de los x_i , bajo un h preestablecido.

Igualmente, Friedman (1984) aconseja suavizar $|r_i(h)|$ contra x_i , utilizando los $\hat{e}(m, h|x_i)$, en procura de seleccionar la mejor amplitud de la ventana o *bandwidth*:

$$\hat{e}(m, h_{vc}(x_i)|x_i) = \min h \hat{e}(m, h|x_i),$$

donde $h_{vc}(x_i)$ es el mejor *bandwidth* bajo la validación cruzada respecto a cada x_i , mientras que h toma los valores de los suavizadores antes definidos.

De esta manera, el mejor valor suavizado dado x_i , siguiendo la notación de Friedman (1984), $s^*(x_i)$, estará asociado con el *bandwidth*: “tweeter”, “midrange” o “woofer” que minimice el error bajo la validación cruzada.

Es posible a través de esta metodología obtener para cada vecindad en torno a x_i diferentes *bandwidth* y suavizados que proporcionan resultados óptimos; por tal razón, Friedman (1984) propone seleccionar la mejor amplitud de intervalo, suavizando los $h_{vc}(x_i)$ contra x_i utilizando el suavizador “midrange”, mientras que la curva estimada se obtiene interpolando entre los dos suavizadores con los *bandwidth* estimados más parecidos.

Una suposición general establece que la curva subyacente que describe el comportamiento de los datos es suave, así que sería posible modificar el *bandwidth* en procura de un mayor suavizamiento, sacrificando exactitud

numérica. Con este fin, Friedman (1984) propone un método de cálculo del *bandwidth*:

$$h(x_i) = h_{vc}(x_i) + (h_w - h_{vc}(x_i))R_i^{10-\alpha}$$

$$R_i = \frac{\hat{e}(h_{vc}(x_i)|x_i)}{\hat{e}(h_w(x_i)|x_i)}$$

donde $0 < \alpha < 10$, h_w es la amplitud calculada utilizando el suavizador “woofer” y $h_{vc}(\cdot)$ la amplitud obtenida bajo la validación cruzada para cada observación. Sin importar el α , cuando la contribución relativa de cada una de estas amplitudes no difiere significativamente, la amplitud de intervalo o *bandwidth* seleccionada es la determinada por el suavizador “woofer”; no obstante, si la eficiencia relativa está asociada con la amplitud bajo la validación cruzada, entonces la ecuación proporcionará esta amplitud. En otros casos, dependiendo del desempeño relativo y el parámetro α definido por el usuario, la ecuación proporcionará una amplitud, resultado de la combinación lineal entre el suavizador “woofer” y el obtenido bajo validación cruzada.

Una vez el *bandwidth* de suavización variable ha sido obtenido, los siguientes pasos se realizan sobre el conjunto de observaciones:

1. Suavizar los datos con los *bandwidth* “tweeter”, “midrange” y “woofer”.
 2. Suavizar los residuales absolutos (4) obtenidos bajo cada *bandwidth* en el paso anterior, utilizando una amplitud de intervalo “midrange”.
 3. Seleccionar el mejor *bandwidth* para cada observación, minimizando el error sobre la salida del paso (2).
 4. Suavizar los mejores *bandwidth* estimados en el paso (3) utilizando amplitud de intervalo “midrange”.
-

5. Utilizar los *bandwidth* suavizados para interpolar entre los valores suavizados obtenidos en el paso 1.

Las principales deficiencias atribuidas a esta técnica están asociadas con la pérdida de independencia entre los residuales ε_i relativo al orden de los predictores x_i , subestimando (sobrestimando) cuando la correlación es positiva-alta (negativa-alta).

4.2 MODELOS PARAMÉTRICOS

4.2.1 CURVA DE NELSON-SIEGEL

Nelson, C. y Siegel, A. (1987) brindan una relación funcional entre las tasas *forward* y *spot*, logrando modelar esta última mediante un promedio geométrico de la curva de tasas *forward*. Esta técnica modela las distintas formas teóricas y empíricas que puede adoptar la curva de rendimientos, y sus parámetros permiten encontrar e interpretar tasas teóricas no observables en la práctica. La estructura paramétrica asociada a este modelo permite analizar el comportamiento a corto y largo plazo de los rendimientos y ajustar curvas monótonas o del tipo S.

Una clase de funciones que genera con facilidad las formas comunes de las curvas de rendimiento se asocia con la solución de ecuaciones diferenciales. La teoría de expectativas sobre la estructura de las tasas de interés promueve la investigación en este sentido, dado que si las tasas *spot* son producidas por medio de una ecuación diferencial, entonces las tasas *forward* siendo pronósticos, serán la solución de las ecuaciones diferenciales.

Una aproximación de las tasas *forward* del modelo propuesto por Nelson-Siegel lo brinda una función matemática conocida como Laguerre más una constante, de la forma:

$$f(T) = \beta_0 + \beta_1 e^{-\frac{T}{\tau_1}} + \frac{\beta_2}{\tau_1} T e^{-\frac{T}{\tau_1}}$$

Donde:

T : es el tiempo a vencer del rendimiento del activo

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ y τ_1 son los parámetros a ser estimados

Recordando que las tasas *spot* son un promedio de las tasas *forward*:

$$rs = \frac{\int_0^T f(u) du}{T}$$

Donde $f(u)$ describe el comportamiento de las tasas *forward* y las tasas *spot* están dadas por:

$$rs = \beta_0 + (\beta_1 + \beta_2) \frac{\tau_1}{T} (1 - e^{-\frac{T}{\tau_1}}) + \beta_2 e^{-\frac{T}{\tau_1}}$$

Este tipo de técnicas paramétricas, al igual que los métodos anteriores, se implementa en varias oficinas de deuda pública y bancos centrales. La evaluación de este tipo de modelos y extensiones hechas por Svensson (1994, 1995)²⁸ son actualmente adoptadas por autoridades monetarias como el *Swedish Riskbank*, el *Bank of England* y autoridades fiscales como el Ministerio de Hacienda y Crédito Público de la República de Colombia.

4.2.2 CURVA DE HAUGEN- LOGARÍTMICA

Uno de los métodos empleados y que goza de mayor utilidad en el mercado y no por esto de menor consistencia econométrica, son las regresiones logarítmicas empleadas por operadores bursátiles. En modelos paramétricos se prueba una ecuación cuya autoría se le asigna a Robert A. Haugen, de la forma:

²⁸ El aporte presentado por este autor ante el modelo de Nelson-Siegel radica en incorporar un parámetro extra introduciéndole mayor flexibilidad y permitiendo a la curva de tasas *forward* modelar varias “jibas”.

$$ytm_i = (a_1 + a_2 T_i) e^{-a_3 T_i} + a_4$$

Donde:

T : es el tiempo al vencimiento del rendimiento del pasivo/activo a estimar.

a_1, a_2, a_3, a_4 : son parámetros a ser estimados.

En el caso del modelo logarítmico su relación funcional es de la forma:

$$f(x) = \beta \ln(x) + \delta$$

donde:

β : se comporta como la semielasticidad²⁹ del rendimiento ante el cambio en el tiempo.

δ : es una constante.

Siendo $f(x)$ el rendimiento a estimar y x el tiempo al vencimiento.

4.2.3 CURVA DE SVENSSON

En la curva de Nelson-Siegel se destaca que cada coeficiente del modelo contribuye en el comportamiento de las tasas *forward* en el corto, mediano y largo plazo; no obstante, Svensson (1994) propone una nueva versión de la curva de Nelson-Siegel donde un incluye un cuarto término para producir un efecto adicional y semejante al proporcionado por β_2 :

²⁹ En el caso que la variable dependiente estuviera afectada por el logaritmo natural, la derivada parcial de la función con respecto a su variable explicativa "X" permitiría indicar por parte del coeficiente β una elasticidad constante a diferencia de la elasticidad en el modelo lineal que resulta $\frac{\partial y / y}{\partial x_k / x_k} = \frac{x_k \beta_k}{X' \beta + \varepsilon}$

Green (1998).

$$\beta_3 \frac{T}{\tau_2} e^{-\frac{T}{\tau_2}}$$

En este caso, la función para describir la dinámica de las tasas forward es:

$$f(T) = \beta_0 + \beta_1 e^{-\frac{T}{\tau_1}} + \beta_2 \frac{T}{\tau_1} e^{-\frac{T}{\tau_1}} + \beta_3 \frac{T}{\tau_1} e^{-\frac{T}{\tau_2}}$$

La curva *spot* de Svensson puede ser derivada a partir de la curva forward en forma semejante a la descrita para el modelo de Nelson-Siegel, obteniendo la siguiente expresión:

$$s(T) = \beta_0 + \beta_1 \frac{1 - e^{-\frac{T}{\tau_1}}}{\frac{T}{\tau_1}} + \beta_2 \left(\frac{1 - e^{-\frac{T}{\tau_1}}}{\frac{T}{\tau_1}} - e^{-\frac{T}{\tau_1}} \right) + \beta_3 \left(\frac{1 - e^{-\frac{T}{\tau_2}}}{\frac{T}{\tau_2}} - e^{-\frac{T}{\tau_2}} \right)$$

La función de descuento tiene que utilizarse con el fin de obtener las tasas estimadas para cada día de negociación o *trading*. Svensson (1994) propone estimar los parámetros de la curva cero cupón (curva *spot*), minimizando una medida de ajuste tal como la suma de cuadrados del error sobre los precios *spot*; sin embargo, enfatiza en que los precios pueden llegar a ser mal ajustados para los activos de madurez corta. En lugar de llevar el análisis por este camino, propone estimar los rendimientos fundamentado, principalmente, en que las decisiones de la política económica se basan en el comportamiento de las tasas y que obteniendo las tasas a través de la curva, los precios pueden ser calculados una vez la función de descuento es evaluada. De esta manera, los parámetros son escogidos minimizando la suma de cuadrados de la diferencia entre los rendimientos observados y estimados por la curva.

La estimación se realiza por medio de máxima verosimilitud, mínimos cuadrados no lineales o el método de momentos generalizados. En muchos casos, como afirma Svensson (1994), el modelo de Nelson-Siegel proporciona ajustes satisfactorios, aunque en algunos casos cuando la estructura de las tasas de

interés es más compleja, el ajuste del modelo de Nelson-Siegel es poco satisfactorio y el modelo de Svensson logra mejor desempeño.

4.2.4 POLINOMIOS DE COMPONENTES PRINCIPALES

Hunt y Terry (1998) proponen un ajuste de la curva de rendimientos utilizando polinomios. Si frecuentemente la curva es especificada como:

$$y(T) = \beta_0 + \beta_1 T^1 + \beta_2 T^2 + \beta_3 T^3 \quad (5)$$

Donde:

β_i : Coeficientes del polinomio

T^i : Tiempo de madurez del activo

la cual puede captar todas la formas que puede asumir la curva, su principal problema recae en el ajuste para aquellas tasas con períodos de vencimiento bastante largos. Aunque los autores conocen sobre las propiedades de parsimonia y de ajuste asociados con la curva de Nelson-Siegel, critican los problemas que acarrea la estimación de sus parámetros, proponiendo el ajuste de la curva de polinomios, bajo algunas modificaciones.

Es sugerida una transformación sobre el término de plazos T que remueve la inestabilidad asociada con las tasas a largo plazo del polinomio (5). El modelo recomendado, siguiendo la notación de Hunt y Terry (1998) es:

$$y(\tau) = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i \frac{1}{(1 + \tau)^i} \quad (6)$$

donde

$$y(0) = \sum_{i=0}^p \beta_i \quad y \quad y(\infty) = \beta_0$$

Investigaciones relacionadas con curvas de rendimientos, han llegado a la conclusión que modelos con tres o cuatro parámetros son suficientes para obtener un buen ajuste de los datos (Hunt 1995). Por tal motivo, Hunt y Terry (1998) proponen restringir p a tres o cuatro.

Aunque este número de parámetros no necesariamente determina si realmente la bondad de ajuste pueda llegar a ser satisfactoria, los autores proponen utilizar componentes principales sobre los primeros p términos polinomiales $1/(1 + \tau)$, con el fin de seleccionar $k < p$ variables, a ser incluidas en la ecuación (6). Utilizar las componentes principales proporcionará un menor error de ajuste en comparación con (5), debido a su capacidad para captar variabilidad. Una descripción detallada respecto al cálculo de las componentes principales en el esquema polinomial es dada por Hunt y Terry (1998).

Las aplicaciones de los principales modelos y el análisis de los resultados de los mismos se presentan en el siguiente capítulo.

5 COMPARACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL MODELO MÁS ADECUADO. APLICACIÓN

Con la finalidad de determinar si el rendimiento ofertado en las inversiones que llegan al Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social BIESS es adecuado, se requiere construir curvas de rendimiento, de acuerdo al tipo y riesgo involucrado del activo, para de esta manera tener un patrón de comparación que sirva de guía en el desenvolvimiento de esta actividad.

Por esta razón se pretende mejorar los criterios técnicos utilizados para la definición de tasas en las ofertas donde se utiliza una herramienta válida como es la estimación de curvas de rendimiento, mediante una aproximación logarítmica o polinómica, para las inversiones.

Este documento pretende brindar información concreta sobre la técnica propuesta, que subsanará las debilidades de la metodología actual y daría resultados estadística y matemáticamente más confiables que los actuales, con el fin de contar con una única metodología para la toma de decisiones en cuanto a la determinación del costo de oportunidad de los títulos colocados en el mercado.

Se exponen las más importantes metodologías empleadas para la estimación de las curvas de rendimientos como son modelos ampliamente utilizados en otras economías, particularmente latinoamericanas, los desarrollos de técnicas paramétricas como los propuestos por Nelson y Siegel, Svensson, modelos logarítmicos, así como ecuaciones polinomiales que describen una unión de puntos en el plano rendimiento-madurez. Modelos no paramétricos conocidos como *spline*.

Es importante mencionar que la información del mercado ecuatoriano no es lo suficientemente extensa y aunque los datos diarios podrían ser significativos en algunos casos, debido a la inferencia de precios de instrumentos no transados y

filtros empleados para los instrumentos transados, se puede incurrir en errores de modelación.

Las metodologías aplicadas para la elaboración de curvas de rendimiento se presentan en el desarrollo del documento.

5.1 APLICACIONES PARA LA CURVA DE RENDIMIENTOS

La elaboración de la curva de rendimiento tiene como objetivo el estimar las tasas de rendimiento para todos los plazos que puedan ser utilizados con el fin de poder determinar si es o no adecuado el rendimiento ofertado en la inversión; es decir, es un instrumento fundamental para quienes planifican sus inversiones en cuanto a la negociación, valoración y cobertura de los activos financieros. Para ello, se aplica un ajuste matemático de curvas tomando como base los rendimientos observados en las negociaciones diarias efectuadas en la Bolsa de Valores.

Se han utilizado los vectores de precios diarios de la Bolsa de Valores de Quito, correspondiente al mes de julio de 2013 por ser uno de los meses más estables para el estudio de acuerdo al criterio de los analistas de inversiones en el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social BIESS, quienes manejan los vectores de precios durante todo el año y han observado dicho comportamiento.

La mayor parte de los modelos que fueron revisados en el capítulo anterior se utilizan en este análisis. La implementación de metodologías paramétricas y no paramétricas en el ajuste de la curva de rendimientos se muestra a continuación, por tipo de instrumento y riesgo involucrado.

Es importante mencionar que se utilizó el paquete estadístico Wolfram Mathematica versión 8.0 para la aplicación de los modelos.

También, cabe mencionar que al no existir una dinámica apreciable en el mercado de valores ecuatoriano y por tratarse de una presentación metodológica que

puede actualizarse permanentemente; el tomar datos del 2013 no representa un desfase importante.

5.1.1 VECTOR DE PRECIOS DEL 16 DE JULIO DE 2013

Los títulos negociados en el vector de precios del 16 de julio de 2013 para el sector fueron los que se muestran a continuación con su respectiva definición, de acuerdo al diccionario bursátil del año 2010 de la Bolsa de Valores de Quito.

5.1.1.1 Sector Privado

5.1.1.1.1 Financiero

Sociedades que intervienen o intermedian en los mercados financieros captando fondos del público para invertirlos en activos de ese carácter.

En este sector se encuentran todas las Instituciones Financieras (IFI), tales como los bancos, cooperativas, mutualistas, etc.

Titularizaciones

Es un mecanismo de financiamiento que permite transformar activos o bienes, actuales o futuros, en valores negociables en el mercado de valores, para obtener liquidez en condiciones competitivas de mercado, con la consecuente reducción de costos financieros.

Los procesos de titularización podrán llevarse a cabo a través de los mecanismos de fondos colectivos de inversión o de fideicomisos mercantiles.

La curva de rendimiento encontrada por los diferentes métodos para estos títulos se presenta por tipo y calificación asignada.

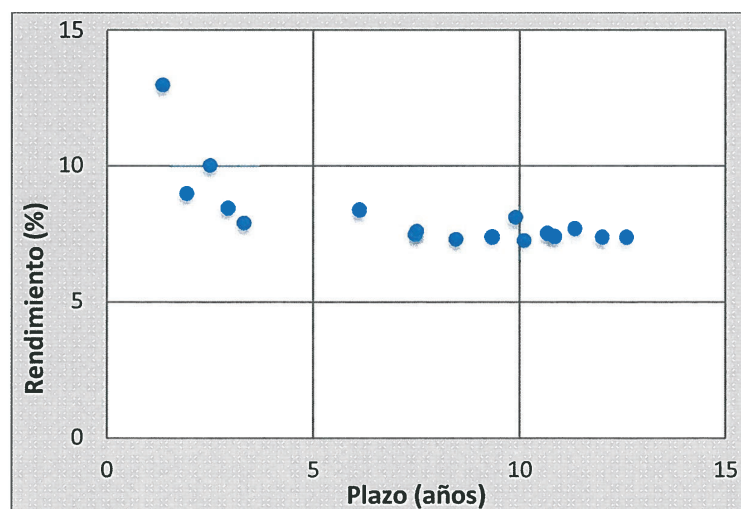
Los datos utilizados han sido revisados previamente para eliminar aquellos rendimientos atípicos con la finalidad de conseguir el modelo más conveniente.

Cabe mencionar que la dinámica y movimiento de las inversiones que se manejan en el país en algunos casos no facilitan la información suficiente para modelar y ajustar la curva.

Titularizaciones con calificación A

Para este tipo de activo se cuenta con 17 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 495 días hasta 4.590 días, es decir más de un año para el menor plazo y más de 12 años para el mayor plazo.

Como se observa en el siguiente gráfico los rendimientos bajan conforme el plazo aumenta, estabilizándose a partir del plazo de 5 años.



Elaboración: La autora

Figura 11 – Rendimientos para las titularizaciones A

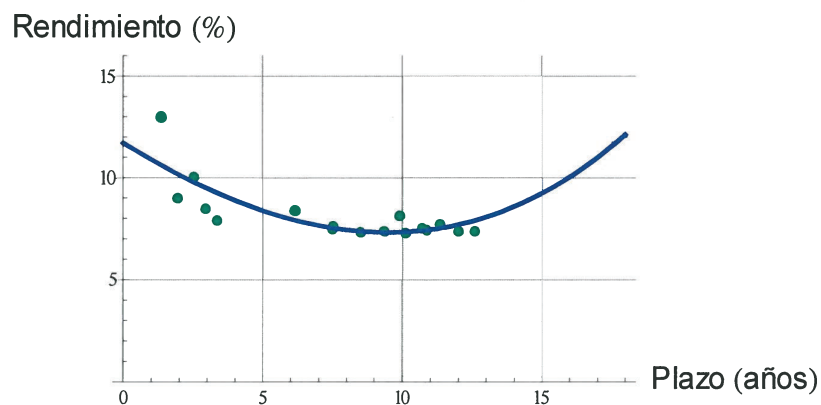
Se encuentra que el menor rendimiento es de 7,28% con un plazo de 10,1 años y el más alto rendimiento es 13,00% cuyo plazo es de 1,35 años. Como dato adicional se tiene que el rendimiento que se repitió el mayor número de veces es de 7,40%.

El rendimiento promedio es de 8,21% y la desviación estándar es de 1,43% a lo largo del plazo de estudio.

A continuación se presentan las curvas y fórmulas obtenidas con los modelos más utilizados en la práctica financiera: Curva de Nelson y Siegal, Curva de Svensson, Curva del Polinomio Cúbico, Curva del Polinomio Cuadrático y Curva Spline.

Las ecuaciones que se presentan son las que corresponden al ajuste de los datos.

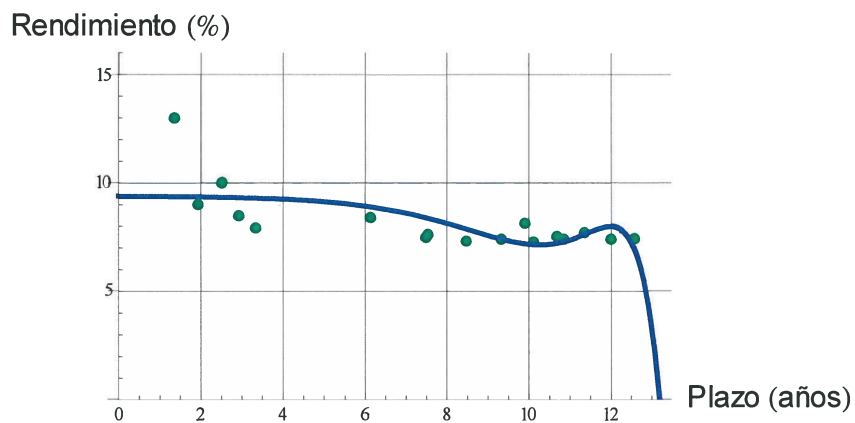
Se considera a r como el rendimiento y a t el plazo en años:



Elaboración: La autora

Figura 12 - Curva Nelson y Siegal para titularizaciones A

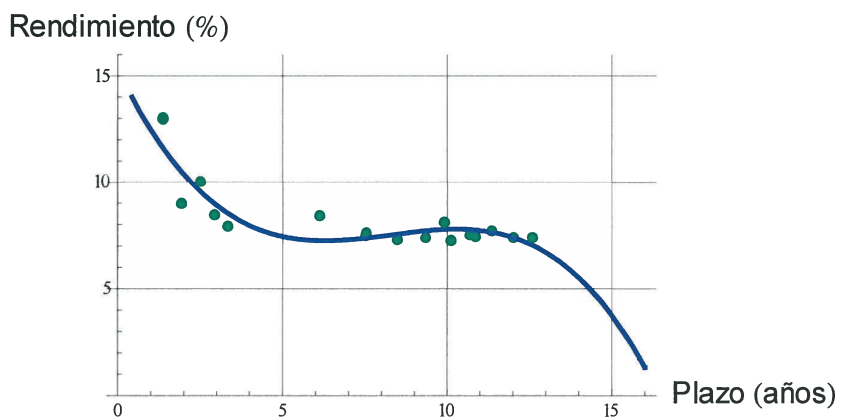
$$r = 191,477 - 179,767e^{0,0249196t} + 3,624e^{0,0249196t}$$



Elaboración: La autora

Figura 13 - Curva Svensson para titularizaciones A

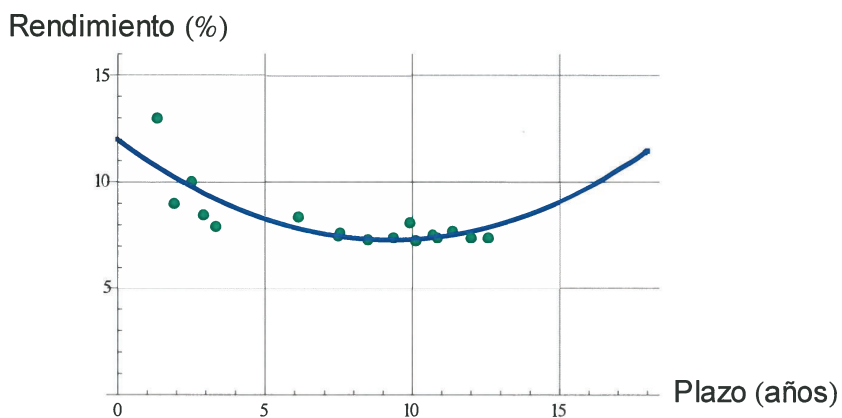
$$r = 9,3914 - 0,0085e^{0,8829139730037681t} + 0,0216e^{0,8829139730037681t}t - 0,0202e^{0,8856232932779637t}t$$



Elaboración: La autora

Figura 14 - Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones A

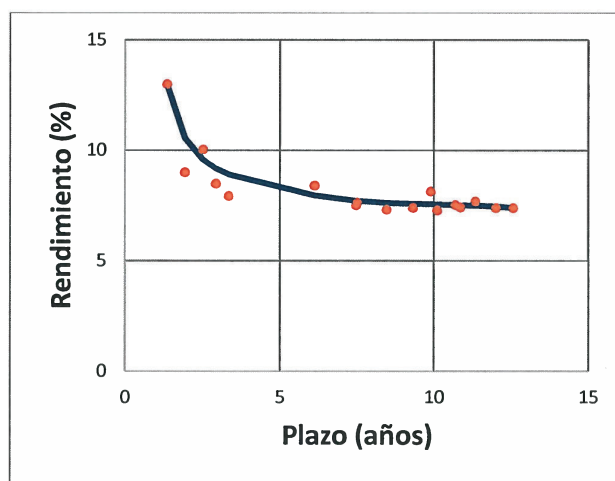
$$r = 15,3013 - 3,2323t + 0,4156t^2 - 0,0168t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 15 - Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones A

$$r = 11,9821 - 1,0100t + 0,0545t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 16 - Curva Spline para titularizaciones A

Analizando los gráficos anteriores se observa que las curvas de Nelson y Siegal, Svensson y la curva del Polinomio Cuadrático no tienen un buen ajuste en los extremos a diferencia de los otros dos modelos. En relación al óptimo ajuste

visual se observa que la curva Spline³⁰ y la curva del Polinomio Cúbico presentan un mejor desenvolvimiento.

Con el propósito de encontrar el mejor ajuste y definir el modelo más conveniente de los diferentes tipos de inversión, se obtienen las medidas del error involucrado en cada modelo. En este sentido se conoce que el error cuadrático estimado medio es una herramienta útil para decidir qué tan apropiado es un modelo determinado. Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 7 - Medidas de error para titularizaciones A

| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 11,35 | 0,67 | 5,77 |
| SVENSSON | 19,97 | 1,17 | 8,04 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 10,93 | 0,64 | 5,79 |
| POLINOMIO CÚBICO | 7,15 | 0,42 | 5,66 |
| SPLINE | 4,87 | 0,29 | 4,32 |

Los modelos que presentan los menores valores del error cuadrático total y por ende del error medio cuadrático (MSE) y del error porcentual absoluto (MAPE) son el Spline (4,32%) y el Polinomio Cúbico (5,66%), criterio que coincide con la observación gráfica realizada.

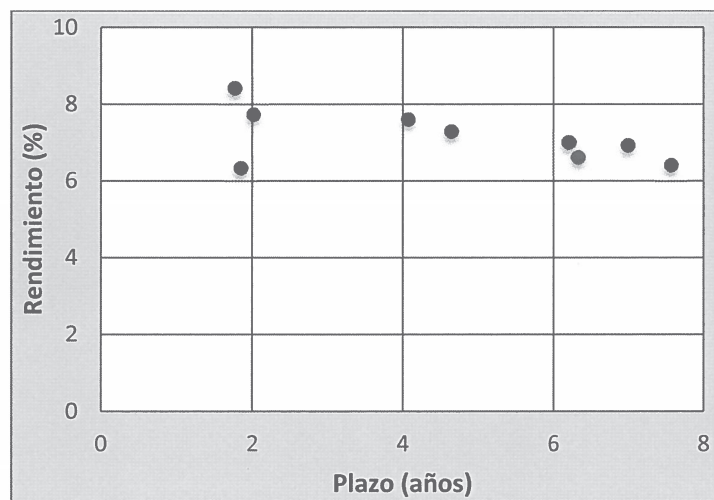
No se presentan indicadores sobre la suavidad de las curvas, pues no existen para uso generalizado.

³⁰El tipo de *Spline* utilizado para todos los tipos de inversión analizados en este capítulo es el obtenido como una generalización de la Curva de Bézier (ver *Métodos de Bézier y B-splines de Paluszny M-Pratzsch H-Boehm W*).

Titularizaciones con calificación AA

En este tipo de activo se cuenta únicamente con 9 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 644 días hasta 2.760 días, es decir cerca de 2 años para el menor plazo y más de 7 años para el mayor plazo.

Los rendimientos presentan un comportamiento similar al comportamiento de las titularizaciones con calificación A, pero se concentran en un plazo de tiempo menor; los rendimientos tienden a la baja como se observa en el gráfico, que se muestra a continuación.



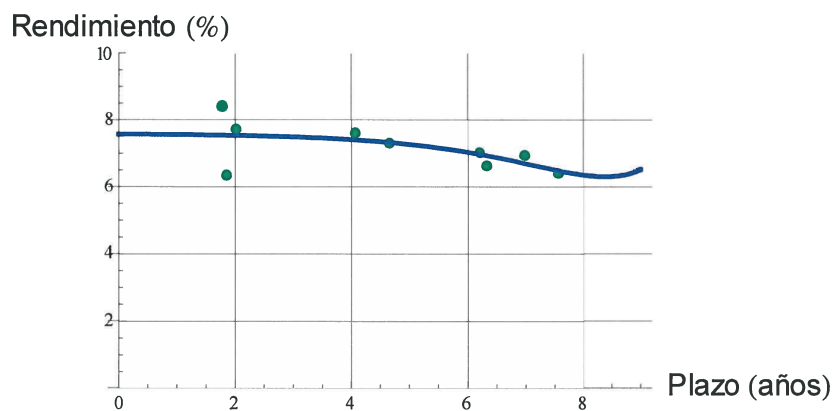
Elaboración: La autora

Figura 17 – Rendimientos para las titularizaciones AA

Se encuentra que el menor rendimiento es de 6,34% con un plazo de 1,85 años y el más alto rendimiento es 8,43% cuyo plazo es de 1,76 años. En plazos de tiempo cercanos se alcanza el mínimo y el máximo rendimiento.

El rendimiento promedio es de 7,16% y la desviación estándar es de 0,68% a lo largo del plazo de estudio.

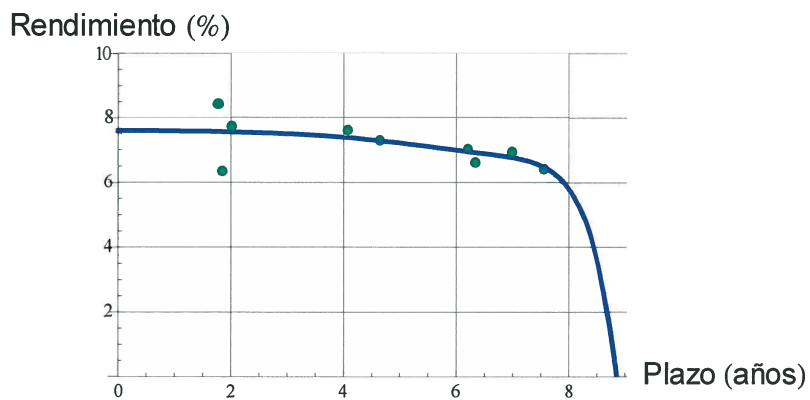
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 18 - Curva Nelson y Siegal para titularizaciones AA

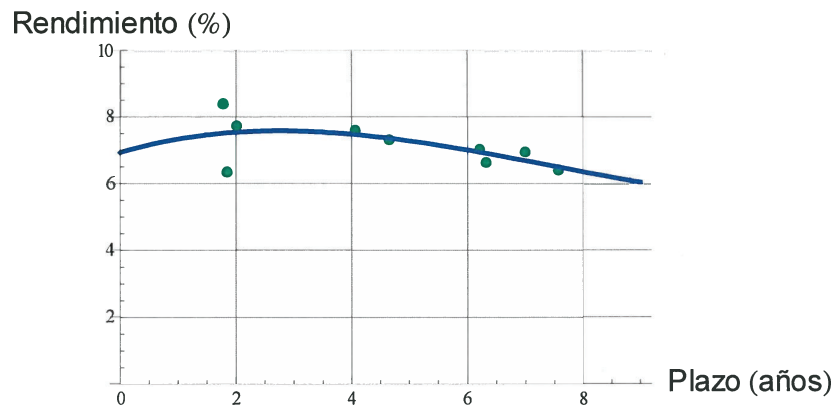
$$r = 7,5807 - 0,0116e^{0,8053698121222586t} + 0,0012e^{0,8053698121222586t}t$$



Elaboración: La autora

Figura 19 - Curva Svensson para titularizaciones AA

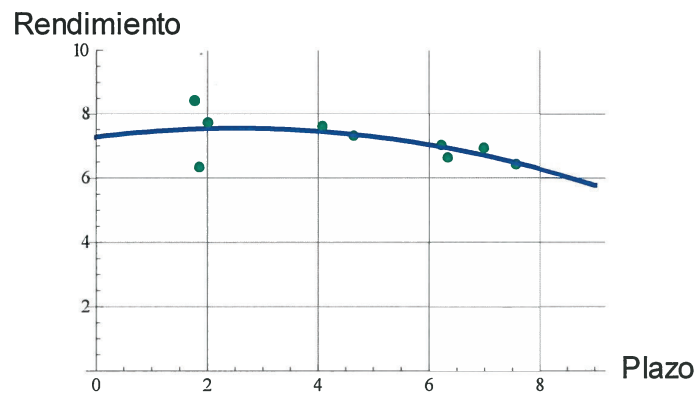
$$r = 7,6069 - 0,0100e^{1,115062084074504t} + 0,0177e^{1,1053229036549748t}t - 0,0151e^{1,115062084074504t}t$$



Elaboración: autora

Figura 20 -Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones AA

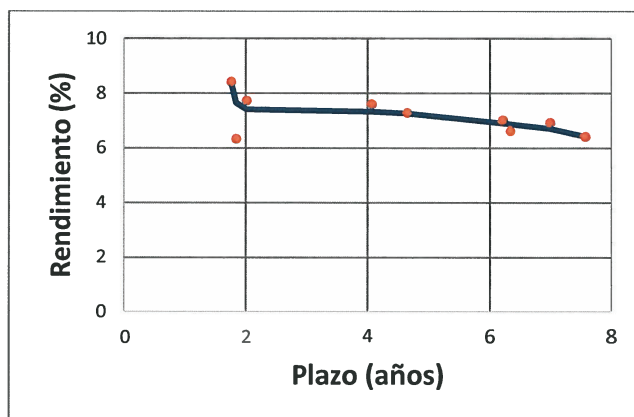
$$r = 6,9363 + 0,5041t - 0,1120t^2 + 0,0050t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 21 - Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones AA

$$r = 7,2725 + 0,2129t - 0,0422t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 22 - Curva Spline para titularizaciones AA

En general, al comparar los gráficos anteriores estos permiten observar que los modelos se diferencian entre ellos por los ajustes que obtienen al principio y al final del intervalo.

Los ajustes alcanzados por las curvas del Polinomio Cúbico y del Polinomio Cuadrático son similares.

En conclusión, se puede apreciar que la curva Spline presenta el ajuste más preciso, especialmente en los extremos del intervalo.

A continuación se presentan las medidas del error involucrado en cada modelo:

Tabla 8 - Medidas de error para titularizaciones AA

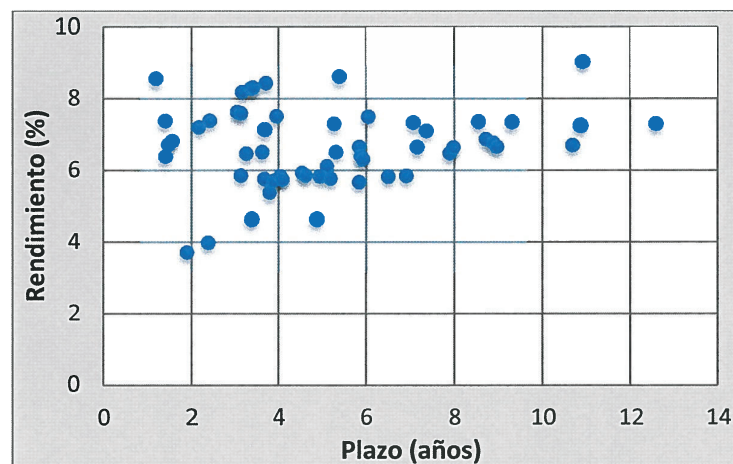
| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 2,47 | 0,27 | 4,99 |
| SVENSSON | 2,45 | 0,27 | 4,87 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 2,45 | 0,27 | 4,95 |
| POLINOMIO CÚBICO | 2,45 | 0,27 | 4,99 |
| SPLINE | 2,05 | 0,23 | 4,21 |

Como se puede ver en el cuadro anterior, los modelos de Svesson y de los Polinomios tienen el mismo valor del error cuadrático total y por ende del error cuadrático medio (MSE), obteniendo el menor valor el modelo por Splines. En cuanto al error porcentual absoluto medio (MAPE) indica que los modelos con el menor error son el Spline (4,21%) y Svesson (4,87%), considerando que no existen diferencias significativas en los valores obtenidos por los diferentes modelos.

Titularizaciones con calificación AAA

Para este tipo de activo se cuenta con 57 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 431 días hasta 4.590 días, es decir más de un año para el menor plazo y más de 12 años para el mayor plazo.

Como se observa en el siguiente gráfico, los rendimientos tienen un comportamiento irregular con tendencia creciente.



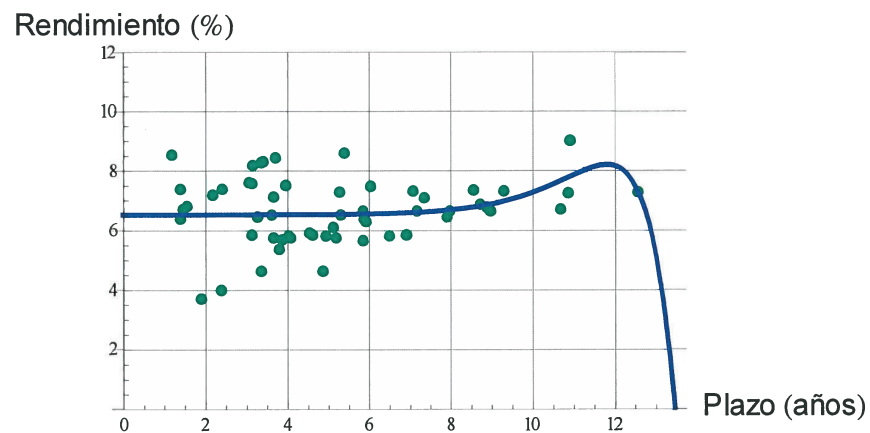
Elaboración: La autora

Figura 23 – Rendimientos para las titularizaciones AAA

Se encuentra que el menor rendimiento es de 3,72% con un plazo de 1,89 años y el más alto rendimiento es 9,04% cuyo plazo es de 10,90 años.

El rendimiento promedio es de 6,66% y la desviación estándar es de 1,09% a lo largo del plazo de estudio.

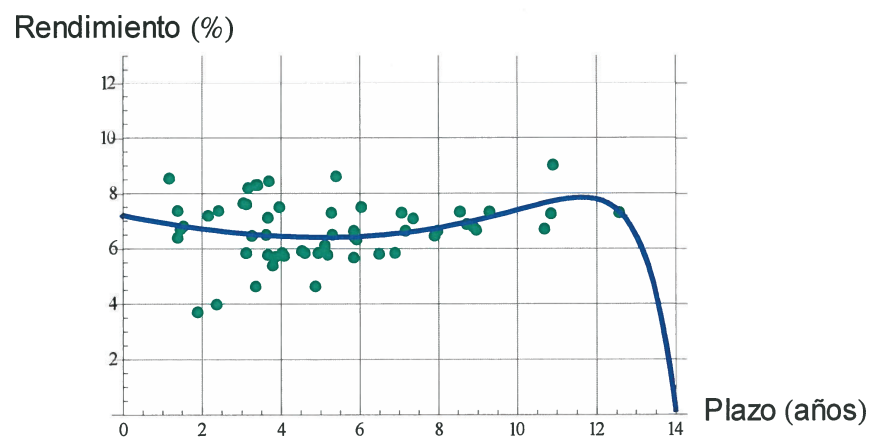
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 24 - Curva Nelson y Siegal para titularizaciones AAA

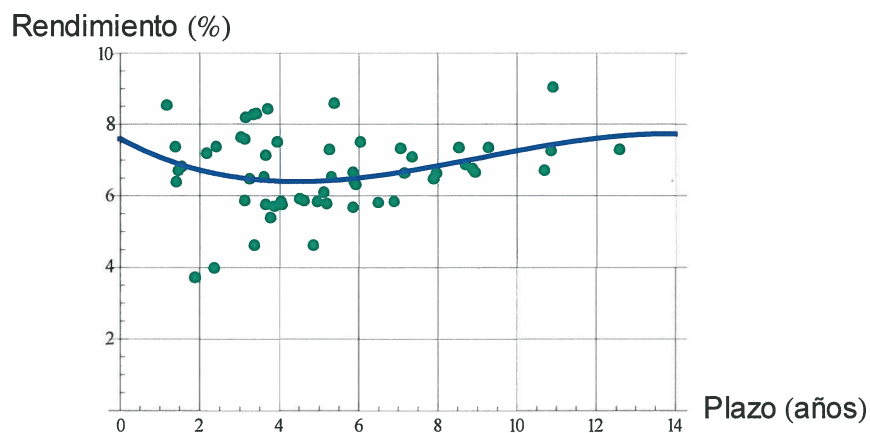
$$r = 6,5317 + 0,00011e^{1,0271602420362236t} - 0,000009e^{1,0271602420362236t}$$



Elaboración: La autora

Figura 25 - Curva Svensson para titularizaciones AAA

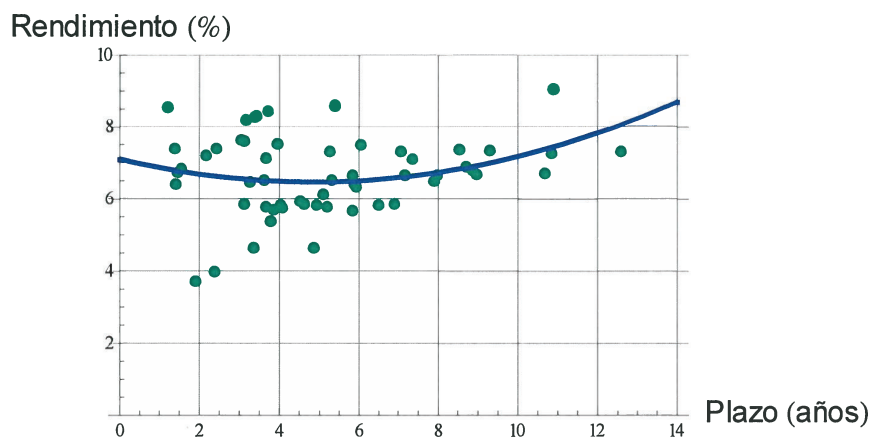
$$r = 35,5288 - 28,3228e^{0,05013722444292307t} + 1,1325e^{0,05013722444292307t}t - 5,9141 \times 10^{-8}e^{1,1663430368480654t}t$$



Elaboración: La autora

Figura 26 - Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones AAA

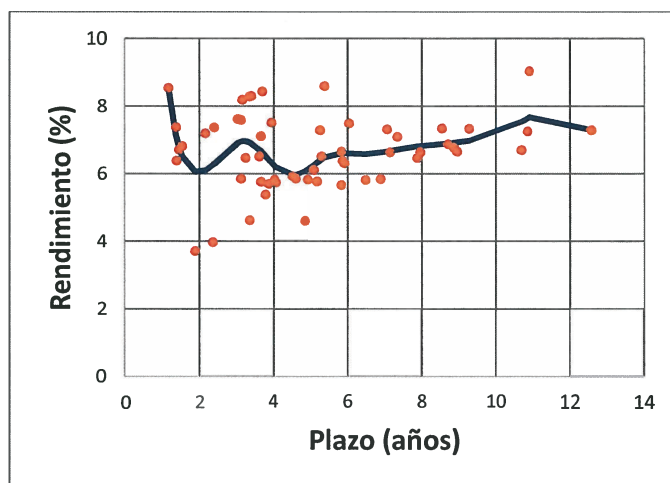
$$r = 7,6006 - 0,6048t + 0,0900t^2 - 0,0033t^3$$



Elaboración: Propia

Figura 27 - Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones AAA

$$r = 7,0945 - 0,2598t + 0,0267t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 28 - Curva Spline para titularizaciones AAA

De los gráficos anteriores se puede decir que todos los modelos a excepción del ajuste por Splines obtienen una curva visualmente suave a lo largo del intervalo. La curva por Splines explica de forma más detallada el comportamiento de los rendimientos de este tipo de inversión a través de una curva irregular con tendencia creciente.

Tabla 9 - Medidas de error para titularizaciones AAA

| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 62,39 | 1,09 | 13,07 |
| SVENSSON | 61,48 | 1,08 | 12,72 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 62,37 | 1,09 | 12,88 |
| POLINOMIO CÚBICO | 61,90 | 1,09 | 12,75 |
| SPLINE | 49,37 | 0,87 | 11,47 |

El cuadro anterior muestra que el mejor ajuste se alcanza con la curva de los Splines, con un error porcentual absoluto Medio (MAPE) de 11,47% y un error cuadrático medio (MSE) menor a 1,0 (0,87). Como se puede ver los valores del error son más altos que los obtenidos en las anteriores titularizaciones; esto se

debe al comportamiento irregular de los rendimientos y que se registraron un mayor número de observaciones (57 rendimientos).

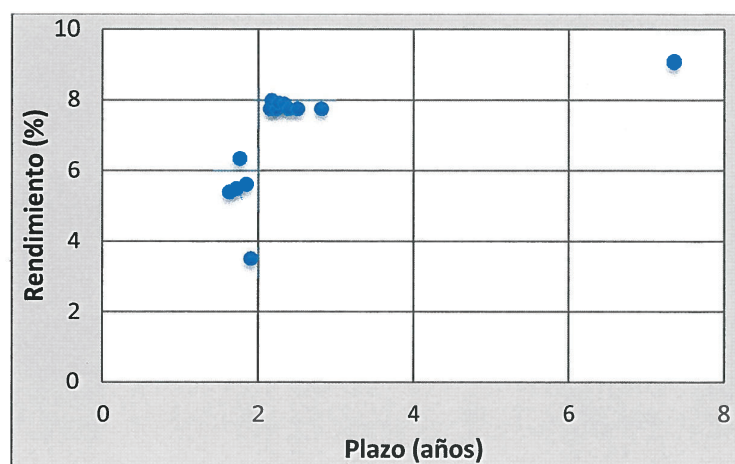
Obligaciones convertibles en acciones (Ocas)

Son valores de renta fija emitidos por sociedades anónimas; estas dan derecho a su titular de optar por el pago del valor de la obligación o que éstas se conviertan en acciones de la emisora, tomando en cuenta el factor de conversión, el cual determina el número de acciones que se convierten por cada obligación, con base en lo estipulado en la escritura de la emisión.

Ocas con calificación AAA

Para el vector de precios seleccionado en el estudio, las ocas tienen 14 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 593 días hasta 2.682 días, es decir más de un año para el menor plazo y de 7 años para el mayor plazo.

Como se observa en el siguiente gráfico los rendimientos van aumentando y se concentran alrededor de plazo correspondiente a 2 años con una tendencia creciente.



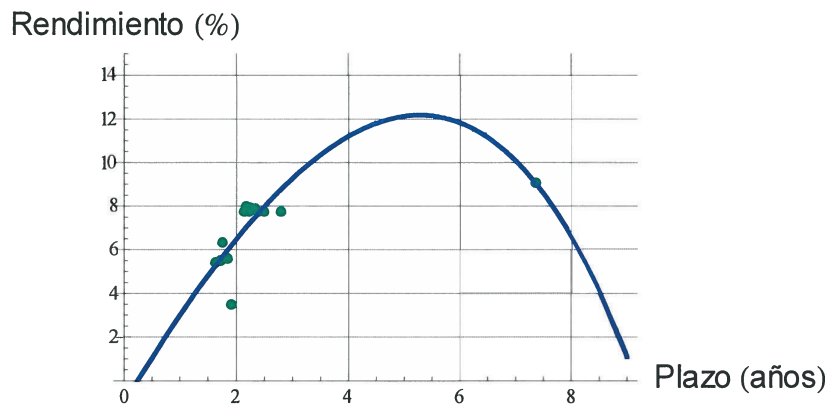
Elaboración: La autora

Figura 29 – Rendimientos para las ocas AAA

Se encuentra que el menor rendimiento es de 3,51% con un plazo de 1,90 años y el más alto rendimiento es 9,09% cuyo plazo es de 7,35 años. Como dato adicional se tiene que el rendimiento que se repitió el mayor número de veces es de 7,76% como se puede ver en el gráfico anterior.

El rendimiento promedio es de 7,00% y la desviación estándar es de 1,50% a lo largo del plazo de estudio.

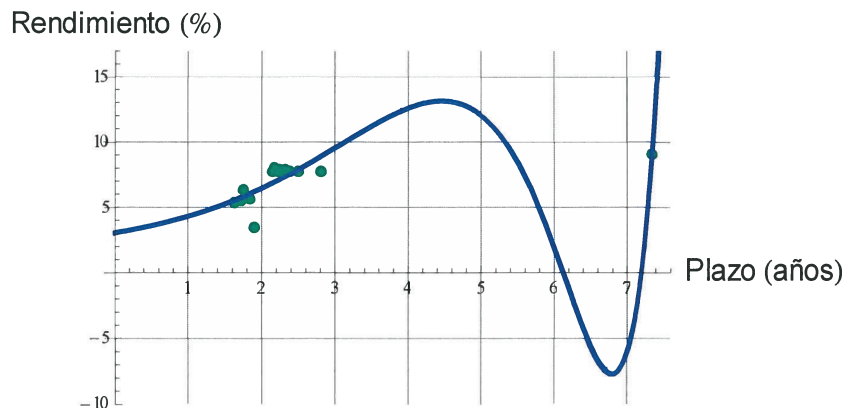
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 30 – Curva Nelson y Siegal para ocas AAA

$$r = -158,2261 + 157,1913e^{0,08672207803190692t} - 9,3548e^{0,08672207803190692t}$$

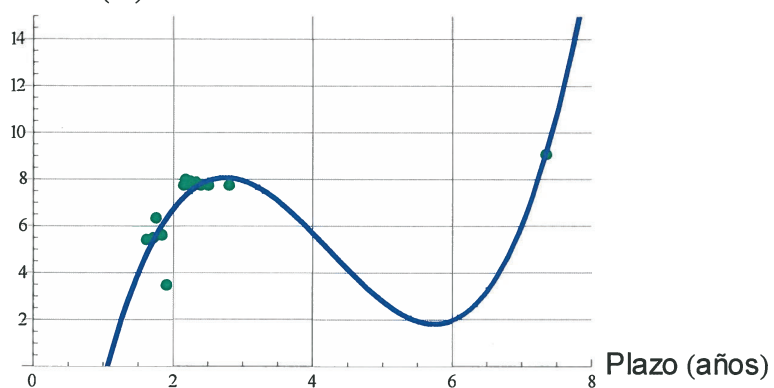


Elaboración: La autora

Figura 31 - Curva Svensson para ocas AAA

$$r = 1,7426 + 1,3141e^{0,9624749365490712t} - 0,5242e^{0,9624749365490712t}t + 0,1744e^{1,055766197347392t}t$$

Rendimiento (%)

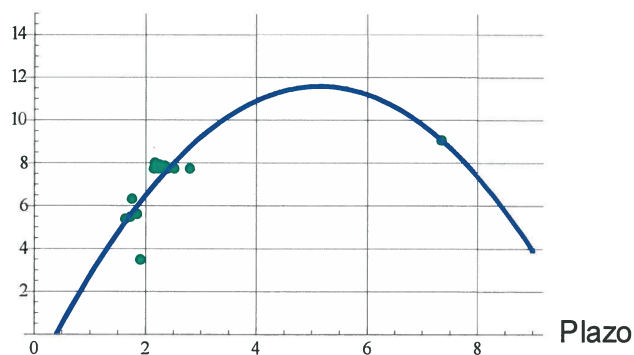


Elaboración: La autora

Figura 32 - Curva Polinomio Cúbico para ocas AAA

$$r = -17,1797 + 21,8730t - 5,8866t^2 + 0,4622t^3$$

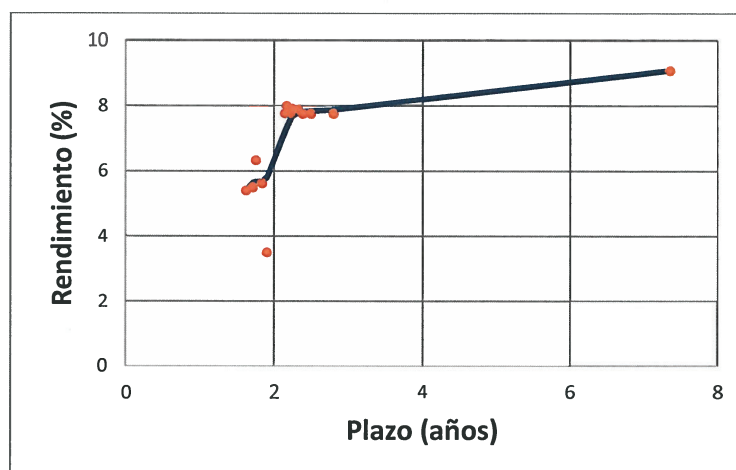
Rendimiento



Elaboración: La autora

Figura 33 - Curva Polinomio Cuadrático para ocas AAA

$$r = -2,0216 + 5,2884t - 0,5143t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 34 - Curva Spline para ocas AAA

De los gráficos anteriores se puede decir que al no tener información en ciertos tramos del intervalo plazo, la curva de Svensson como la del Polinomio Cúbico presentan comportamientos poco reales en esos tramos; especialmente, en el primer caso se obtienen valores negativos del rendimiento y su valor se dispara más adelante. En este sentido, cabe mencionar que de este tipo de inversión se obtuvieron apenas 14 rendimientos para todo el intervalo plazo. Finalmente se considera que el mejor ajuste y que se apega a la realidad es el de los Splines.

Tabla 10 - Medida del error para ocas AAA

| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 11,36 | 0,81 | 11,25 |
| SVENSSON | 12,37 | 0,88 | 12,06 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 11,22 | 0,80 | 11,17 |
| POLINOMIO CÚBICO | 10,22 | 0,73 | 10,49 |
| SPLINE | 6,63 | 0,47 | 7,47 |

De acuerdo al valor que presentan los errores es claro ver que el modelo Spline tiene un ajuste notablemente superior a los otros modelos con un MAPE de 7,47% menor del 10% mientras que los otros superan en 10%.

5.1.1.1.2 No Financiero

Está conformado por entidades que estimulan el crecimiento económico por medio de la iniciativa y las inversiones para crear empleos productivos, aumentar los ingresos y se produzcan más bienes y servicios para la población. Está representado por las empresas o instituciones no financieras del estado.

Obligaciones

Son valores de naturaleza crediticia emitidos en conjunto con el propósito de captar directamente recursos en el mercado. Son libremente negociables y normalmente generan una tasa de interés durante el plazo de duración.

De tal manera que las obligaciones son valores representativos de una deuda, que el emisor reconoce o crea y que son exigible según las condiciones de la emisión.

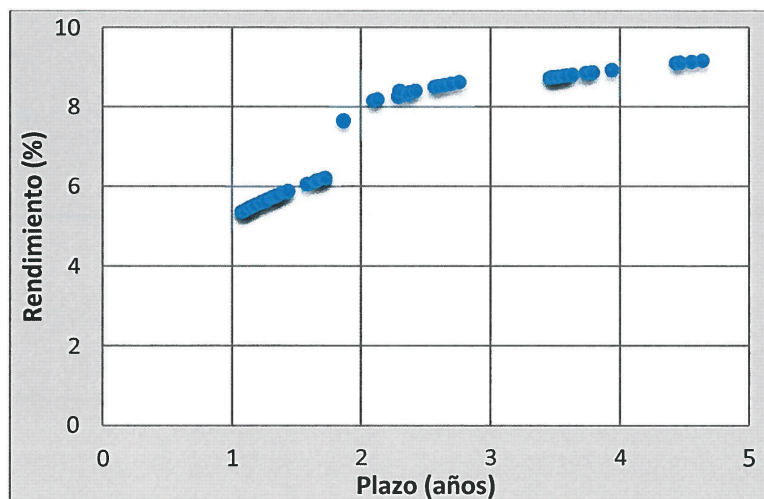
Pueden estar representadas en títulos o en cuentas llevadas por un depósito centralizado de compensación y liquidación.

Como todo título de crédito da derecho al cobro de intereses y a la recuperación del capital, para lo cual podrán contener cupones.

Obligaciones A

Para este tipo de activo financiero se cuenta con 63 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 393 días hasta 1.692 días, es decir un año para el menor plazo y de 4 años para el mayor plazo.

Como se observa en el siguiente gráfico los rendimientos van aumentando conforme aumenta el plazo, muestran una tendencia creciente.



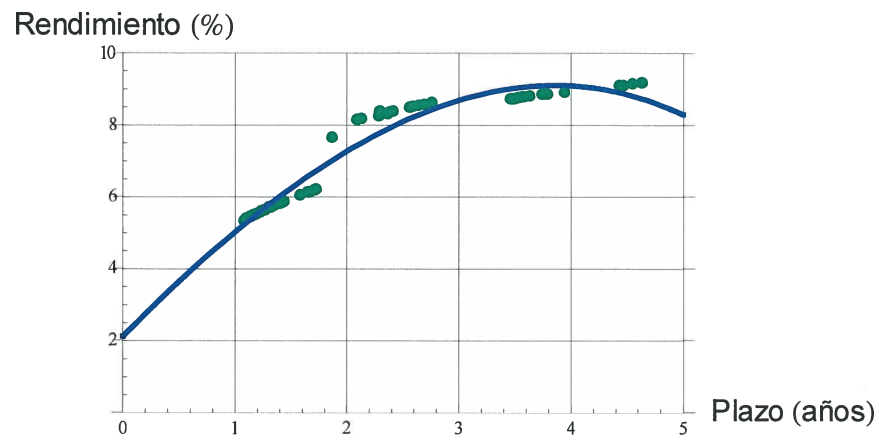
Elaboración: La autora

Figura 35 – Rendimientos para las obligaciones A

Se encuentra que el menor rendimiento es de 5,37% con un plazo de 1,08 años y el más alto rendimiento es 9,18% cuyo plazo es de 4,64 años. Como dato adicional se tiene que el rendimiento que se repitió el mayor número de veces es de 8,79%.

El rendimiento promedio es de 7,18% y la desviación estándar es de 1,50% a lo largo del plazo de estudio.

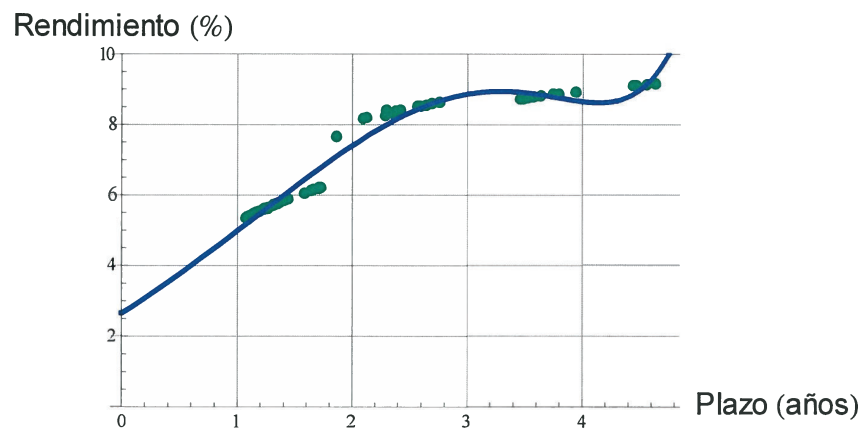
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 36 - Curva Nelson y Siegal para obligaciones A

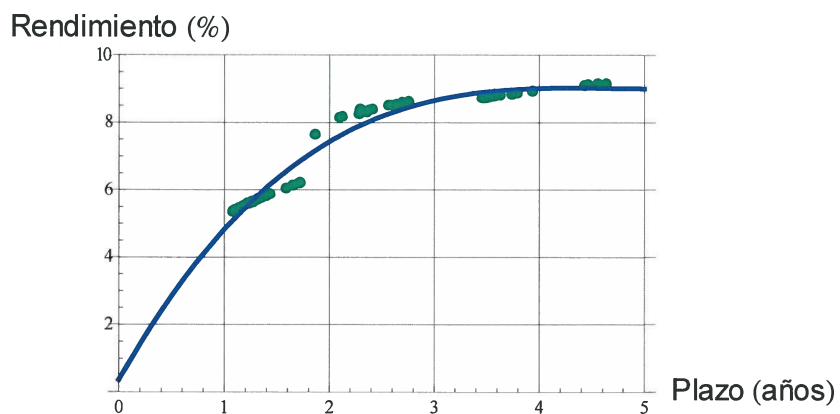
$$r = -136,0946 + 138,2012e^{0,09008893400710727t} - 9,2362e^{0,09008893400710727t}$$



Elaboración: La autora

Figura 37 - Curva Svensson para obligaciones A

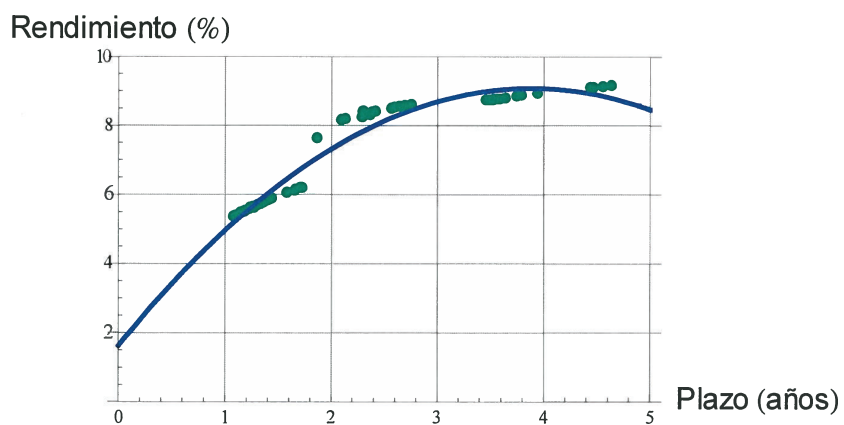
$$r = -2,1341 + 4,7833e^{1,09225566773077t} - 2,7953e^{0,788295974064268t} - 0,3329e^{1,09225566773077t}$$



Elaboración: La autora

Figura 38 - Curva Polinomio Cúbico para obligaciones A

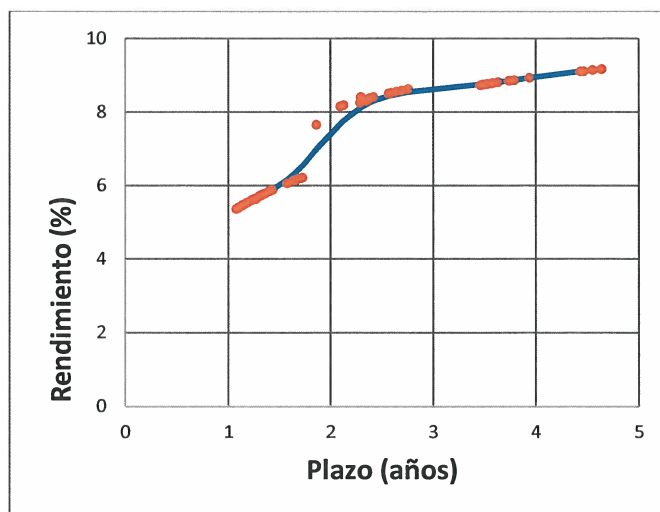
$$r = 0,3470 + 5,5848t - 1,1905t^2 + 0,0839t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 39 - Curva Polinomio cuadrático para obligaciones A

$$r = 1,6176 + 3,8434t - 0,4951t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 40 - Curva Spline para obligaciones A

Los mejores ajustes obtenidos para este tipo de inversión se dieron con la curva de los Splines, curva de Svensson y con la curva del Polinomio Cúbico; siendo las curvas de los Splines y la de Svensson las que mejor ajustan los extremos de la curva.

Tabla 11 – Medidas de error para obligaciones A

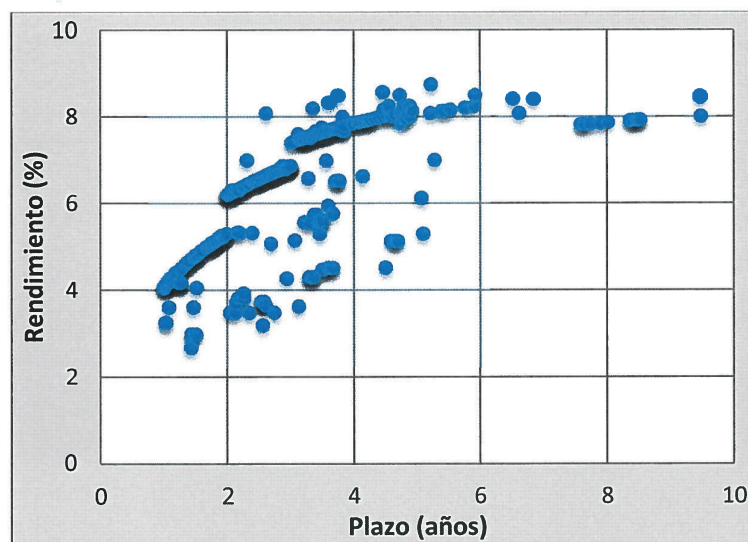
| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SEAGEL | 6,04 | 0,10 | 3,46 |
| SVENSSON | 3,77 | 0,06 | 2,70 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 5,66 | 0,09 | 3,47 |
| POLINOMIO CÚBICO | 5,26 | 0,08 | 3,44 |
| SPLINE | 1,43 | 0,02 | 0,97 |

Los ajustes a este tipo de inversión generan valores del error pequeños, siendo de 0,02 para el menor (Spline) y de 0,10 (Nelson y Seagel) para el mayor error, en el caso del error cuadrático medio (MSE). Para el error porcentual absoluto medio (MAPE) es de 0,97% (Spline) el menor y de 3,47% (Polinomio Cuadrático) el mayor; es decir menor al 4,0%.

Obligaciones con calificación AA

Este tipo de activo financiero cuenta con 451 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 365 días hasta 3.459 días, es decir un año para el menor plazo y de 9 años para el mayor plazo.

Como se observa en el siguiente gráfico los rendimientos tienen un comportamiento irregular con una tendencia creciente.



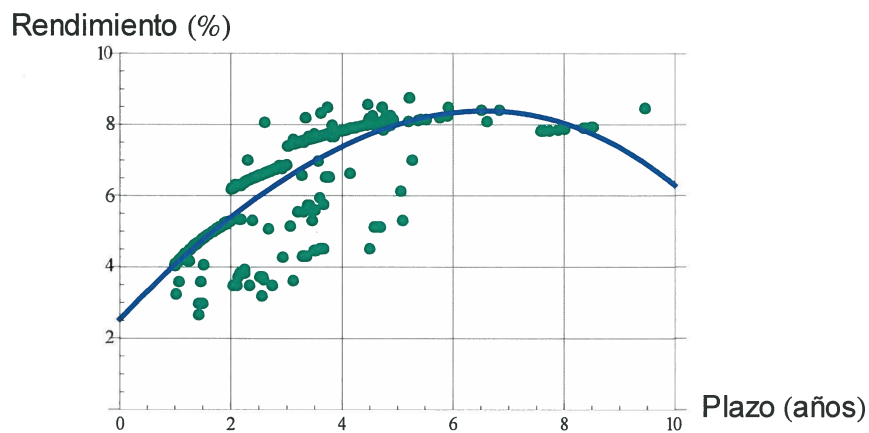
Elaboración: La autora

Figura 41 – Rendimientos para las obligaciones AA

Se encuentra que el menor rendimiento es de 2,67% con un plazo de 1,42 años y el más alto rendimiento es 8,75% cuyo plazo es de 5,21 años. Como dato adicional se tiene que el rendimiento que se repitió el mayor número de veces es de 4,17%.

El rendimiento promedio es de 6,18% y la desviación estándar es de 1,49% a lo largo del plazo de estudio.

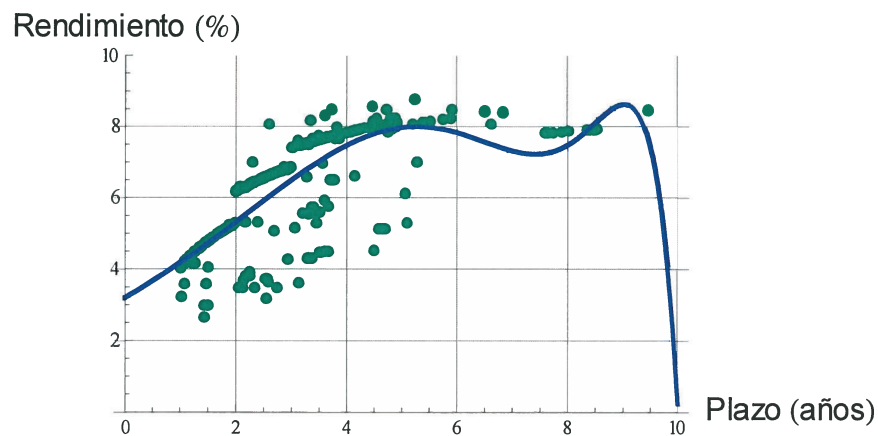
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 42 - Curva Nelson y Siegal para obligaciones AA

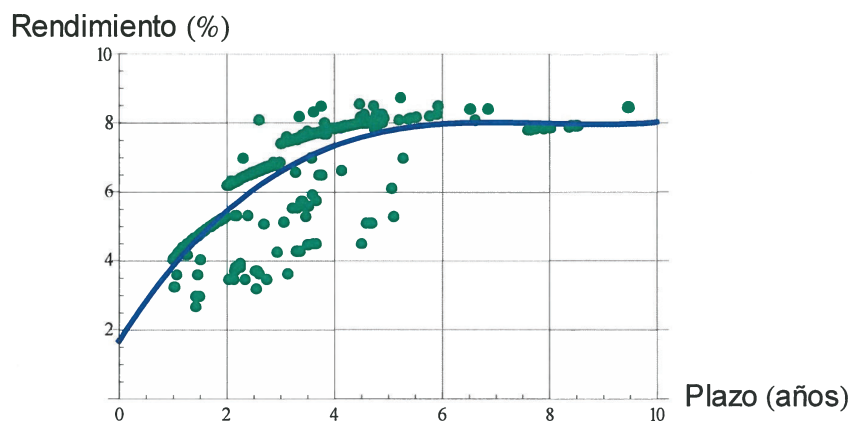
$$-185,1370 + 187,6607e^{0,040933766802044066t} - 6,0533e^{0,040933766802044066t}$$



Elaboración: La autora

Figura 43 - Curva Svensson para obligaciones AA

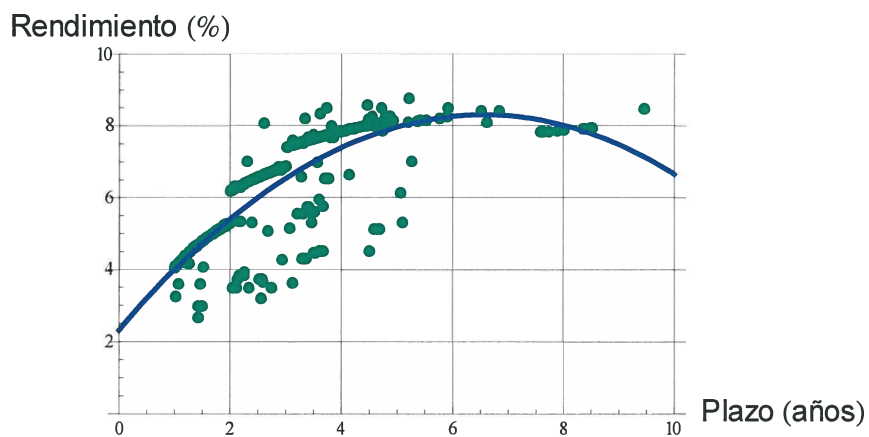
$$r = 0,4881 + 2,7178e^{0,7928350080991617t} - 1,1118e^{0,5671781177976907t} - 0,1554e^{0,7928350080991617t}$$



Elaboración: La autora

Figura 44 - Curva Polinomio Cúbico para obligaciones AA

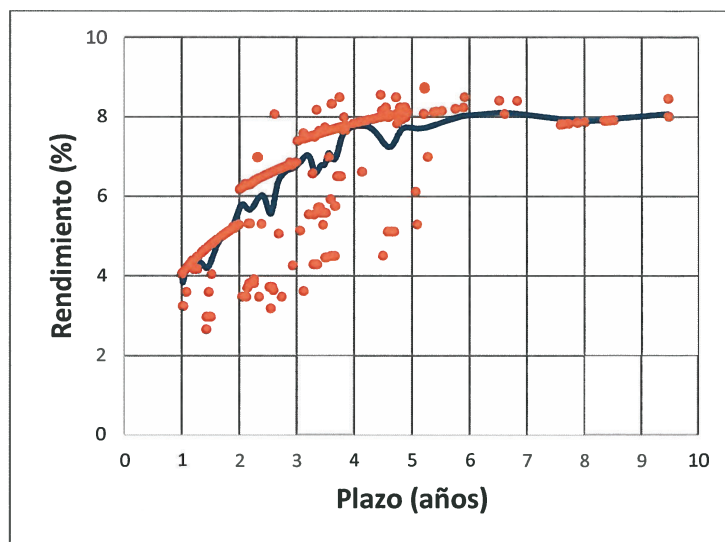
$$r = 1,6761 + 2,4721t - 0,3169t^2 + 0,0133t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 45 - Curva Polinomio Cuadrático para obligaciones AA

$$r = 2,3150 + 1,8241t - 0,1390t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 46 - Curva Spline para obligaciones AA

En el caso de las Obligaciones AA, la curva que mejor se ajusta al comportamiento de los rendimientos obtenidos en la fecha de análisis es la curva del Polinomio Cúbico debido a que está acorde a la realidad, tiene un ajuste visualmente suave y alcanza visualmente el mejor ajuste en los extremos.

Adicionalmente, es importante mencionar que la curva de los Splines es la que mejor capta el comportamiento irregular de los rendimientos pero no es una curva visualmente suave.

Tabla 12 -Medidas de error para obligaciones AA

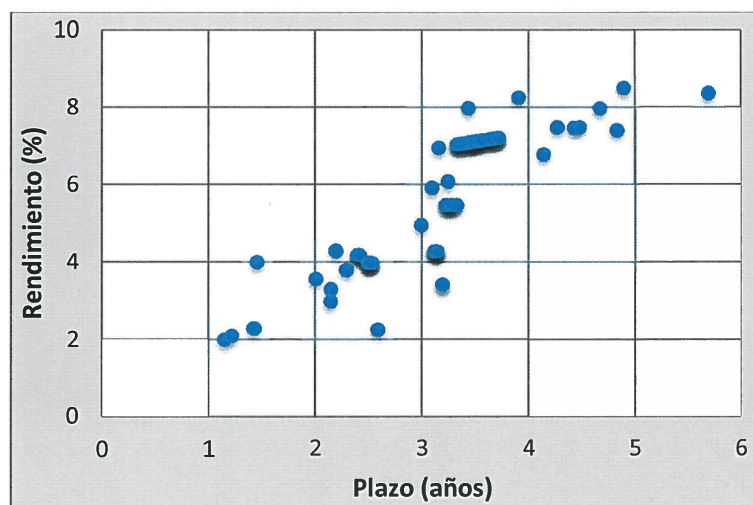
| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 388,04 | 0,86 | 11,96 |
| SVENSSON | 391,56 | 0,87 | 12,14 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 384,86 | 0,85 | 11,96 |
| POLINOMIO CÚBICO | 380,08 | 0,84 | 12,09 |
| SPLINE | 336,54 | 0,75 | 11,09 |

Como se observa en el cuadro anterior, no existen diferencias considerables en los resultados obtenidos para los modelos analizados, siendo ligeramente menor el valor de los errores de la curva de los Splines con 11,09% en el MAPE y el mayor el de la curva de Svensson con 12,14% en el MAPE.

Obligaciones con calificación AAA

Las obligaciones AAA presentan 84 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 420 días hasta 2.077 días, es decir más de un año para el menor plazo y de 5 años para el mayor plazo.

Los rendimientos tienen un comportamiento irregular con una tendencia creciente.



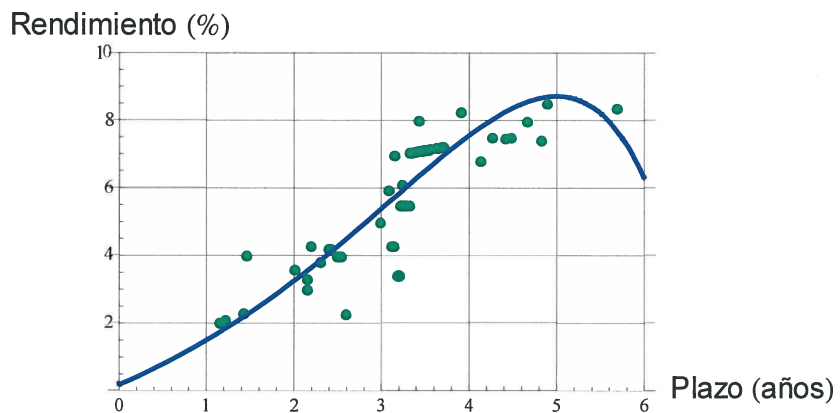
Elaboración: La autora

Figura 47 – Rendimientos para las obligaciones AAA

Se encuentra que el menor rendimiento es de 1,99% con un plazo de 1,15 años y el más alto rendimiento es 8,50% cuyo plazo es de 4,89 años.

El rendimiento promedio es de 5,83% y la desviación estándar es de 1,72% a lo largo del plazo de estudio.

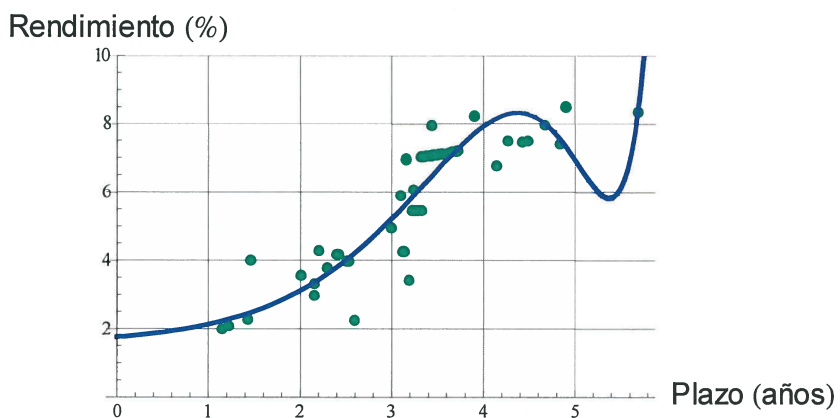
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 48 - Curva Nelson y Siegal para obligaciones AAA

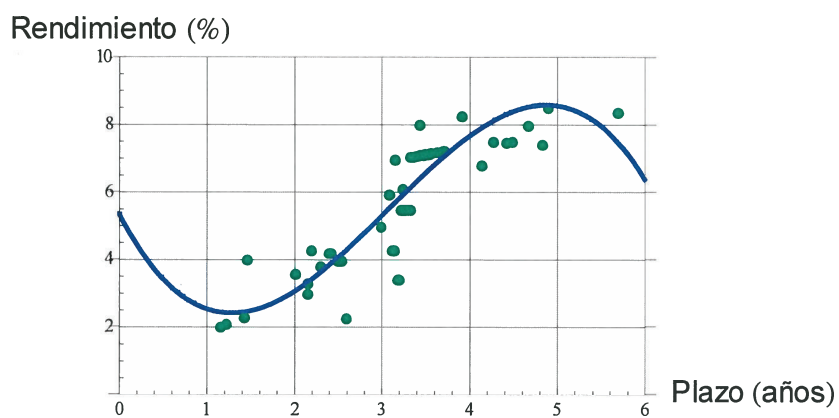
$$-2.617331449867918 + 2.8047553795422915e^{0.541548098187706t} - 0.4097442074306458e^{0.541548098187706t}$$



Elaboración: La autora

Figura 49 - Curva Svensson para obligaciones AAA

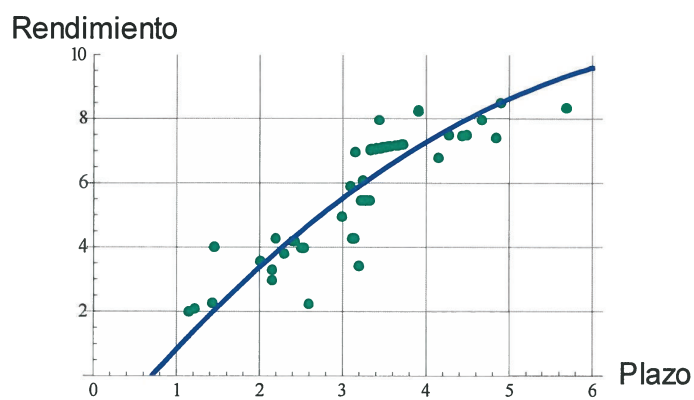
$$r = 1,5799 + 0,1814e^{1,521913421452543t} - 0,3676e^{1,5042485673907275t} + 0,3008e^{1,521913421452543t}$$



Elaboración: La autora

Figura 50 - Curva Polinomio Cúbico para obligaciones AAA

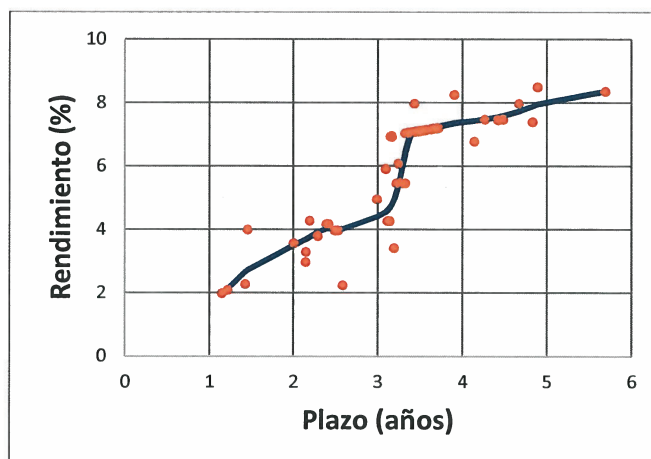
$$r = 5,3440 - 4,9932t + 2,4589t^2 - 0,2663t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 51 - Curva Polinomio Cuadrático para obligaciones AAA

$$r = -2,0878 + 3,1223t - 0,1959t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 52 - Curva Spline para obligaciones AAA

La curva que mejor ajusta el comportamiento irregular de los rendimientos de las Obligaciones AAA, especialmente en los extremos del intervalo plazo es la curva de los Splines, con una tendencia creciente.

Tabla 13 - Medidas de error para obligaciones AAA

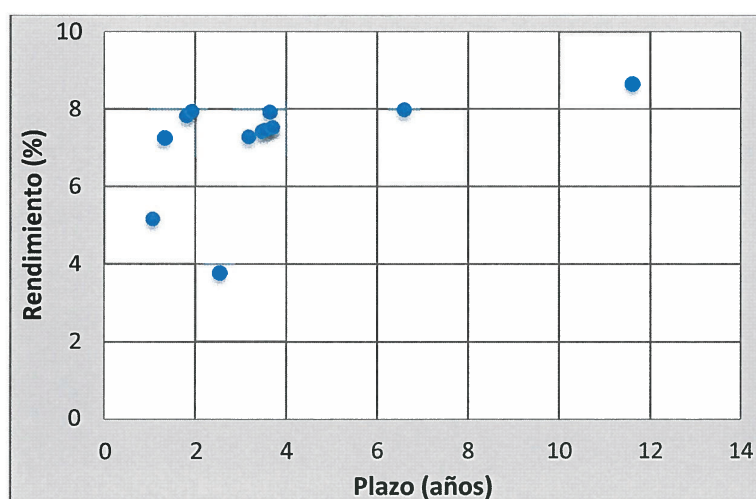
| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 58,44 | 0,70 | 13,29 |
| SVENSSON | 49,83 | 0,59 | 11,57 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 65,78 | 0,78 | 15,08 |
| POLINOMIO CÚBICO | 54,42 | 0,65 | 12,71 |
| SPLINE | 24,29 | 0,29 | 6,71 |

Los valores más bajos del error cuadrático medio (MSE) como del error porcentual absoluto medio (MAPE) se obtienen en la curva de los Splines con 0,29 y 6,71%, respectivamente, seguido del modelo de Svensson con 0,59 y 11,57%.

Titularizaciones con calificación AA

Este tipo de activo financiero cuenta únicamente con 13 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 388 días hasta 4.237 días, es decir un año para el menor plazo y de 11 años para el mayor plazo.

Los rendimientos tienen un comportamiento irregular con una tendencia creciente, como muestra el siguiente gráfico:



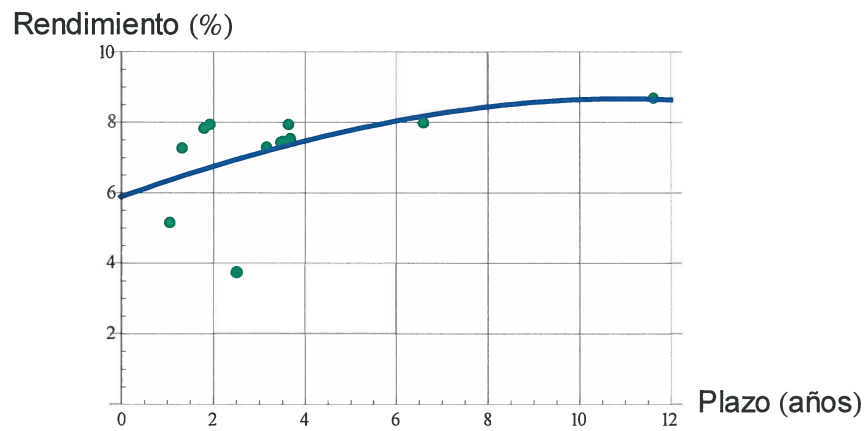
Elaboración: La autora

Figura 53 – Rendimientos para las titularizaciones AA

Se encuentra que el menor rendimiento es de 3,78% con un plazo de 2,53 años y el más alto rendimiento es 8,68% cuyo plazo es de 11,61 años. Cabe mencionar que para este tipo de activo existen rendimientos más altos a un menor plazo que 2,53 años.

El rendimiento promedio es de 7,22% y la desviación estándar es de 1,31% a lo largo del plazo de estudio.

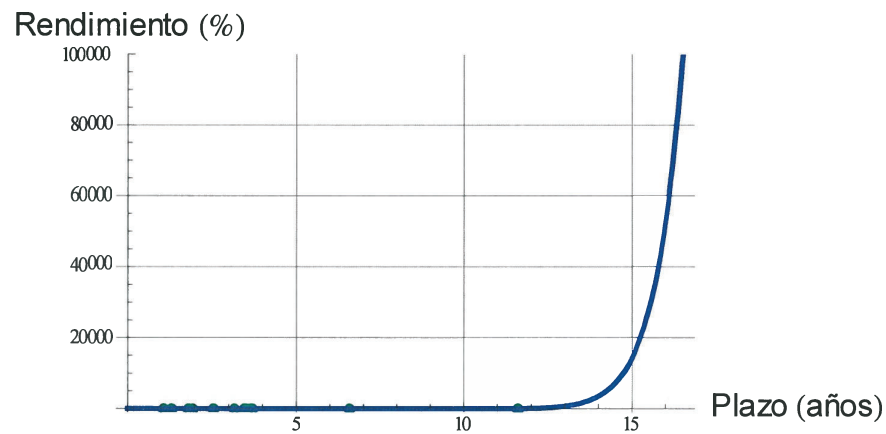
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 54 - Curva Nelson y Siegal para titularizaciones AA

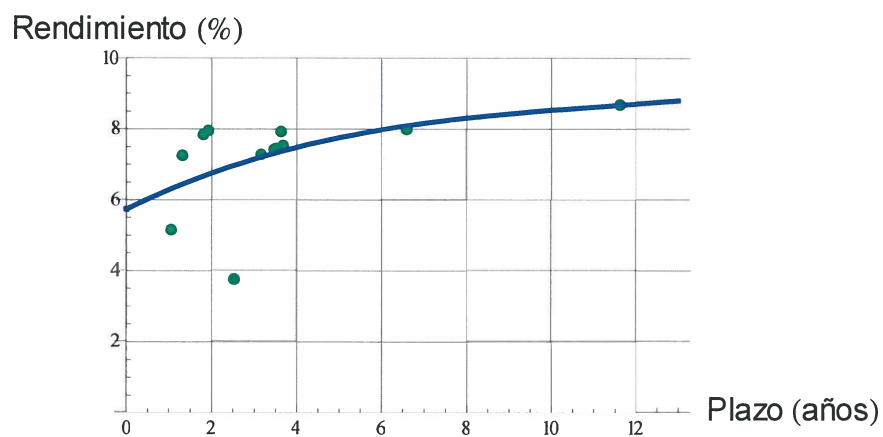
$$r = -70,8187 + 76,7091e^{0,02659760398629831t} - 1,5804e^{0,02659760398629831t}t$$



Elaboración: La autora

Figura 55 - Curva Svensson para titularizaciones AA

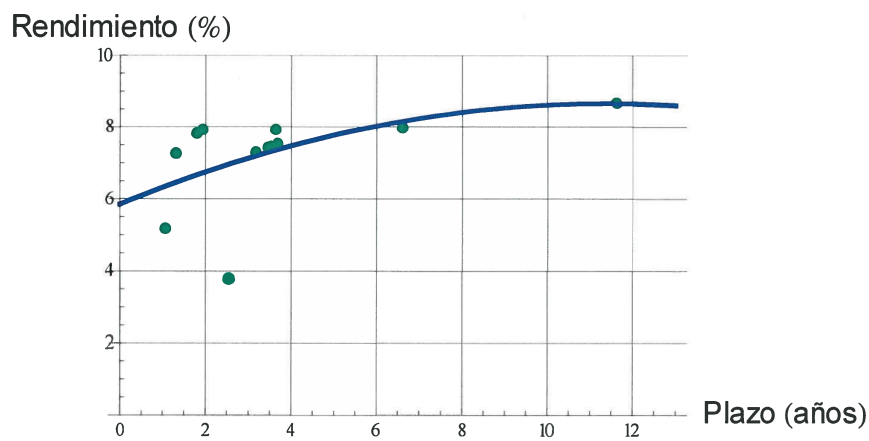
$$r = 6,6244 + 0,0568e^{0,923931495800666t} - 0,04136e^{0,9055771086066006t}t + 0,0285e^{0,923931495800666t}t$$



Elaboración: La autora

Figura 56 - Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones AA

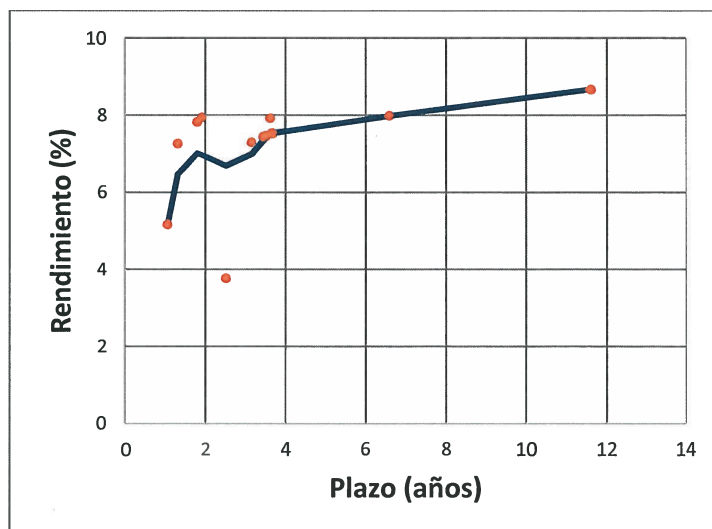
$$r = 5,7344 + 0,5939t - 0,0444t^2 + 0,0013t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 57 - Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones AA

$$r = 5,8501 + 0,4925t - 0,0216t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 58 - Curva Spline para titularizaciones AA

Se puede observar que los ajustes de las curvas de Nelson y Siegal y de los Polinomios son similares mientras que la curva de Svensson al final del intervalo plazo se dispara tomando valores sumamente altos; es decir, adquiere un comportamiento irreal. En el caso de la curva por Splines al comienzo del intervalo plazo tiene un comportamiento irregular y a partir del cuarto año se estabiliza.

Tabla 14 - Medidas de error para titularizaciones AA

| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 15,51 | 1,19 | 12,96 |
| SVENSSON | 15,92 | 1,22 | 13,73 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 15,51 | 1,19 | 12,90 |
| POLINOMIO CÚBICO | 15,50 | 1,19 | 12,74 |
| SPLINE | 11,00 | 0,85 | 9,44 |

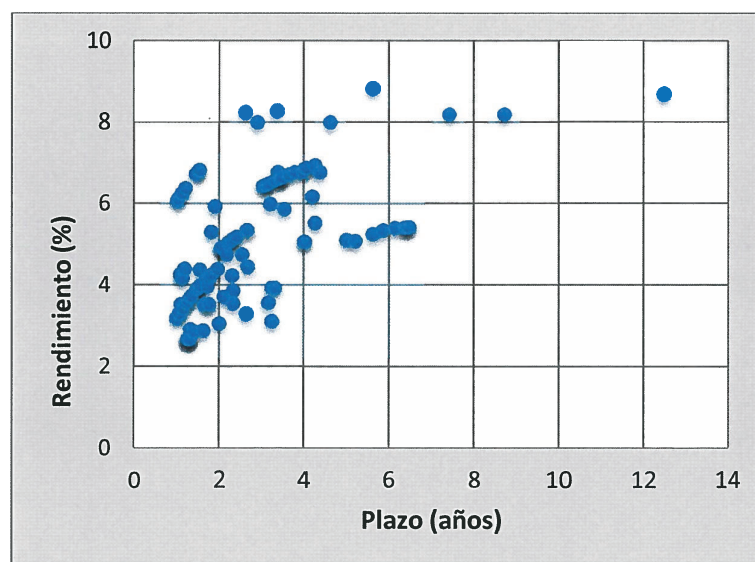
Lo observado gráficamente se refleja en los resultados obtenidos en los errores, como el ajuste de la curva de Svensson que tiene un error medio cuadrático

(MSE) de 1,22 siendo el más alto en este tipo de inversión. La curva por Splines y la curva del Polinomio Cúbico obtienen los mejores resultados.

Titularizaciones con calificación AAA

Este tipo de activo financiero cuenta con 108 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 367 días hasta 4.553 días, es decir un año para el menor plazo y de 12 años para el mayor plazo.

Los rendimientos tienen un comportamiento irregular en el plazo de 0 a 6 años y en general presenta una tendencia creciente, como se muestra a continuación:



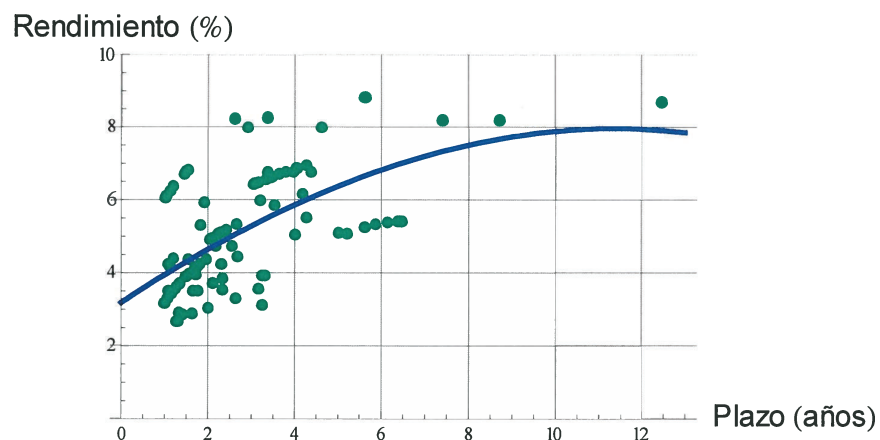
Elaboración: La autora

Figura 59 – Rendimientos para las titularizaciones AAA

Se encuentra que el menor rendimiento es de 2,67% con un plazo de 1,26 años y el más alto rendimiento es 8,83% cuyo plazo es de 5,63 años. Como dato adicional se tiene que el rendimiento que se repitió el mayor número de veces es de 2,67%.

El rendimiento promedio es de 5,08% y la desviación estándar es de 1,56% a lo largo del plazo de estudio.

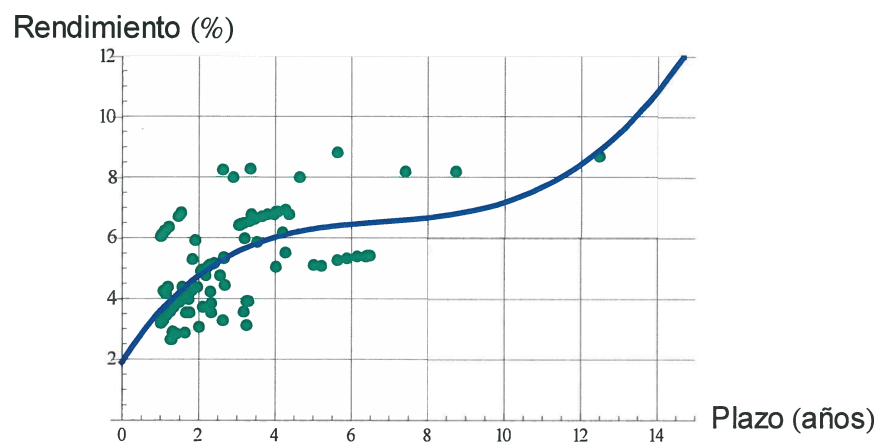
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 60 - Curva Nelson y Siegal para titularizaciones AAA

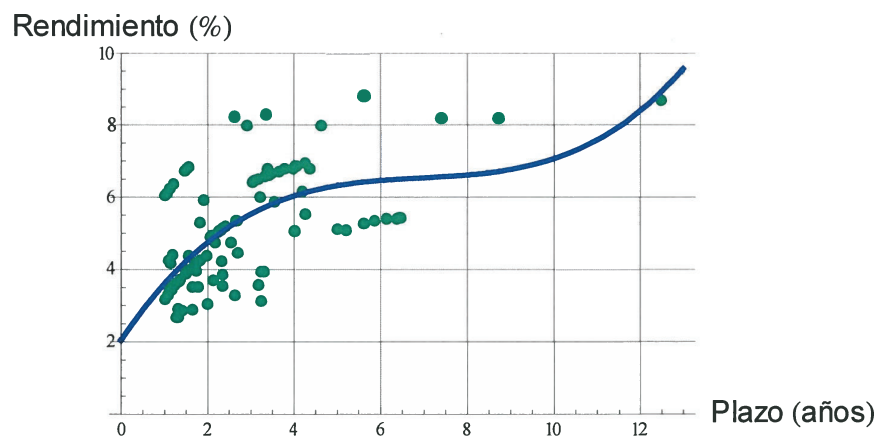
$$r = -301,9446 + 305,1273e^{0,016415109346498553t} - 4,2203e^{0,016415109346498553t}$$



Elaboración: La autora

Figura 61 - Curva Svensson para titularizaciones AAA

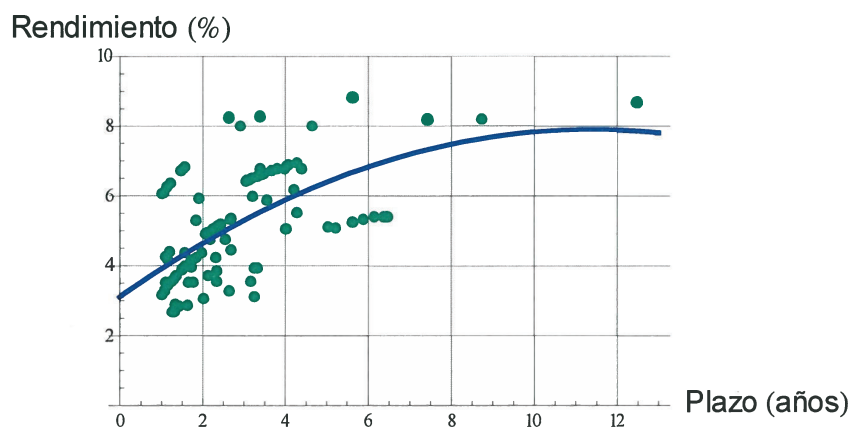
$$r = 67,8149 - 65,9043e^{0,055085947908197465t} + 3,056e^{-0,11817679917082327t} + 2,5549e^{0,055085947908197465t}$$



Elaboración: La autora

Figura 62 - Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones AAA

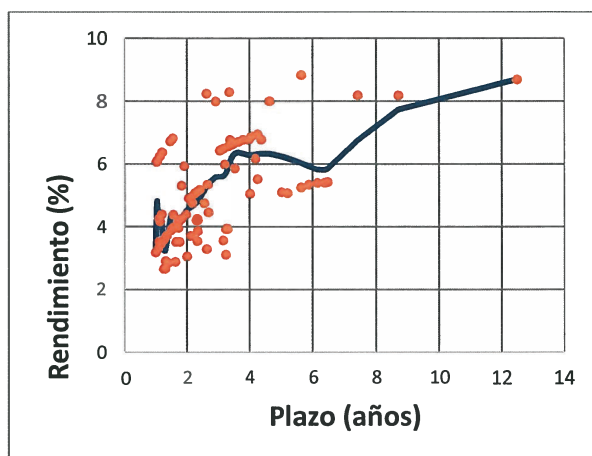
$$r = 2,0420 + 1,8090t - 0,2508t^2 + 0,0120t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 63 - Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones AAA

$$r = 3,1185 + 0,8387t - 0,0367t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 64 - Curva Spline para titularizaciones AAA

El comportamiento irregular de los puntos muestra que son ajustes aceptables las curvas de Nelson y Siegal y la del Polinomio Cuadrático. La curva de Svensson y la curva del Polinomio Cúbico obtienen rendimientos altos en el largo plazo en donde no hay suficiente información. En cuanto a la curva de los Splines en el corto plazo, especialmente, presenta un comportamiento irregular.

Tabla 15 - Medidas del error para titularizaciones AAA

| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 165,86 | 1,54 | 21,64 |
| SVENSSON | 155,38 | 1,47 | 20,27 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 165,38 | 1,53 | 21,58 |
| POLINOMIO CÚBICO | 158,61 | 1,47 | 20,29 |
| SPLINE | 123,37 | 1,14 | 16,89 |

Los errores obtenidos en el ajuste de las titularizaciones AAA debido al comportamiento irregular de los rendimientos tienen valores altos en los errores como se observa con claridad en el error porcentual absoluto medio (MAPE) que alcanza valores que van del 16,89% al 21,64%. En estos casos se selecciona

aquellos ajustes que se adapten mejor a la realidad y no aumenten considerablemente el error que en este caso es la curva del Polinomio Cuadrático.

5.1.1.2 Sector Público

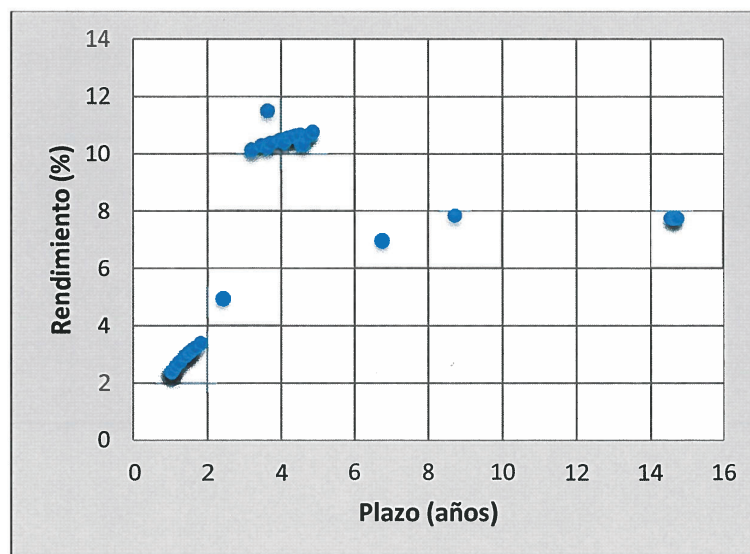
Conjunto de instituciones, actividades y servicios en donde la Administración Pública y el Estado desarrollan un papel esencial, tales como el IESS.

Bonos del Estado

Son valores de deuda pública emitidos a largo plazo por el Gobierno Central a través del Ministerio de Finanzas, mediante decreto ejecutivo de emisión que establece los montos, plazos o intereses a devengarse.

Este tipo de activo financiero cuenta con 63 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 374 días hasta 5.379 días, es decir un año para el menor plazo y de aproximadamente 15 años para el mayor plazo.

Los rendimientos tienen un comportamiento irregular y mayor concentración en el plazo de 0 a 6 años; a partir de este plazo se estabilizan como se observa en el siguiente gráfico:



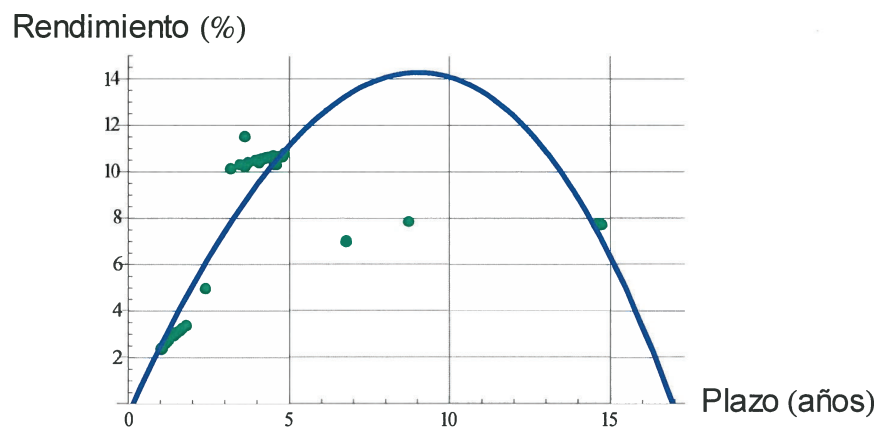
Elaboración: La autora

Figura 65 – Rendimientos para los bonos del estado

Se encuentra que el menor rendimiento es de 2,36% con un plazo de 1,02 años y el más alto rendimiento es 11,51% cuyo plazo es de 3,63 años, es decir se alcanza dicho rendimiento al principio del plazo de estudio. Como dato adicional se tiene que el rendimiento que se repitió el mayor número de veces es de 7,75%.

El rendimiento promedio es de 6,91% y la desviación estándar es de 3,70% a lo largo del plazo de estudio.

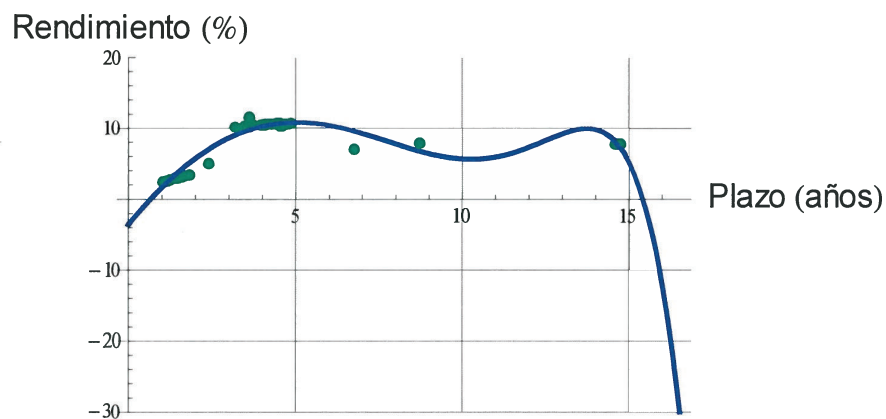
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 66 - Curva Nelson y Siegal para bonos del estado

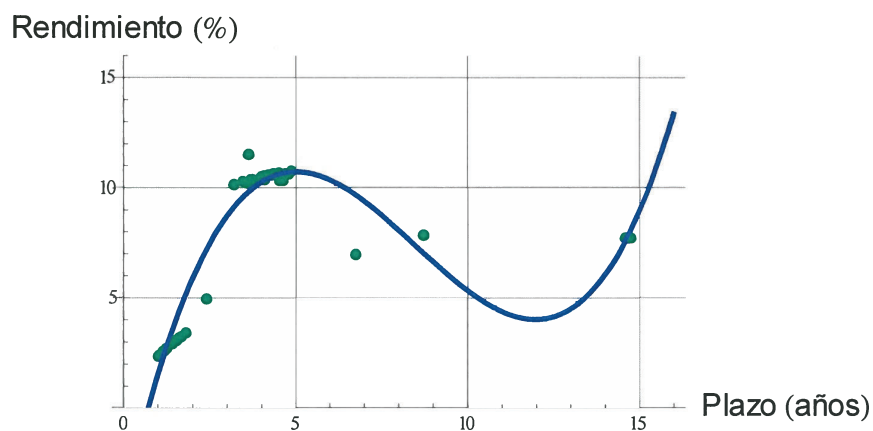
$$r = -967,6408 + 967,1531e^{0,02039797360367008t} - 16,6580e^{0,02039797360367008t}$$



Elaboración: La autora

Figura 67 - Curva Svensson para bonos del estado

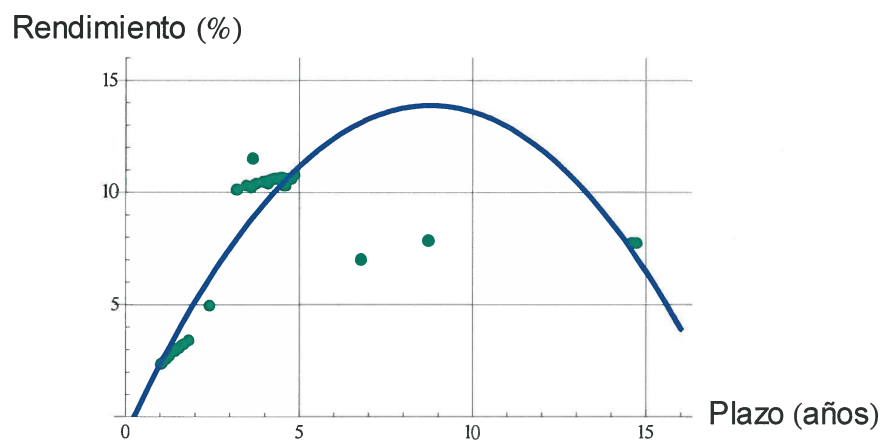
$$r = -214,0550 + 210,4620e^{0,25943616968362826t} - 41,9342e^{0,13828411978770846t} - 6,9196e^{0,25943616968362826t}$$



Elaboración: La autora

Figura 68 - Curva Polinomio Cúbico para bonos del estado

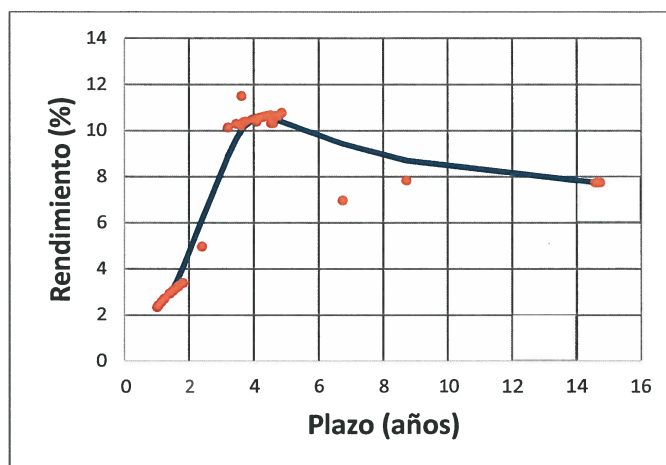
$$r = -4,6448 + 7,1293t - 1,0094t^2 + 0,0396t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 69 -Curva Polinomio Cuadrático para bonos del estado

$$r = -0,8216 + 3,3510t - 0,1909t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 70 - Curva Spline para bonos del estado

Al no existir una adecuada distribución de los rendimientos se observa que los ajustes de los modelos toman variadas formas, siendo la mejor por estar acorde a la realidad aquella obtenida por Splines ya que en los otros modelos se obtienen rendimientos de cero o con valores negativos, o comportamientos contrapuestos que no siguen una tendencia.

Tabla 16 - Medidas del error para bonos del estado

| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 127,38 | 2,02 | 13,72 |
| SVENSSON | 32,91 | 0,52 | 12,19 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 116,31 | 1,85 | 12,45 |
| POLINOMIO CÚBICO | 36,05 | 0,57 | 13,29 |
| SPLINE | 15,18 | 0,24 | 3,13 |

El cuadro anterior indica que el ajuste obtenido por los Splines es el más conveniente ya que en el error medio cuadrático (MSE) como en el error porcentual absoluto medio consigue valores mucho más bajos que el resto de los modelos, principalmente en el error porcentual absoluto medio (MAPE) con un valor de 3,13% menor al 5,0% cuando el resto registran superiores al 13,0%.

Finalmente con el objetivo planteado de encontrar los mejores modelos para cada tipo de inversión, se realiza el mismo procedimiento para el vector de precios del 31 de julio de 2013, cuyos resultados se muestran a continuación:

5.1.2 VECTOR DE PRECIOS DEL 31 DE JULIO DE 2013

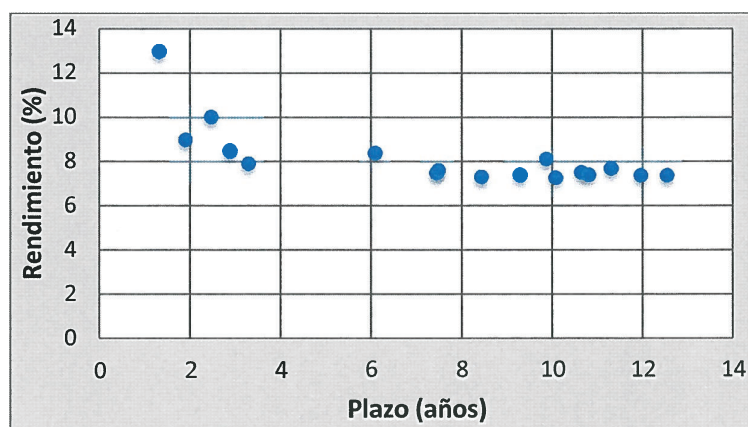
5.1.2.1 Sector Privado

5.1.2.1.1 Financiero

Titularizaciones con calificación A

Para este tipo de activo se cuenta con 17 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 480 días hasta 4.576 días, es decir más de un año para el menor plazo y más de 12 años para el mayor plazo.

Como se observa en el siguiente gráfico los rendimientos bajan conforme el plazo aumenta, estabilizándose a partir del plazo de 6 años.



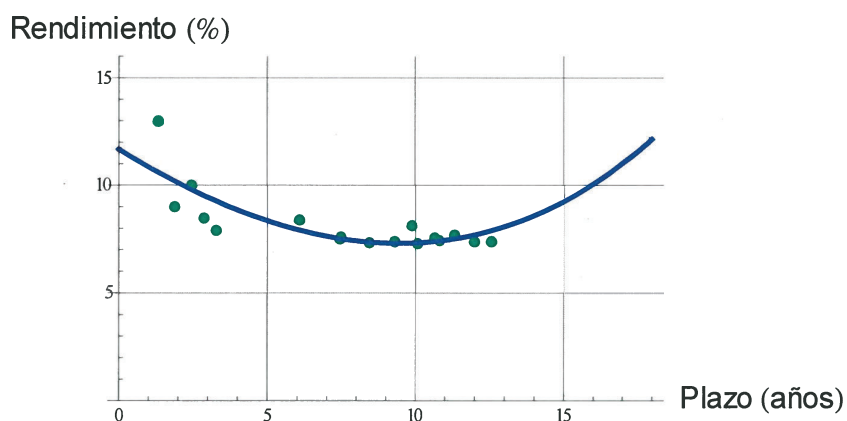
Elaboración: La autora

Figura 71 – Rendimientos para las titularizaciones A

Se encuentra que el menor rendimiento es de 7,28% con un plazo de 10,07 años y el más alto rendimiento es 13,00% cuyo plazo es de 1,32 años. Como dato adicional se tiene que el rendimiento que se repitió el mayor número de veces es de 7,40%.

El rendimiento promedio es de 8,21% y la desviación estándar es de 1,43% a lo largo del plazo de estudio.

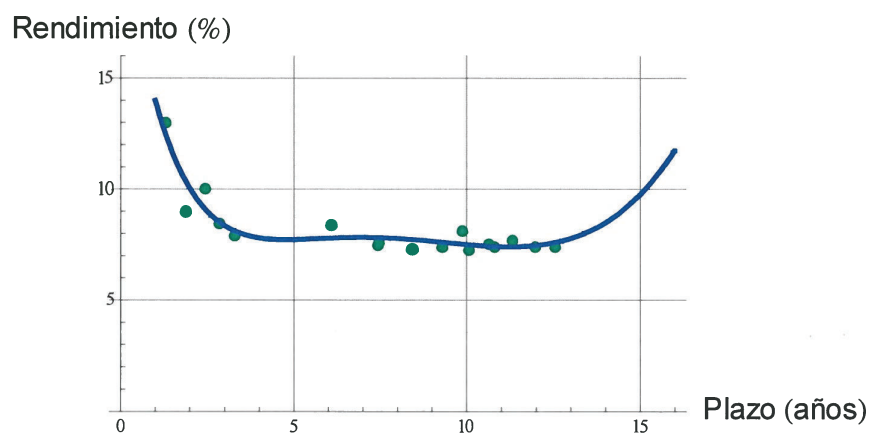
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 72 - Curva Nelson y Siegal para titularizaciones A

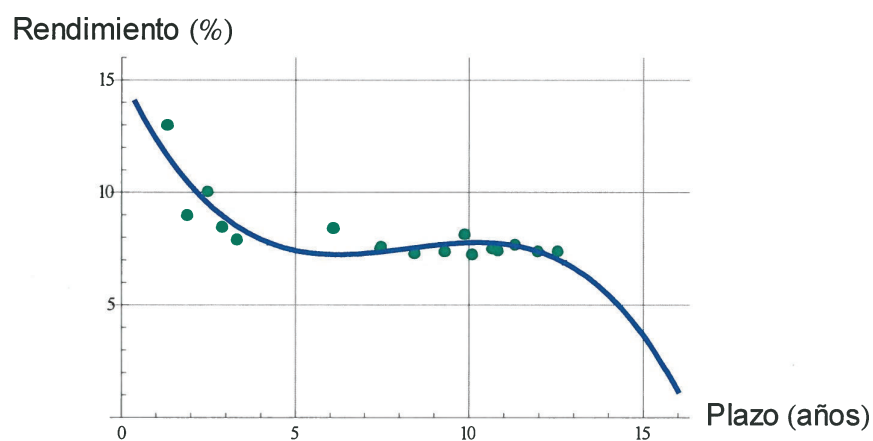
$$r = 191,5882 - 179,9108e^{0,024921796399981242t} + 3,6295e^{0,024921796399981242t}t$$



Elaboración: La autora

Figura 73 - Curva Svensson para titularizaciones A

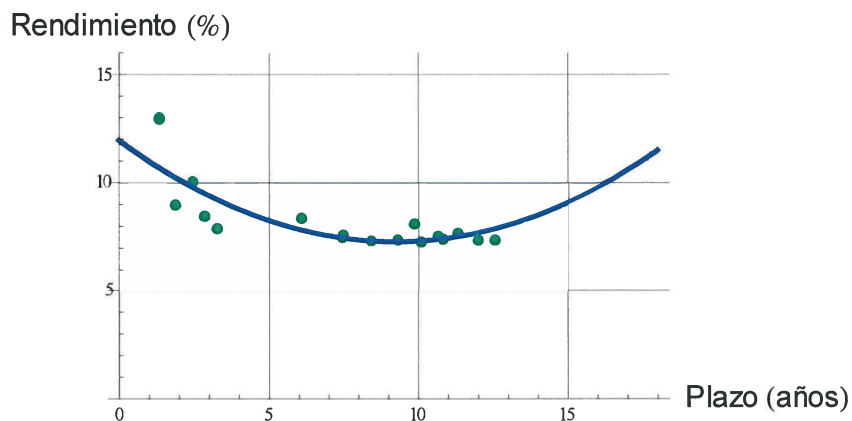
$$r = 36,3323 - 14,2008e^{0,127592113645073t} - 9,9733e^{-0,3593145619716894t} + 0,6921e^{0,127592113645073t}$$



Elaboración: La autora

Figura 74 - Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones A

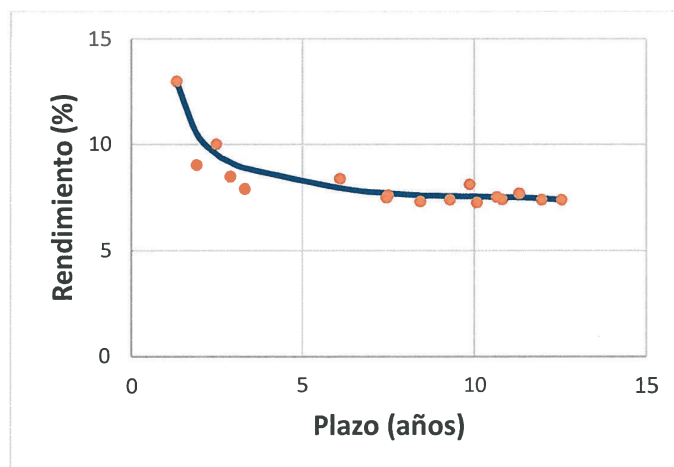
$$r = 15,1766 - 3,1999t + 0,4136t^2 - 0,0168t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 75 - Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones A

$$r = 11,9431 - 1,0059t + 0,0545t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 76 - Curva Spline para titularizaciones A

Analizando los gráficos anteriores se observa que tanto la curva de Nelson y Siegal como la curva del Polinomio Cuadrático no tienen un buen ajuste en los extremos, a diferencia de los otros tres modelos. La curva de Svensson y la curva de Spline son las que presentan un mejor desenvolvimiento.

A continuación se presentan las medidas del error utilizadas en el vector de precios anterior con la finalidad de realizar la comparación respectiva.

Tabla 17 - Medidas de error para titularizaciones A

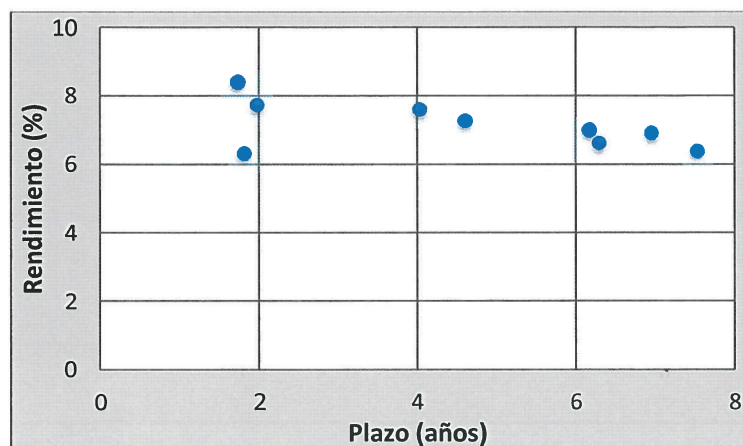
| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 11,34 | 0,67 | 5,77 |
| SVENSSON | 4,38 | 0,26 | 4,33 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 10,93 | 0,64 | 5,79 |
| POLINOMIO CÚBICO | 7,15 | 0,42 | 5,66 |
| SPLINE | 4,87 | 0,29 | 4,32 |

Los modelos que presentan los menores valores del error cuadrático total y por ende del error medio cuadrático (MSE) y del error porcentual absoluto (MAPE) son el de Svesson (4,33%) y el Spline (4,32%), criterio que coincide con la observación gráfica realizada.

Titularizaciones con calificación AA

En este tipo de activo se cuenta únicamente con 9 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 630 días hasta 2.746 días, es decir cerca de 2 años para el menor plazo y más de 7 años para el mayor plazo.

Los rendimientos presentan una tendencia a la baja que a diferencia de las titularizaciones con calificación A se concentran en un plazo de tiempo menor, como se observa en el gráfico que se muestra a continuación.



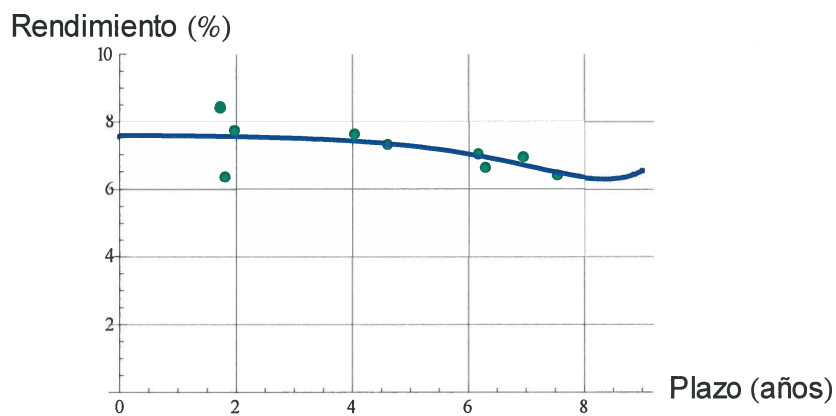
Elaboración: La autora

Figura 77 – Rendimientos para las titularizaciones AA

Se encuentra que el menor rendimiento es de 6,34% con un plazo de 1,81 años y el más alto rendimiento es 8,43% cuyo plazo es de 1,73 años. En plazos de tiempo cercanos se alcanza el mínimo y el máximo rendimiento.

El rendimiento promedio es de 7,16% y la desviación estándar es de 0,68% a lo largo del plazo de estudio.

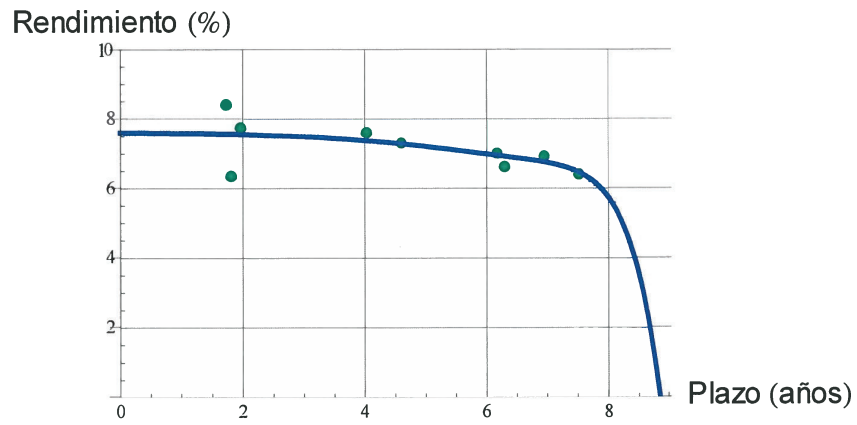
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 78 - Curva Nelson y Siegal para titularizaciones AA

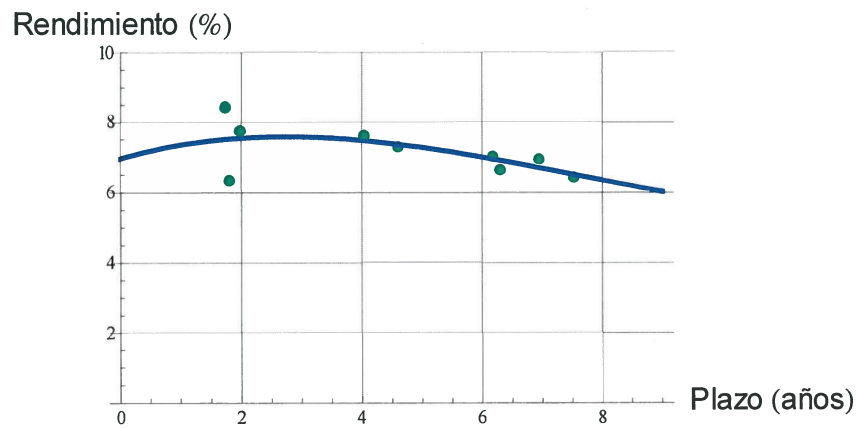
$$r = 7,5804 - 0,0120e^{0,8040945333342662t} + 0,0012e^{0,8040945333342662t}$$



Elaboración: La autora

Figura 79 - Curva Svensson para titularizaciones AA

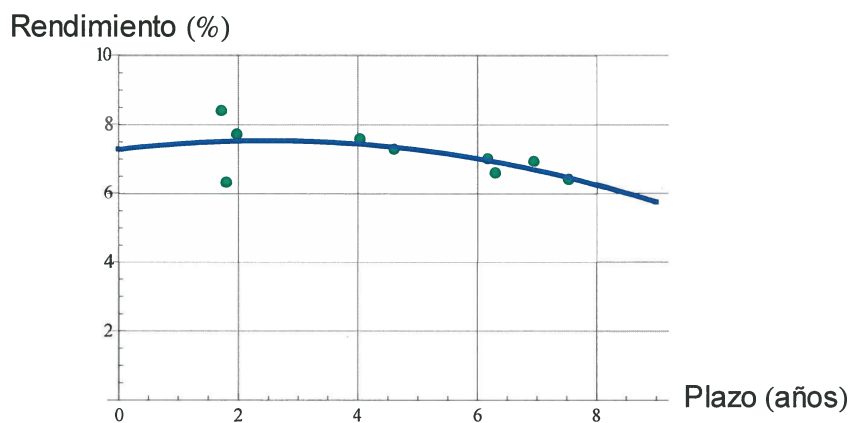
$$r = 7,6068 - 0,0109e^{1,0985876746292935t} + 0,0272e^{1,0918827979582257t} - 0,0244e^{1,0985876746292935t}$$



Elaboración: La autora

Figura 80 - Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones AA

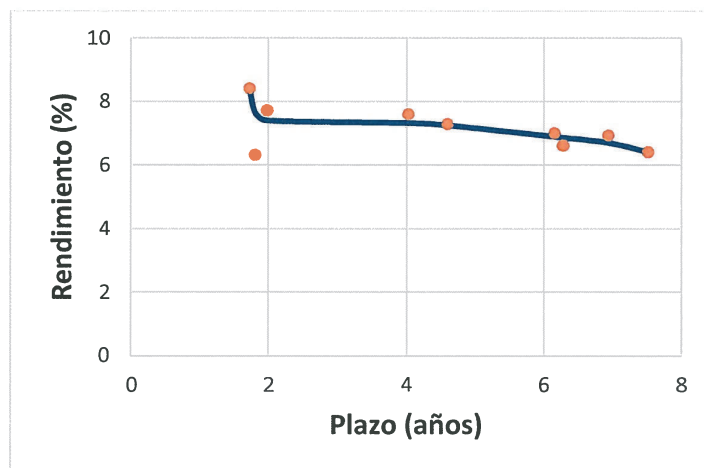
$$r = 6,9573 + 0,4936t - 0,1110t^2 + 0,0050t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 81 - Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones AA

$$r = 7,2805 + 0,2094t - 0,0421t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 82 - Curva Spline para titularizaciones AA

En general, al comparar los gráficos anteriores estos permiten observar que los ajustes obtenidos en los modelos se diferencian entre ellos por los ajustes que tienen en los extremos.

La curva de Svensson presenta una caída considerable del rendimiento al final del intervalo plazo que llega a ser cero cerca del año nueve.

Los ajustes alcanzados por el Polinomio Cúbico y el Polinomio Cuadrático son similares.

En resumen, se puede apreciar que la curva Spline presenta el ajuste más preciso, especialmente en los extremos del intervalo.

A continuación se presentan las medidas del error involucrado en cada modelo:

Tabla 18 - Medidas de error para titularizaciones AA

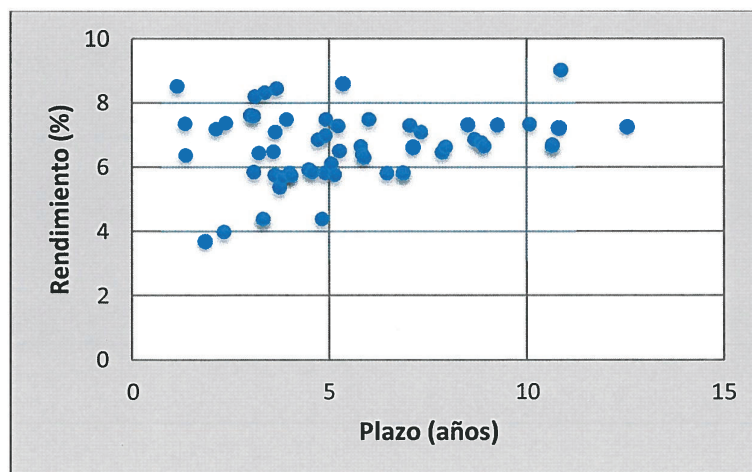
| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 2,46 | 0,27 | 4,99 |
| SVENSSON | 2,45 | 0,27 | 4,84 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 2,45 | 0,27 | 4,95 |
| POLINOMIO CÚBICO | 2,45 | 0,27 | 4,99 |
| SPLINE | 2,05 | 0,23 | 4,21 |

Como se puede ver en el cuadro anterior, no existen diferencias significativas en los valores de los errores, siendo el de menor valor el obtenido con el modelo de los Splines. El error porcentual absoluto medio (MAPE) indica que los modelos con el menor error son el Spline (4,21%) y el de Svensson (4,84%).

Titularizaciones con calificación AAA

Para este tipo de activo se cuenta con 60 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 417 días hasta 4.576 días, es decir más de un año para el menor plazo y más de 12 años para el mayor plazo.

Como se observa en el siguiente gráfico, los rendimientos tienen un comportamiento irregular con tendencia creciente.



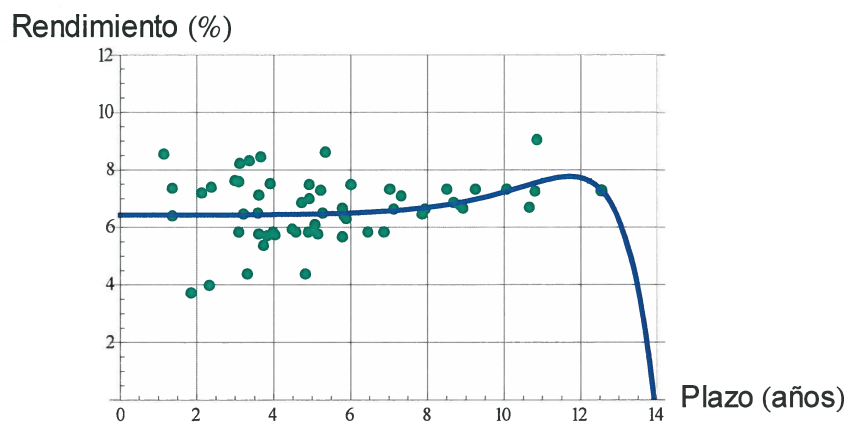
Elaboración: La autora

Figura 83 – Rendimientos para las titularizaciones AAA

Se encuentra que el menor rendimiento es de 3,72% con un plazo de 1,85 años y el más alto rendimiento es 9,04% cuyo plazo es de 10,86 años.

El rendimiento promedio es de 6,62% y la desviación estándar es de 1,11% a lo largo del plazo de estudio.

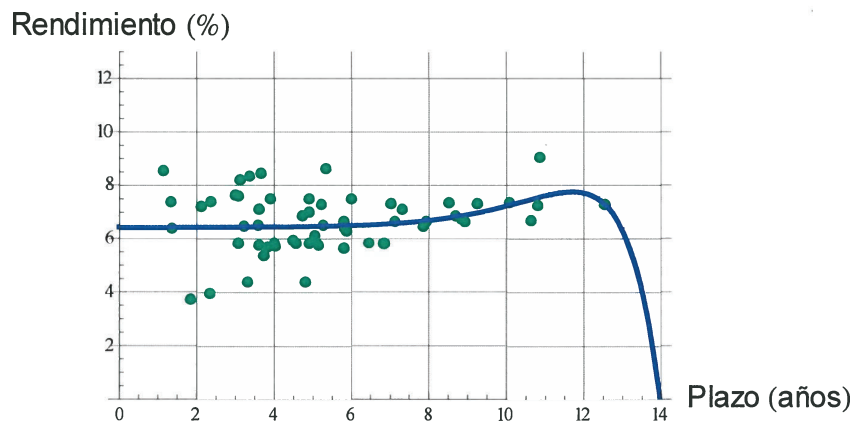
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 84 - Curva Nelson y Siegal para titularizaciones AAA

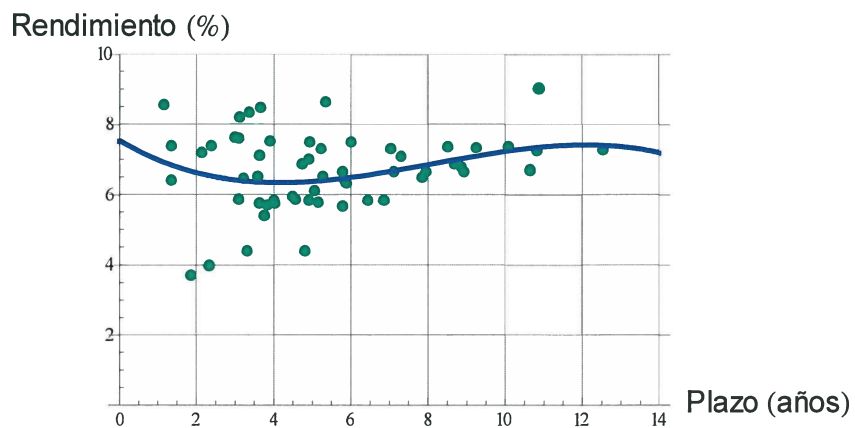
$$r = 6,4306 + 0,0010e^{0,8120444153799108t} - 0,00008e^{0,8120444153799108t}t$$



Elaboración: La autora

Figura 85 -Curva Svensson para titularizaciones AAA

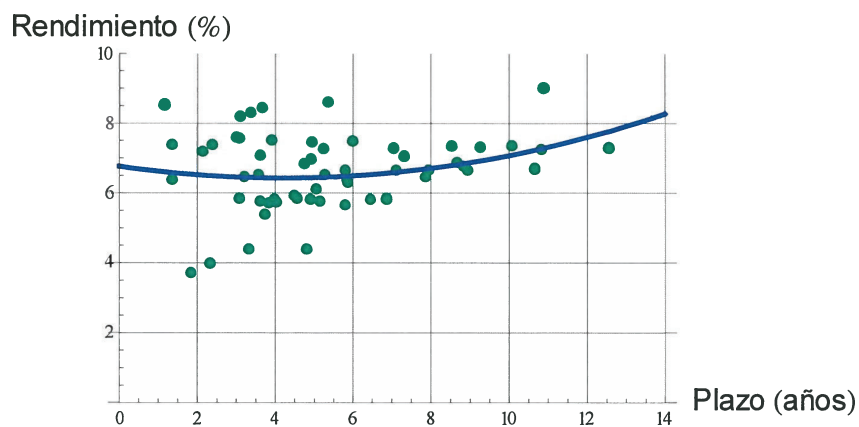
$$r = 6,4312 + 0,0009e^{0,847075850110666t} - 0,00008e^{0,847075850110666t}t + 0,000003e^{0,9651860019921559t}t$$



Elaboración: La autora

Figura 86 - Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones AAA

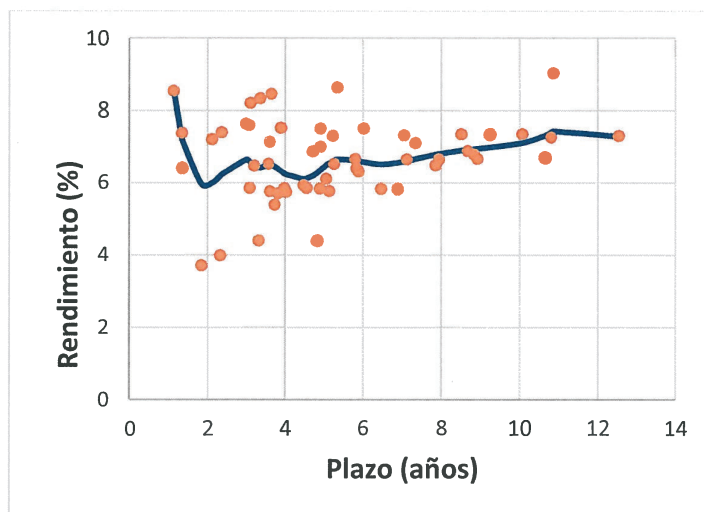
$$r = 7,5330 - 0,6498t + 0,1050t^2 - 0,0043t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 87 - Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones AAA

$$r = 6,7654 - 0,1599t + 0,0191t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 88 - Curva Spline para titularizaciones AAA

De los gráficos anteriores se puede decir que todos los modelos obtienen una curva visualmente suave a lo largo del intervalo a excepción del ajuste por Splines, los cuales explican de forma más detallada el comportamiento de los rendimientos para este tipo de inversión a través de una curva irregular con tendencia creciente.

Tabla 19 - Medidas de error para titularizaciones AAA

| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 67,70 | 1,13 | 13,35 |
| SVENSSON | 67,70 | 1,13 | 13,35 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 67,75 | 1,13 | 13,34 |
| POLINOMIO CÚBICO | 67,06 | 1,12 | 13,22 |
| SPLINE | 57,24 | 0,95 | 12,30 |

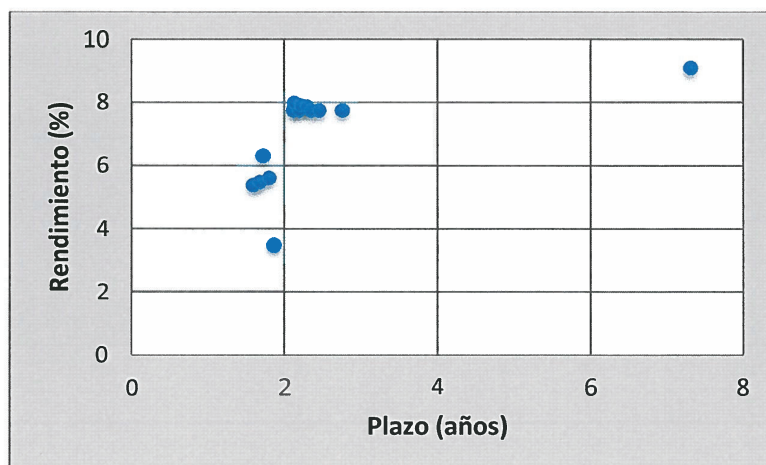
El cuadro anterior muestra que el mejor ajuste se alcanza con la curva de los Splines con un error porcentual absoluto Medio (MAPE) de 12,30% y un error cuadrático medio (MSE) menor a 1,0 (0,95). Como se puede ver, los valores del error son más altos que los obtenidos en las anteriores titularizaciones; esto se debe al comportamiento irregular de los rendimientos y que se registraron un mayor número de observaciones (60 rendimientos).

Obligaciones convertibles en acciones (Ocas)

Ocas con calificación AAA

Para este segundo vector de precios seleccionado en el estudio, las ocas tienen 14 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 579 días hasta 2.668 días, es decir más de un año para el menor plazo y de 7 años para el mayor plazo.

Como se observa en el siguiente gráfico los rendimientos van aumentando y se concentran alrededor de plazo correspondiente a 2 años con una tendencia creciente.



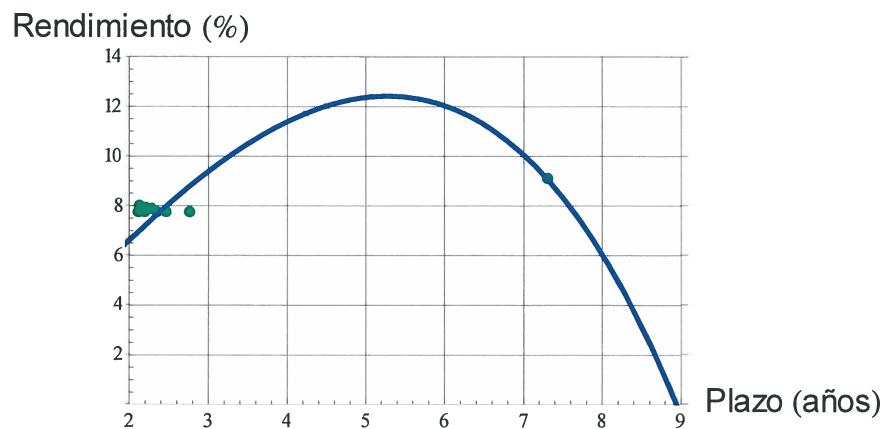
Elaboración: La autora

Figura 89 – Rendimientos para las ocas AAA

Se encuentra que el menor rendimiento es de 3,51% con un plazo de 1,90 años y el más alto rendimiento es 9,09% cuyo plazo es de 7,35 años. Como dato adicional se tiene que el rendimiento que se repitió el mayor número de veces es de 7,76% como se puede ver en el gráfico anterior.

El rendimiento promedio es de 7,00% y la desviación estándar es de 1,50% a lo largo del plazo de estudio.

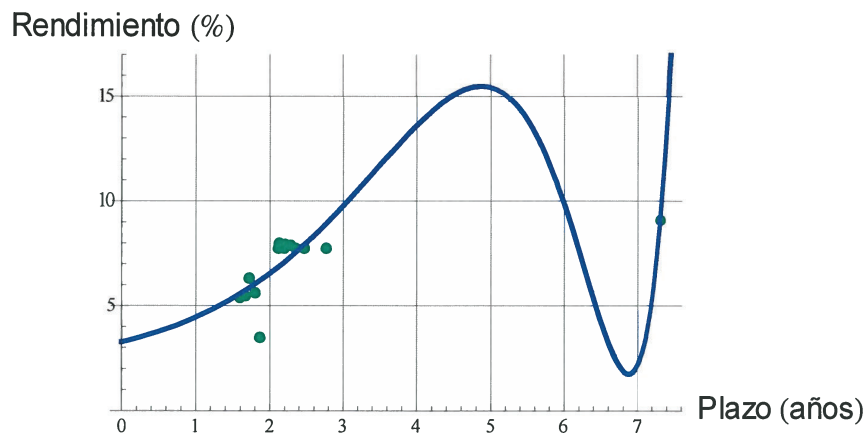
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 90 – Curva Nelson y Siegal para ocas AAA

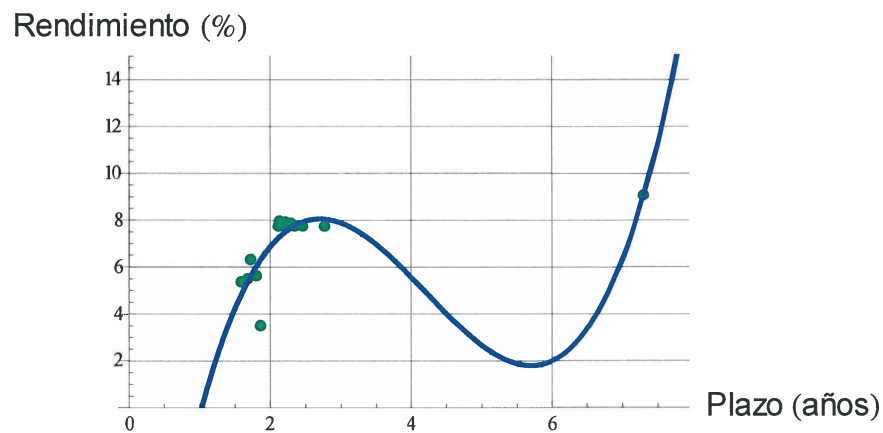
$$r = -91,8131 + 91,2157e^{0,11530933792613032t} - 6,5374e^{0,11530933792613032t}$$



Elaboración: La autora

Figura 91 - Curva Svensson para ocas AAA

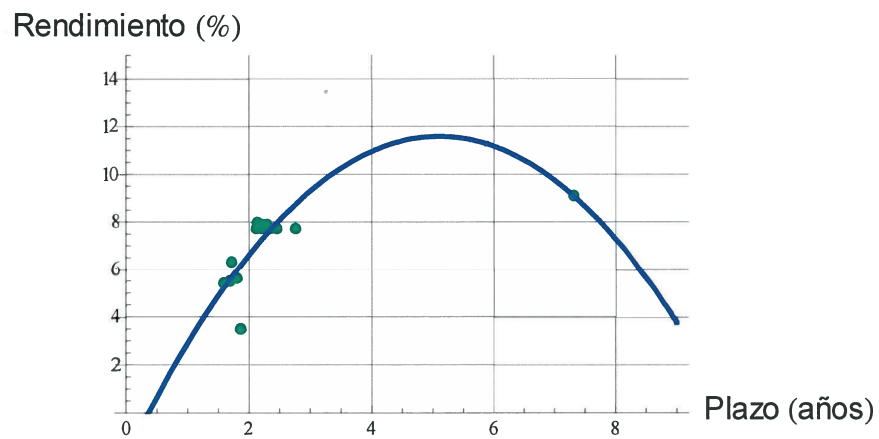
$$r = 2,0884 + 1,1885e^{0,969212986391893t} - 0,4790e^{0,969212986391893t}t + 0,1737e^{1,051572193489398t}$$



Elaboración: La autora

Figura 92 - Curva Polinomio Cúbico para ocas AAA

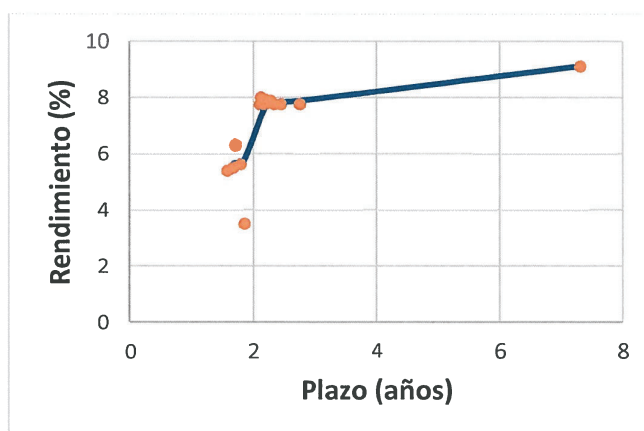
$$r = -16,4316 + 21,5057t - 5,8587t^2 + 0,4644t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 93 - Curva Polinomio Cuadrático para ocas AAA

$$r = -1,8329 + 5,2546t - 0,5145t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 94 - Curva Spline para ocas AAA

De los gráficos anteriores se puede decir que al no tener información en ciertos tramos del intervalo plazo, la curva de Svensson como la del Polinomio Cúbico presentan comportamientos poco reales en esos tramos, ya que el valor de su rendimiento baja y se dispara más adelante. En este sentido, cabe mencionar que de este tipo de inversión se obtuvieron apenas 14 rendimientos para todo el intervalo plazo. Finalmente se considera que el mejor ajuste y que se apega a la realidad es el de los Splines.

Tabla 20 - Medida del error para ocas AAA

| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 11,40 | 0,81 | 11,28 |
| SVENSSON | 12,57 | 0,90 | 12,21 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 11,22 | 0,80 | 11,16 |
| POLINOMIO CÚBICO | 10,20 | 0,73 | 10,48 |
| SPLINE | 6,63 | 0,47 | 7,47 |

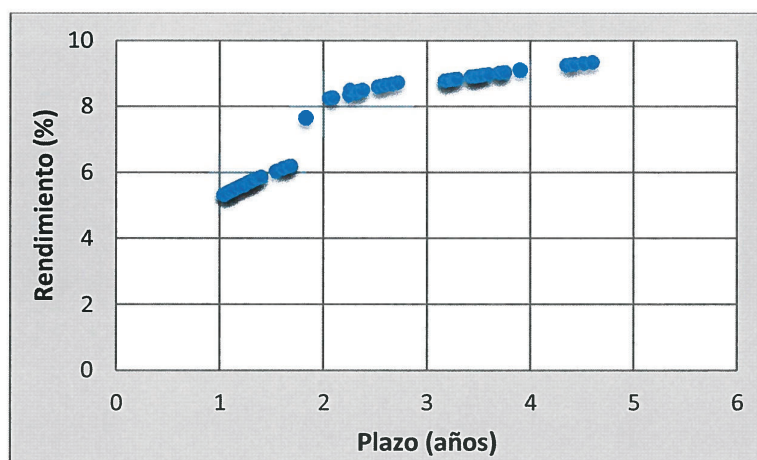
De acuerdo al valor que presentan los errores es claro ver que el modelo Spline tiene un ajuste notablemente superior a los otros modelos con un MAPE de 7,47% menor del 10% mientras que los otros superan en 10%.

5.1.2.1.2 No Financiero

Obligaciones con calificación A

Para este tipo de activo financiero se cuenta con 75 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 379 días hasta 1.678 días, es decir un año para el menor plazo y de 4 años para el mayor plazo.

Como se observa en el siguiente gráfico los rendimientos van aumentando conforme aumenta el plazo, muestran una tendencia creciente.



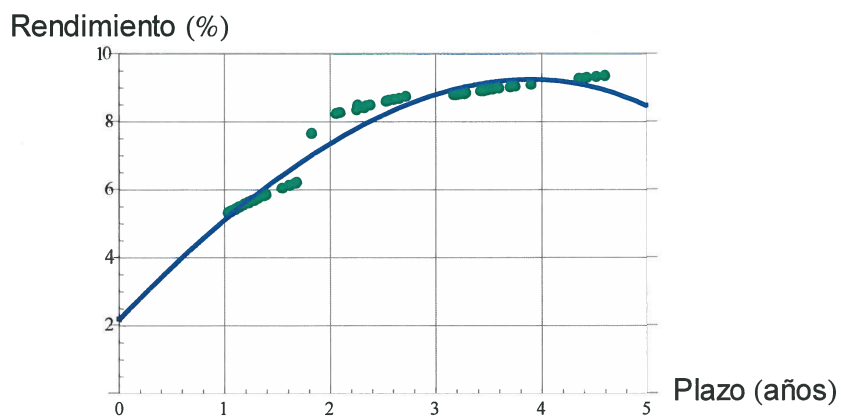
Elaboración: La autora

Figura 95 – Rendimientos para las obligaciones A

Se encuentra que el menor rendimiento es de 5,32% con un plazo de 1,04 años y el más alto rendimiento es 9,35% cuyo plazo es de 4,60 años.

El rendimiento promedio es de 7,36% y la desviación estándar es de 1,60% a lo largo del plazo de estudio.

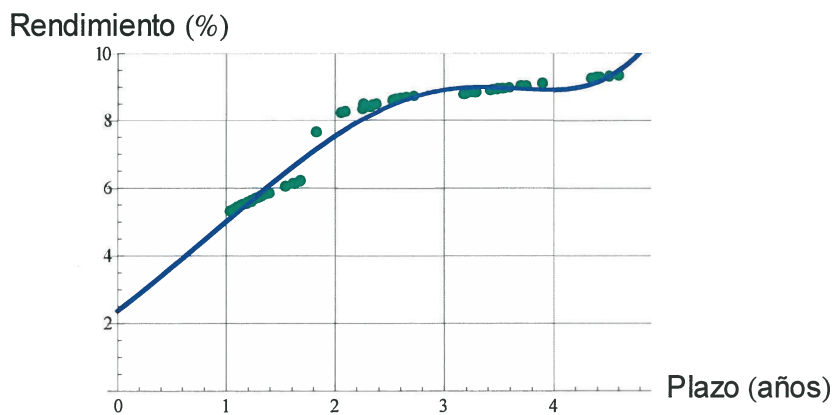
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 96 - Curva Nelson y Siegal para obligaciones A

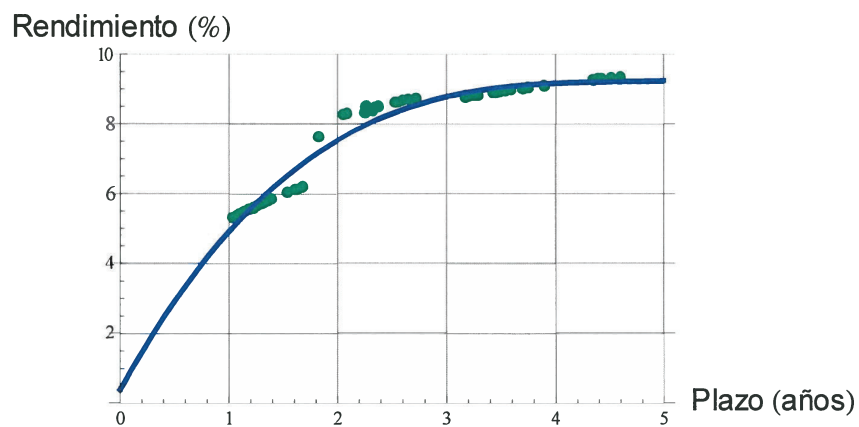
$$-127.67804610867115 + 129.84694370629947e^{0.09304792315113868t} - 8.870591919284546e^{0.09304792315113868t}t$$



Elaboración: La autora

Figura 97 - Curva Svensson para obligaciones A

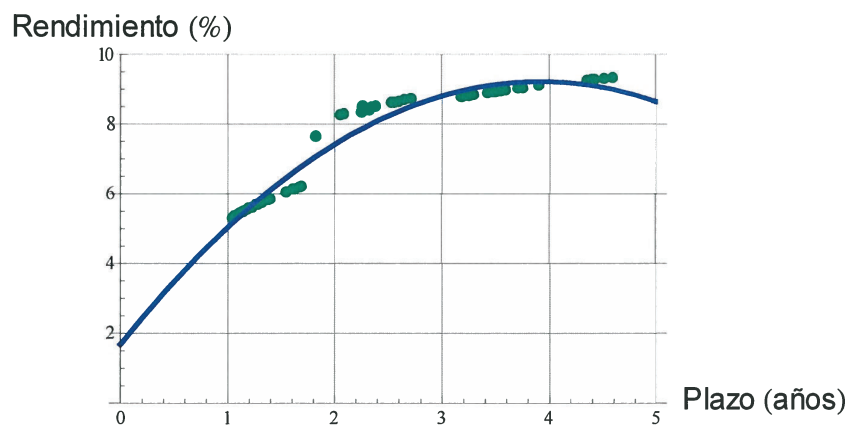
$$r = -3,4872 + 5,8619e^{1,164773274793296t} - 3,8386e^{0,7987387143917046t}t - 0,5483e^{1,164773274793296t}t$$



Elaboración: La autora

Figura 98 - Curva Polinomio Cúbico para obligaciones A

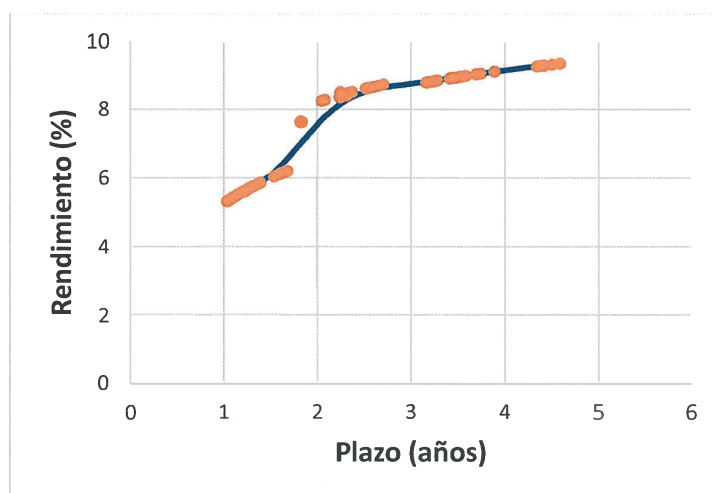
$$r = 0,3691 + 5,6731t - 1,2214t^2 + 0,0883t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 99 - Curva Polinomio cuadrático para obligaciones A

$$r = 1,6803 + 3,8504t - 0,4915t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 100 - Curva Spline para obligaciones A

Los mejores ajustes obtenidos para este tipo de inversión se dieron con la curva de los Splines, curva de Svensson y con la curva del Polinomio Cúbico; siendo las curvas de los Splines y la de Svensson las que mejor ajustan los extremos de la curva.

Tabla 21 - Error cuadrático total para obligaciones A

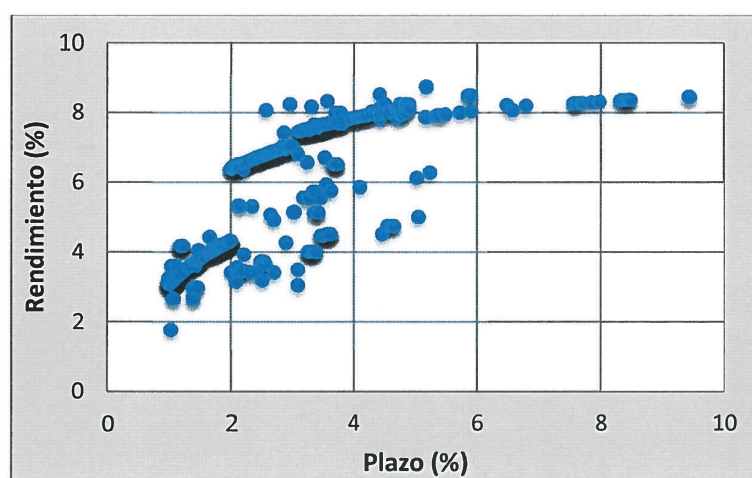
| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 6,69 | 0,09 | 3,13 |
| SVENSSON | 4,36 | 0,06 | 2,58 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 6,32 | 0,08 | 3,08 |
| POLINOMIO CÚBICO | 5,75 | 0,08 | 3,09 |
| SPLINE | 1,71 | 0,02 | 0,92 |

Los ajustes a este tipo de inversión generan valores del error pequeños, siendo de 0,02 (Spline) para el menor y de 0,09 (Nelson y Siegal) para el mayor error, en el caso del error cuadrático medio (MSE). Para el error porcentual absoluto medio (MAPE) es de 0,92% (Spline) el menor y de 3,13% (Nelson y Siegal) el mayor; es decir menor al 4,0%.

Obligaciones con calificación AA

Este tipo de activo financiero cuenta con 640 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 362 días hasta 3.445 días, es decir aproximadamente un año para el menor plazo y de 9 años para el mayor plazo.

Como se observa en el siguiente gráfico los rendimientos tienen un comportamiento irregular con una tendencia creciente.



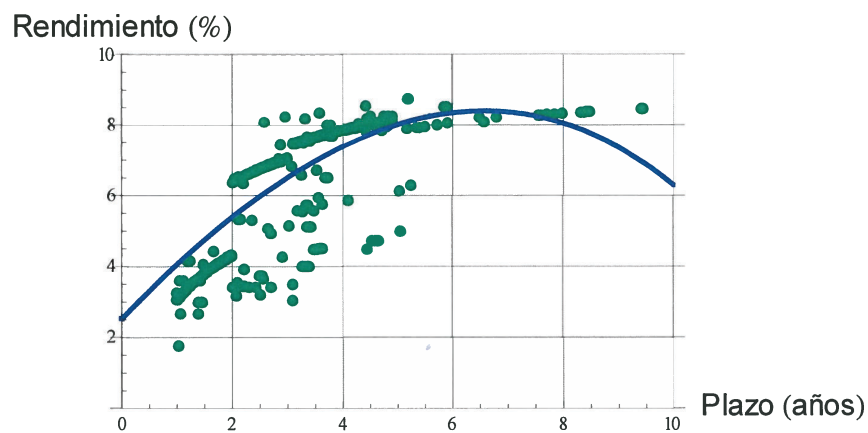
Elaboración: La autora

Figura 101 – Rendimientos para las obligaciones AA

Se encuentra que el menor rendimiento es de 1,77% con un plazo de 1,03 años y el más alto rendimiento es 8,76% cuyo plazo es de 5,18 años. Como dato adicional se tiene que el rendimiento que se repitió el mayor número de veces es de 4,17%.

El rendimiento promedio es de 5,87% y la desviación estándar es de 1,83% a lo largo del plazo de estudio.

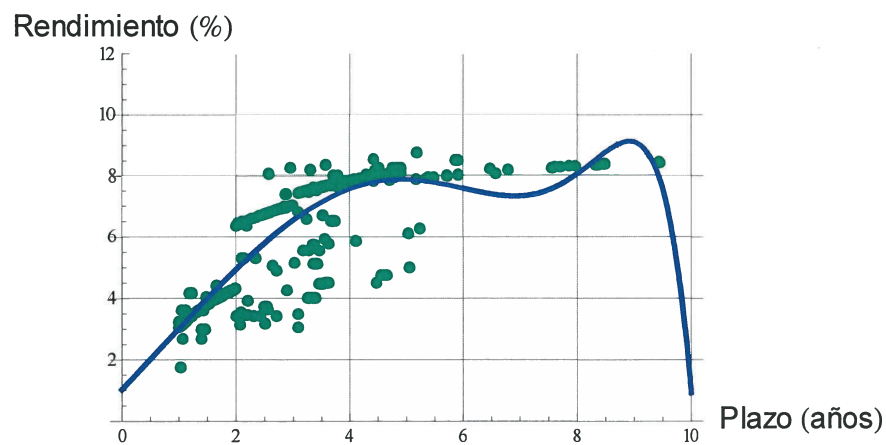
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 102 - Curva Nelson y Siegal para obligaciones AA

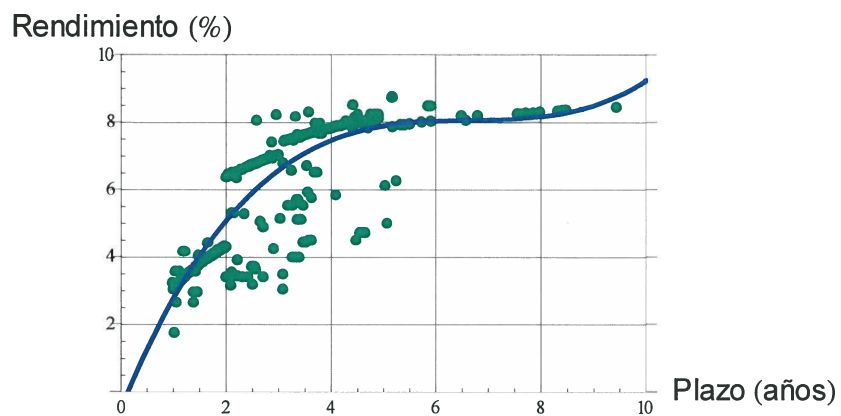
$$r = -304,3505 + 305,4175e^{0,03715328084921077t} - 9,1425e^{0,03715328084921077t}$$



Elaboración: La autora

Figura 103 - Curva Svensson para obligaciones AA

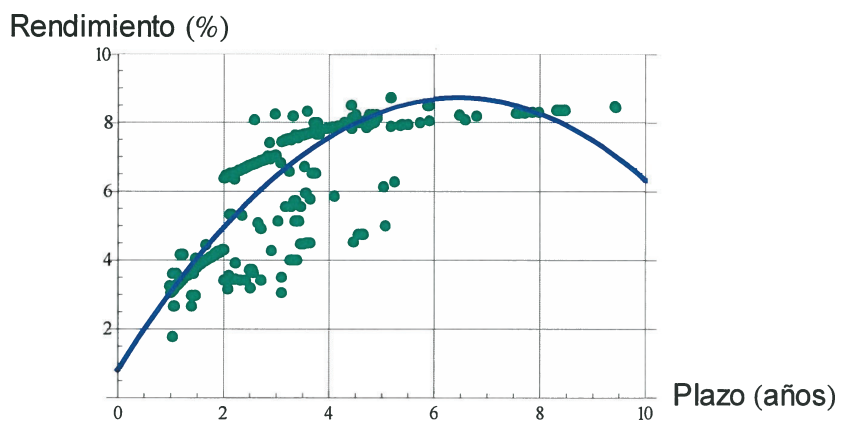
$$r = -8,9156 + 9,9493e^{0,6419030718734009t} - 3,8672e^{0,4228828051229333t} - 0,5606e^{0,6419030718734009t}$$



Elaboración: La autora

Figura 104 - Curva Polinomio Cúbico para obligaciones AA

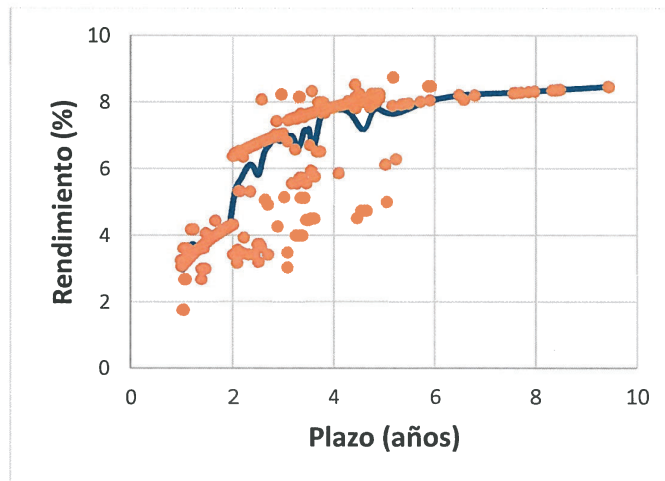
$$r = -0,5306 + 3,8348t - 0,5741t^2 + 0,0288t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 105 - Curva Polinomio Cuadrático para obligaciones AA

$$r = 0,8017 + 2,4558t - 0,1904t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 106 - Curva Spline para obligaciones AA

En el caso de las Obligaciones AA la curva que mejor se ajusta al comportamiento de los rendimientos para este vector de precios es la curva del Polinomio Cúbico ya que se apega a la realidad y presenta un ajuste visualmente suave. Adicionalmente, es importante mencionar que la curva de los Splines es la que mejor capta el comportamiento irregular de los rendimientos.

Tabla 22 - Medidas de error para obligaciones AA

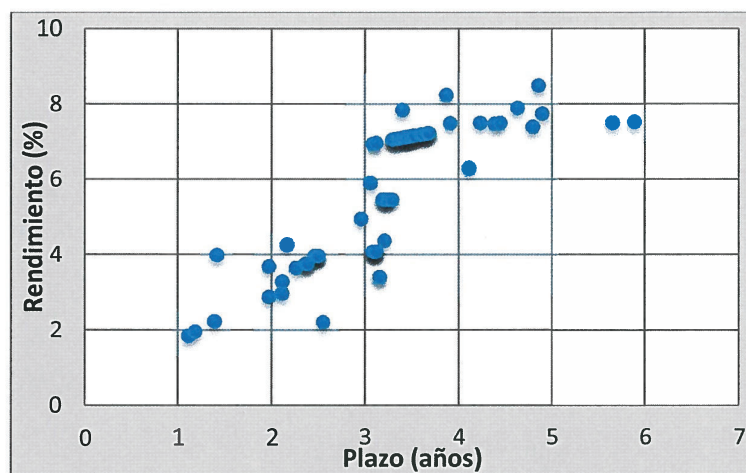
| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 653,51 | 1,02 | 14,59 |
| SVENSSON | 623,51 | 0,97 | 13,88 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 643,86 | 1,01 | 14,27 |
| POLINOMIO CÚBICO | 617,95 | 0,97 | 14,66 |
| SPLINE | 518,51 | 0,81 | 11,19 |

Como se observa en el cuadro anterior, el modelo con el menor valor en los errores es la curva de los Splines obteniendo en el error porcentual absoluto medio (MAPE) con un valor del 11,19%.

Obligaciones con calificación AAA

Las obligaciones AAA presentan 92 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 406 días hasta 2.147 días, es decir más de un año para el menor plazo y de aproximadamente 6 años para el mayor plazo.

Los rendimientos tienen un comportamiento irregular con una tendencia creciente.



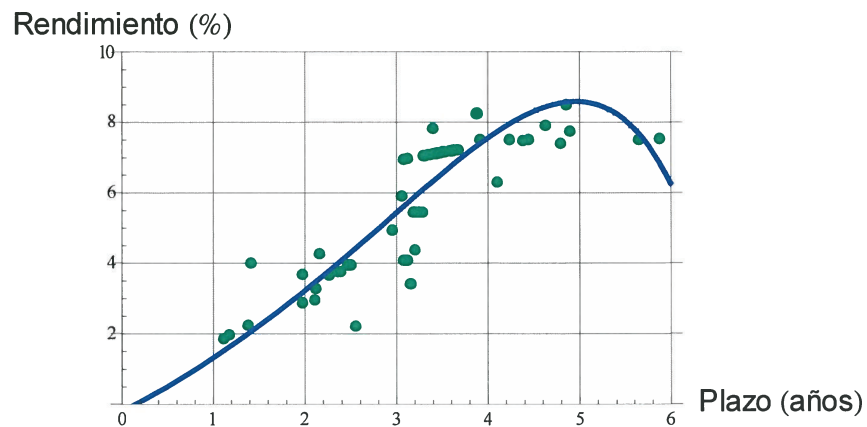
Elaboración: La autora

Figura 107 – Rendimientos para las obligaciones AAA

Se encuentra que el menor rendimiento es de 1,86% con un plazo de 1,11 años y el más alto rendimiento es 8,50% cuyo plazo es de 4,85 años.

El rendimiento promedio es de 5,81% y la desviación estándar es de 1,76% a lo largo del plazo de estudio.

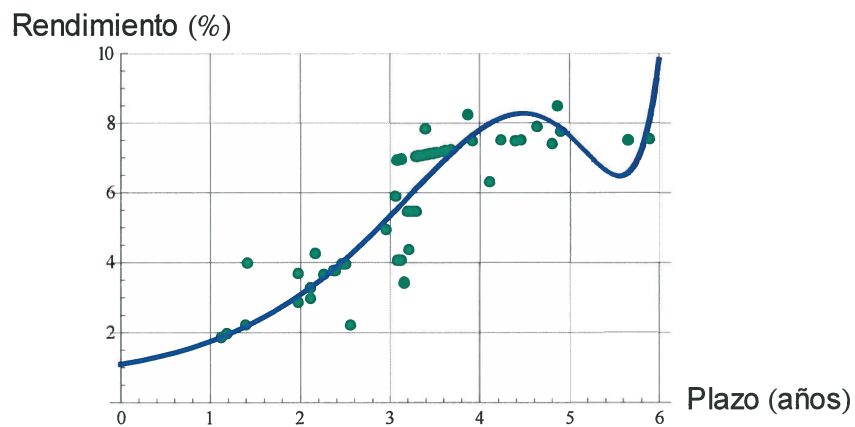
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 108 - Curva Nelson y Siegal para obligaciones AAA

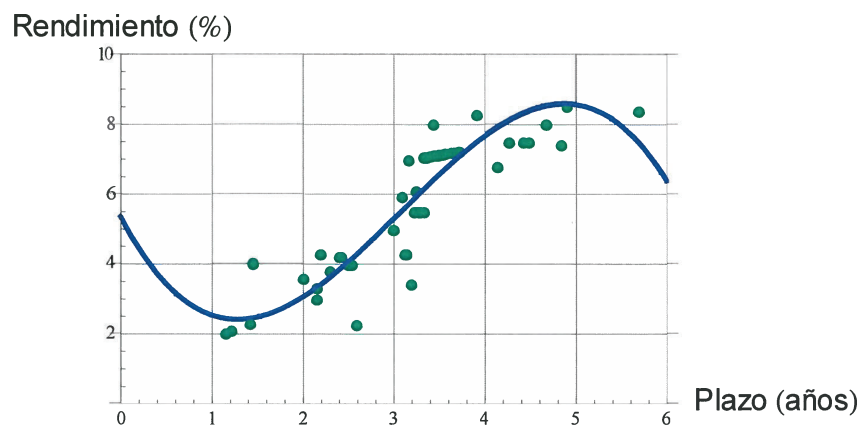
$$r = -3,9304 + 3,7391e^{0,4929493647029781t} - 0,5350e^{0,4929493647029781t}$$



Elaboración: La autora

Figura 109 - Curva Svensson para obligaciones AAA

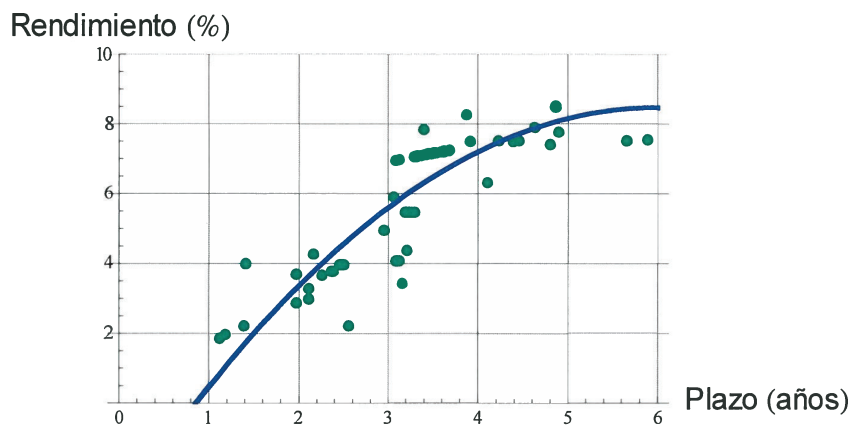
$$r = 0,6248 + 0,4772e^{1,274180061709867t} - 0,2995e^{1,2044021291014417t} + 0,1183e^{1,274180061709867t}$$



Elaboración: La autora

Figura 110 - Curva Polinomio Cúbico para obligaciones AAA

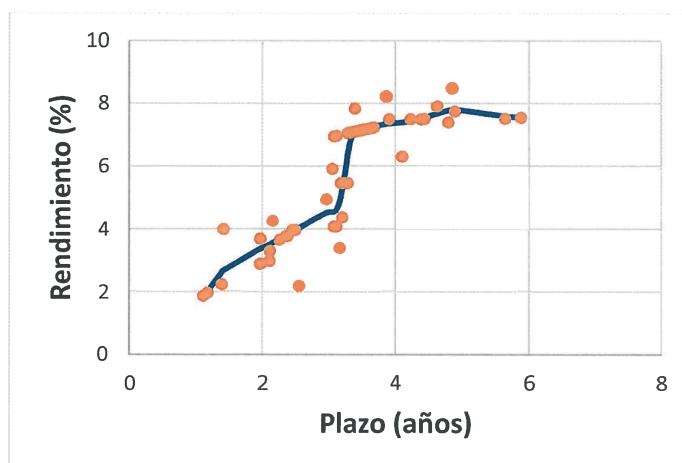
$$r = 4,8282 - 4,5986t + 2,3778t^2 - 0,2622t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 111 - Curva Polinomio Cuadrático para obligaciones AAA

$$r = -3,0617 + 3,8536t - 0,3220t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 112 -Curva Spline para obligaciones AAA

La curva que mejor ajusta el comportamiento irregular de los rendimientos de las Obligaciones AAA, especialmente en los extremos del intervalo plazo es la curva de los Splines, con una tendencia creciente.

Tabla 23 - Medidas de error para obligaciones AAA

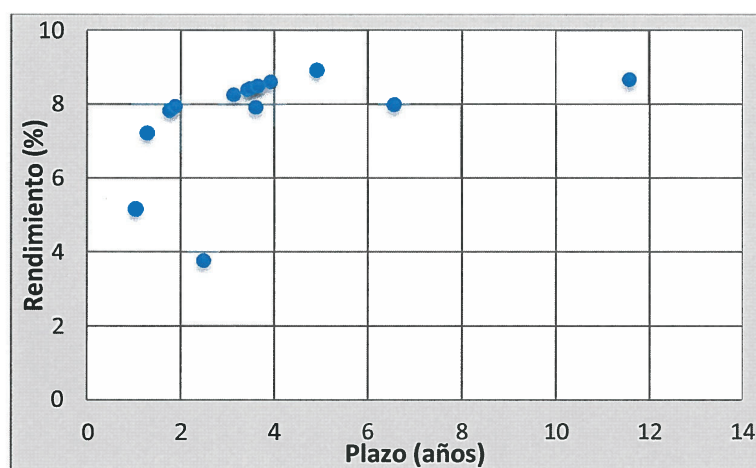
| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 72,51 | 0,79 | 14,55 |
| SVENSSON | 64,80 | 0,70 | 12,51 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 83,74 | 0,91 | 17,07 |
| POLINOMIO CÚBICO | 67,41 | 0,73 | 13,19 |
| SPLINE | 32,31 | 0,35 | 7,11 |

Los valores más bajos del error cuadrático medio (MSE) como del error porcentual absoluto medio (MAPE) se obtienen en la curva de los Splines con 0,35 y 7,11%, respectivamente, seguido del modelo de Svensson con 0,70 y 12,51%.

Titularizaciones con calificación AA

Este tipo de activo financiero cuenta únicamente con 15 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 374 días hasta 4.223 días, es decir un año para el menor plazo y de 11 años para el mayor plazo.

Los rendimientos tienen un comportamiento irregular con una tendencia creciente, como muestra el siguiente gráfico:



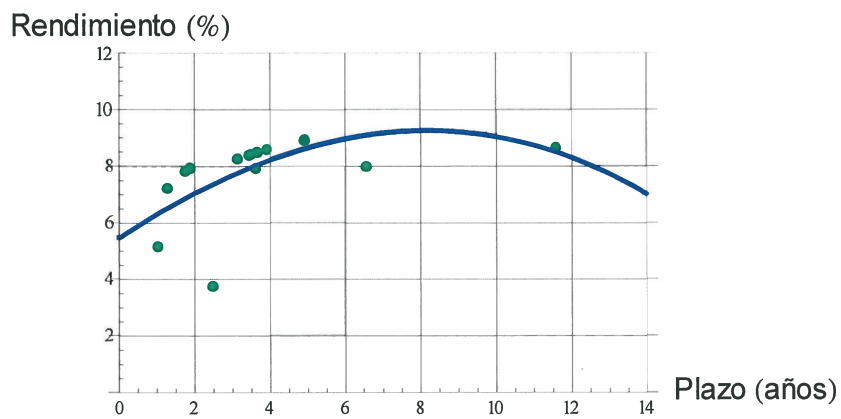
Elaboración: La autora

Figura 113 – Rendimientos para las titularizaciones AA

Se encuentra que el menor rendimiento es de 3,78% con un plazo de 2,49 años y el más alto rendimiento es 8,93% cuyo plazo es aproximadamente 5 años. Cabe mencionar que para este tipo de activo existen rendimientos más altos a un menor plazo que 2,53 años y a un mayor plazo rendimientos más bajos que 8,93%.

El rendimiento promedio es de 7,75% y la desviación estándar es de 1,42% a lo largo del plazo de estudio.

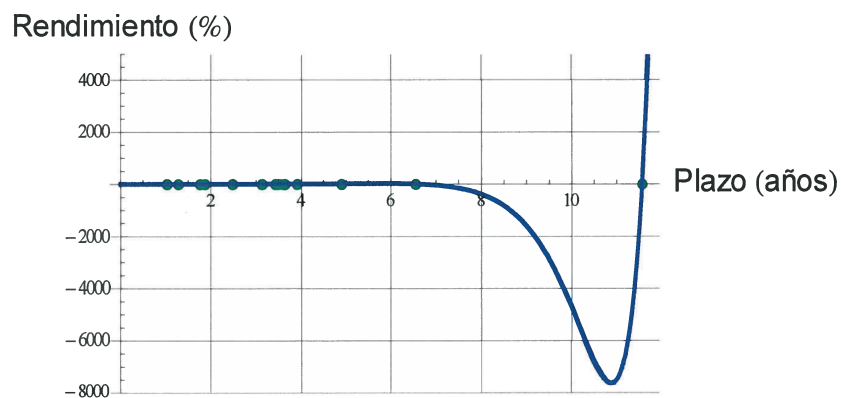
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 114 - Curva Nelson y Siegal para titularizaciones AA

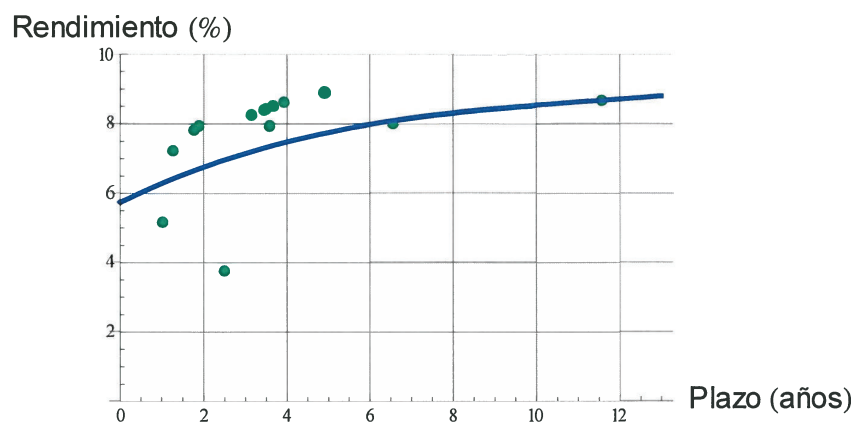
$$r = -467,4907 + 472,9534e^{0,016113099304970707t} - 6,7339e^{0,016113099304970707t}$$



Elaboración: La autora

Figura 115 - Curva Svensson para titularizaciones AA

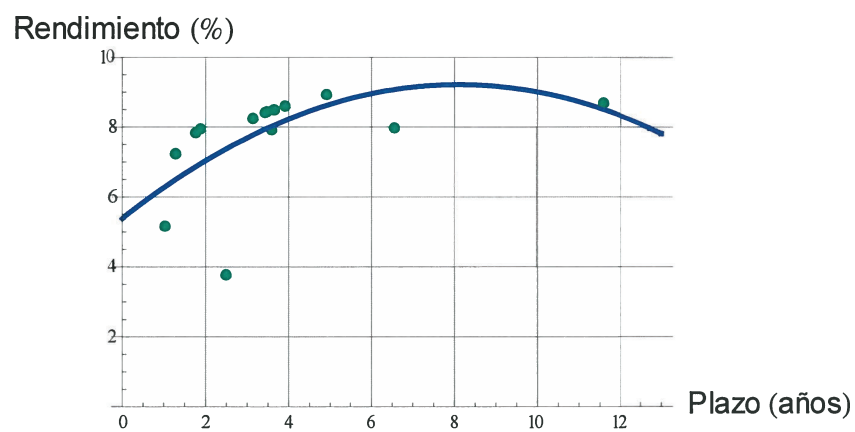
$$r = 1,0063 + 0,3418e^{1,2308346952535434t} - 0,2645e^{1,2105688403342096t} + 0,1797e^{1,2308346952535434t}$$



Elaboración: La autora

Figura 116 -Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones AA

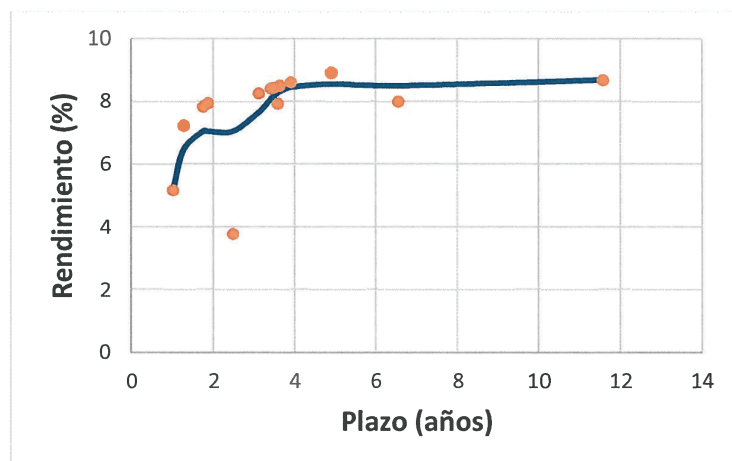
$$r = 4,2884 + 1,9136t - 0,2769t^2 + 0,0125t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 117 - Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones AA

$$r = 5,3862 + 0,9454t - 0,0584t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 118 - Curva Spline para titularizaciones AA

Se puede observar que el ajuste de la curvas de Nelson y Siegal y la del Polinomio cuadrático tienen un comportamiento similar. La curva de Svensson en un tramo del intervalo plazo cae hasta que toma valores negativos; es decir, adquiere un comportamiento irreal. Finalmente, en el caso de la curva por Splines al comienzo del intervalo tiene un comportamiento irregular y luego se estabiliza.

Tabla 24 - Medidas de error para titularizaciones AA

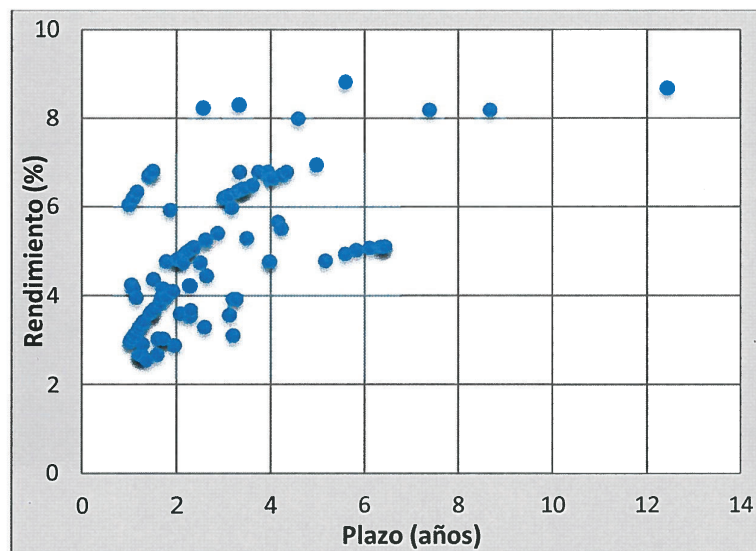
| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 19,33 | 1,29 | 13,72 |
| SVENSSON | 63.022,60 | 4.201,51 | 230,13 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 19,25 | 1,28 | 13,65 |
| POLINOMIO CÚBICO | 18,51 | 1,23 | 12,58 |
| SPLINE | 13,93 | 0,93 | 10,32 |

Lo observado gráficamente se refleja en los resultados obtenidos en los errores; como el ajuste de la curva de Svensson que tiene un error cuadrático medio (MSE) de 4.201 valor muy alto, lo que significa que no alcanzó un ajuste adecuado para este tipo de inversión, mientras que la curva por Splines y la curva del Polinomio Cúbico obtienen los mejores resultados.

Titularizaciones con calificación AAA

Este tipo de activo financiero cuenta con 108 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 366 días hasta 4.539 días, es decir un año para el menor plazo y de 12 años para el mayor plazo.

Los rendimientos tienen un comportamiento irregular en el plazo de 0 a 6 años y en general presenta una tendencia creciente, como se muestra a continuación:



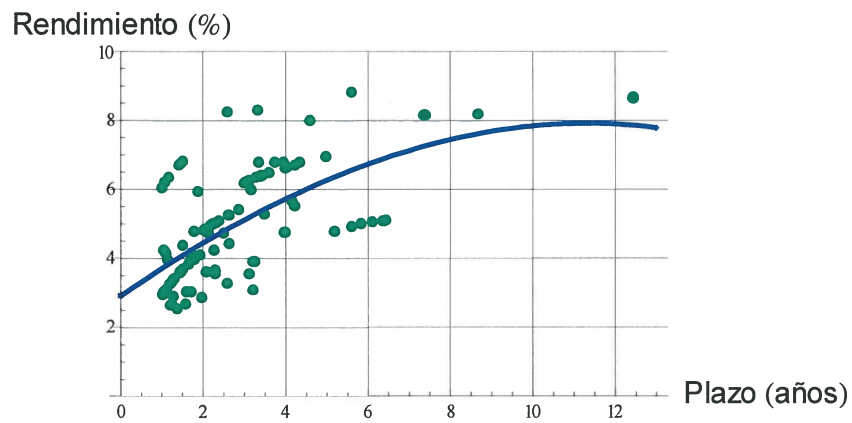
Elaboración: La autora

Figura 119 – Rendimientos para las titularizaciones AAA

Se encuentra que el menor rendimiento es de 2,56% con un plazo de 1,37 años y el más alto rendimiento es 8,83% cuyo plazo es de 5,59 años.

El rendimiento promedio es de 4,89% y la desviación estándar es de 1,59% a lo largo del plazo de estudio.

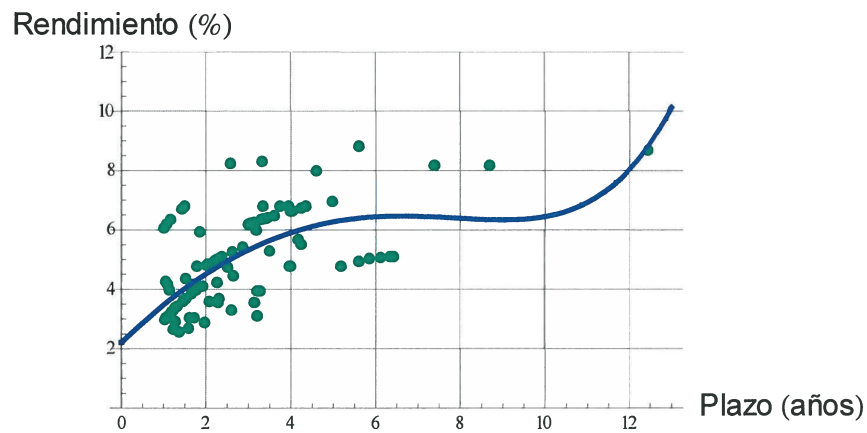
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 120 - Curva Nelson y Siegal para titularizaciones AAA

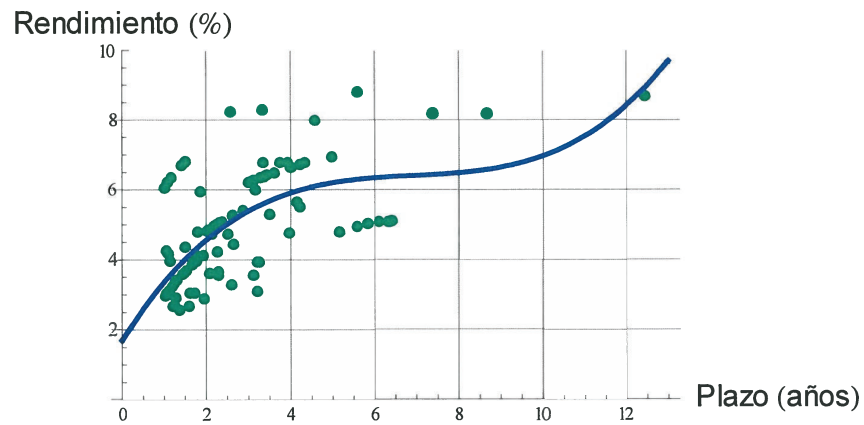
$$r = -313,6532 + 316,5609e^{0,016596421485755363t} - 4,4230e^{0,016596421485755363t}t$$



Elaboración: La autora

Figura 121 - Curva Svensson para titularizaciones AAA

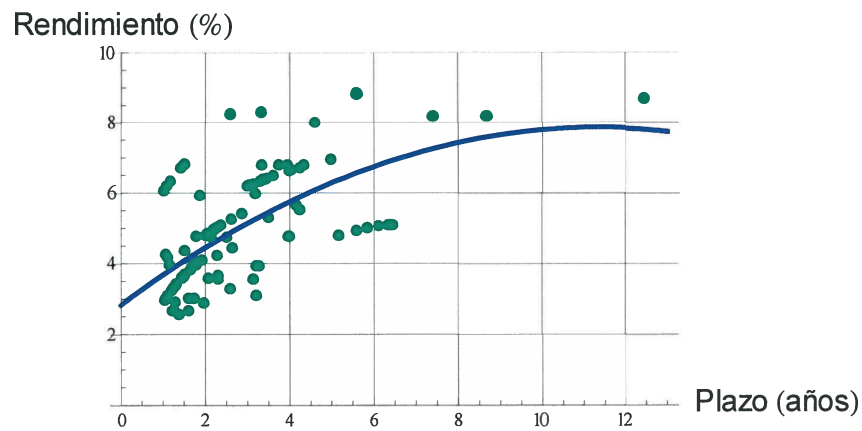
$$r = -80,7323 + 82,9401e^{0,0805709231923768t} - 5,9810e^{0,0805709231923768t}t + 0,6632e^{0,16750010320423586t}t$$



Elaboración: La autora

Figura 122 - Curva Polinomio Cúbico para titularizaciones AAA

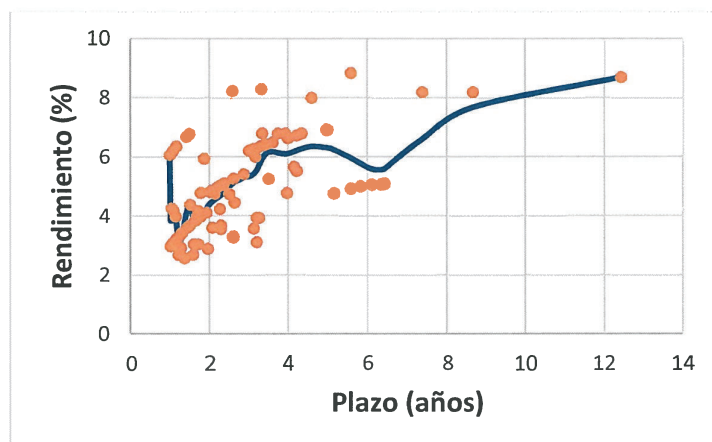
$$r = 1,6803 + 1,9318t - 0,2707t^2 + 0,0130t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 123 - Curva Polinomio Cuadrático para titularizaciones AAA

$$r = 2,8391 + 0,8846t - 0,0390t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 124 - Curva Spline para titularizaciones AAA

El comportamiento irregular de los puntos muestra que son ajustes aceptables las curvas de Nelson y Siegal y la del Polinomio Cuadrático. La curva de Svensson y la curva del Polinomio Cúbico tienen un comportamiento similar y obtienen rendimientos altos en el largo plazo en donde no hay suficiente información. En cuanto a la curva de los Splines en el corto plazo, especialmente, presenta un comportamiento irregular con una tendencia creciente.

Tabla 25 - Medidas del error para titularizaciones AAA

| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 169,74 | 1,57 | 23,97 |
| SVENSSON | 159,35 | 1,48 | 21,30 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 165,75 | 1,53 | 22,41 |
| POLINOMIO CÚBICO | 158,01 | 1,46 | 20,95 |
| SPLINE | 120,68 | 1,12 | 17,37 |

Los errores obtenidos en el ajuste de las titularizaciones AAA debido al comportamiento irregular de los rendimientos tienen valores altos en los errores como se observa con claridad en el error porcentual absoluto medio (MAPE) que

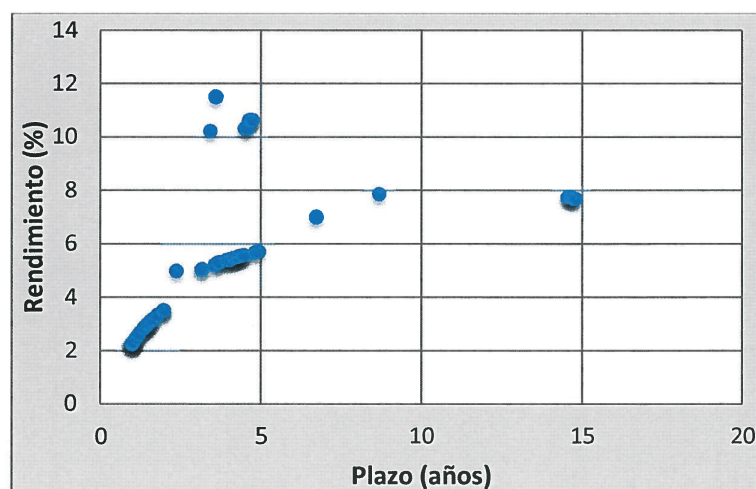
alcanza valores que van del 17,37% al 23,97% en las curvas del Spline y la de Nelson y Siegal respectivamente.

5.1.2.2 Sector Público

Bonos del Estado

Este tipo de activo financiero cuenta con 67 rendimientos comprendidos en un plazo que va de 360 días hasta 5.394 días, es decir un año para el menor plazo y de aproximadamente 15 años para el mayor plazo.

Los rendimientos tienen un comportamiento irregular y mayor concentración en el plazo de 0 a 5 años; a partir de este plazo se estabilizan como se observa en el siguiente gráfico:



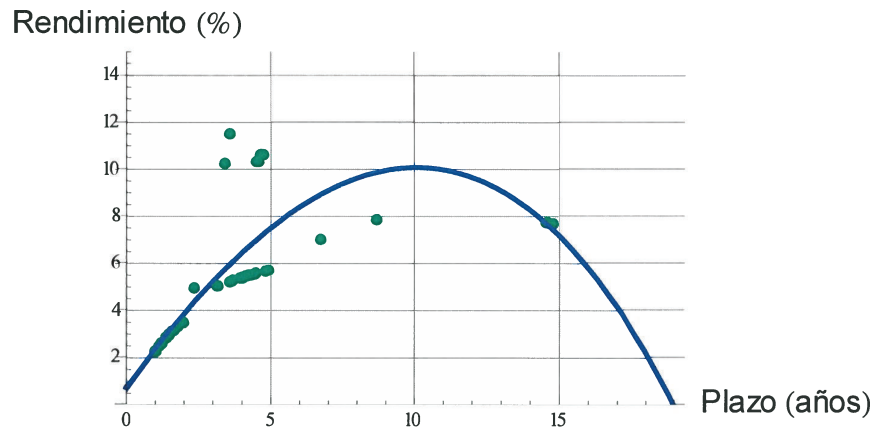
Elaboración: La autora

Figura 125 – Rendimientos para los bonos del estado

Se encuentra que el menor rendimiento es de 2,25% con un plazo de 0,99 años y el más alto rendimiento es 11,51% cuyo plazo es de 3,59 años, es decir se alcanza dicho rendimiento al principio del plazo de estudio.

El rendimiento promedio es de 6,91% y la desviación estándar es de 3,70% a lo largo del plazo de estudio.

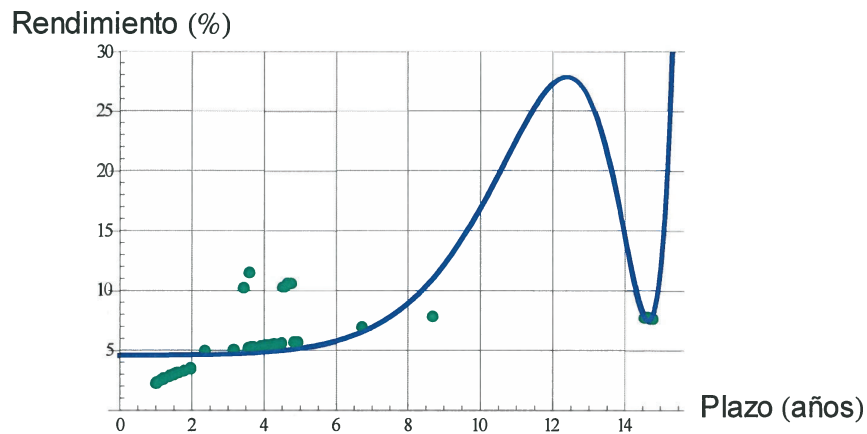
A continuación se presentan las curvas obtenidas con los diferentes modelos propuestos:



Elaboración: La autora

Figura 126 - Curva Nelson y Siegal para bonos del estado

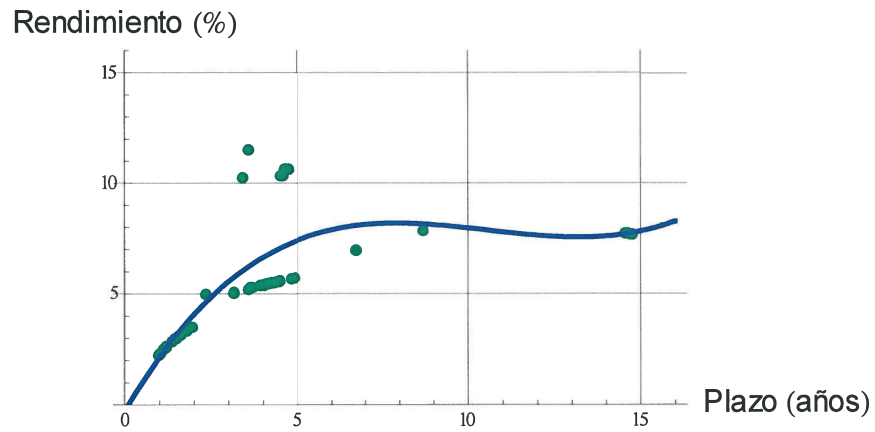
$$r = -346,5507 + 347,2503e^{0,024754898519140422t} - 6,8822e^{0,024754898519140422t}t$$



Elaboración: La autora

Figura 127 - Curva Svensson para bonos del estado

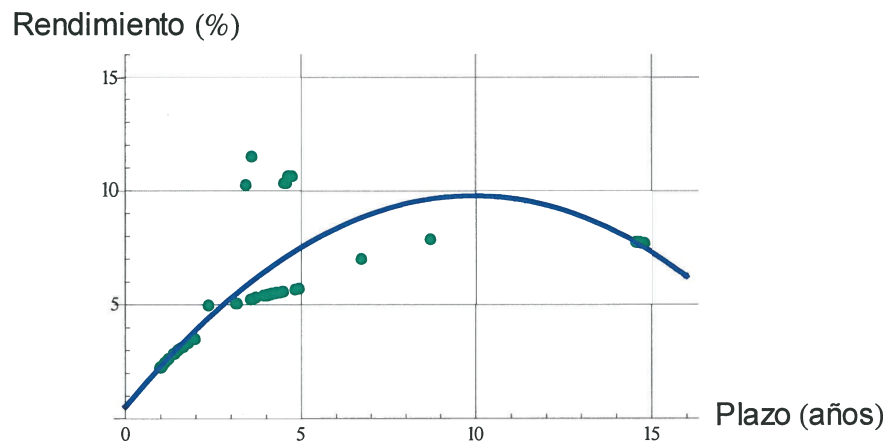
$$r = 4,6106 - 0,0094e^{0,9035829298100748t} + 0,0116e^{0,6061624190589376t}t + 0,0005e^{0,9035829298100748t}t$$



Elaboración: La autora

Figura 128 - Curva Polinomio Cúbico para bonos del estado

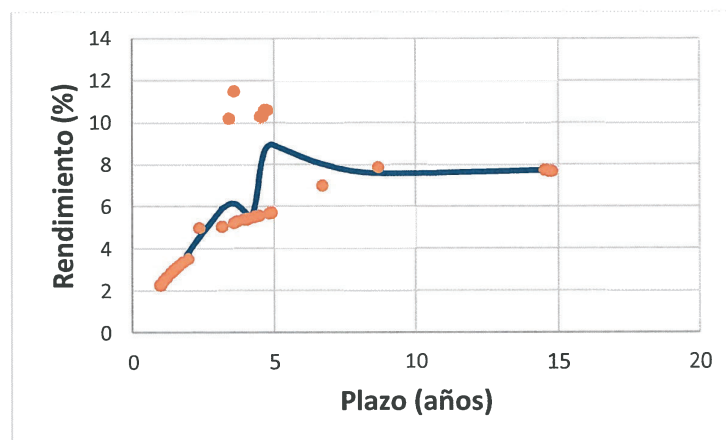
$$r = -0,2915 + 2,6827t - 0,2714t^2 + 0,0086t^3$$



Elaboración: La autora

Figura 129 - Curva Polinomio Cuadrático para bonos del estado

$$r = 0,5270 + 1,8709t - 0,0946t^2$$



Elaboración: La autora

Figura 130 - Curva Spline para bonos del estado

Al no existir una adecuada distribución de los rendimientos se observa que los ajustes de los modelos toman variadas formas; siendo la más adecuada por estar acorde a la realidad aquella obtenida por la curva del Polinomio Cúbico, seguida por los Splines ya que en los otros modelos se obtienen rendimientos de cero o comportamientos contrapuestos que no siguen una tendencia.

Tabla 26 - Medidas del error para bonos del estado

| MODELO | Error Cuadrático Total | Error Cuadrático Medio (MSE) | Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| NELSON Y SIEGAL | 158,02 | 2,36 | 13,51 |
| SVENSSON | 377,43 | 5,63 | 40,85 |
| POLINOMIO CUADRÁTICO | 156,39 | 2,33 | 13,28 |
| POLINOMIO CÚBICO | 152,45 | 2,28 | 14,55 |
| SPLINE | 107,20 | 1,60 | 9,06 |

El cuadro anterior indica que el ajuste obtenido por los Splines es el más conveniente ya que en el error medio cuadrático (MSE) como en el error porcentual absoluto medio consigue valores más bajos que el resto de los modelos principalmente en el error porcentual absoluto medio (MAPE) con un valor de 9,06% menor al 10,0% cuando el resto registran superiores al 13,0%.

5.2 DETERMINACIÓN DEL MODELO MÁS ADECUADO

Considerando los resultados obtenidos en la sección anterior para los vectores de precios del 16 y del 31 de junio de 2013, y buscando un equilibrio entre ajuste y la perspectiva del comportamiento real que deben tomar los diferentes tipos de inversión, se presentan los siguientes cuadros en los cuales se tiene cuatro elementos de comparación, que se definen a continuación:

- **Ajuste general:** Obtiene el mejor *ajuste general* aquella curva que presenta los menores errores, que se muestran en la tabla que aparece al final de cada tipo de inversión.
 - **Ajuste de extremos:** Obtiene el mejor *ajuste de extremos* aquella curva que visualmente adopte el mejor comportamiento de los rendimientos al principio y al final del intervalo plazo, en el sentido de que no hayan rupturas bruscas con respecto a los datos de los extremos.
 - **Suavidad:** Es más *suave* aquella curva que visualmente no presenta mayores irregularidades.
 - **Real:** Está acorde a la *realidad* aquella curva que no tiene caídas abruptas en el rendimiento y cumple el principio que a mayor plazo mayor rendimiento.
 - **Estabilidad del Modelo:** Se selecciona aquel modelo o modelos que alcancen el mejor desempeño en al menos dos de los elementos de comparación: Ajuste general, Ajuste extremos, Suavidad y Real.
-

5.2.1 SECTOR PRIVADO FINANCIERO

5.2.1.1 Titularización con calificación A

Se marcará con una **X** el tipo de curva que tiene mejor desempeño en cada medida que aparece en la primera columna de las tablas siguientes:

Tabla 27 - Comparación de los modelos para titularización A

| MEDIDA | MODELOS | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|----------|------------------|----------------------|--------|
| | NELSON Y SIEGAL | SVENSSON | POLINOMIO CÚBICO | POLINOMIO CUADRÁTICO | SPLINE |
| Vector del 16 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | | | X |
| REAL | | | | | X |
| Vector del 31 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | | | X |
| REAL | | | | | X |
| Ambos vectores de precio | | | | | |
| ESTABILIDAD MODELO | | | | | X |

El modelo que se recomienda para este tipo de inversión de acuerdo a los elementos analizados es la curva por Splines.

5.2.1.2 Titularización con calificación AA

Tabla 28 - Comparación de los modelos para titularización AA

| MEDIDA | MODELOS | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|----------|------------------|----------------------|--------|
| | NELSON Y SIEGAL | SVENSSON | POLINOMIO CÚBICO | POLINOMIO CUADRÁTICO | SPLINE |
| Vector del 16 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | | | X |
| REAL | X | | | | |
| Vector del 31 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | | | X |
| REAL | X | | | | |
| Ambos vectores de precio | | | | | |
| ESTABILIDAD MODELO | | | | | X |

Para las titularizaciones AA el modelo más adecuado es la curva por Splines debido a que tiene el mejor ajuste general incluido los extremos del intervalo plazo y es suave visualmente, aunque no obtiene el mejor comportamiento para el aspecto que hemos denominado real.

5.2.1.3 Titularización con calificación AAA

Tabla 29 - Comparación de los modelos para titularización AAA

| MEDIDA | MODELOS | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|----------|------------------|----------------------|--------|
| | NELSON Y SIEGAL | SVENSSON | POLINOMIO CÚBICO | POLINOMIO CUADRÁTICO | SPLINE |
| Vector del 16 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | X | | |
| REAL | | | X | | |
| Vector del 31 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | X | | |
| REAL | | | X | | |
| Ambos vectores de precio | | | | | |
| ESTABILIDAD MODELO | | | X | | X |

En este caso el ajuste más conveniente es el obtenido a través del Polinomio Cúbico, a pesar que la curva de los Splines genera un menor error cuadrático medio, la diferencia no es significativa y su curva es visualmente suave mientras que en el caso de los Splines es una curva irregular.

5.2.1.4 Ocas con calificación AAA

Tabla 30 - Comparación de los modelos para ocas AAA

| MEDIDA | MODELOS | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|----------|------------------|----------------------|--------|
| | NELSON Y SIEGAL | SVENSSON | POLINOMIO CÚBICO | POLINOMIO CUADRÁTICO | SPLINE |
| Vector del 16 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | | | X |
| REAL | | | | | X |
| Vector del 31 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | | | X |
| REAL | | | | | X |
| Ambos vectores de precio | | | | | |
| ESTABILIDAD MODELO | | | | | X |

Para este tipo de inversión el ajuste más conveniente es el obtenido a través de la curva Spline que genera el menor error, en especial si se considera que no existe suficiente información.

5.2.2 SECTOR PRIVADO NO FINANCIERO

5.2.2.1 Obligaciones con calificación A

Tabla 31 -Comparación de los modelos para obligaciones A

| MEDIDA | MODELOS | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|----------|------------------|----------------------|--------|
| | NELSON Y SIEGAL | SVENSSON | POLINOMIO CÚBICO | POLINOMIO CUADRÁTICO | SPLINE |
| Vector del 16 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | X | | |
| REAL | | | X | | |
| Vector del 31 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | X | | |
| REAL | | | X | | |
| Ambos vectores de precio | | | | | |
| ESTABILIDAD MODELO | | | X | | X |

Para este tipo de inversión la curva recomendada es la curva por Splines ya que presenta el menor error, por lo tanto el ajuste es algo más preciso que la que corresponde al polinomio cúbico.

5.2.2.2 Obligaciones con calificación AA

Tabla 32 - Comparación de los modelos para obligaciones AA

| MEDIDA | MODELOS | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|----------|------------------|----------------------|--------|
| | NELSON Y SIEGAL | SVENSSON | POLINOMIO CÚBICO | POLINOMIO CUADRÁTICO | SPLINE |
| Vector del 16 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | X | | |
| SUAVIDAD | | | X | | |
| REAL | | | X | | |
| Vector del 31 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | X | | |
| REAL | | | X | | |
| Ambos vectores de precio | | | | | |
| ESTABILIDAD MODELO | | | X | | |

En el caso de las Obligaciones AA, la curva que mejor se ajusta al comportamiento de los rendimientos de acuerdo a la realidad y tiene un ajuste visualmente suave es la curva del Polinomio Cúbico.

5.2.2.3 Obligaciones con calificación AAA

Tabla 33 - Comparación de los modelos para obligaciones AAA

| MEDIDA | MODELOS | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|----------|------------------|----------------------|--------|
| | NELSON Y SIEGAL | SVENSSON | POLINOMIO CÚBICO | POLINOMIO CUADRÁTICO | SPLINE |
| Vector del 16 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | | X | |
| REAL | | | | X | |
| Vector del 31 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | | X | |
| REAL | | | | X | |
| Ambos vectores de precio | | | | | |
| ESTABILIDAD MODELO | | | | X | X |

Para este tipo de inversión la curva recomendada es la curva de los *Splines* a pesar que no es una curva visualmente suave, pero alcanza el mejor ajuste, lo que se refleja especialmente en el error porcentual absoluto cuyo valor es mucho menor que en el resto de modelos.

5.2.2.4 Titularizaciones con calificación AA

Tabla 34 - Comparación de los modelos para titularizaciones AA

| MEDIDA | MODELOS | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|----------|------------------|----------------------|--------|
| | NELSON Y SIEGAL | SVENSSON | POLINOMIO CÚBICO | POLINOMIO CUADRÁTICO | SPLINE |
| Vector del 16 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | X | | |
| REAL | | | X | | |
| Vector del 31 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | X | | |
| REAL | | | X | | |
| Ambos vectores de precio | | | | | |
| ESTABILIDAD MODELO | | | X | | X |

En el caso de las Titularizaciones AA, el modelo que se recomienda es la curva del Polinomio Cúbico, debido a que su representación gráfica no presenta un comportamiento irregular al principio del intervalo plazo como en el caso de la curva *Spline* y los errores estimados no presentan una diferencia significativa.

5.2.2.5 Titularizaciones con calificación AAA

Tabla 35 - Comparación de los modelos para titularizaciones AAA

| MEDIDA | MODELOS | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|----------|------------------|----------------------|--------|
| | NELSON Y SIEGAL | SVENSSON | POLINOMIO CÚBICO | POLINOMIO CUADRÁTICO | SPLINE |
| Vector del 16 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | | X | |
| REAL | | | | X | |
| Vector del 31 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | | X | |
| REAL | | | | X | |
| Ambos vectores de precio | | | | | |
| ESTABILIDAD MODELO | | | | X | X |

La curva que ajusta de mejor manera a este tipo de inversión es la curva Spline, pero que presenta un comportamiento irregular al principio del intervalo debido a los rendimientos obtenidos; por esto, se recomienda la curva del Polinomio Cuadrático que es visualmente más suave y se apega a la realidad.

5.2.3 SECTOR PÚBLICO

5.2.3.1 Bono del Estado

Tabla 36 - Comparación de los modelos para bonos del estado

| MEDIDA | MODELOS | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|----------|---------------------|-------------------------|--------|
| | NELSON Y SIEGAL | SVENSSON | POLINOMIO CÚBICO | POLINOMIO CUADRÁTICO | SPLINE |
| Vector del 16 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | | | X |
| REAL | | | | | X |
| Vector del 31 de junio de 2013 | | | | | |
| AJUSTE GENERAL | | | | | X |
| AJUSTE EXTREMOS | | | | | X |
| SUAVIDAD | | | X | | |
| REAL | | | X | | |
| Ambos vectores de precio | | | | | |
| ESTABILIDAD MODELO | | | | | X |

Los Bonos del Estado encuentran el mejor ajuste, suavidad y representación acorde a la realidad en la curva Spline, en el caso del vector de precios del 16 de julio de 2013. Para el vector de precios del 31 de julio el mejor ajuste se obtiene con la curva Spline, pero la suavidad y representación acorde de la realidad se alcanza de mejor manera en la curva del Polinomio Cúbico. Con estos antecedentes se recomienda utilizar para este tipo de inversión la curva Spline.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- El Riesgo de Mercado debe ser medido para gestionar los efectos en los activos y pasivos del Banco provenientes de movimientos adversos en las tasas de interés, tipos de cambio, precios de las acciones, etc.
 - Los lineamientos de Basilea muestran la importancia de contar con modelos propios claramente definidos que minimicen el impacto que puede ocasionar en las Instituciones el riesgo de mercado a través de varios factores como son las tasas de rendimiento de las inversiones.
 - La curva de rendimientos tiene indiscutible importancia desde el punto de vista económico y financiero al reflejar el precio intertemporal del dinero. Lamentablemente, presenta inconvenientes debido a que sus tasas son discontinuas en el tiempo; es decir, en tramos del intervalo plazo no existe información de los rendimientos.
 - El mercado bursátil ecuatoriano es un mercado poco dinámico que no cuenta con la suficiente información para obtener patrones de modelos más robustos.
 - Con la finalidad de estimar las curvas de rendimientos para los activos de renta fija en el mercado ecuatoriano se utilizaron los vectores de precios del 16 y del 31 de julio de 2013. Se han utilizado los vectores de precios diarios de la Bolsa de Valores de Quito, correspondiente al mes de julio de 2013 por ser uno de los meses más estables para el estudio de acuerdo al criterio de los analistas de inversiones en el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, BIESS, quienes manejan los vectores de precios durante todo el año y han observado dicho comportamiento.
 - Se observó que en ambos casos las curvas de rendimiento que se obtuvieron para los vectores de precios utilizados presentaron un comportamiento y forma similar para cada tipo de inversión analizada.
-

- Las metodologías empleadas para la estimación de las curvas de rendimiento son modelos utilizados ampliamente en otros países latinoamericanos como son: Nelson y Siegal, Svensson, Splines y, además, la que más se utiliza en el Banco del IESS, con base en polinomios cuadráticos y cúbicos.
- Las inversiones analizadas se clasificaron por sector (Privado Financiero, Privado no Financiero y Público), tipo (Titularizaciones, Obligaciones, Ocas, etc.) y calificación asignada (AAA, AA, A).
- Se observaron que algunos tipos de inversiones no cuentan con suficiente información, como son las titularizaciones con calificación AA en el Sector Privado no Financiero, que tienen 13 y 15 rendimientos en los vectores de precio del 16 y 31 de julio, respectivamente. En el sector Privado Financiero, las titularizaciones con calificación A y AA que cuentan con 17 y 9 rendimientos en los vectores de precios del 16 de julio y del 31 de julio, respectivamente; y finalmente, ocas AAA que registran solamente 14 rendimientos en los dos vectores de precios.

6.2 RECOMENDACIONES

- Es de vital importancia que los analistas de inversiones del Banco del IESS tengan acceso a modelos adecuados que permitan obtener rendimientos adecuados, que serán de beneficio para los afiliados del país.
 - Se observa que en los casos en donde existen pocos registros o ningún registro en tramos del intervalo plazo, el modelo de Svensson presenta resultados poco confiables e incluso rendimientos negativos en esos tramos, sin contar que el rendimiento se dispara.
 - En la mayoría de tipos de inversión se observa que el modelo de Svensson obtiene mejores resultados que el modelo de Nelson y Siegel, pero este último presenta comportamientos más reales en las condiciones anteriores (poca o ninguna información en ciertos tramos del intervalo plazo).
 - Se observa mucha similitud en los resultados obtenidos por el modelo de Nelson y Siegel y de los Polinomios, especialmente con el Polinomio Cuadrático.
-

- En general los mejores resultados para los diferentes tipos de inversión se obtuvieron con los modelos de los Splines y del Polinomio Cúbico.
 - Se recomienda utilizar el modelo de los Splines para la estimación de las curvas de rendimiento en las inversiones del Banco del IESS, a excepción de las Titularizaciones AAA Sector Privado Financiero, Obligaciones AA y Titularizaciones AAA del Sector Privado no Financiero, en las que sería mejor utilizar los Polinomios, de acuerdo al presente estudio. Esta sugerencia se realiza, especialmente porque este modelo es el que alcanza el mejor ajuste general incluido los extremos y permite tener mayor confianza y tranquilidad en el análisis de aquellos rendimientos de largo plazo que son los más riesgosos.
 - Otro factor que facilitaría el análisis de las inversiones radica en la construcción de una curva cero cupón con la cual se pueda completar la información en aquellos tramos donde esta no exista, situación que se da en muchas ocasiones ya que nuestro mercado se encuentra en una fase incipiente de desarrollo. De esta manera se obtendrá un mejor modelo.
 - Es necesario continuar con este tipo de estudios para mejorar los ajustes cuando se tenga un mayor número de datos; claro que esto requiere de una mayor dinamización del mercado bursátil, algo que todavía no se ha logrado a pesar de varios esfuerzos privados y gubernamentales.
-

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALPÍZAR G. - ECHEVERRÍA R. - QUIRÓS M. – SALAZAR M.; Estructura de Rendimientos Intertemporales en Colones Costarricenses Mediante Pasivos Financieros Soberanos: Instrumentación para la modelación de la tasa de interés nominal; División Gestión de Deuda del Tesoro Costarricense; Junio de 2003.

ARMENDÁRIZ O.; Comercio Exterior y Sistema Financiero; Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador; Junio de 2012.

ARMENDÁRIZ O.; Indicadores de eficiencia em el Sistema Financiero Nacional, Período: Junio 2011-Junio 2012; Superintendencia de Bancos y Seguros; 2012.

Banco Central del Ecuador; Estadísticas Macroeconómicas: Presentación Coyuntural; Mayo de 2014.

Banco Central del Ecuador; Estadísticas Macroeconómicas: Presentación Coyuntural; Diciembre de 2013.

Banco Central del Ecuador; Estadísticas Macroeconómicas: Presentación Coyuntural; Agosto de 2012.

Banco Central del Ecuador; Gestión de la liquidez del sistema financiero; Julio de 2012.

Bolsa de Valores de Quito (BVQ); Informe Mensual sobre las Negociaciones en la BVQ; abril 2013.

CAMAÑO A. Inversiones de Renta Fija; Centro Internacional de Formación Financiera; 2007.

CEPAL; Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe 2011; Diciembre de 2011. www.eclac.org

CEPAL; Estudio económico para América Latina y el Caribe 2008-2009; Diciembre de 2011. www.eclac.org

CEPAL; La reacción de los gobiernos de las Américas frente a la crisis internacional: una presentación sintética de las medidas de la política anunciadas hasta el 30 de junio de 2009; Junio de 2009.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL); Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe 2013; Diciembre de 2013. www.eclac.org

Comité de Basilea para La Supervisión Bancaria; Enmienda al Acuerdo de Capital para incorporar riesgos de mercado; Banco de Pagos Internacionales; Noviembre de 2015.

Comité de Basilea para la Supervisión Bancaria; Metodología de los principios Básicos; Octubre de 1999.

Comité de Basilea para La Supervisión Bancaria; Principios básicos para una supervisión bancaria efectiva; Septiembre de 1977.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD); Informe sobre las inversiones en el mundo 2012. Hacia una nueva generación de políticas de inversión; Junio de 2012.

El Banco Local del Mundo; Riesgos de Mercado: Gaceta de Basilea II; 2007.

FMI; Perspectivas de la economía mundial AL DÍA: Actualización de las proyecciones centrales; Enero de 2014. www.imf.org.

FMI; Perspectivas de la economía mundial: Esperanzas, realidades, riesgos; Abril de 2013. www.imf.org.

FMI; Perspectivas de la economía mundial: La recuperación se afianza, pero sigue siendo despareja; Abril de 2014. www.imf.org.

FMI; Perspectivas de la economía mundial: Reanudación del crecimiento, peligros persistentes; Abril de 2012. www.imf.org.

Fondo Monetario Internacional (FMI); Perspectivas de la economía mundial AL DÍA: Actualización de las proyecciones centrales; Julio de 2012. www.imf.org.

HUNT B. – TERRY CH.; Zero Coupon - Yield Curve Estimation: A Principal Component, Polynomial Approach; University of Technology Sydney; November, 1998.

JULIO J. – MERA S. – HERAULT A.; La Curva Spot (Cero Cupón): Estimación con splines cúbicos suavizados, usos y ejemplos; Banco de la República Colombia; Mayo de 2002.

LEÓN R. – CONSTANZO J.; Splines Cúbicos; Octubre de 2006.

NELSON CH. – SIEGEL A.; Parsimonious Modeling of Yield Curves; The University of Chicago; 1987.

OCAÑA E.; Indicadores de eficiencia en el Sistema Financiero Nacional, Período: Marzo 2013-Marzo 2014; Superintendencia de Bancos y Seguros; 2014.

RODRÍGUEZ A. – VILLAVICENCIO J.; La Formación de la Curva de Rendimientos en Nuevos Soles en Perú; Departamento de Economía Pontificia Universidad Católica del Perú; Mayo de 2005.
www.pucp.edu.pe/economia/pdf/DDD239.pdf

SANTANA J.; La Curva de Rendimientos: Una revisión metodológica y nuevas aproximaciones de estimación; Abril de 2008.

Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador; Marco Regulatorio Actual y Mejores Prácticas Aplicadas en la Gestión de Riesgos; Julio de 2012.

Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador; Nota Técnica sobre riesgos de Mercado y Liquidez (Resoluciones Nos. JB-2002-429 y JB-2002-431); 2002.

VUCINA E.; Valorización, Opciones y Spread de Letras de Crédito Hipotecario en Chile; Pontificia Universidad Católica de Chile; Diciembre de 2004.

WONG S.; Competitividad Global: Resultados 2011-2012; Escuela Superior Politécnica del Litoral; Septiembre 2011.

WONG S.; Competitividad Global: Resultados 2013-2014; Escuela Superior Politécnica del Litoral; Septiembre 2013.
