



# **CUATRO ENSAYOS SOBRE SOLVENCIA II**

**TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR:**

**D. ASIER GARAYETA BAJO**

**DIRIGIDA:**

**DR. D. J. IÑAKI DE LA PEÑA ESTEBAN**

**PROGRAMA DE DOCTORADO  
DIRECCIÓN EMPRESARIAL DESDE LA INNOVACIÓN Y LA  
INTERNACIONALIZACIÓN**

**2017**

## INDICE:

INDICE DE TABLAS

INDICE DE GRAFICOS

ABREVIATURAS

0.- INTRODUCCION .....	(Pág.1)
1.1.-Contexto.....	(Pág.1)
1.2.-Objetivo .....	(Pág.2)
1.3.-Principales resultados .....	(Pág.3)
1.3.1.-Capítulo I.....	(Pág.3)
1.3.2.-Capítulo II .....	(Pág.4)
1.3.3.-Capítulo III.....	(Pág.4)
1.3.4.-Capítulo IV .....	(Pág.6)
1.- CAPITULO I: El largo camino hasta Solvencia II .....	(Pág.9)
1.-INTRODUCCIÓN.....	(Pág.9)
2.-ANTECEDENTES EN EL RAMO NO-VIDA.....	(Pág.12)
2.1.-Normativa 73/239/CEE: Primera Directiva No Vida.....	(Pág.12)
2.2.- Normativa 88/357/CEE: Segunda Directiva No Vida.....	(Pág.15)
2.3.- Normativa 92/49/CEE: Tercera Directiva No Vida .....	(Pág.16)
3.-ANTECEDENTES EN EL RAMO VIDA.....	(Pág.18)
3.1.-Normativa 79/267/CEE: Primera Directiva Vida.....	(Pág.18)
3.2.- Normativa 90/619/CEE: Segunda Directiva Vida.....	(Pág.22)
3.3.- Normativa 92/96/CEE: Tercera Directiva Vida .....	(Pág.23)
4.-SOLVENCIA I .....	(Pág.27)
4.1.-Normativa 2002/13/CEE: Solvencia I No Vida .....	(Pág.27)
4.2.- Normativa 2002/83/CEE: Solvencia I Vida.....	(Pág.28)
5.-SOLVENCIA II .....	(Pág.34)
5.1.-Directiva 2009/138/CE, de 25 de noviembre .....	(Pág.34)
5.2.- Provisiones Técnicas.....	(Pág.37)
5.3.-Capital de Solvencia Obligatorio .....	(Pág.39)
5.4.- Capital Mínimo Obligatorio.....	(Pág.42)
6.- SOLVENCIA II versus BASILEA.....	(Pág.43)
7.-TEST DE IMPACTO .....	(Pág.44)
7.1.-QIS 1 .....	(Pág.45)
7.2.- QIS 2 .....	(Pág.46)
7.3.-QIS 3 .....	(Pág.47)
7.2.- QIS 4 .....	(Pág.48)
7.3.-QIS 5 .....	(Pág.48)
8.- CONCLUSIONES.....	(Pág.49)
9.-BIBLIOGRAFIA.....	(Pág.50)
10.-CONTRIBUCIONES .....	(Pág.53)

10.1.-Artículos .....	(Pág.53)
10.2.-Ponencias.....	(Pág.54)
<b>2.- CAPITULO II: La forma jurídica de a empresa aseguradora ante la solvencia financiera .....</b>	<b>(Pág.55)</b>
1.-INTRODUCCIÓN .....	(Pág.55)
2.-REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	(Pág.56)
3.-METODOLOGÍA.....	(Pág.58)
3.1.-Modelo.....	(Pág.58)
3.2.- Variables a explicar .....	(Pág.59)
3.3.- Variables explicativas.....	(Pág.60)
3.4.- Hipótesis a contrastar .....	(Pág.61)
4.-ANÁLISIS EMPIRICO .....	(Pág.62)
5.-RESULTADOS .....	(Pág.64)
5.1.-Resultados en regresiones simples .....	(Pág.64)
5.1.1.- Resultados ramo de vida.....	(Pág.65)
5.1.2.-Resultados ramo no vida .....	(Pág.66)
5.2.-Resultados en regresiones múltiples para el ramo de no vida .....	(Pág.67)
5.2.1.- Resultados Sociedades Anónimas .....	(Pág.67)
5.2.1.1.- Solvencia a largo plazo .....	(Pág.67)
5.2.1.2.-Solvencia mínima .....	(Pág.68)
5.2.2.- Resultados Mutuas .....	(Pág.69)
5.2.2.1.- Solvencia a largo plazo .....	(Pág.69)
5.2.2.2.-Solvencia mínima .....	(Pág.70)
5.2.3.- Resultados Mutuas de Previsión Social.....	(Pág.71)
5.2.3.1.- Solvencia a largo plazo .....	(Pág.71)
5.2.3.2.-Solvencia mínima .....	(Pág.71)
5.2.4.- Resultados Reaseguradoras .....	(Pág.72)
5.2.4.1.- Solvencia a largo plazo .....	(Pág.72)
5.2.4.2.-Solvencia mínima .....	(Pág.73)
5.2.5.- Resultados para las entidades aseguradoras en su totalidad .....	(Pág.73)
5.2.5.1.- Solvencia a largo plazo .....	(Pág.73)
5.2.5.2.-Solvencia mínima .....	(Pág.74)
5.3.-Resultados en regresiones múltiples para el ramo de no vida .....	(Pág.75)
5.3.1.- Resultados Sociedades Anónimas .....	(Pág.75)
5.3.1.1.- Solvencia a largo plazo .....	(Pág.75)
5.3.1.2.-Solvencia mínima .....	(Pág.76)
5.3.2.- Resultados Mutuas .....	(Pág.77)
5.3.2.1.- Solvencia a largo plazo .....	(Pág.77)
5.3.2.2.-Solvencia mínima .....	(Pág.78)
5.3.3.- Resultados Mutuas de Previsión Social.....	(Pág.78)
5.3.3.1.- Solvencia a largo plazo .....	(Pág.78)
5.3.3.2.-Solvencia mínima .....	(Pág.79)

5.3.4.- Resultados Reaseguradoras .....	(Pág.80)
5.3.4.1.- Solvencia a largo plazo.....	(Pág.80)
5.3.4.2.-Solvencia mínima .....	(Pág.81)
5.3.5.- Resultados para las entidades aseguradoras en su totalidad .....	(Pág.81)
5.3.5.1.- Solvencia a largo plazo.....	(Pág.81)
5.3.5.2.-Solvencia mínima .....	(Pág.82)
6.-RESULTADOS .....	(Pág.83)
7.-BIBLIOGRAFIA .....	(Pág.84)
8.-ANEXO I: Análisis mediante regresiones simples .....	(Pág.89)
8.1.-Resultados vida .....	(Pág.91)
8.1.1.- Regresiones lineales variable dependiente Y .....	(Pág.91)
8.1.1.1.- Y (Fondos Propios/Activo Total) y V1 (Beneficio/ Fondos Propios) .....	(Pág.92)
8.1.1.2.- Y (Fondos Propios/Activo Total) y V2 (Beneficio/ Activo Total).....	(Pág.92)
8.1.1.3.- Y (Fondos Propios/Activo Total) y V3 (Beneficio/Ventas Netas).....	(Pág.93)
8.1.1.4.- Y (Fondos Propios/Activo Total) y V4 (Ventas Netas/ Activo Total) .....	(Pág.93)
8.1.1.5.- Y (Fondos Propios/Activo Total) y V5 (Pasivo total/ Fondos Propios).....	(Pág.94)
8.1.2.- Regresiones lineales variable dependiente Z .....	(Pág.94)
8.1.2.1.- Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia y V1 (Beneficio/ Fondos Propios) .....	(Pág.94)
8.1.2.2.- Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y V2 (Beneficio/ Activo Total) .....	(Pág.95)
8.1.2.3.- Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y V3 (Beneficio/Ventas Netas).....	(Pág.95)
8.1.2.4.- Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y V4 (Ventas Netas/ Activo Total).....	(Pág.96)
8.1.2.5.- Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y V5 (Pasivo total/ Fondos Propios).....	(Pág.96)
8.2.-Resultados no vida .....	(Pág.97)
8.2.1.- Regresiones lineales variable dependiente Y .....	(Pág.97)
8.2.1.1.- Y (Fondos Propios/Activo Total) y V1 (Beneficio/ Fondos Propios) .....	(Pág.97)
8.2.1.2.- Y (Fondos Propios/Activo Total) y V2 (Beneficio/ Activo Total).....	(Pág.97)
8.2.1.3.- Y (Fondos Propios/Activo Total) y V3 (Beneficio/Ventas Netas).....	(Pág.98)
8.2.1.4.- Y (Fondos Propios/Activo Total) y V4 (Ventas Netas/ Activo Total) .....	(Pág.98)
8.2.1.5.- Y (Fondos Propios/Activo Total) y V5 (Pasivo total/ Fondos Propios).....	(Pág.99)

8.2.2.- Regresiones lineales variable dependiente Z.....	(Pág.99)
8.2.2.1.- Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia y V1 (Beneficio/ Fondos Propios) .....	(Pág.99)
8.2.2.2.- Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y V2 (Beneficio/ Activo Total).....	(Pág.100)
8.2.2.3.- Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y V3 (Beneficio/Ventas Netas).....	(Pág.100)
8.2.2.4.- Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y V4 (Ventas Netas/ Activo Total).....	(Pág.101)
8.2.2.5.- Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y V5 (Pasivo total/ Fondos Propios).....	(Pág.101)
9.-ANEXO II: Empresas utilizadas en los cálculos .....	(Pág.103)
10.-CONTRIBUCIONES .....	(Pág.107)
3.- CAPITULO III: La fórmula estándar en el riesgo de suscripción de vida .....	(Pág.109)
1.-INTRODUCCIÓN .....	(Pág.109)
2.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	(Pág.110)
3.-METODOLOGÍA.....	(Pág.115)
3.1.-Riesgo de Mortalidad .....	(Pág.117)
3.2.-Riesgo de Longevidad .....	(Pág.120)
4.-APLICACIÓN AL MERCADO ESPAÑOL.....	(Pág.122)
4.1.-Riesgo de Mortalidad .....	(Pág.122)
4.2.-Riesgo de Longevidad.....	(Pág.124)
5.-CONCLUSIONES .....	(Pág.125)
6.-BIBLIOGRAFIA .....	(Pág.126)
7.-CONTRIBUCIONES .....	(Pág.127)
7.1.-Artículos.....	(Pág.127)
7.2.-Ponencias .....	(Pág.128)
4.- CAPITULO IV: Cuatro modelos de solvencia y un único fin: un análisis exploratorio .....	(Pág.129)
1.-INTRODUCCIÓN .....	(Pág.129)
2.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	(Pág.130)
3.-REVISIÓN DE LOS CUATRO SISTEMAS DE SOLVENCIA.....	(Pág.132)
3.1.-Risk based Capital en EEUU.....	(Pág.132)
3.2.-Solvencia II.....	(Pág.135)
3.3.-Test de Solvencia Suizo .....	(Pág.139)
3.4.- Japón.....	(Pág.141)
4.-METODOLOGÍA.....	(Pág.143)
4.1.-Análisis cualitativo .....	(Pág.143)
4.2.-Análisis bajo los criterios de Cummins .....	(Pág.146)
5.-RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....	(Pág.156)
6.-BIBLIOGRAFIA .....	(Pág.159)

7.-CONTRIBUCIONES .....	(Pág.165)
7.1.-Artículos .....	(Pág.165)
7.2.-Ponencias .....	(Pág.166)
CONCLUSIONES GENERALES.....	(Pág.167)
LIMITACIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN .....	(Pág.171)



## ÍNDICE DE TABLAS

### CAPITULO I: EL LARGO CAMINO HASTA SOLVENCIA II

TABLA 1: Activos Representativos, ramo no-vida .....	(Pág. 17)
TABLA 2: Activos representativos, ramo vida.....	(Pág.26)
TABLA 3: Basilea versus Solvencia.....	(Pág.43)
TABLA 4: Activos y Pasivos versus sus valoraciones .....	(Pág.44)

### CAPITULO II: LA FORMA JURÍDICA DE LA EMPRESA ASEGURADORA ANTE LA SOLVENCIA FINANCIERA

TABLA 1: Variable dependiente o explicada .....	(Pág.60)
TABLA 2: Variables explicativas o independientes .....	(Pág.61)
TABLA 3: Distribución de la muestra utilizada en los cálculos del estudio empresas vida.....	(Pág.63)
TABLA 4: Distribución de la muestra utilizada en los cálculos del estudio empresas no vida.....	(Pág.63)
TABLA 5: Resultados de relación en el ramo de vida.....	(Pág.65)
TABLA 6: Resultados de relación en el ramo de no vida.....	(Pág.66)
TABLA 7: Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las sociedades y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo Y: Fondos propios/ Activo Total.....	(Pág.68)
TABLA 8: Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las sociedades y para el ratio de solvencia mínima. Z= Margen de solvencia/ Margen mínimo de solvencia .....	(Pág.69)
TABLA 9: Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las mutuas y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo Y: Fondos propios/ Activo Total.....	(Pág.69)
TABLA 10: Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las mutuas y para el ratio de solvencia mínima. Z= Margen de solvencia/ Margen mínimo de solvencia .....	(Pág.70)
TABLA 11: Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las mutuas de previsión social y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo Y: Fondos propios/ Activo Total .....	(Pág.71)
TABLA 12: Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las mutuas de previsión social y para el ratio de solvencia	

---

mínima  $Z = \text{Margen de solvencia} / \text{Margen mínimo de solvencia}$  ..... (Pág.72)

TABLA 13: Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las compañías reaseguradoras y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo  $Y = \text{Fondos propios} / \text{Activo Total}$  ..... (Pág.73)

TABLA 14: Resultados de la estimación mediante MCO para todas las empresas aseguradoras y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo  $Y = \text{Fondos propios} / \text{Activo Total}$  ..... (Pág.74)

TABLA 15: Resultados de la estimación mediante MCO para todas las empresas aseguradoras y para el ratio de solvencia mínima  $Z = \text{Margen de solvencia} / \text{Margen mínimo de solvencia}$  ..... (Pág.75)

TABLA 16: Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las sociedades y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo  $Y = \text{Fondos propios} / \text{Activo Total}$  ..... (Pág.76)

TABLA 17: Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las sociedades y para el ratio de solvencia mínima.  $Z = \text{Margen de solvencia} / \text{Margen mínimo de solvencia}$  ..... (Pág.77)

TABLA 18: Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las mutuas y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo  $Y = \text{Fondos propios} / \text{Activo Total}$  ..... (Pág.77)

TABLA 19: Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las mutuas y para el ratio de solvencia mínima.  $Z = \text{Margen de solvencia} / \text{Margen mínimo de solvencia}$  ..... (Pág.78)

TABLA 20: Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las mutuas de previsión social y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo  $Y = \text{Fondos propios} / \text{Activo Total}$  ..... (Pág.79)

TABLA 21: Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las mutuas de previsión social y para el ratio de solvencia mínima  $Z = \text{Margen de solvencia} / \text{Margen mínimo de solvencia}$  ..... (Pág.79)

TABLA 22: Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las reaseguradoras y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo  $Y = \text{Fondos propios} / \text{Activo Total}$  ..... (Pág.80)

TABLA 23: Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las reaseguradoras y para el ratio de solvencia mínima  $Z = \text{Margen de solvencia} / \text{Margen mínimo de solvencia}$  ..... (Pág.81)

TABLA 24: Resultados de la estimación mediante MCO para todas las empresas aseguradoras y para el ratio de solvencia a

Largo/Plazo Y: Fondos propios/ Activo Total .....	(Pág.82)
TABLA 25: Resultados de la estimación mediante MCO para todas las empresas aseguradoras y para el ratio de solvencia mínima Z= Margen de solvencia/ Margen mínimo de solvencia.....	(Pág.82)

#### ANEXO I: ANALISIS MEDIANTE REGRESIONES SIMPLES

TABLA 26: Regresiones lineales con la variable explicada Y .....	(Pág.90)
TABLA 27: Regresiones lineales con la variable explicada Z .....	(Pág.91)
TABLA 28: Correlaciones entre Y-V1 .....	(Pág.92)
TABLA 29: Correlaciones entre Y-V2 .....	(Pág.92)
TABLA 30: Correlaciones entre Y-V3 .....	(Pág.93)
TABLA 31: Correlaciones entre Y-V4 .....	(Pág.93)
TABLA 32: Correlaciones entre Y-V5 .....	(Pág.94)
TABLA 33: Correlaciones entre Z-V1 .....	(Pág.95)
TABLA 34: Correlaciones entre Z-V2 .....	(Pág.95)
TABLA 35: Correlaciones entre Z-V3 .....	(Pág.96)
TABLA 36: Correlaciones entre Z-V4 .....	(Pág.96)
TABLA 37: Correlaciones entre Z-V5 .....	(Pág.97)
TABLA 38: Correlaciones entre Y-V1 .....	(Pág.97)
TABLA 39: Correlaciones entre Y-V2 .....	(Pág.98)
TABLA 40: Correlaciones entre Y-V3 .....	(Pág.98)
TABLA 41: Correlaciones entre Y-V4 .....	(Pág.99)
TABLA 42: Correlaciones entre Y-V5 .....	(Pág.99)
TABLA 43: Correlaciones entre Z-V1 .....	(Pág.100)
TABLA 44: Correlaciones entre Z-V2 .....	(Pág.100)
TABLA 45: Correlaciones entre Z-V3 .....	(Pág.101)
TABLA 46: Correlaciones entre Z-V4 .....	(Pág.101)
TABLA 47: Correlaciones entre Z-V5 .....	(Pág.102)

#### ANEXO II: EMPRESA UTILIZADAS EN LOS CALCULOS

TABLA 48: Empresas vida seleccionadas para el estudio (S.A.) en 2014 .....	(Pág.103)
TABLA 49: Empresas vida seleccionadas para el estudio (Mutuas) en 2014 .....	(Pág.104)
TABLA 50: Empresas vida seleccionadas para el estudio (Mutuas de Previsión Social) en 2014 .....	(Pág.104)
TABLA 51: Empresas vida seleccionadas para el estudio	

(Reaseguradoras) en 2014 .....	(Pág.105)
TABLA 52: Empresas no vida seleccionadas para el estudio (S.A.) en 2014 .....	(Pág.105)
TABLA 53: Empresas no vida seleccionadas para el estudio (Mutuas) en 2014.....	(Pág.106)
TABLA 54: Empresas no vida seleccionadas para el estudio (Mutuas de Previsión Social) en 2014.....	(Pág.106)
TABLA 55: Empresas no vida seleccionadas para el estudio (Reaseguradoras) en 2014 .....	(Pág.107)

**CAPÍTULO III: LA FORMULA ESTANDAR EN EL RIESGO DE  
SUSCRIPCIÓN DE VIDA**

TABLA 1: Procedimientos para el desarrollo de un modelo interno.....	(Pág.112)
TABLA 2: Correlaciones de vida de Solvencia II.....	(Pág.116)
TABLA 3: Cálculo de la prima riesgo de mortalidad .....	(Pág.122)
TABLA 4: Cálculo de la prima riesgo de longevidad .....	(Pág.124)

**CAPÍTULO IV: CUATRO MODELOS DE SOLVENCIA Y UN ÚNICO FIN:  
UN ANÁLISIS EXPLORATORIO**

TABLA 1: Resumen de las hipótesis .....	(Pág.157)
TABLA 2: Comparativa de Sistemas .....	(Pág.158)

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

### CAPITULO I: EL LARGO CAMINO HASTA SOLVENCIA II

- GRÁFICO 1: Evolución de normativas hasta Solvencia II .....(Pág.10)  
GRÁFICO 2: Tres pilares de Solvencia II .....(Pág.35)  
GRÁFICO 3: Mínimo capital requerido y capital de solvencia  
obligatorio .....(Pág.42)  
GRÁFICO 4: Marco Temporal de Solvencia II .....(Pág.45)

### CAPITULO II: LA FORMA JURÍDICA DE LA EMPRESA ASEGURADORA ANTE LA SOLVENCIA FINANCIERA

- GRÁFICO 1: Distribución de las empresas vida en función  
de su figura jurídica.....(Pág.62)  
GRÁFICO 2: Distribución de las empresas no vida en función  
de su figura jurídica.....(Pág.63)  
GRÁFICO 3: Correlaciones entre Y-V1.....(Pág.92)  
GRÁFICO 4: Correlaciones entre Y-V2.....(Pág.92)  
GRÁFICO 5: Correlaciones entre Y-V3.....(Pág.93)  
GRÁFICO 6: Correlaciones entre Y-V4.....(Pág.93)  
GRÁFICO 7: Correlaciones entre Y-V5.....(Pág.94)  
GRÁFICO 8: Correlaciones entre Z-V1 .....(Pág.95)  
GRÁFICO 9: Correlaciones entre Z-V2 .....(Pág.95)  
GRÁFICO 10: Correlaciones entre Z-V3 .....(Pág.96)  
GRÁFICO 11: Correlaciones entre Z-V4 .....(Pág.96)  
GRÁFICO 12: Correlaciones entre Z-V5 .....(Pág.97)  
GRÁFICO 13: Correlaciones entre Y-V1.....(Pág.97)  
GRÁFICO 14: Correlaciones entre Y-V2.....(Pág.98)  
GRÁFICO 15: Correlaciones entre Y-V3.....(Pág.98)  
GRÁFICO 16: Correlaciones entre Y-V4.....(Pág.99)  
GRÁFICO 17: Correlaciones entre Y-V5.....(Pág.99)  
GRÁFICO 18: Correlaciones entre Z-V1 .....(Pág.100)  
GRÁFICO 19: Correlaciones entre Z-V2 .....(Pág.100)  
GRÁFICO 20: Correlaciones entre Z-V3 .....(Pág.101)  
GRÁFICO 21: Correlaciones entre Z-V4 .....(Pág.101)  
GRÁFICO 22: Correlaciones entre Z-V5 .....(Pág.102)

CAPÍTULO III: LA FORMULA ESTANDAR EN EL RIESGO DE  
SUSCRIPCIÓN DE VIDA

GRÁFICO 1: Distribución de los riesgos en Solvencia II..... (Pág.113)

GRÁFICA 2: Estructura sub-módulo SCR vida ..... (Pág.115)

CAPÍTULO IV: CUATRO MODELOS DE SOLVENCIA Y UN ÚNICO FIN:  
UN ANÁLISIS EXPLORATORIO

GRÁFICO 1: Evolución de la suscripción de primas..... (Pág.129)

GRÁFICO 2: Implicación de grupos en el Solvency

Modernization Initiative ..... (Pág.133)

GRÁFICO 3: Evolución hasta Solvencia II ..... (Pág.136)

GRÁFICO 4: Los tres pilares de Solvencia II..... (Pág.137)

GRÁFICO 5: Estructura del Swiss Solvency Test ..... (Pág.139)

GRÁFICO 6: Estructura del los capitales ..... (Pág.141)

---

**INDICE DE ABREVIATURAS**

A.	Anexo
Art.	artículo
c.	Capítulo
cp.	Consideraciones previas
B <sup>e</sup>	Beneficios
cp	Consideraciones previas
c/p	corto plazo
CEIOPS	Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors
CTV	cuenta técnica de vida
CTNV	Cuenta técnica de no vida
CVaR	Valor en riesgo condicionado
DFA	Dynamic Financial Analysis
DGSFP.	Dirección General de Seguros y Fondos de Pensión
EI	European Insurance
EIOPA	European Insurance and Occupational Pensions Authority
EE.UU.	Estados Unidos
FP	Fondos Propios
FSA	Finalcial service agency
FOPI	Swiss Federal Office of Private Insurance
IASB	International Accounting Standards Board
IAA	Asociación Internacional de Actuarios
JPY	Yen japones
l/p	largo plazo
LIAJ	Life Insurance Association of Japan
MCO	Mínimos cuadrados ordinarios
MCR	Capital mínimo requerido
n.	Números
NAIC	National Association of Indurance Commmisioners
nc	Normas de congruencia
PDNV	Primera directiva del ramo de no vida directiva 73/239/ cee
PDV	Primera directiva del ramo de vida directiva 79/267/ cee
PYME	Pequeña y mediana empresa
RD.	Real decreto
RBC	Capital basado en el riesgo
s.	Sección
S.A.	Sociedad anónima

SCR	Capital requerido de solvencia
SDNV	Segunda directiva del ramo de no vida directiva 88/357/ cee
SDV	Segunda directiva del ramo de vida directiva 90/619/ cee
SII	Solvencia II directiva 2009/138/cee
SINV	Solvencia I del ramo no vida directiva 2002/13/cee
SIV	Solvencia I del ramo vida directiva 2002/83/cee
SMI	Solvency modernization initiative
SST	Test de Solvencia Suizo
t.	Titulo
TDNV	Tercera directiva del ramo de no vida directiva 73/239/ cee
TDV	Tercera directiva del ramo de vida directiva 92/96/ cee
tc	target capital
TVaR	Valor en riesgo de cola
UE	Unión Europea
VaR	Valor en riesgo

## **CUATRO ENSAYOS SOBRE SOLVENCIA II:**

### **1. INTRODUCCIÓN**

#### **1.1. Contexto**

Actualmente la Unión Europea se encuentra en un proceso de renovación de los conceptos contables y de control de las entidades aseguradoras. Se está produciendo un cambio en las compañías aseguradoras, necesario como se analizará a lo largo este trabajo relativo a la estabilidad financiera y que queda plasmado en la Directiva Europea conocida como Solvencia II. Esta directiva es el nexo de unión de los capítulos de esta investigación, ya que se aborda desde diferentes enfoques la solvencia y la Directiva Solvencia II.

Esta nueva situación implica un proceso por el cual una entidad aseguradora no sólo es capaz de dar respuesta a factores de riesgo del momento actual, sino también futuros; y en estas respuestas no sólo se tendrán en cuenta a los riesgos puramente derivados de su actividad (siniestros) sino frente a otros riesgos que pueden rodear este tipo de empresas, desde la desviación de la siniestralidad hasta quebrantos derivados de una gestión deficiente. El objetivo principal de esta Directiva es una mejora del control y de la medición de los riesgos (de suscripción, de mercado, operacionales, de crédito y de liquidez) que afectan a estas empresas.

El desarrollo de la Directiva Solvencia II se ha estructurado en tres pilares o principios:

- Pilar I: Medida de activos, pasivos y capital.
- Pilar II: Proceso de Supervisión.
- Pilar III: Requerimientos de transparencia.

Tras la aprobación de la mencionada Directiva, los recursos financieros de la entidad aseguradora deben considerarse globalmente lo que implica que:

- a) La valoración de activos y pasivos debe realizarse, cuando sea posible, conforme a un mismo criterio, no siendo válida la aplicación legislativa actual de aplicar linealmente un porcentaje. De hecho, respecto a la valoración de activos y pasivos la Directiva indica que:
  - los activos se valorarán por el importe por el cual podrían intercambiarse entre partes interesadas y debidamente informadas que realicen una transacción en condiciones de independencia mutua.

- los pasivos se valorarán por el importe por el cual podrían transferirse, o liquidarse, entre partes interesadas y debidamente informadas que realicen una transacción en condiciones de independencia mutua.
- b) La determinación de la cifra de capital requerido pueden tener que ver, con los recursos financieros necesarios para la adecuada cobertura de las obligaciones y riesgos asumidos por la entidad que deben reconocerse como provisiones técnicas o como fondos propios.

## 1.2. Objetivo

El objetivo principal de este trabajo de investigación es ***analizar la directiva Solvencia II desde cuatro enfoques diferentes pero complementarios entre sí. Una perspectiva histórica, una contable, una actuarial y una cualitativa. Y de este modo obtener la dirección que marca Solvencia II.***

Teniendo en cuenta lo anterior, y teniendo siempre en cuenta el campo que deseamos tratar, los subobjetivos a abarcar son:

- Análisis de las ***necesidades de recursos propios, capital mínimo y fondos propios que a lo largo de las distintas normativas*** dan lugar al actual Marco de Solvencia II. Se realizará un análisis histórico de dichos conceptos así como la explicación de cómo España ha efectuado el acercamiento hacia la solvencia.
- Realizar ***un acercamiento contable a la solvencia***, utilizando las cuentas anuales para realizar una aproximación a diferentes tipos de ratios de solvencia. Se pretende además realizar una aproximación a los ratios de solvencia por medio de otros ratios contables. El acercamiento contable se realiza en los dos ramos el de vida y el de no vida. Este subobjetivo nos permitirá obtener información desde fuera de la empresa, con distinta significatividad, según sea la fórmula jurídica empleada.
- ***Desarrollo de la formulación estándar*** determinadas por la directiva para aplicarlas en las empresas aseguradoras. Cada ramo y riesgo tiene su fórmula particular de modo que el objetivo es intentar centrarnos en los principales riesgos de las empresas aseguradoras.
- Analizar el fenómeno de Solvencia II, el modelos Suizo, Americano y Japonés y sus implicaciones desde ***el punto de vista de las necesidades monetarias en la actuación actuarial***. Es necesario repasar el origen de la necesidad de la estabilidad de la empresa aseguradora; cómo ha sido y cuál es su progresión histórica, mirando siempre hacia una perspectiva de futuro y de implicación para las empresas de este mercado. ***Comparativa de los modelos mundiales más relevantes de solvencia***, análisis de la comparativa

del modelos Europeo con el modelo Suizo, Americano y Japonés. Comparativa de los recursos propios que dichos modelos establecen.

De este modo los subobjetivos anteriores ayudaran a **determinar la dirección que** la solvencia tomará en el futuro.

Esta investigación surge como consecuencia de un fenómeno reciente. De hecho la promulgación de la Directiva Solvencia II ha sido hace relativamente poco y su implantación debe realizarse obligatoriamente desde el 1 de enero de 2016. Analizaremos los hechos ocurridos hasta ahora por lo que parte de la investigación llevará un componente descriptivo-explicativo, que pudieran dar lugar a investigaciones más amplias.

### 1.3. Principales resultados

#### 1.3.1. Capítulo I

El objetivo principal de este trabajo de investigación es **analizar la directiva Solvencia II desde cuatro enfoques diferentes pero complementarios entre sí**. Para ello se pretende descubrir en el capítulo I, el largo camino hasta Solvencia II:

- i) las claves de cómo surgió solvencia I,
- ii) razones para la creación de estas directivas, ver que estaba ocurriendo en ese contexto para que se promulgasen estas directivas.
- iii) Analizar el proceso de debate posterior el cual dio lugar Solvencia II, observando cada proceso independiente.
- iv) Se pretende a su vez comparar la evolución y los cambios producidos en las dos directivas, sobre todo enfocados en la parte de recursos propios y como las exigencias de estos se han transformado.

De modo que se pretende dar respuesta al subobjetivo primero.

De este capítulo se han obtenido los siguientes artículos:

Garayeta, A.; Iturricastillo, I.; De La Pena, J.I. (2012). Evolución del Capital de Solvencia Requerido en las aseguradoras españolas hasta Solvencia II. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, 18: 111-150.

<http://www.actuarios.org/espa/anales/2012/111-150.pdf>

INDICADORES DE CALIDAD:

**Emerging Sources Citation Index** (Web of Science); **CARHUS PLUS** (Revistas Científicas de Ciencias Sociales y Humanidades); **CIRC** (Clasificación Integrada de Revistas Científicas Grupo B); **DIALNET**; **DICE** (Difusión y Calidad Editorial de las Revistas Españolas de Humanidades y Ciencias Sociales)

y Jurídicas ); **ISOC** (Ciencias Sociales y Humanidades del CSIC); **LATINDEX** (Índice Latinoamericano de Publicaciones Científicas Seriadas); **RESH** (Revistas Españolas de Ciencias Sociales y Humanidades);

Garayeta, A.; De La Pena, J.I.; Iturricastillo, I. (2014). Pragmatic Solutions for Solvency Capital Required at life insurance companies: The case of Spain. *International Journal of Business Administration* 5 (4): 39-51.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5430/ijba.v5n4p39>

INDICADORES DE CALIDAD:

**AJD** (Academic Journals Database); Cabell's Directory; **DOAJ** (Directory of Open Access Journals); **EBSCO Publishing**; **EZB** (Electronic Journals Library); **ERA** (Educational Research Abstracts); **Gale's Academic Databases**; **Index Copernicus International**; **Lockss** (Stanford University); **NewJour** (Georgetown University Library); **PKP** (Public Knowledge Project);

Y las siguientes ponencias:

Barañano, A; Garayeta, A.; De La Pena, J.I. (2013). Calibración del riesgo de suscripción no vida en el marco de un modelo interno. *Ponencia en el IV Iberian Congress of Actuaries*. Barcelona-Sapin. (19/06/2013 - 21/06/2013). **Carácter Internacional**.

<http://www.congreso-iberico-2013.actuaris.org/home>

Barañano, A; De La Pena, J.I.; Garayeta, A (2015). De Solvencia I al Modelo Interno en Solvencia II: Una Aplicación al Riesgo de Suscripción. *Ponencia en XXIII de las Jornadas de Asepuma - XI Encuentro Internacional*. Gijón Spain. (09/07/2015 - 10/07/2015). **Carácter Internacional**.

### 1.3.2. Capítulo II

Con el fin de abordar el subobjetivo segundo se estructura el capítulo II, la forma jurídica de la empresa aseguradora ente la solvencia financiera mediante:

- i) Que se entiende por solvencia contable y como se mide.
- ii) Diferentes modos de medición de la solvencia contable y su relación con otros ratios contables
- iii) Analizar mediante regresiones lineales y múltiples las relaciones de los ratios en los ramos de vida y no vida
- iv) Obtener los mejores ratios que permitan un acercamiento contable a la diferente tipología de empresas aseguradoras.

Este capítulo nos permitirá alcanzar el subobjetivo segundo. Si bien actualmente no ha habido contribuciones, se espera próximamente difundir en revistas y congresos especializados.

### 1.3.3. Capítulo III

Con el fin de abordar el subobjetivo tercero se presenta el capítulo III, la fórmula estándar en el riesgo de suscripción de vida:

- v) Explicar los riesgos del ramo de vida.
- vi) Análisis de los principales riesgos de vida
- vii) Desarrollo de la fórmula estándar para alguno de los riesgos de vida
- viii) Aplicación de las fórmulas desarrolladas, para una cartera de asegurados.

Este capítulo nos permitirá alcanzar el tercer subobjetivo. De este capítulo se han obtenido los siguientes artículos:

Iturricastillo, I.; De La Pena, J.I.; Garayeta, A. (2014). Posibilidades reales de la inmunización para ofrecer un interés más elevado en el seguro de vida bajo la normativa española. *Anales de Economía Aplicada*, 27.

INDICADORES DE CALIDAD:

**BSB** (Bavarian State Library); **COPAC** (Catálogo colectivo Reino Unido); **SUDOC** (Catálogo colectivo Francia); **WorldCat** (OCLC Online Computer Library Center); **ZBW** (German National Library of Economics);

Barañano, A; De La Pena, J.I.; Garayeta, A (2015). De Solvencia I al Modelo Interno en Solvencia II: Una Aplicación al Riesgo de Suscripción. *Anales de ASEPUMA*, 23

INDICADORES DE CALIDAD:

**COPAC** (Catálogo colectivo Reino Unido); **DIALNET**; **SUDOC** (Catálogo colectivo Francia); **WorldCat** (OCLC Online Computer Library Center); **ZBW** (German National Library of Economics);

Barañano, A; De La Pena, J.I.; Garayeta, A.(2016). Medición del riesgo de suscripción mediante modelos internos en Solvencia II. *Revista Innovar Journal Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 26 (62): 113-128.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/innovar.v26n62.59392>

INDICADORES DE CALIDAD:

**JCR** (2012:Q4; IF = 0,058; 5-IF=0,354);

**SCOPUS** (Q3; H Index: 5; SJR: 0,137)

**Emerging Sources Citation Index** (Web of Science); **ABI/INFORM**; **CIRC** (Clasificación Integrada de Revistas Científicas Grupo superior a D); **DIALNET**; **DOAJ** (Directory of Open Access Journals); **ERA** (Educational Research Abstracts); **PAIS** (International, Sociological abstracts); **SJR** (SCImago Journal & Country Rank).

De La Peña, J.I.; Garayeta, A.; Iturricastillo, I. (2017). Dynamic immunisation does not imply cash flow matching: a hard application to Spain. *Ekonomiska Istrazivanja = Economic Research*, 30 (1): 30:(1):238-255.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/1331677X.2017.1305780>

INDICADORES DE CALIDAD:

**JCR** (2015:Q4; IF = 0,466; 5-IF=0,354);

**SCOPUS** (2015:Q3; H Index: 7; SJR: 0,297)

**ABI/INFORM**; **CIRC** (Clasificación Integrada de Revistas Científicas Grupo superior a D); **EconLit** (Economic Literature); **SJR** (SCImago Journal & Country Rank).

Y las siguientes comunicaciones y ponencias:

Iturricastillo, I.; De La Pena, J.I.; Garayeta, A. (2014). A new paradigm that really works in the long term, even inside the Spanish debt market crisis: the dynamic, complete and general immunization model. Ponencia en *11th International Conference Developments in Economic Theory and Policy*. Bilbao – Spain. (26/06/2014-27/06/2014). **Carácter Internacional**.

Iturricastillo, I.; De La Pena, J.I.; Garayeta, A. (2014). Posibilidades reales de la inmunización para ofrecer un interés más elevado en el seguro de vida bajo la normativa española. Comunicación oral en *XXVIII Congreso Internacional de Economía Aplicada*. Málaga – Spain. (22/10/2014 - 25/10/2014). **Carácter Internacional**.

#### 1.3.4. Capítulo IV

En el capítulo IV: Cuatro modelos y un único fin: un análisis exploratorio, se afronta el último subobjetivo con él, se desarrolla:

- i) Análisis de los modelos de solvencia mundiales de mayor relevancia.
- ii) Determinar cuales son los modelos más importantes a nivel global y sus características principales.
- iii) Realizar una comparativa de los modelos enfocando en diferentes características para obtener semejanzas y diferencias.
- i) Análisis de los modelos bajo las diferentes hipótesis de un modelo adecuado de solvencia, acorde la revisión bibliográfica que se va a realizar.

Con este capítulo se pretende alcanzar el cuarto subobjetivos. De este capítulo se han obtenido los siguientes artículos:

Garayeta, A.; Iturricastillo, I.; De La Pena, J.I. (2014). Tres sistemas y un objetivo: Solvencia. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, 20: 33-52.

[https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1080965](https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1080965)

INDICADORES DE CALIDAD:

**Emerging Sources Citation Index** (Web of Science); **CARHUS PLUS** (Revistas Científicas de Ciencias Sociales y Humanidades); **CIRC** (Clasificación Integrada de Revistas Científicas Grupo B); **DIALNET**; **DICE** (Difusión y Calidad Editorial de las Revistas Españolas de Humanidades y Ciencias Sociales y Jurídicas ); **ISOC** (Ciencias Sociales y Humanidades del CSIC); **LATINDEX**

(Índice Latinoamericano de Publicaciones Científicas Seriadas); **RESH** (Revistas Españolas de Ciencias Sociales y Humanidades);

Garayeta, A.; De La Pena, J.I.; Iturricastillo, I. (2014). Tres modelos y un único fin: el capital requerido de solvencia en el mercado asegurador. *Anales de Economía Aplicada*, 27.

INDICADORES DE CALIDAD:

**BSB** (Bavarian State Library); **COPAC** (Catálogo colectivo Reino Unido); **SUDOC** (Catálogo colectivo Francia); **WorldCat** (OCLC Online Computer Library Center); **ZBW** (German National Library of Economics);

Garayeta, A.; Iturricastillo, I.; De La Pena, J.I. (2017). Looking for a Global Standard of Solvency for the Insurance Industry: Pros and Cons in three systems. *Transformations in Business & Economics*. Aceptado

INDICADORES DE CALIDAD:

**JCR** (2015:Q4; IF = 0,462; 5-IF=0,359);

**SCOPUS** (2015:Q2; H Index: 14; SJR: 0,242)

**ABI/INFORM**; **Cabell's Directory**; **CEEAS** (Central & Eastern European Academic Source); **CIRC** (Clasificación Integrada de Revistas Científicas Grupo superior a D); **EBSCO Publishing**; **EconLit** (Economic Literature); **e-JEL**; **IBSS** (International Bibliography of Social Sciences); **ProQuest** (Cambridge Scientific Abstracts); **SJR** (SCImago Journal & Country Rank).

Y las siguientes ponencias en congresos:

Garayeta, A.; De La Pena, J.I.; Iturricastillo, I. (2014). Three rules for insurance solvency. Ponencia en *11th International Conference Developments in Economic Theory and Policy*. Bilbao – Spain. (26/06/2014 - 27/06/2014). **Carácter Internacional**.

Garayeta, A.; De La Pena, J.I.; Iturricastillo, I. (2014). Tres modelos y un único fin: el capital requerido de solvencia en el mercado asegurador. Comunicación oral en *XXVIII Congreso Internacional de Economía Aplicada*. Málaga – Spain. (22/10/2014 - 25/10/2014). **Carácter Internacional**.

Garayeta, A.; De La Pena, J.I. (2016). A quality analysis of SCR for life underwriting risk in Europe: Solvency II versus Swiss solvency test. Ponencia en *13th International Conference Developments in Economic Theory and Policy*. Bilbao-Spain, (23/06/2016- 24/06/2016). **Carácter Internacional**.

Garayeta, A.; De La Pena, J.I.(2016). Un marco de solvencia mundial en la empresa aseguradora. Comunicación en *4th Workshop Estimation Models of Assets and Liabilities EMoA-L*. Málaga – Spain. (23/10/2014 - 24/10/2014). **Carácter Nacional**.



## **CAPÍTULO I: EL LARGO CAMINO HASTA SOLVENCIA II**

### **1. INTRODUCCIÓN**

La Unión Europea (UE) se encuentra en un proceso de renovación de los conceptos contables y de control de las compañías aseguradoras. La Comisión Europea decretó que desde 2005, las compañías de la UE cotizadas en bolsa deben emitir sus estados financieros según un único conjunto de normas desarrolladas por la IASB (International Accounting Standard Board). Sin embargo, la complejidad del negocio asegurador hace necesario establecer un marco especial para aspectos contables específicos del seguro. Ya en mayo de 2002 el IASB realizó un Proyecto de Seguros en dos fases. La primera fase abarca la NIIF (Norma Internacional de Información Financiera) 4, y en un sentido más amplio, la NIC (Norma Internacional de Contabilidad) 32 y la NIC 39 (IASB, 2003 a). En la segunda fase se tratan los aspectos más controvertidos, cómo la valoración de las provisiones técnicas (IAA, 2004); (IASB, 2003 b) a valor de mercado (IASB 2005).

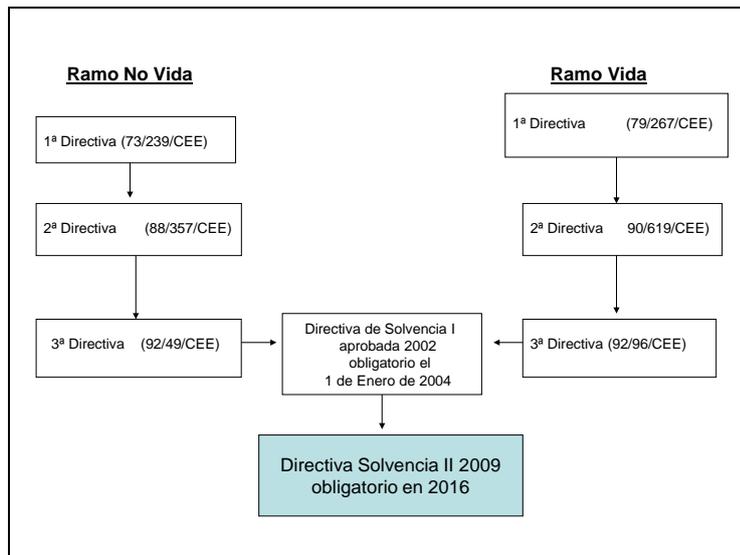
La Directiva Solvencia II precisamente busca desarrollar esos conceptos. Ésta se basa en el método Lamfalussy, consistente en establecer una serie de principios que, posteriormente se adaptan mediante disposiciones, con vistas a garantizar la convergencia a la evolución de la reglamentación contable y de seguros y reaseguros a nivel internacional (UNESPA, 2006). Aunque con matices, Solvencia II manifiesta la necesidad de obtener estimaciones consistentes con el mercado para el pasivo y activo (Blanco et al, 2010). Ello supone un enorme cambio en la cuantificación de la partida de pasivo más importante: las provisiones técnicas.

Tradicionalmente la estimación de éstas se ha llevado a cabo bajo el principio de prudencia incorporando márgenes técnicos y financieros linealmente estipulados, cuya finalidad fue cubrir las posibles desviaciones adversas en la siniestralidad y las opciones y garantías implícitas en la Póliza. La disminución en los márgenes de intermediación de los últimos años, lleva a incorporar en la valoración estas garantías de forma explícita (Biffis & Millosovich, 2006). Además, la cuantificación se ha de hacer bajo el prisma de la situación actualizada de los mercados financieros, así como de las hipótesis técnicas (mortalidad, morbilidad, longevidad, etc.) previsibles a la fecha de valoración.

Lógicamente a este punto no se ha llegado en un año sino que ha sido y es un proceso paulatino tanto dentro de la Unión Europea como fuera de ella. La International Actuarial Association (IAA) creó un grupo de trabajo para establecer un marco de evaluación de la solvencia del asegurador en la labor de

identificar los principios técnicos fundamentales sobre los que debería basarse la evaluación y regulación de los requisitos de solvencia de las empresas aseguradoras (IAA, 2009), convirtiéndose en una referencia en los análisis a realizar.

**GRAFICO 1:** Evolución de normativas hasta Solvencia II



Fuente: Pilan, 2005 y elaboración propia

Cada país miembro de la Unión Europea ya tenía sus propias leyes antes de que este proceso comenzara en el interior de Europa (Linder & Ronkainen, 2004). Y lo que es más importante cómo estas leyes estatales han ido convergiendo hacia un proceso de equiparación legislativa entre los diferentes estados miembro de la Unión Europea, que por ejemplo en España se ha efectuado por medio de los diferentes reales decretos. Esa convergencia legal es una de las funciones de Solvencia II: que las diferentes empresas que deban cumplir la directiva tengan el mismo marco en España o en Alemania. Todo ello es debido a que el supervisor considera importante que los asegurados estén protegidos (Sandström, 2007).

Y es este precisamente el objetivo de este capítulo: **analizar los cambios en los requisitos de capital de solvencia obligatorio y del capital mínimo obligatorio hasta la promulgación de la Directiva Solvencia II**. Con ello se puede apreciar la evolución a mayores requisitos, por otra parte comprensibles, para garantizar los derechos de los asegurados.

Para ello, en el segundo epígrafe de este trabajo se acomete el análisis de la situación anterior a la primera directiva Solvencia I en el ramo de no vida. Posteriormente se realizará el mismo análisis pero para lo concerniente al ramo de vida.

En el cuarto epígrafe de este trabajo se acomete el análisis de la determinación del capital de solvencia bajo la primera directiva, tanto para vida como para no vida y en el quinto se indican algunas consideraciones sobre como quedan determinados estos conceptos en Solvencia II. En el sexto punto se acomete la importancia que en el desarrollo de Solvencia II han tenido los 5 Test cuantitativos de impacto llevamos a cabo por el Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors (CEIOPS), llamada hoy en día European Insurance and Occupational Pension Authority (EIOPA). Finalmente se termina con una serie de comentarios y la bibliografía consultada.

Con este análisis transversal y temporal se puede apreciar los fuertes cambios en la concepción del cálculo de dichos importes, inicialmente bajo un punto estático pero que queda demostrado que deben acometerse desde una visión dinámica.

Antes de comenzar a analizar en profundidad el proceso de Solvencia económica, deberemos saber sobre qué se va a tratar a lo largo de este trabajo, esto, es cómo se define Solvencia como concepto. Por Solvencia se puede entender que tengamos más activos que pasivos (Sandström, 2011). Bennet (2004) dice que un asegurado será solvente para objetivos regulatorios si sus activos exceden de los pasivos en el mínimo margen regulatorio. En nuestro caso entenderemos la capacidad financiera (capacidad de pago) de la empresa para llevar a cabo sus obligaciones de vencimiento a corto plazo y a largo, en el caso de que las obligaciones tuvieran que hacerse efectivas (Owen & Law, 2005), que según algunos autores está relacionado con el capital disponible (Eisele & Artzner, 2010). El margen de Solvencia está compuesto por los activos de una empresa que serán destinados a las obligaciones, siendo una cantidad requerida por el regulador. En una empresa de seguros la Solvencia es la capacidad de la empresa destinada a pagar los siniestros a su vencimiento. Esto implica que el asegurador debe tener activos suficientes para cumplir no solo las obligaciones de pago sino también para satisfacer posibles necesidades financieras que pudieran suceder de imprevisto. Todo ello es debido a que para el supervisor es importante que los asegurados estén protegidos (Sandström, 2007a).

El concepto de Solvencia no se debe confundir con el de liquidez. La liquidez es tener el efectivo necesario en el momento oportuno que nos permita hacer el pago. Solvencia por otro lado es tener los bienes y recursos suficientes para respaldar los adeudos que se tengan contraídos, aún cuando estos bienes sean diferentes al efectivo. Podríamos llegar a una conclusión; todo negocio que tiene liquidez es solvente pero no todo negocio solvente tiene forzosamente liquidez. Los acreedores, por lo tanto, fijarán a corto plazo su atención en la Solvencia financiera de la empresa, porque sus intereses radican en el pago de los compromisos adquiridos con anterioridad (Miranda, 1980).

## **2. ANTECEDENTES EN EL RAMO NO-VIDA**

### **2.1. Normativa 73/239/ CEE: Primera Directiva No Vida (PDNV)**

Esta directiva pretende facilitar el acceso a la actividad del seguro y su ejercicio, eliminando algunas divergencias existentes entre las legislaciones nacionales en materia de control. Su finalidad fue proteger sobre todo al asegurado y a terceros, exigiendo una serie de garantías financieras a las compañías aseguradoras (consideraciones previas –cp en adelante- PDNV). La normativa pretendía aplicarse a todas las empresas de seguros de la UE, teniendo también deferencia hacia las pequeñas y medianas empresas con una serie de medidas transitorias para la aplicación de la directiva (cp PDNV).

Esta directiva considera que la cuantía del fondo de garantía mínimo dependerá del ramo en el que actúe la compañía aseguradora, siendo más flexible con determinados ramos de trasportes y de crédito (Art.1 PNV).

La directiva explicita el acceso de la actividad aseguradora de empresas en los Estados miembros (Art.1 PDNV). Los ramos incluidos dentro de la normativa fueron el de accidentes, enfermedad, vehículos terrestres (no ferroviarios), responsabilidad civil, crédito, etc. (Anexo A PDNV). Y en lo que a las mutuas respecta esta directiva no se les aplicó mientras no superasen los 5 millones de euros anuales a los que a su actividad se refiere (Art.3 PDNV).

En España quedaron fuera de su aplicación los siguientes organismos públicos (Art.4 PDNV) por sus características:

1. Comisaría del Seguro Obligatorio de Viajeros
2. Consorcio de Compensación de Seguros
3. Fondo Nacional de Garantía de Riesgos de la Circulación.

La normativa establece requisitos de entrada en la actividad aseguradora y cómo se instrumentalizaba dicho proceso (Art.6 PDNV). Las autorizaciones se concedían por ramos, siempre bajo las siguientes figuras jurídicas, en España: «sociedad anónima», «sociedad mutua», «sociedad cooperativa» (Art.8 PDNV). En las peticiones se obligaba a determinar (Art.9 PDNV):

- a) la naturaleza de los riesgos que la empresa se propone cubrir
- b) los principios reaseguradores
- c) los elementos constitutivos del fondo de garantía mínimo
- d) las previsiones relativas a las primas o cuotas y a los siniestros
- e) la situación probable de tesorería

La directiva hace hincapié en el control que los diferentes estados deben tener sobre las actividades del seguro (Art.8 PDNV), debiendo determinar los estados miembros las condiciones de concesión o la retirada de autorización para ejercer la actividad (Art.22 PDNV). Pospone la determinación de cálculo de las reservas técnicas para posteriores leyes, (Art.24 PDNV) y definió el margen de

Solvencia como aquel patrimonio libre, para hacer frente a los riesgos de explotación (Art.25 PDNV); esta es una de las primeras veces que aparece este margen de Solvencia en la legislación española y se relaciona con el volumen global de las operaciones de la empresa, las primas y los siniestros (Art.26 PDNV), teniendo en cuenta que éste nunca puede estar por debajo del mínimo de seguridad (Art.30 PDNV).

Cada estado obligaba a las empresas de seguro de su territorio a cumplir con el mínimo margen de Solvencia, el cual se constituía por medio del patrimonio de la empresa libre de compromisos deduciendo los elementos intangibles. Este Margen de Solvencia (MS) estaba compuesto por (Art.16 PDNV):

- el capital social, (CS)
- las reservas (RS) legales y libres que no correspondan a compromisos suscritos
- los beneficios o pérdidas (PyG) acumuladas una vez deducidos los dividendos (DIV) a pagar.

A este margen se le restaban el capital en acciones que posee la propia compañía aseguradora. También se podrán deducir diferentes elementos relacionados con la participación en reaseguros, entidades de crédito, etc.

$$MS = CS + RS + (PyG - DIV) - Reaseguro$$

Siempre existiendo excepciones en determinados casos. Aunque no era la única forma pudiendo estar compuesto del siguiente modo (Art.16 PDNV):

Las acciones acumulativas preferentes y préstamos subordinados hasta el 50% del margen de Solvencia. (Tomándose sólo los fondos desembolsados, prestamos a plazo fijo y con un vencimiento mínimo de 5 años...) Y el contrato solo podía ser modificado cuando las autoridades lo permitían.

+

valores de duración indeterminada hasta el 50% de margen de Solvencia, con sus peculiaridades.

=

*MS*

Pero es que además de éste, existían otros modos de cálculo, siempre y cuando estuviera justificada la razón del cambio y que las autoridades del estado lo permitieran.

En cuanto Margen de Solvencia Obligatorio (MSO) por lo tanto, se determinaba con relación, al importe anual de las primas o cuotas, en función de la siniestralidad media de los tres últimos ejercicios.

$$MSO = f(S_X, S_{X-1}, S_{X-2})$$

Donde;

$S_X$	:	Siniestralidad media del ejercicio X
$S_{X-1}$	:	Siniestralidad media del ejercicio X-1
$S_{X-2}$	:	Siniestralidad media del ejercicio X-2

Para el cálculo de lo anterior se hace necesario obtener la base de primas, la cual se calculaba empleando el valor de las primas propias (VPP) o cuotas brutas devengadas. En determinados ramos se aumentaba esa cantidad un 50% del valor, como en el caso de las primas de responsabilidad civil. A su vez se le sumaban las primas aceptadas por reaseguro (PR), restando las cuotas anuladas (CA), y dividían el resultado en dos tramos, el primero contendrá 50 millones y el segundo el resto, y multiplicaremos por 18% y 16%. El resultado obtenido se multiplicaba por la relación existente, para el conjunto de los tres últimos ejercicios, entre la siniestralidad a cargo de la empresa después de deducir la siniestralidad a cargo del reaseguro y el importe de la siniestralidad bruta; dicha relación no podía ser en ningún caso inferior al 50 %.

*LA BASE DE PRIMAS =*

$$= \left( VPP + PR - CA + \begin{cases} 50.000.000€ \cdot 18\% \\ + \text{resto} \cdot 16\% \end{cases} \right) \cdot f(S_X, S_{X-1}, S_{X-2})$$

El Margen de Solvencia no podía ser menor al del año anterior y tenía que ser al menos igual al del año precedente multiplicado por el coeficiente que resultaba de dividir las provisiones técnicas para siniestros al final del último ejercicio económico entre las provisiones técnicas para siniestros al comienzo del último ejercicio (Art.16 bis PDNV).

En cuanto al fondo de garantía, estaba constituido por un tercio del margen de Solvencia obligatorio, no pudiendo ser menor a 2 millones de euros y debiendo aumentarse para determinados ramos (Art.17 PDNV).

$$FONDO GARANTÍA = \text{Max} \left( \frac{MARGEN SOLVENCIA}{3}; 2.000.000 € \right)$$

Las cantidades obtenidas anteriormente debían tener en cuenta los cambios en el índice europeo de precios al consumo, no efectuando cambios si la última actualización era menor al 5% y siempre teniendo en cuenta que el margen se redondeaba a múltiplos de 100.000 (Art.17 bis PDNV).

A su vez determinadas empresas que llevaban a cabo actividades de reaseguro debían dotar un fondo de garantía mínimo, si (Art. 17 ter PDNV):

- las primas de reaseguro percibidas excedían en un 10 % sus primas totales;

- b) las primas de reaseguro percibidas superaban 50.000.000 €
- c) las provisiones técnicas resultantes de sus aceptaciones en reaseguro superaban el 10 % de sus provisiones técnicas totales.

Todo lo anteriormente expuesto debía estar debidamente reflejado en la situación financiera y de Solvencia de la aseguradora y el estado miembro debía llevar un control sobre todo lo anteriormente mencionado.

En esta normativa se mencionan por primera vez ciertos conceptos de Solvencia en una normativa, vinculándolo al patrimonio libre para hacer frente a los riesgos de explotación. Se explicita por donde deben de ir el cálculo de la Solvencia, pero tampoco existen unas indicaciones muy concretas pudiendo de este modo cada empresa adecuar el sugerido por la normativa o incluso consensuar uno con las autoridades. Aunque si se determina las partidas a introducir en este cálculo.

## **2.2. Normativa 88/357/CEE: Segunda Directiva No Vida (SDNV)**

Siguiendo el camino marcado por la normativa anterior dentro de ésta, se pueden extraer dos objetivos. El primero se centra en los grandes riesgos, estableciendo para incendios/elementos naturales y responsabilidad civil unas cantidades para determinar las provisiones siempre que el tomador superase ciertos criterios. (Art.5 SDNV):

*Primera etapa:* hasta el 31 de diciembre de 1992:

- total del balance: 12,4 millones de ECU (un ECU = 6 €);
- importe neto del volumen de negocios: 24 millones de ECU;
- número medio de empleados durante el ejercicio: 500.

*Segunda etapa:* a partir del 1 de enero de 1993:

- total del balance: 6,2 millones de ECU;
- importe neto del volumen de negocios: 12,8 millones de ECU;
- número medio de empleados durante el ejercicio: 250.

El segundo objetivo refleja la moneda en la que los compromisos eran exigibles debiendo existir reciprocidad de moneda entre la prima y la prestación (A SDNV). Cuando la moneda no estuviera expresamente establecida, se consideraba la moneda del país en el que se localizaba el riesgo, pudiendo decidirlo también judicialmente cuando existieran problemas y en función de la casuística.

Una particularidad de esta ley es que incluía los seguros obligatorios, determinando sus características (Art.8 SDNV). También otro de los apartados que en la ley anterior se pasaba de soslayo es el coaseguro para grandes riesgos, determinado más concretamente en esta directiva (cp SDNV).

Se definen conceptos como estado miembro para la aplicación de la normativa precedente (Art.2-4 SDNV). Estos conceptos son importantes para las empresas aseguradoras que estaban establecidas en otro estado miembro cubriendo riesgos civiles. Este último estado les exigía que participaran en la financiación de su oficina nacional y de su fondo nacional de garantía (Art.12 bis SDNV). Pero el estado miembro debía asegurar que la empresa no priorizara los riesgos de otros países. Debiendo la empresa aseguradora tener un representante que resida en dicho estado miembro. Pudiendo este representante verse obligado a representar a la compañía ante las autoridades competentes del Estado de la prestación de servicios. Pero teniendo en cuenta que el simple hecho de tener un representante no garantiza que la posibilidad de actividad en un estado.

Cuando una empresa deseaba establecerse en otro estado debía seguir los protocolos establecidos en la anterior ley, informando a las autoridades y los riesgos que pretendía cubrir. Y las autoridades del estado miembro original tenían un mes para notificar a los estados miembro destino; estableciendo el margen de Solvencia, la naturaleza de los riesgos a cubrir y los ramos en los que a la empresa se le permitía actuar (Art.16 SDNV). Cualquier cambio de estas características debía ser comunicado.

La directiva en otro de sus apartados se exigía a España concretamente que las condiciones descritas mas arriba para la primera etapa se le aplicarían desde el 1 de enero de 1995 y hasta el 31 de diciembre de 1996 (Art.27 SDNV). Y en cuanto a la segunda etapa a partir del 1 de enero de 1997. Pero todo esto solo se aplicaba a determinados ramos el 3, 8, 9, 10, 13 y 16.

Se pedía una colaboración estrecha entre los estados miembros y las comisiones constituidas para llevar adelante esta directiva, sobre todo para facilitar el control y establecer las complicaciones causadas por la implantación de la directiva. Intentando solucionar cuanto antes las dificultades existentes. La comisión a su vez debía informar al consejo periódicamente (Art.28 SDNV).

La directiva determinaba el tiempo que tenían los estados miembros para adaptar sus leyes a la directiva dando un periodo de 18 meses. Se ve por lo tanto que el grosor de esta directiva iba dirigido a los estados miembros y a las actuaciones que debían de llevar adelante en el proceso de implantación de la directiva (Art.32 SDNV).

La aportación de esta normativa al cálculo de la solvencia es prácticamente nula. Por el contrario, las aportaciones dirigidas a las autoridades y a la supervisión fueron numerosas, explicitando la recogida de información financiera y el trasvase de información entre estados.

### **2.3. Normativa 92/49/CEE: Tercera Directiva No Vida (TDNV)**

Esta directiva siguió el camino desarrollado en torno a la armonización básica, llegando al reconocimiento mutuo de las autorizaciones y de los sistemas de control que permitían la autorización única de ejercicio y el control por parte del

estado miembro de origen sobre la actividad de la empresa aseguradora (cp 20 TDNV). Los estados miembros debían, por su parte, vigilar la solidez financiera de la empresa de seguros sobre todo, su Solvencia, determinada por la suficiencia de provisiones técnicas para hacer frente a las de prestaciones, y habilitando para ello los mecanismos de control pertinentes (cp 23 TDNV).

Se estableció también la posibilidad de que los estados impusiesen sanciones a las empresas si en los análisis de Solvencia las reservas no eran suficientes, pudiendo incluso prohibir la libre disposición de los activos (cp 29 TDNV). Cuando lo anterior sucedía se debía llevar a cabo un plan de saneamiento y si con el plan no fuera suficiente se exigía a la empresa un plan de financiación a corto plazo, que debía ser sometido a su aprobación.

Para determinar dichas sanciones la información que las empresas daban a las autoridades solo se podía usar para examinar las condiciones de acceso a la actividad aseguradora para el control, para imponer sanciones dentro de procesos administrativos o jurídicos (Art.16 TDNV). Dentro de la ley quedaba explicitado que las personas con información confidencial (auditores públicos o experto) debían mantener el secreto profesional. Siendo necesario y estableciéndose ciertas pautas de informaciones a otros departamentos de sus administraciones centrales responsables de la aplicación de la legislación de supervisión de las entidades de crédito, las entidades financieras, los servicios de inversión y las compañías de seguros, así como a los inspectores designados por dichos departamentos y entre estados miembros.

**TABLA 1:** Activos Representativos, ramo no-vida

<b>A. Inversiones</b>	<b>B. Créditos</b>	<b>C. Otros activos</b>
-bonos, obligaciones y otros instrumentos del mercado monetario y de capitales; -préstamos ; -acciones y otras participaciones de renta variable; -participaciones en organismos de inversión colectiva en valores mobiliarios y otros fondos de inversión; -terrenos y construcciones, así como derechos reales inmobiliarios	-créditos frente a los reaseguradores, incluida la parte de reaseguradores en provisiones técnicas; -depósitos en cedentes; créditos frente a éstas; -créditos frente tomadores e intermediarios por operaciones de seguro directo y reaseguro; -créditos de operaciones de salvamento y subrogación; -créditos de impuestos; -créditos contra fondos de garantía.	-inmovilizado material, que no sean terrenos ni construcciones, sobre amortización prudente; -haber en bancos y en caja; depósitos en establecimientos de crédito y en cualquier otro organismo autorizado para recibir depósitos; -gastos de adquisición diferidos; -intereses y rentas devengados no vencidos y otras cuentas de regularización

**Fuente:** Elaboración propia.

Pero esta última directiva fue más explícita con las inversiones de los fondos de Solvencia. Los activos representativos debían garantizar seguridad, rendimiento y liquidez, teniendo la diversificación y la dispersión adecuadas. Y para ello se

estableció una serie de categorías en las que invertir (Art.21 TDNV) incluidas en la Tabla I.

Se priorizaron los activos de buena calificación crediticia, y se establecieron los activos admisibles. Para llegar al cálculo debemos de saber que los activos representativos se evaluaban netos y prudentemente, los préstamos se usaban como cobertura, los instrumentos derivados se usaban en la medida de reducción de riesgo, los valores mobiliarios y otros créditos eran asignados en función a lo realizables que eran corto plazo.

A la empresa aseguradora le pusieron limitaciones inversoras (Art.22 TDNV), no pudiendo invertir, del total de las provisiones técnicas brutas, más del:

- a) 10% en un terreno
- b) 5% en valores negociables asimilables a las acciones, en bonos, obligaciones y otros instrumentos del mercado monetario y de capitales de una misma empresa o en préstamos concedidos al mismo prestatario, considerados en su conjunto, siendo los préstamos distintos de los concedidos a una autoridad estatal, regional o local o a una organización internacional en la que participen uno o varios Estados miembros
- c) 5% en préstamos no garantizados, de los cuales el 1% por un solo préstamo no garantizado, distintos de los préstamos concedidos a las entidades de crédito, empresas de seguros, y empresas de inversiones establecidas en un Estado miembro;
- d) 3% en caja;
- e) 10%, otros títulos asimilables a las acciones, y obligaciones, que no se negocien en un mercado regulado.

Pero aún cumpliendo estas restricciones se pedía que los activos estuvieran diversificados para mantener un nivel prudente frente a los activos arriesgados y teniendo en cuenta el reaseguro en sus cálculos, limitando también en un nivel prudente las inversiones no liquidas. Por tanto las empresas tenían libertad de elección pero dentro de unos límites y respetando su nivel de Solvencia y límites de riesgo. (Art.23-25 TDNV)

Esta directiva hace una mayor aportación a la solvencia que la precedente concretando el tipo de activos, pasivos y sus cantidades; en las que las empresas aseguradoras podían invertir y en las que podían estar los activos representativos (los cuales constituyen la Solvencia de una empresa).

### **3. ANTECEDENTES EN EL RAMO VIDA**

#### **3.1. Normativa 79/267/ CEE: Primera Directiva Vida (PDV)**

Esta ley, de 5 de marzo de 1979, constituye la primera directiva sobre el ramo de vida. Pretendía coordinar las diferentes reglamentaciones para que existiera

en el futuro una igualdad legislativa entre los estados miembros de la U.E. Eliminó divergencias entre leyes estatales y comunitarias, garantizando la protección de asegurados y beneficiarios; sobre todo haciendo hincapié en las garantías financieras necesarias que una empresa ha de tener para llevar a cabo su actividad (cp PDV). Inicio la andadura hacia una legislación comunitaria específica de vida a su vez estableció las condiciones para otorgar o retirar la autorización de actuación en el mercado asegurador (cp PDV).

En cuanto al cálculo de las reservas técnicas, se establecía que siguiera las mismas pautas que las reservas concernientes al daño, debiendo representar la suficiente cantidad de dinero para hacer frente a las obligaciones contraídas, esto es, tener un margen de Solvencia representado por el patrimonio libre y, con la aprobación de la autoridad de control. Este margen fue proporcional a la naturaleza y gravedad de los riesgos teniendo en cuenta tanto la empresa como su ámbito de su aplicación. El margen puede estar, por lo tanto, en función de las reservas matemáticas, primas, etc.

Teniendo en cuenta los objetivos se exigía por tanto un fondo de garantía que garantizaba que la empresa nunca permitiría que el margen de Solvencia disminuyera durante su actividad por debajo de un mínimo de seguridad, estando este fondo constituido por elementos explícitos del patrimonio. A su vez se crearon mecanismos para las empresas que no cumplían los requisitos.

#### ~~MS < MINIMO DE SEGURIDAD~~

Esta directiva fue para empresas que deseaban establecerse en el seguro de vida (vida, muerte, mixto, vida con contraseguro, nupcial y natalidad) el seguro de renta, seguros complementarios a los de vida y en determinados países otro tipo de seguros de la misma índole que no existen en España (Art.1 PDV). Aparte de este tipo de seguros también estaban encuadradas en esta directiva las tontinas, las operaciones de capitalización basadas en técnicas actuariales, operaciones de gestión colectiva de pensiones; al final se englobarían en operaciones relacionadas con la duración de la vida humana y los seguros sociales. Quedaban fuera de esta directiva los organismos de previsión y de asistencia que en función de los recursos determinaban la contribución de sus partícipes (Art.2 PDV).

Para las empresas cuya sede social estaba dentro de Comunidad Europea las condiciones de acceso del mercado asegurador eran las establecidas en la directiva (Art.6 PDV). Y en cuanto a la autorización para ejercer la actividad aseguradora, solo era para territorio nacional (Art.7 PDV) cosa que cambiara con sucesivas legislaciones.

Para obtener dicha autorización se debía indicar la naturaleza de las obligaciones, las bases técnicas, los principios de reaseguro, la previsión de gastos administrativos y en el reaseguro, los elementos que constituían el mínimo del fondo de garantía, la situación probable de tesorería, determinación del margen de Solvencia y la previsión de los medios financieros para cubrir los compromisos (Art.9 PDV); acompañado del balance y de las pérdidas y

ganancias. Las exigencias eran diferentes si lo que se pretendía era instalar una sucursal en otro estado junto con los estatutos (Art.10 PDV),

Existían situaciones en las que hay lazos financieros entre empresas, en estas situaciones se controlaba que las cuentas no fueran falseadas y distribuidas las pérdidas y ganancias; ello se debía a que muchas empresas actúan en ramos tanto de vida como de no-vida (Art.13 PDV). La directiva habilitaba a los estados a poner fin a la acumulación de las actividades si los asegurados y beneficiarios tenían sus intereses en peligro. Por ello la gestión debía de estar separada no perjudicando los intereses de los asegurados «vida» y «daños»; y con el fin de que las obligaciones financieras de unos no fueran soportadas por los otros (Art.14 PDV). Los datos contables deberían desglosar por separado ingresos y gastos en función del origen, mostrando a su vez el margen de Solvencia para cada apartado.

Los estados miembros controlaban la situación financiera y el estado de la Solvencia, determinando las reservas técnicas suficientes, incluidas las reservas matemáticas (Art.15 PDV). Las reservas debían de estar constituidas por activos congruentes y localizados, tanto en la sede social como en sus sucursales (Art.17 PDV).

A su vez, también dentro de la directiva se determinaba la constitución del margen de Solvencia y se introducían las siguientes partidas (Art.18 PDV):

$$MS = CSd + \frac{CSnd}{2} + Rs + Bef + Rsbef + Beff \cdot 50\% + plus + Sp$$

1. Por el patrimonio de la empresa:
  - Capital social desembolsado (*CSd*) o, si se trata de mutuas, el fondo social desembolsado,
  - La mitad de la parte no desembolsada del capital social (*CSnd*) o del fondo social, cuando la parte desembolsada alcance el 25 % de ese capital o de ese fondo,
  - Reservas (*Rs*), legales y libres, que no correspondan a los compromisos,
  - Suma de beneficios (*Bef*);
2. Reservas de beneficio (*Rsbef*) que estaban en el balance y eran permitidas por la legislación, para tapar pérdidas eventuales.
3. Y cuando las autoridades lo permitían:
  - 50% de los beneficios futuros (*Beff*) esto se obtenía, multiplicando el beneficio anual estimado por el multiplicador que represente la duración residual media de los contratos, nunca mayor a 10.
  - Plusvalía (*plus*) latentes resultantes de la subestimación de elementos del activo y de la sobrestimación de los elementos del pasivo.

- O en caso de hacer una zillmerización (incorporar las comisiones descontadas en el cálculo), o en caso de no hacerla, si esta no alcanza la sobreprima ( $Sp$ ); se incluirá este importe.

Por lo que en el cálculo del Mínimo Margen de Solvencia ( $MMS$ ) para los seguros de vida en global y los de renta, se debía sumar dos resultados (Art.19 PDV):

$$MMS = 4\% \cdot RM \cdot \frac{RM - Re}{RM} + 0,3\% \cdot CA \cdot \frac{Cr - Re}{Cr}$$

Donde el número que represente una fracción de 4 % de las reservas matemáticas ( $RM$ ), relativas a las operaciones directas sin deducción de las cesiones en reaseguro y a las aceptaciones en reaseguro, se multiplicará por la relación existente en el último ejercicio, entre el importe de las reservas matemáticas, con deducción de las cesiones en reaseguro, y el importe bruto como ha quedado indicado, de las reservas matemáticas; este importe no puede ser, en ningún caso, inferior al 85 %,

$$\frac{RM - Re}{RM} \geq 85\%$$

Para los contratos cuyos capitales a riesgo no fuesen negativos, el número que represente una fracción de 0,3 % de esos capitales asumidos ( $CA$ ) por la empresa y multiplicado por la relación existente, en el último ejercicio, entre el importe de los capitales con riesgo ( $Cr$ ) que subsisten a cargo de la empresa después de cesión y retrocesión en reaseguro, y el importe de los capitales con riesgo sin deducción del reaseguro; esta relación no podrá ser en ningún caso inferior al 50 %; para los seguros temporales en caso de muerte, de una duración máxima de tres años, la fracción mencionada anteriormente será de 0,1 %, para aquéllos de una duración superior a tres años y no más de cinco, será de 0,15 %;

$$\frac{Cr - Re}{Cr} \geq 50\%$$

En cuanto a los seguros complementarios ( $SC$ ), se determinaba sumando todas las primas ( $p$ ) más las primas por reaseguro aceptadas ( $pre$ ) aminorándose las primas anuladas ( $pa$ ) así como impuestos. Después de haber repartido el importe así obtenido en dos partes, la primera hasta diez millones de unidades de cuenta, la segunda el exceso, se calculaba en fracciones de 18 % y de 16 % respectivamente sobre esas partes, y se adicionaban. Y lo obtenido se multiplicaba por la relación entre siniestros ( $S$ ) a cargo de la empresa y los reasegurados ( $Re$ ), en ningún caso inferior al 50% ( $S/Re \geq 50\%$ ).

$$MS_{SC} = \sum p + \sum pre - pa \rightarrow \left\langle \left( \begin{array}{l} 10.000.000 \text{ €} \cdot 18\% \\ + \text{exceso} \cdot 16\% \end{array} \right) \cdot \frac{S}{Re} \right\rangle$$

Hemos mencionado los requisitos del mínimo margen de Solvencia (Art.20 PDV); pero además de esto también se determinaba la cantidad que deben de tener 800.000 unidades de cuenta pudiendo reducirse a 600.000 en determinados casos; en el caso de mutuas o tontinas se reduce hasta 100000 pudiendo ser necesario el aumento dependiendo del tipo de empresa. La normativa sólo explicitaba los tipos de activos que eran parte del margen de Solvencia, el resto de reservas no tenían restricciones en cuanto a su composición.

Para supervisar todo lo anteriormente se exigía que las empresas presentasen sus cuentas anualmente y su margen de Solvencia (Art.23 PDV). Ello ayudo al correcto control de las empresas, y cuando las medidas de párrafos anteriores no se llevaban a cabo las autoridades podían prohibir su actividad o llevar otro tipo de medidas a cabo, para salvaguardar los intereses de los asegurados. En este caso obligando a la empresa a efectuar un plan de recuperación en colaboración con las autoridades (Art.24 PDV). La supervisión también se daba cuando la empresa transfería todo o parte de su cartera de contratos, las autoridades comprobaban si la operación iba en contra del margen de Solvencia (Art.25 PDV).

Esta directiva se implantó paulatinamente en los 5 años siguientes, con dos aportaciones relevantes. La autorización necesaria para ejercer la actividad aseguradora y se explicita a nivel Europeo por primera vez el cálculo del margen de solvencia y sus mínimos.

### **3.2. Normativa 90/619/ CEE: Segunda Directiva Vida (SDV)**

Esta directiva, de 8 de noviembre de 1990, pretendió desarrollar el camino comenzado por la directiva anterior, resolviendo las dudas que no hubieran quedado explicadas en la ley anterior. Pretendió reducir las distorsiones producidas por la fiscalidad entre los estados, así como crear un mercado más amplio intentando un desarrollo generalizado, permitiendo regímenes transitorios para lograr una igualdad general (cp SDV).

Facilitó a los tomadores la posibilidad de recurrir no solo a empresas establecidas en su país, sino también a empresas con sede social en la Comunidad y establecidas en otros Estados miembros sin que por ello salieran perjudicados. Estando prohibido el trato discriminatorio en función del lugar de la sede social, aunque eso si delimitando en función del establecimiento de la empresa. En cuanto a los sistemas de seguridad social quedaron fuera de esta directiva por su complejidad y diversidad.

Esta directiva, al igual que la segunda directiva de no-vida, fue dirigida a las autoridades y a su proceder, dejando a las empresas en un segundo plano. Se centró en la autorización dada por los estados, la información necesaria que debían de dar las empresas y el trasvase de información entre países. Fue una normativa centrada principalmente en la supervisión.

En uno de los artículos de esta directiva se instaba a los estados a que dieran poderes a las autoridades pertinentes para llevar a cabo el control de las empresas (título -t. en adelante- II Art.5 SDV); informándose, recogiendo datos, efectuando comprobaciones, tomando las medidas pertinentes y aplicándolas. Se determinaban los casos permitidos para el traspase de contratos de carteras, debiéndose avisar a la comisión junto con la autorización para hacerlo (Art.6 SDV) o los compromisos adquiridos en estados no propios (t. II, Art.6 SDV). Pero para hacer frente a esto se podía pedir autorización en el estado de la sede social o el estado donde este establecido.

Se pone de manifiesto que una vez de comenzado el ejercicio de las empresas los estados podían seguir recabando información por el bien de los tomadores y beneficiarios. Esta información se exigía a empresas cuyo domicilio sea el propio estado como a empresas que ejercen la prestación de servicios (t. III Art.23 SDV). Si dentro de estas se dieran irregularidades las empresas a debían seguir la regulación para conseguir las autorizaciones pertinentes, y se habilitan herramientas para que el estado ponga fin a esta situación, siempre velando por la protección de los asegurados.

### **3.3. Normativa 92/96/ CEE: Tercera Directiva Vida (TDV)**

Esta directiva, de 9 de diciembre de 1992, sigue el camino de las dos directivas anteriores. Uno de sus principales intereses es el desarrollo en el mercado del seguro de vida. Pretendió la aproximación de los mercados nacionales hacia un mercado integrado, realizando previamente una armonización básica en los sistemas de autorización y supervisión de la actividad aseguradora (cp 3 TDV).

El interés de las directivas fue marcar unas normas mínimas, siempre con cierta flexibilidad respecto a la aplicación de ellas (cp TDV 9). Pero siempre impulsando la protección de los asegurados constituyendo para ello provisiones técnicas; determinando el tipo de interés, las reglas de cálculo, diversificación y la congruencia de activos representativos (cp 13-14 TDV).

Esta directiva también pretendió fijar la composición del margen de Solvencia, permitiendo a los estados miembros imponer la aplicación de su legislación para que no existieran barreras (cp 15-16 TDV). Todos estos seguros debían de ser (por lo que sabemos de anteriores directivas) autorizados y sometidos a mecanismos de control. Pretendiendo impulsar el mercado único de seguros, de este modo el consumidor dispondrá de una oferta mayor y más diversificada de contratos de esta forma se beneficiara plenamente de la diversidad y de una competencia más intensa de modo que cualquier tomador pueda seleccionar el seguro más adecuado a sus necesidades (cp 20-23 TDV).

Se determinó que en España, del mismo modo que veíamos en las directivas referidas a no vida, las empresas para los ramos de vida tomaran las siguientes formas: sociedad anónima, sociedad mutua o sociedad cooperativa (Art.8 TDV). Esta nueva directiva pretende que las empresas estuvieran dirigidas de manera

efectiva por personas que reunían las condiciones necesarias de honorabilidad y de cualificación o experiencia profesionales.

En cuanto al control financiero este era competencia y responsabilidad del Estado miembro de origen, en los casos en los que el compromiso era en otro estado (t.II Art.7 TDV). Este control financiero era el control de Solvencia, actividades de la empresa y la constitución de provisiones técnicas además de buena organización administrativa y contable y de procedimientos de control interno adecuados (t. III Art.8 TDV). Si la situación financiera iba mal se tomaban las medidas determinadas en la directiva anterior pero si las autoridades consideraban que esto iba a seguir deteriorándose en circunstancias excepcionales podían también restringir o prohibir la libre disposición de los activos de la empresa (t. III Art.12.1 TDV).

En los casos en los que existían sucursales las autoridades del estado miembro origen daban su autorización e información, pero las autoridades del estado miembro de sucursal podían verificar los datos (t. III Art.9-10 TDV). En cuanto a lo que se refiere a la retirada de la autorización de actividad se incluía en esta una cláusula que especificaba que si esta autorización no se usaba en un plazo de doce meses, se renunciaba a ella expresamente o cesaba de ejercer su actividad durante un período superior a seis meses, se cancelaba la autorización a menos que el Estado miembro haya previsto la caducidad de la autorización en estos supuestos (t. III Art. 13 TDV).

Cualquier persona física o jurídica debía informar a las autoridades competentes del Estado miembro de origen si se proponía incrementar, reducir o obtener su participación cualificada de tal manera que la proporción de derechos de votos o de participaciones de capital poseídas sea igual o superior a los límites del 20%, 33% o 50%, o que la empresa de seguros se convierta en su filial (t. III Art. 14.1 TDV). Teniendo las autoridades competentes 3 meses para oponerse a ella si es que la gestión sana y prudente estaba en juego.

También se determinaban los procesos de control para las personas que hayan estado trabajando con las autoridades en los procesos de control; los auditores o expertos encargados por las autoridades competentes, tenían el deber de guardar el secreto profesional. Aunque se permitía este intercambio de información entre Estados miembros por el bien de un mejor control y cumplimiento del margen de Solvencia (t. III Art. 15.1. TDV). La información confidencial recibida tampoco podía ser usada con cualquier motivación sino que se establecían una serie de pautas por las que se pueden usar entre ellas:

- para el examen de las condiciones de acceso a la actividad de seguro y para facilitar el control de las condiciones del ejercicio de la actividad, en particular en materia de supervisión de las provisiones técnicas, del margen de Solvencia, de la organización administrativa y contable y del control interno
- para la imposición de sanciones
- en el marco de un recurso administrativo contra una decisión de la

autoridad competente

- en el marco de procedimientos jurisdiccionales de las empresas de seguros.

Esta directiva determinaba el método actuarial por el que se podían construir las provisiones técnicas suficientes incluídas las provisiones matemáticas en los seguros de vida, basándose en los siguientes principios (c. 2 Art. 18 TDV):

**A.** Los seguros de vida debían calcularse con arreglo a un método actuarial prospectivo suficientemente prudente, donde se tuvieran en cuenta todas las obligaciones futuras y las primas:

- Todas las prestaciones garantizadas, incluidos los valores de rescate garantizados
- Las participaciones en los beneficios adquiridos a que tengan derecho los asegurados colectiva o individualmente, con independencia de la calificación de dichas participaciones devengadas, declaradas o asignadas
- Todas las opciones a las que el asegurado tenga derecho según las condiciones del contrato
- Los gastos de la empresa, incluidas las comisiones

Se podía utilizar un método retrospectivo cuando este no era menor al prospectivo, los cálculos debían de tener un margen razonable de desviaciones desfavorables. El método de cálculo debía de ser prudente en la valoración de activos y las provisiones, debiendo estas últimas calcularlas uno por uno. Y cuando el valor estaba garantizado la provisión debía ser al menos el propio valor garantizado.

**B.** El tipo de interés utilizado en todo cálculo también tenía que ser prudente, siendo el máximo determinado por las autoridades. Pero el hecho de que las autoridades marquen el tipo de interés máximo no determinaba que la empresa esté obligada a utilizarlo pudiendo emplear tipos de interés menores. Aunque existen excepciones de aplicación del interés máximo a contratos en unidades de cuenta, contratos a prima única de 8 años o contratos sin participación en beneficios. Otra de las restricciones a tener en cuenta respecto al interés fue que si era utilizado para valorar un activo bajo una estrategia inmunizadora, se podía emplear para la valoración del pasivo y no podía ser superior al rendimiento de este con una serie de penalizaciones por calidad crediticia.

**C.** Los elementos estadísticos y los relativos a los gastos debían estar elegidos prudentemente.

**D.** En los contratos de participación en beneficios, se podía calcular las provisiones teniendo en cuenta implícita o explícitamente la participación de los beneficios futuros.

E. La provisión para gastos futuros podía ser implícita.

F. El método de cálculo de las provisiones no podía cambiar de un año a otro dependiendo de los intereses de la empresa.

Las empresas debían tener a disposición pública las bases técnicas y los datos utilizados para el cálculo de las provisiones técnicas. Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto se entiende que las primas para las nuevas operaciones debían satisfacer los compromisos. Sus activos representativos tenían que garantizar la seguridad, el rendimiento y la liquidez de las inversiones de la empresa. Por ello las provisiones técnicas del mismo modo que en el ramo de no vida debían de estar constituidas por activos representativos (c. 2 Art.21.1 TDV), siendo la única diferencia la segunda parte indicada en la Tabla II.

**TABLA 2:** Activos representativos, ramo vida

A. Inversiones	B. Créditos	C. Otros activos
-bonos, obligaciones y otros instrumentos del mercado monetario y de capitales;  -préstamos ;  -acciones y otras participaciones de renta variable;  -participaciones en organismos de inversión colectiva en valores mobiliarios y otros fondos de inversión;  -terrenos y construcciones, así como derechos reales inmobiliarios	-créditos frente a los reaseguradores, incluida la parte de los reaseguradores en las provisiones técnicas;  -depósitos en empresas cedentes; créditos frente a éstas;  -créditos frente a los tomadores de seguro e intermediarios surgido de operaciones de seguro directo y reaseguro;  -créditos derivados de operaciones de salvamento y subrogación;  -créditos de impuestos;  -créditos contra fondos de garantía.	-inmovilizado material, que no se trate ni de terrenos ni de construcciones, sobre la base de una amortización prudente;  -haberes en bancos y en caja; depósitos en establecimientos de crédito y en cualquier otro organismo autorizado para recibir depósitos;  -gastos de adquisición diferidos;  -intereses y rentas devengados no vencidos y otras cuentas de regularización
	- anticipos sobre pólizas	- intereses reversibles

**Fuente:** Elaboración propia

Por el hecho de que los activos se encontrasen relacionados en la lista de la directiva no significaba que las autoridades estatales debieran permitir construir las provisiones en base a ello, sin embargo lo que no podían hacer las autoridades es introducir otra tipología de activos. Los estándares más importantes eran los siguientes: los activos debían de evaluarse netos y con base

prudente, los préstamos solo se admitían como cobertura si se ofrecían garantías suficientes, los instrumentos derivados si reducían el riesgo, los valores mobiliarios en la medida en la que eran realizables a corto plazo, etc.

Pero además de lo mencionado anteriormente en lo relativo a los activos representativos se exigía a la aseguradora que cumpliera lo mismo que en el ramo de no vida con una salvedad que en los préstamos no garantizados se pedía el 5% y de esa cantidad hasta un 1% en préstamos distintos de entidades de crédito. Estas dos cantidades podían aumentar hasta representar un 8% y 2% si las autoridades lo permitían dando su visto bueno (c. 2 Art. 22.1 TDV). Los activos representativos debían de cumplir por su parte todas las normas de diversificación, nivel riesgo, etc. para ser incluidos en las provisiones técnicas.

En tres años la comisión tuvo que hacer un informe sobre la puesta en marcha del margen de Solvencia del ramo de vida, esto unido al informe de no vida más los diferentes informes de problemas que hubo en la implantación de la directiva fueron el inicio de lo que hoy se conoce Solvencia II.

Esta normativa tuvo dos aportaciones relevantes, la referida la información financiera y sus utilización. Y el cálculo de las de provisiones matemáticas por el método prospectivo, los tipos de interés usados en el cálculo y sus elementos estadísticos. Todo ello sumado a los activos representativos que compondrían estas provisiones y como evaluarlas.

#### **4. SOLVENCIA I**

##### **4.1. Normativa 2002/13/CEE: Solvencia I No Vida (SINV)**

Esta Directiva, de 5 de marzo de 2002, corresponde a la normativa de ramos de no vida y trata de mejorar ciertos puntos de las directivas anteriores. Reconoce la importancia del margen de Solvencia para garantizar el capital suficiente como para proteger a las empresas de los riesgos (cp 3 SINV). Este margen de Solvencia actuaría como amortiguador ante las fluctuaciones adversas de la actividad propia de la empresa aseguradora, estableciéndose en directivas anteriores mecanismos de supervisión para asegurados y tomadores.

La comisión de seguros elaboró los informes pertinentes tras las normativas del periodo anterior. En aquellos informes se observó que el sistema se basaba en principios adecuados y transparentes, pero que tenía ciertas debilidades. Los informes pusieron de manifiesto que era preciso aumentar los fondos de garantía mínimos debido a que cambian tanto la inflación como los gastos operativos (cp 7 SINV), por lo que se debían de aumentar estos fondos teniendo en cuenta las primas y los siniestros. Con ello se quiso evitar aumentos bruscos del nivel de fondos y buscar como referencia el índice europeo de precios al consumo (cp 8 SINV). Esta directiva habilitaba a las autoridades a poder interceder con suficiente antelación si observaban que los intereses del asegurado pudieran estar en riesgo (cp 9 SINV).

Esta nueva directiva no permitía la reducción de las cantidades impuestas. Quitó la habilitación de las autoridades a reducir estas cantidades, siendo ésta es su principal razón de ser (cp 14 SINV).

#### **4.2. Normativa 2002/83/CEE: Solvencia I Vida (SIV)**

Esta directiva, de 5 de noviembre de 2002, propiamente es la que se denomina Solvencia I. Pretendió eliminar las divergencias existentes entre legislaciones nacionales, siempre con el objetivo de proteger a los asegurados y beneficiarios (cp 2 SIV). Para ello se seguirá desarrollando el mercado del seguro, para lograr la libre prestación y el libre establecimiento; prohibiendo expresamente el trato discriminatorio de las empresas no establecidas (cp 3 SIV). Pretendió con todo lo anterior llegar a un solo mercado integrado; por ello esta directiva quiso que se autorizase una única autorización válida para la comunidad y unos mecanismos de control iguales para las bases técnicas, cálculo de primas o las provisiones (cp 5 SIV). Por lo que si obteníamos una autorización, ésta nos habilitaba para ejercer nuestra actividad en los demás estados miembros comunitarios (cp 8 SIV).

La autorización debía de ser dada por el estado miembro origen vigilando para garantizar la solidez financiera y en especial su Solvencia, siempre determinando los ramos de actuación (cp 12 SIV). Las autoridades pertinentes podían intercambiarse información respetando la confidencialidad de ésta, en los casos así permitidos (cp 19 SIV).

Otro de los aspectos en los que hizo hincapié es la necesidad de control financiero, intentando que se produjera la no acumulación de seguro de vida/no-vida impulsando la separación de los dos ramos para todos los cálculos de control, para que las situaciones adversas de uno no afectasen al otro (cp 32 SIV). Por ello se hizo obligatoria la necesidad de creación de provisiones técnicas (incluidas las matemáticas) calculadas con principios actuariales y de prudencia, estableciendo a su vez limitaciones del tipo de interés para estos cálculos; debiendo de ser estos cálculos coordinados entre estados (cp 35-36 SIV). El margen de Solvencia exigido también fue parte de este tratado con sus exigencias, lista de elementos de composición o índice sobre el que se debe prever futuros aumentos (cp 39 SIV).

Los estados mantenían una estrecha colaboración con el consejo de seguros encargado del desarrollo de esta directiva (cp 48-49 SIV). Se establecieron sanciones para las empresas que no cumplían la directiva, poniendo en riesgo su capacidad financiera de hacer frente a los riesgos.

Lo que se desea es que el consumidor dispusiera de una oferta mayor y más diversificada de contratos, que se ajustara mejor a sus necesidades y para ello pueda recurrir a empresas de otros estados (cp 52 SIV).

La directiva pretendió dirigirse a los siguientes seguros (Art.2 SIV):

- Los del ramo vida, esto es; seguro de vida, de muerte, el seguro mixto el seguro de vida con contraseguro, el seguro de nupcialidad, el seguro de natalidad
- Los seguros de renta
- Los seguros complementarios en seguro de vida
- Las tontinas
- Operaciones de capitalización basadas en cálculos actuariales
- Operaciones de fondos de colectivos de pensiones

Para obtener la autorización se debía tener los siguientes requisitos entre otros (Art.6 SIV):

- En España debía de tomar la siguiente forma para ser autorizados: sociedad anónima, sociedad cooperativa y sociedad mutua.
- Presentar su objeto social, programa de actividades, mínimo del fondo de garantía y estar dirigidas por personas cualificadas y honorables.
- La sede estuviera en el mismo Estado que su domicilio social.
- El Estado miembro podía exigir la comunicación sistemática de bases técnicas.
- Conocer la identidad de los accionistas debe ser conocida por las autoridades, las cuales podrán denegar la autorización si prevén que no se llevara a cabo una gestión adecuada y prudente.

El control financiero se basaba en las actividades de la empresa, su Solvencia, las provisiones técnicas y matemáticas así como los activos que los representan; además de procedimientos adecuados para administración, contabilidad y control interno. Debían rendir cuentas periódicamente de todo lo anterior, incluyendo documentos estadísticos (Art.13 SIV). Los estados podían recabar información con el fin de adoptar medidas para garantizar la actividad adecuada o la ejecución obligatoria de las medidas.

Al igual que en normativas precedentes los intereses de la directiva son las participaciones cualificadas no pudiendo aumentar o disminuir estas sin autorización (Art.15 SIV), además de la comunicación obligatoria una vez al año de la identidad de los accionistas debía ser comunicada a las autoridades.

Dentro de las autoridades habrá profesionales (auditores o expertos encargados) trabajando a los cuales se les aplicara el secreto profesional (Art.16 SIV), pudiendo como anteriormente se ha mencionado, intercambian información, entre estados miembros o acuerdos de cooperación con las autoridades competentes de terceros países. La directiva permitía que la actividad del seguro de vida pudiera ser simultaneada con seguros distintos de vida con autorización expresa (Art.18-19 SIV), siempre que estuviera bien definida la separación entre

ellas y la actividad de una no afectara en la otra. Las autoridades velaban siempre por la no falsificación de los datos.

Las empresas debían constituir provisiones técnicas incluidas las matemáticas para llevar a cabo su actividad (Art.20 SIV) y éstas se determinaban de la siguiente forma:

- A.** Para los seguros de vida se calculaban con un método actuarial *prospectivo* suficientemente prudente, teniendo en cuenta todas las obligaciones futuras; las prestaciones garantizadas, las participaciones en beneficios, las opciones a las que el asegurado tuviera derecho y los gastos.

Se podía usar un método retrospectivo siempre y cuando no fuese menor al prospectivo. El cálculo debía tener un margen para las desviaciones desfavorables. Todo ello calculado de forma prudente, y por contrato pudiendo utilizarse generalizaciones razonables.

- B.** El tipo de interés debía ser elegido prudentemente, existiendo un máximo fijado por las autoridades, pudiendo la empresa usar un interés más bajo que aquel y pudiendo existir excepciones en la aplicación de éste.
- C.** Los elementos estadísticos debían de estar elegidos prudentemente.
- D.** En contratos de participación en beneficios se podrá tener en cuenta las participaciones en beneficios futuros.
- F.** El método de valoración no podía cambiar de un año a otro.

Toda información acerca de las bases técnicas y métodos para los cálculos de provisiones tenía que estar a disposición del público. En este sentido la directiva pretende que las primas fuesen suficientes para hacer frente a los compromisos asumidos en base a la dotación de provisiones, las cuales deben estar constituidas por los activos de la directiva 92/96/CEE anteriormente mencionados para el seguro de vida en este mismo trabajo. Pero que apareciesen en aquella lista de activos no implicaba que fueran aceptados. Las autoridades velaban porque (Art.23 SIV):

- los activos fueran evaluados como netos
- y evaluados sobre una base prudente, teniendo en cuenta el riesgo no realizado
- los préstamos sólo eran admisibles como cobertura siempre que ofrecieran garantías sobre su seguridad
- los derivados se usaban en la medida en la que reducen el riesgo de emisión y permitieran una gestión eficaz de cartera
- los valores mobiliarios no negociables en mercados regulados no eran admitidos

- los gastos de adquisición solo eran admitidos si son coherentes con los métodos de cálculo de provisiones matemáticas.

Estas son algunas características exigidas por esta directiva. El estado puede autorizar otro tipo de activos para que sean incluidos en las provisiones. Por otro lado todos estos activos debían estar diversificados para crear la provisión exigiéndose (Art.24 SIV) que, del total de sus provisiones técnicas brutas, no se invirtiera más de:

- el 10% en un terreno o en una construcción
- el 5% en acciones y otros valores negociables de una misma empresa o de préstamos al mismo prestatario. Este límite podía aumentarse al 10% si la empresa no invertía más del 40% de sus provisiones técnicas brutas en préstamos o títulos correspondientes a emisores y a prestatarios en los cuales coloque más del 5% de sus activos
- el 5% en préstamos no garantizados, el 1 % por un solo préstamos no garantizado, distintos de los préstamos concedidos a las entidades de crédito, a las empresas de seguros. Estos podían aumentar al 8 y al 2 teniendo autorización.
- el 3% en provisiones de caja
- y el 10% en acciones y obligaciones de mercados no regulados

La no aparición en este listado de activos no habilitaba a las empresas a invertir en los activos que deseaban. La constitución de los activos debía ser lo suficientemente diversificada, tendiendo a la reducción del riesgo, utilizando un nivel prudente de las inversiones no liquidas.

Las empresas debían tener un Margen de Solvencia, estando constituido por el patrimonio libre de compromiso (Art.27 SIV):

$$MS = CS \pm Bef + RsBef + (app + ps) + aa + Beff + plus + CSnd$$

Donde

*CS* : El capital social, en el caso de las mutuas el fondo inicial con algunos requisitos

*Bef* : Beneficios o perdidas después de quitar los dividendos

*RsBef*: Las reservas de beneficios en función de la legislación vigente

*Rs* : Las reservas que no correspondan a compromisos sucritos

También podía estar constituido por (Art.27 SIV):

- Acciones acumulativas preferentes (*aap*) y los préstamos subordinados (*ps*) hasta el 50% del margen de Solvencia (*MS*) (el menor entre disponible y obligatorio), sólo se admitían hasta un 25% de dicho margen los préstamos subordinados a plazo fijo o las acciones

acumulativas preferentes de duración determinada. Los préstamos subordinados sólo tomaban en consideración los fondos desembolsados.

$$app + ps \leq 50\%MS$$

- Valores de duración indeterminada y otros instrumentos, incluidas las acciones acumulativas (*aa*) hasta el 50% del margen de Solvencia disponible o, si es inferior, del margen de Solvencia obligatorio, para el total de dichos valores y de los préstamos subordinados mencionados

$$aa \leq 50\%MS$$

Pero el margen también podía estar constituido con la siguiente composición si era autorizada por las autoridades:

- Hasta el 31 de diciembre de 2009, un importe igual al 50 % de los beneficios futuros de la empresa (*Beff*), sin que exceda del 25 % del margen de Solvencia disponible o, si es inferior, del margen de Solvencia obligatorio. Este importe era determinado por el beneficio anual estimado por un factor que represente la duración residual media de los contratos. Teniendo en cuenta que estos beneficios tenían que ser autorizados.
- En caso de no haberse diferido la imputación de los gastos de adquisición (zillmerización) o en el caso de haberse diferido por importe inferior al que se deducía de los recargos para gastos de adquisición incluidos en las primas, la diferencia entre la provisión matemática no zillmerizada o parcialmente zillmerizada, y la provisión matemática zillmerizada a una tasa de zillmerización igual al recargo para gastos de adquisición contenido en la prima.
- Ciertas plusvalías (*plus*) de carácter excepcional
- La mitad de la fracción no desembolsada del capital social (*CSnd*), sólo si no alcanzaba el 25% del capital social

Por otro lado la forma de calcular el Margen de Solvencia Obligatorio o Mínimo (MMS) era la suma siguiente (Art.28 SIV):

$$MMS = 4\% \cdot PM \cdot \frac{PM - Re}{PM} + 0,3\% \cdot CA \cdot \frac{Cr - Re}{Cr}$$

Donde al multiplicar el 4% de las provisiones de matemáticas (*PM*) en el último ejercicio, entre el importe total de las provisiones matemáticas, con deducción de las cesiones en reaseguro (*Re*), y el importe bruto de las provisiones matemáticas, no se podía obtener una relación inferior al 85%.

$$\frac{PM - Re}{PM} \geq 85\%$$

Para los contratos cuyos capitales en riesgo no eran negativos, el resultado de multiplicar el 0,3% de dichos capitales asumidos ( $CA$ ) por la empresa de seguros por la relación existente, en el último ejercicio, entre el importe de los capitales en riesgo ( $Cr$ ) que subsisten como compromiso de la empresa después de la cesión y retrocesión en reaseguro, y el importe de los capitales en riesgo sin deducción del reaseguro. Esta relación no podía ser en ningún caso inferior al 50%.

$$\frac{Cr - Re}{Cr} \geq 50\%$$

En el caso de los seguros permanentes de enfermedad y las operaciones de capitalización el margen de Solvencia obligatorio era el 4% de las provisiones matemáticas. En cuanto a las tontinas disminuye al 1% de sus activos.

$$MS = 4\% \cdot PM$$

En cuanto a los seguros ligados a fondos de inversión, el margen obligatorio se calculaba, sumando:

- El 4% de las provisiones técnicas ( $PM$ )
- En la medida en que la empresa de seguros no asuma ningún riesgo de inversión, pero el importe destinado a cubrir los gastos de gestión se fije para un período superior a cinco años, el 1 % de las provisiones técnicas
- En la medida en que la empresa no asumía ningún riesgo de inversión y la asignación para cubrir los gastos de gestión no se fijo por un período superior a cinco años, una cantidad equivalente al 25% de los gastos de administración netos de dicha actividad correspondientes al último ejercicio presupuestario

De todo lo anterior obtenemos el fondo de garantía el cual era un tercio del margen de Solvencia obligatorio y como mínimo de 3 millones de euros. Esta cantidad sería revisada periódicamente siempre redondeando en múltiplos 100.000. En cuanto a los activos no representativos no se estableció ningún tipo de restricción.

Con todo lo anterior, se suma a la legislación de cada estado (Art.29 SIV), pudiendo elegir la empresa si su residencia habitual es otra de la nacional o existieran varias unidades territoriales. En este sentido cabe recalcar que el tomador del seguro tenía de 14 a 30 días para la renuncia del contrato siendo esto global en los Estados miembros (Art.35 SIV).

Las normativas anteriores muestran un modelo estático y simple (Lozano, 2005), basado fundamentalmente en magnitudes contables y que se concentraba sólo en un aspecto de la posición financiera de una entidad. Era necesario el desarrollo de un modelo dinámico, basado en principios y escenarios. Dicha evolución implica un cambio en método y filosofía, pasando de una estructura burocratizada a una gestión centrada en los riesgos.

## **5. SOLVENCIA II (SII)**

### **5.1. Directiva 2009/138/CE, de 25 de noviembre sobre el seguro de vida, el acceso a la actividad de seguro y de reaseguro y su ejercicio (Solvencia II)**

Hasta la promulgación de esta directiva, de 25 de noviembre de 2009, la Solvencia se controlaba por medio de cálculo de ratios que no tienen que ver con la situación actual (Alonso, 2007a). Con idea de conseguir una armonización se busca la coordinación de normas con el fin de proteger a las partes involucradas dentro del proceso de seguro, siendo éste su principal objetivo (cp 2 SII) usando para ello, el sistema Lamfalussy (Linder and Ronkainen, 2004).

Según esta normativa, las empresas deben de seguir teniendo autorización para ejercer la actividad aseguradora (cp 8 SII). Se promulga Solvencia II al constatar necesidades cuantitativas exigidas para los recursos propios, y sobre todo para el capital de Solvencia mínimo (cp 20V), debiendo responder en cantidad a los compromisos adquiridos por parte de la empresa. Esta necesidad debe ser verificada periódicamente por la empresa y por las autoridades, para reflejar esa imagen fiel que se requiere de las empresas (cp 22-26 SII). Para llevarlo a cabo las empresas deben ser transparentes y aportar la información que les sea requerida por las autoridades debiendo por lo tanto crear ciertos cauces para el trasvase de esta información.

Una de las bases de esta directiva es la afirmación de que los requisitos de capital deben ser cubiertos por los fondos propios (cp 47 SII) y por los activos que se permite tener a las aseguradoras para utilizarlos como garantía frente a las obligaciones contraídas. Por todo lo anterior se requerirá a la empresa la constitución de provisiones técnicas adecuadas utilizando métodos estadísticos y actuariales (cp 53-56 SII), siendo estos siempre coherentes con el mercado, cumpliendo las normas de diversificación de los riesgos, de forma fiable y con hipótesis realistas. Pudiendo aplicarse modelos simplificados para la pequeña y mediana empresa (PYME).

La Directiva determina una fórmula estándar para el cálculo del capital de Solvencia obligatorio (cp 61 SII), dando toda la directiva un nuevo enfoque formando como referente al riesgo. También se determinan los casos por los que a una empresa se le podría revocar su autorización (cp 69 SII), existiendo un capital mínimo obligatorio cuyo valor debe garantizarse y en caso de no poder ser alcanzado en algún momento la autorización de actividad se cuestionará, existiendo un sistema de sanciones.

La supervisión, como parte importante de la directiva, exige profesionales cualificados por la complejidad de los cálculos y por la necesidad de conocimientos abundantes (cp 114 SII).

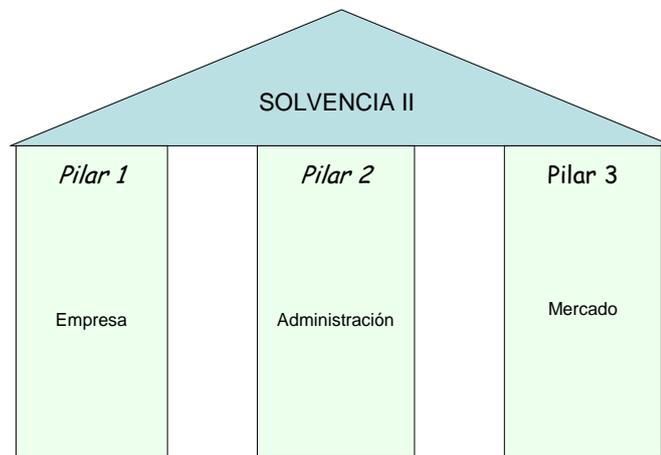
Lo que esta ley también pretende es crear un mercado comunitario con normas comunes para empresas de diferentes estados, sin que ninguna de ellas salga

beneficiada, permitiendo de este modo que los consumidores tengan una gama más amplia para seleccionar el seguro que más se ajuste a sus características.

El desarrollo de Solvencia II está basado en tres pilares (Stein, 2006); (Tarantino 2005) indicados en el gráfico II:

- Empresa: Exigencia de recursos propios (requisitos cuantitativos): Regulación sobre requisitos de capital objetivo y capital mínimo para todos los riesgos, reservas e inversiones
- Administración: Procesos de supervisión (requisitos cualitativos): regulación sobre la supervisión de servicios financieros capacidad y facultades de los entes reguladores, áreas de actividad
- La disciplina de mercado: transparencia y provisión de la información

**GRAFICO 2:** Tres pilares de Solvencia II



**Fuente:** elaboración propia

Esta ley va dirigida a los seguros que se clasifican en los anexos tanto al ramo de vida (en este apartado estarán los seguros de vida/muerte o mixtos, los seguros de renta, etc. que han sido mencionados anteriormente en las directivas de vida) como al de no vida. Hemos de tener claro que Solvencia II no es una reforma de la seguridad social por lo tanto, queda excluida de la directiva.

También se ha de tener en cuenta que quedarán excluidas de aplicación (Art.4 SII):

- Si sus ingresos se primas son menores 5.000.000€
- Si la provisiones técnicas son menores a 25.000.000€
- Si las actividades de la empresa no incluyen actividad de seguro o reaseguro
- Las actividades de reaseguro no pueden exceder los 500.000€

Si estos importes se superan durante 3 años, el tercero se aplicaría la normativa y se dejará de aplicar en caso contrario existiendo otra serie de leyes estatales que han de cumplirse.

Solvencia II implica un cambio de las necesidades de solvencia, las cuales toman como base las primas negociadas y no en función del mercado. Uno de los requisitos más relevantes es el programa de actividad, porque requiere entre otras cosas:

- determinar la naturaleza de riesgos, el tipo de acuerdos de reaseguro y sus principios
- los elementos de fondos propios que constituyen el capital mínimo
- provisiones gastos administrativos y financieros
- balance previsional, estimación del capital de Solvencia y del capital mínimo

Para llevar a cabo su labor de supervisión las autoridades pedirán información, sobre todo las bases técnicas, no necesitando la aprobación de las autoridades para la escala de primas o las condiciones generales de la póliza. Pero la autorización de los supervisores no siempre ha de ser concedida existiendo posibilidad de denegación siempre siendo ésta justificada. Haciendo hincapié a las autoridades se les exige que destinen los medios expertos suficientes a la supervisión (SII t. 1 c. 3). Los cuales basarán sus cálculos en un planteamiento prospectivo y basándose en el principio de proporcionalidad.

La empresa aseguradora debe tener un sistema de gobernanza que garantice una gestión sana y prudente, del mismo modo se exige que las personas que dirigen la empresa deben ser honorables (SII Art.41) y que lleven una gestión de riesgos adecuada a la normativa llevando a cabo una evaluación de riesgos interna a la vez que se vigila la Solvencia (SII Art.45). También serán obligatorias ciertas características en lo que se refiere a control interno, auditoría interna y función actuarial y su conocimiento siendo estos muy indeterminados en los conceptos (Esteban, 2008).

Las empresas deben establecer un firme compromiso por el control interno cambiando la estructura organizativa, identificando sus riesgos como principal objetivo y delimitando cada uno de ellos junto con una valoración de los riesgos adquiridos (Lozano, 2005). Pero toda esta información anteriormente recogida necesita ser plasmada en algún lugar y para ello tendremos los informes de situación financiera y de Solvencia; cuyos contenidos quedan marcados por la normativa (Art.51-56 SII), con sus actualizaciones e información voluntaria adicional.

Como en normas anteriores los supervisores deben guardar el secreto profesional (Art. 64-71 SII), existiendo cauces para el intercambio de opinión entre diferentes países y entre diferentes autoridades (bancos centrales y autoridades monetarias incluidas). En cuanto al uso de esa información queda bastante restringido al ámbito de supervisión.

Anteriormente se ha mencionado que esta directiva iba dirigida a dos grandes grupos: a los seguros de vida y a los que son diferentes de este grupo. Pero el ejercicio simultáneo queda bastante delimitado, impidiendo en la mayoría de los casos que esto ocurra (Art. 73-74 SII), obligando a las empresas a que lleven una gestión totalmente diferenciada para que las pérdidas, errores etc. de una parte no sean cubiertas por la otra.

La empresa tiene unos compromisos adquiridos y para llevarlos adelante necesita sustentar su ejercicio sobre diferentes activos y pasivos. Pero estos activos y pasivos no podrán ser valorados de cualquier forma, tendrán que ser valorados por el importe de intercambio, transferencia o liquidación (Art.75 SII)

## 5.2. Provisiones Técnicas

Las provisiones técnicas (PT) correspondientes al negocio de la aseguradora han de ser acordes a las obligaciones que dicha empresa tiene adquiridas ante tomadores y beneficiarios. En cuanto al importe de éstas es el importe actual que la empresa tendría que pagar si transfiriera sus compromisos (Art.76 SII) a un tercero. Los cálculos serán realizados con la información de los mercados financieros de forma prudente, fiable y coherente. Para explicitar más este cálculo (Art.77 SII) calcularemos por separado:

$$PT = ME + MR$$

donde,

- **Mejor estimación (ME):** corresponde a la media de los flujos de caja futuros ponderada por su probabilidad, teniendo en cuenta el valor temporal del dinero (valor actual esperado de los flujos de caja futuros) mediante la aplicación de la pertinente estructura temporal de tipos de interés sin riesgo. Utilizando hipótesis fiables y realistas (basadas en la experiencia), en cuanto a los flujos de caja se tendrán en cuenta las entradas y las salidas; todo ello en términos brutos.
- **Margen de riesgo (MR):** corresponde a aquel valor que garantiza que las provisiones técnicas sean iguales para cumplir las obligaciones de los seguros. Será igual al coste de financiación de un importe de fondos propios admisibles igual al capital de Solvencia obligatorio necesario para asumir las obligaciones de seguro y reaseguro durante su período de vigencia. Se determina a través del método del coste del capital (CoC). Este método es adoptado por el regulador Suizo y supone que la aseguradora que se encuentre en dificultades financieras al final de su horizonte de capitalización (un año), necesita transferir su activo y pasivo a otra aseguradora.

Para los riesgos que no encuentran cobertura a mercado, la nueva aseguradora deberá mantener un capital mínimo (SCR) para protegerse frente a resultados adversos. Lógicamente esta aseguradora exigirá un rendimiento a este capital, el cual pasará a formar parte de la valoración del

pasivo que se transfiere. El margen de riesgo de mercado así calculado será el valor descontado de estos costes futuros.

Aparte de lo anteriormente mencionado se han de incorporar: los gastos, la inflación, los pagos de los tomadores y a los beneficiarios, las garantías financieras o la separación en segmentos. La empresa de seguros debe tener procedimientos para la adecuación de los datos en este cálculo de calidad (Art 79-84 SII).

$$\text{Fondos Propios (Art.87 SII)} = \text{FPB} + \text{FPC}$$

- **Fondos propios básicos (FPB):** Representa al excedente de activos respecto a los pasivos y los pasivos subordinados
- **Fondos propios complementarios (FPC):** Lo constituyen aquellos fondos distintos a los básicos que pueden ser exigidos para absorber pérdidas y que reflejen esta capacidad; pudieran ser el capital social si no entra en los fondos propios básicos, las garantías o compromisos vinculantes recibidos por la empresa. Pero si éste fondo ha sido exigido o desembolsado no se incorpora dentro de este concepto.

En el caso de FPC los supervisores deben autorizar bien su método de cálculo o las cantidades que cubren, (Art.90 SII) basado en hipótesis prudentes y realistas, utilizando normalmente su valor nominal. Las autoridades supervisoras tendrán sus criterios de aprobación y sus consideraciones de participación.

Los fondos propios estarán clasificados en tres niveles; en función de si son FPB o FPC. Se debe tener en cuenta a su vez la duración definida o no del elemento. Además de estas características estarán clasificadas en niveles (Art.94 -96 SII):

**Nivel 1:** si el elemento está disponible, puede ser exigido para absorber pérdidas o esta liquidado (en este último caso estaría disponible para adsorber pérdidas). Y además esta libre de obligaciones, compromisos o gastos fijos obligatorios.

**Nivel 2:** estos elementos estarán liquidados, libre de obligaciones, compromisos o gastos fijos obligatorios.

**Nivel 3:** los elementos de FPB o FPC que no entren en los dos niveles anteriores.

En lo que respecta a la cobertura del capital de Solvencia obligatorio los niveles tienen límites cuantitativos (Art.98 SII):

- $1/3$  de los fondos propios admisibles  $<$  nivel 1
- $1/3$  de los fondos propios admisibles  $\leq$  nivel 3

Respecto al requisito del capital mínimo obligatorio, estará clasificado en el nivel 2. El límite se fijará de manera que garantice cuando menos que la proporción de los elementos del nivel 1 en los fondos propios básicos

admisibles sea superior a la mitad del importe total de fondos propios básicos admisibles.

Y en cuanto al importe admisible de fondos propios para cobertura del capital de Solvencia obligatorio será la suma de los 3 niveles.

### **5.3. Capital de Solvencia Obligatorio (SCR)**

Corresponde al capital que una empresa aseguradora necesita para hacer frente a situaciones no previstas y debe proporcionar a los asegurados seguridad en la realización de pagos cuando se deban hacer efectivos. Su cálculo debe basarse en el perfil de la aseguradora sobre su exposición al riesgo, con una probabilidad baja cuantificada de insolvencia o ruina durante un horizonte de tiempo especificado a un nivel de confianza definido. Por lo tanto, deberán de incluirse los riesgos que afectan al asegurador (riesgo técnico, operativo, de inversión, crédito y liquidez), calculándose de forma modular, esto es, los riesgos se calcularán de modo similar pero con un método diferente (Sanström, 2007b).

Dentro de los Fondos Propios ha de existir una parte de ellos que cubran el Capital de Solvencia Obligatorio (SCR) en caso de que fuera necesario. Se proponen dos formas de calcularlo: fórmula estándar y mediante un modelo interno (Art.100 SII). Sobre ellos existen estudios que establecen que la fórmula general no siempre cumple la hipótesis exigidas (Devineu & Loisel, 2009) y quedan por aclarar las correlaciones entre distintos riesgos (Pozuelo, 2007), existiendo además varios planteamientos: fórmula basada en factores, simulación de escenarios, etc. (CEIOPS, 2011). La ventaja más importante de la fórmula estándar es su sencillez de uso y la economía de medios. Respecto al modelo interno, previamente a su aplicación ha de estar aprobado por el supervisor. Entre las ventajas de un modelo interno podemos destacar que mide los riesgos según la experiencia propia; proporciona la base para una gestión efectiva de los riesgos; posibilita evaluar la eficiencia de los mitigadores de riesgo; exige menos requisitos de capital dependiendo del perfil la aseguradora. Si nos centramos en la aplicación de los modelos internos, podemos adoptar dos enfoques: bottom up y top down (Albarrán y Alonso, 2010). El enfoque bottom up, consiste en llevar a cabo test de estrés respecto a cada riesgo de forma individual para posteriormente agregar la carga de capital individual para hallar el capital económico requerido como solvencia. El enfoque top down, consiste en construir un modelo de riesgo estocástico que combine los riesgos de forma simultánea, de manera que la obtención de la distribución del capital requerido es inmediata.

El cálculo debe realizarse teniendo en cuenta la continuidad del negocio y los riesgos cuantificables a los que la empresa hace frente en el periodo de 12 meses cubriendo pérdidas inesperadas. Bajo este prisma, el Capital de Solvencia Obligatorio (SCR) será igual al valor en riesgo de los fondos propios básicos de una empresa de seguros o de reaseguros, con un nivel de confianza del 99,5 % y

un horizonte de un año (Art. 101 SII). Este capital tiene que cubrir los diferentes riesgos de suscripción, de crédito, de mercado y operacional. Aunque la fórmula estándar, basada en asimetría y correlación, quizás no sea suficiente para los objetivos que Solvencia persigue (Pfeifer & Strassburger 2008).

Este cálculo ha de ser realizado al menos anualmente, comunicando a los supervisores los resultados obtenidos, por lo que la aseguradora deberá vigilar sus fondos propios y su Capital de Solvencia Obligatorio (SCR).

El procedimiento de la fórmula estándar (Art.103 SII) es el siguiente:

$$SCR = SCR_{básico} + SCR_{riesgo\ operacional} + IA$$

Donde

A.  $SCR_{básico}$ :

$$SCR_{básico} = \sqrt{\sum_{ij} Corr_{ij} \times SCR_i \times SCR_j}$$

Empleando la fórmula del anexo IV de la normativa de Solvencia II, se analizan los riesgos de suscripción de seguro de vida, no vida y del de enfermedad; más el riesgo de mercado y el riesgo de incumplimiento de la contraparte (Art.104 SII). Los coeficientes de correlación serán acordes a los criterios anteriormente mencionados, con un nivel de confianza del 99,5 %, a un horizonte de un año. Se podrán sustituir parámetros de la fórmula estándar por parámetros específicos, siempre que las autoridades comprueben su integridad y adecuación a los datos utilizados. Pero la normativa establece que los diferentes módulos deben de estar constituidos por los siguientes factores:

i) Módulo del riesgo de suscripción (Art.105 SII):

- *seguro distinto de vida*: tendrá en cuenta la incertidumbre de los resultados. El riesgo de prima, riesgo de reserva y riesgo de catástrofe.

$$SCR_{distinto\ de\ vida} = \sqrt{\sum_{ij} Corr_{ij} \times SCR_i \times SCR_j}$$

- *seguros de vida*: riesgos de mortalidad, de longevidad, de discapacidad y morbilidad, riesgos de gastos en el seguro de vida, de revisión, de reducción, de catástrofes.

$$SCR_{vida} = \sqrt{\sum_{ij} Corr_{ij} \times SCR_i \times SCR_j}$$

- *seguro de enfermedad*: riesgos por la volatilidad de los gastos de ejecución, riesgo de prima y de reserva, riesgos de circunstancias extremas.

- ii) Módulo del riesgo de mercado: por la volatilidad de los mercados. Bajo este Capital de solvencia Obligatorio se debe incluir los capitales que hagan frente al riesgo de tipos de interés, de acciones, riesgo inmobiliario, de diferencial, de divisa, concentraciones de riesgo de mercado.

$$SCR_{mercado} = \sqrt{\sum_{ij} Corr_{ij} \times SCR_i \times SCR_j}$$

- iii) Módulo del riesgo de incumplimiento de contraparte

#### B. $SCR_{riesgo\ operacional}$ :

Incluye los riesgos no incluidos en el apartado anterior (Art. 107 SII). En el caso de los seguros de vida se tomará el importe de gastos ocasionados anualmente. En otro tipo de operaciones se tendrá en cuenta el volumen de operaciones, las primas y provisiones técnicas, no sobrepasando el 30% de capital de Solvencia obligatorio.

#### C. *Importe de ajuste: IA*

Se refiere a la capacidad de absorción de pérdidas de las provisiones técnicas y los impuestos diferidos (Art.108 SII).

Además de la fórmula general existe la posibilidad de que la propia empresa desarrolle modelos internos completos (si se refieren a todos los riesgos) o parciales (cuando sólo se refieren a algún riesgo) (Art.112 SII), siendo estos modelos internos costosos y complejos (Eling et al, 2007). Pero aunque sean fórmulas internas deberán contener los diferentes módulos de riesgos mencionados aplicando los diferentes criterios, y contar con el visto bueno de las autoridades; además deben explicitar para qué modulo o submódulo es la fórmula interna si estamos hablando de un modelo parcial. Estas fórmulas podrán ser variadas por los cauces pertinentes pero no se podrá volver a la fórmula estándar a no ser que haya una justificación (Art.117 SII).

Los modelos internos serán puestos a prueba. Se verificará su uso, en particular la gestión de riesgo, su evaluación, incluso la frecuencia del cálculo (Art.120 SII) teniendo en cuenta sus limitaciones (Vaughan, 2009). Se verificará del mismo modo que tanto el modelo como la distribución de probabilidades se basen en técnicas actuarial/estadísticas adecuadas, utilizando información fiable, actual y con hipótesis realistas (Art.121 SII), para la distribución de probabilidades y datos exactos, completos y adecuados para el modelo interno.

#### 5.4. Capital Mínimo Obligatorio (MCR)

Es aquel importe por debajo del cual, las operaciones de una aseguradora se convierten en un riesgo inaceptable para los asegurados. Si el capital disponible de una empresa estuviera por debajo del Capital Mínimo Obligatorio (MCR), las autoridades de supervisión tienen el derecho y el deber de aplicar medidas. El MCR será una medida sencilla y objetiva. En esta Directiva está constituido por los fondos básicos admisibles, calculándose de una forma lineal para un conjunto de variables (primas, provisiones técnicas, impuestos, etc.) (Art. 129 SII):

- de forma clara y simple
- constituido por fondos básicos admisibles,
- por debajo de los cuales los tomadores y beneficiarios estarían en riesgo.
- Ha de ser obtenida con un 85% de confianza a un año
- Existiendo mínimos: 2.200.000€ en los ramos distintos de vida y 3.200.000€ para los ramos de vida
- Estará entre 25% y 45% del Capital de Solvencia Obligatorio (SCR).
- Se calculará al menos trimestralmente.

**GRAFICO 3:** Mínimo capital requerido y capital de solvencia obligatorio



**Fuente:** Pozuelo, 2008

Para llegar a alcanzar lo anterior la aseguradora deberá invertir sus activos bajo un principio de prudencia (Art.132 SII) invirtiendo únicamente en activos cuyos riesgos puedan determinar, medir, vigilar, gestionar, controlar y evaluar. Por otra parte, los estados miembros no pueden intervenir en las decisiones de activos al considerarse la existencia de libertad de inversión (Art.133 SII).

Solvencia II considera capital disponible, la diferencia entre el valor de mercado de activos y pasivos. Si no hay cotización, se considerará la valoración consistente con el mercado, lo cual ocurre con las provisiones técnicas. Para ello

se debe obtener la mejor estimación del pasivo, al que se añade un margen de riesgo de mercado para los riesgos no replicables en el mercado.

De la comparación del SCR y MCR se determina el capital disponible determinado en base al balance económico, se obtiene el exceso de capital disponible, de libre disposición para la aseguradora y sus accionistas. Es un capital no comprometido con el negocio. De su maximización deriva un mayor valor de la propia entidad.

## 6. SOLVENCIA II versus BASILEA

Solvencia II, toma como referencia muchas directrices y principios de Basilea II establecidos por el comité Basilea adaptándolo al mercado asegurador (Steffen, 2008). Solvencia II al igual que Basilea II establece los requerimientos propios de capital, aumenta los mecanismos de supervisión y exige una mayor transparencia a las entidades aseguradoras y financieras. Porque lo que se pretende con esta directiva es que la empresa conozca el nivel adecuado de capital teniendo en cuenta sus compromisos y que la ley se ajuste a la situación actual (Alonso, 2007b).

**TABLA 3:** Basilea versus Solvencia

	<b>BASILEA II</b>	<b>SOLVENCIA II</b>
<b>ESTRUCTURA</b>	Tres Pilares	Tres Pilares
<b>OBJETIVO FINAL</b>	Estabilidad del sistema bancario internacional	Defensa del asegurado
<b>ÁMBITO DE APLICACIÓN</b>	Bancos con actividad internacional	Todas las aseguradoras europeas
<b>ALCANCE DEL ANÁLISIS</b>	Activo bancario	Activo y pasivo
<b>TRATAMIENTO DE LOS RIESGOS</b>	Un modelo para cada riesgo	Un modelo que integra todos los riesgos

**Fuente:** Tabla Alonso, 2007b

El principal punto de unión de ambas normativas es que las dos tienen tres pilares en las que se basan, por lo tanto, misma estructura y con pilares centrados en los mismos objetivos (Hulle, 2008). Además de que existen similitudes en el tratamiento del riesgo operacional por ejemplo (Eling & Holzmüller, 2008) o ideas como es el uso del VaR que han sido copiadas (Varnell, 2009).

Otra de las características comunes de las dos normativas es su interés por un mayor control y la disciplina del mercado. Por ello se exige la autorización del supervisor que puede ser desafiante, costosa y que necesita tiempo (Morgan & Olesen, 2008). A su vez, ambos modelos desean una armonización en los sistemas de supervisión y una estabilidad financiera. Del mismo modo y

respecto al mismo primer pilar las dos normativas permiten modelos internos para el cálculo del capital requerido (Vesa et al., 2007). Y a nivel internacional los dos sistemas están unidos a comités de discusión internacionales.

Pero por otro lado también existen divergencias notables entre Basilea II y Solvencia II. Los objetivos de ambas normativas se diferencian en su finalidad, los ámbitos de aplicación son diferentes y los riesgos a analizar también se diferencian sobretudo en Basilea II donde son más reducidos, teniendo un alcance más limitado.

### 7. TEST DE IMPACTO (QUANTITATIVE IMPACT STUDY-QIS-)

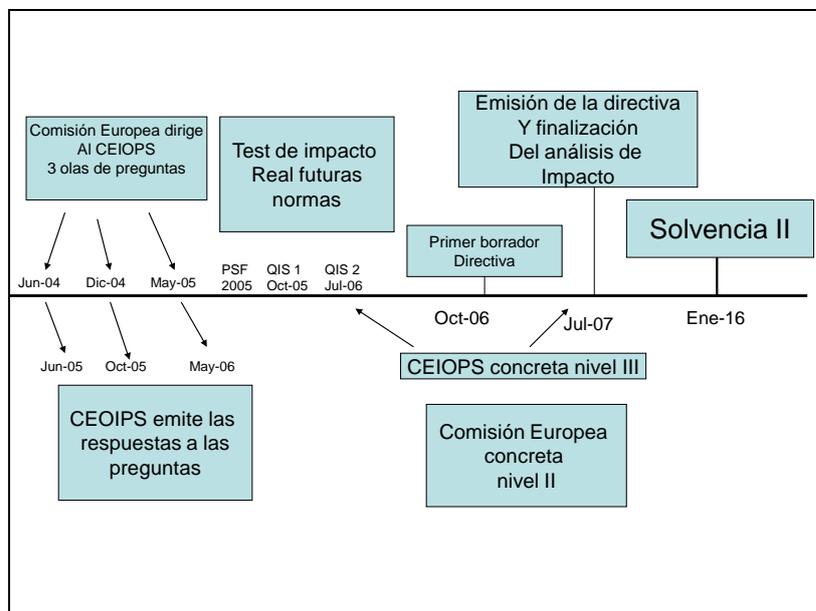
Con todo lo anteriormente citado queda claro uno de los objetivos principales: la normativa tiene que ser acorde a las situaciones en las que se han de mover las empresas aseguradoras. Dentro de esto estaría incluida la obligatoriedad de correspondencia entre capital y riesgos; incluyendo la valoración de activos y pasivos a precio de mercado, existiendo activos cuyo valor puede ser nulo (Alonso, 2007a).

**TABLA 4:** Activos y Pasivos versus sus valoraciones

	<b>TIPOLOGÍA</b>	<b>VALORACION</b>
<b>ACTIVOS</b>	Negociado en mercados líquidos	Precio en esos mercados
	Activos líquidos	Según información de mercado
	Activos con alta depreciación	Valor nulo
<b>PASIVOS</b>	Asociados a riesgos susceptibles de cobertura	Valor de mercado de las coberturas
	Asociados a riesgos no susceptibles de cobertura	ME + MR

**Fuente:** Alonso, 2007a y elaboración propia

El camino hasta llegar a la directiva final de Solvencia II ha sido largo. En este camino se han analizado el impacto de Solvencia II en las compañías de seguros europeas. Se han realizado diferentes pruebas QIS (Quantitative Impact Study) con intención de formular un modelo general para la adecuada estimación de capital en riesgo (Alonso, 2007b). Se partió de un modelo general para paso a paso ir delimitándolo. A continuación resumimos las principales características de las pruebas realizadas que quedan ilustradas en el gráfico IV:

**GRÁFICO 4:** Marco Temporal de Solvencia II

Fuente: Pilan, 2005 y elaboración propia.

### 7.1. QIS 1

Este estudio dió la información sobre la viabilidad de los cálculos que las empresas debían aplicar. El QIS 1, pretendió lograr aproximaciones para ser utilizadas. Constituyó una recolección de datos para dar información sobre si se conseguía una imagen fiel, y hasta qué punto la viabilidad técnica y actuarial de las normas de valoración construidas era posible (CEIOPS, 2005a). Se trataba de determinar el valor más probable que tendrán las provisiones técnicas para lo que fue necesario estimar el valor presente de los flujos asociados a cada una de las pólizas (Albarrán y Alonso, 2010). Dado que estas disposiciones debían ajustarse a un nivel de seguridad definido uniformemente, la detección de las obligaciones a futuro, así como el cálculo de las cargas de seguridad para las respectivas clases de seguro fue parte de este estudio. Durante este estudio las empresas que tomaron parte fueron libres de elegir un método para determinar sus cargas de seguridad. Posteriormente los resultados se compararon con el nivel actual de las provisiones técnicas.

También se delimitó que para cada segmento, se calcularían las provisiones técnicas en base actual; mejor estimación; percentil 75 y percentil 90. En el caso de No-vida, la mejor estimación, percentil 75 y percentil 90 debía indicarse con el tanto descuento, sin proceder a descontar y bajo la desviación estándar de la distribución de probabilidad de la provisión por separado. En cuanto al caso de Vida se estudió bajo la diferencia total entre la mejor estimación y el valor actual de rescate garantizado (CEIOPS, 2005 b).

Las conclusiones generales más importante fue que la mejor estimación del margen de riesgo tiende a ser inferior a lo dispuesto en las bases actuales, y que los márgenes de riesgo tienden a ser pequeños para la mayoría de las empresas y clases de negocios. Sin embargo los resultados no pueden considerarse representativos de la UE como conjunto. Porque no todos los países decidieron participar, y en los países que han participado tiende a haber un sesgo de tamaño (CEIPOS, 2006a).

## 7.2. QIS 2

Este estudio, completado en junio de 2006, recogió datos de 514 compañías en 23 diferentes países. El punto principal del segundo QIS fue el tema central en la construcción del marco de un enfoque estándar para el cálculo del margen de Solvencia. Esto debía apoyar los esfuerzos en modelizar y calibrar la fórmula para la determinación de los requisitos de capital. Se pretendió analizar la valoración a mercado de las provisiones técnicas y las inversiones, la detección de los requisitos de capital de Solvencia (SCR) y el mínimo de capital requerido (MCR). Se buscó información tanto cualitativa como cuantitativa sobre la idoneidad de los posibles enfoques para el cálculo del SCR (CEIOPS, 2006b).

Como resultado principal del estudio se encontró, por un lado, que diversas preocupaciones aparecieron sobre las implicaciones de la calibración a futuro del enfoque estándar, aunque el estudio sólo se concentró en el diseño, incluyendo un factor relacionado con el tamaño de la empresa (Doff, 2008). Sin embargo, estas preocupaciones fueron los factores de riesgo independiente para la prima de No Vida y el riesgo de reserva, los factores de tamaño aplicados a No Vida riesgo de suscripción, el tratamiento de la inversión en acciones entre otros y dejó claro que para la aproximación final prudente y exacta el enfoque estándar sería esencial.

Por otra parte, la industria favorecía el enfoque de capital de costes (enfoque CdC), que se desarrolló sobre la base de un margen de valor de mercado, en contra del planteamiento percentil 75 (modelo australiano), que debía ser percibida como un sustituto para el valor de mercado consistente, pero no tenía base teórica. Sin embargo, esta información preliminar debió ser revisada, ya que los resultados pudieron ser malentendidos por una calibración incorrecta del SCR en QIS 2 (CEIOPS, 2006 c).

Un resultado adicional fue que las propuestas para el cálculo de la Solvencia de los requisitos de capital (SCR) no fueron viables, ya que mayoría de las empresas encontraron la fórmula del SCR demasiado compleja y en algunos casos incluso los resultados eran erróneos. Las empresas no estaban preparadas (ChandraShekhar et al., 2007). Por ejemplo, el MCR de transición fue mayor que el SCR. Como conclusión final se pudo afirmar que el MCR de transición no cumplía con los criterios CEIOPS de una medida simple, fuerte y objetiva. Se pensó que traería los inconvenientes del sistema anterior al nuevo modelo (Jones et al, 2006). Sin embargo, según la encuesta de Ernst & Young, el 61%

de las aseguradoras creía que Solvencia II reduciría los riesgos y ayudaría a mejorar el riesgo de gestión. Se produciría en el largo plazo mediante la gestión de modelos internos complejos. Una conclusión adicional de QIS 2 fue que el uso de la experiencia propia para la medición de la naturaleza específica de los riesgos de las empresas grandes era muy recomendable, especialmente para las empresas del seguro de vida. Para los negocios no vida, el estudio identificó 11 clases de riesgo. Eso significó mucho más trabajo por hacer en la clasificación con la intención de abordar estos temas.

Se redefinió el MCR que es uno de los puntos clave de Solvencia II, para que el enfoque estándar fuera aplicable y fuera flexible en todos los territorios europeos. Se estudió la opción de usar los escenarios para que coincidiesen con las necesidades, tanto de empresas que no fueron capaces de realizar la modelización del flujo de caja y las empresas que sí modelizaron sus flujos de caja. Por lo tanto tenían en cuenta información específica y puntos de vista posibles y las diversas circunstancias de las empresas. (CEIOPS, 2006 d).

### 7.3. QIS 3

Para completar los estudios sobre Solvencia II se procedió a elaborar el QIS 3 en el segundo trimestre de 2007 (Hulle, 2008). El objetivo principal de este estudio fue examinar y probar las nuevas normas para la valoración de la responsabilidad, MCR y la fórmula estándar para medir la Solvencia capital (Steffen, 2008) (CEIOPS, 2007a). El estudio estuvo fuertemente orientado a las QIS2, debido al hecho de que a los encuestados les gustó la forma de participar en el estudio y el hecho de que los resultados de QIS2 fueron muy útiles tanto para las empresas de seguros y el CEIOPS (Carpenter, 2007). Según la QIS 3, los activos debían ser evaluados a su valor de mercado. Cuando existen los precios de mercados fiables y observables, los valores de los activos debían ser igual a esos precios de mercado. Si se cubría el riesgo y el mercado era transparente, la extrapolación de los precios era directamente observable (CEIOPS, 2007 b).

Entre las conclusiones obtenidas (CEIOPS, 2007 c) se destacó:

- i) Más orientación hacia el cálculo de las provisiones, el cálculo del SCR, la evaluación de los recursos propios y simplificaciones en busca de la SCR.
- ii) La búsqueda de metodologías simplificadas, para la valoración de los activos y más normas prescriptivas para el cálculo de la SCR y MCR
- iii) Guía para el cálculo del MCR o una metodología simplificada.
- iv) Guía para la valoración de los activos y una simplificación de la metodología para evaluar el capital disponible. Ambos tenían una prioridad media encontrándose con resultados diferentes según los países.

- v) La simplificación de la metodología de las provisiones técnicas, normas para la evaluación de los recursos propios.
- vi) Profundización dentro de los diferentes sub-riesgos: Lapse risk, expense risk, revisión risk...

#### **7.4. QIS 4**

Como parte del proyecto Solvencia II, la Comisión europea pidió al CEIOPS que realizase este estudio con el fin de evaluar la viabilidad y las implicaciones de los Test anteriores para julio 2008 (CEIOPS, 2008a). Uno de los componentes de este enfoque consistió en evaluar el riesgo de pérdida en el valor de los activos y pasivos (que no sean las provisiones técnicas) que poseían las empresas. La información fue necesaria para calcular el potencial impacto de la propuesta (Hulle, 2008). De acuerdo con la propuesta de Directiva, la evaluación debía hacerse con una base económica, coherente con el mercado de todos los activos y pasivos. Y en cuanto a las provisiones técnicas, los participantes debían valorarlas por el importe por el cual podrían transferirse, o liquidarse, entre partes interesadas y en condiciones de independencia mutua. El cálculo de las provisiones técnicas se basaría en su valor de salida actual (CEIOPS, 2008 b).

#### **7.5. QIS 5**

La Comisión Europea pidió al CEIOPS que realizase este Test entre agosto y noviembre de 2010. En este Test se intentó mejorar la valoración de activos para Solvencia II que exigía la aproximación de mercado para activos y pasivos. De acuerdo con el enfoque basado en el riesgo de Solvencia II, las empresas debían considerar los riesgos que se derivan de su actuación, utilizando los supuestos que los participantes de mercado usarían en la valoración del activo (Weindorfer, 2012)

Solvencia II obligó a las empresas a crear las provisiones técnicas con la cantidad actual que tendría que pagar si tuvieran que trasladar sus obligaciones de inmediato a otra empresa. El valor de las provisiones técnicas debía ser igual a la suma de la mejor estimación y un margen de riesgo. Y bajo ciertas condiciones, puede valorarse en conjunto la mejor estimación y el margen de riesgo, calculándose las provisiones técnicas en su conjunto (CEIOPS, 2010 ). Desarrollando la formulación adecuada para cada riesgo utilizando como base la QIS 3 en el lapse risk, expense risk, longevity risk, etc. entre otros. Y en cuanto a la valoración de activos y pasivos siendo bastante similar la valoración a las IFRS (International Financial Reporting Standard) (EIOPA, 2011).

Dentro del QIS5 se inició el camino hacia el nivel 2 de medidas de ejecución, un nivel de implantación y especificación de Solvencia II. Se aumentó el número de empresas que tomaron parte en cada país y se introdujeron empresas

de menor tamaño (pequeñas y medianas) de este modo se obtuvo mayor información y ésta es más completa.

## 8. CONCLUSIONES

Tras una mirada al pasado más cercano de la regulación llevada a cabo para medir la solvencia económica de las empresas aseguradoras, se alcanzan las siguientes conclusiones:

- Los supervisores y los estados inicialmente se fijan en la existencia de provisiones técnicas suficientes, por lo que se centran en la determinación de su cálculo. Posteriormente se fijaron limitar la tipología de activos financieros en los que invertían las aseguradoras para respaldar las provisiones. A medida que nos hemos acercado a ***Solvencia II se ha pasado de la exactitud de los cálculos al determinar la dotación según los riesgos en los que se encuentra inmerso el producto que comercializan las aseguradoras. Se ha ido incluso más allá, pues afecta a la propia empresa en cuanto a su propia administración basada en la gestión del riesgo y su toma de decisiones.***
- En los seguimientos anuales realizados a las empresas aseguradoras se pasa en el marco de solvencia a una obligación de información, al menos trimestralmente que será casi continua ante la posibilidad del empleo de modelos internos frente al modelo estándar para determinar los capitales de solvencia, pues si fuesen superiores a los calculados por el modelo estándar, está claro que a la aseguradora no le resultaría rentable la aplicación del modelo interno.
- La concepción de margen de seguridad en anteriores normativas pasa a ser un margen de riesgo afecto a varias tipologías de riesgo que afectan el natural devenir del negocio asegurador. Ese margen debe incluir todos y cada uno de ellos. Además debe procederse a dotar el capital de solvencia obligatorio (SCR) que no puede ser inferior en cuantía al capital mínimo obligatorio (MCR).
- Las normativas anteriores a Solvencia II se basaban en un modelo estático y simple. Incluían magnitudes contables y centradas en un aspecto de la situación financiera de la entidad. No incluía información financiera de la empresa ante una contingencia probable futura que, precisamente es lo que busca Solvencia II: Modelo dinámico, basado en principios y escenarios. Dicha evolución implica un cambio en método y filosofía, pasando de una estructura burocratizada a una gestión integral de riesgos.
- ***Las empresas deben cambiar la estructura organizativa, identificando sus riesgos como principal objetivo y delimitando cada uno de ellos junto con una valoración de los riesgos adquiridos.*** La gestión y toma

de decisiones en el día a día debe basarse en ellos, por lo que será necesario el desarrollo de un cuadro de mando integral para la toma de decisiones de la dirección de la aseguradora que contemple, precisamente al menos por tipología de riesgo y producto, gastos, inflación, los pagos de los tomadores y a los beneficiarios, las garantías financieras o la separación en segmentos.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- Albarrán Lozano, Irene y Alonso González, Pablo. (2010). *Métodos estocásticos de estimación de las provisiones técnicas en el marco de Solvencia II*. Fundación MAPFRE, Instituto de Ciencias del Seguro:15-32.
- Alonso González Pablo. (2007 a). Solvencia II o el riesgo como eje central. *Actuarios* nº 26, julio 2007: 27-29.
- Alonso González, Pablo (2007b). Solvencia II: Ejes del proyecto y diferencias con Basilea II. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*,13, :37–56.
- Biffis, E. y Millosovich., P. (2006). The fair value of guaranteed annuity options. *Scandinavian Actuarial Journal*. Vol. 1.
- Bennet,C.2004. Dictionary of Insurance, 2nd edition. FT prentice Hall, Pearson Ltd, Harlow
- Blanco-Morales, Guillén Estany, M. Domínguez Fabián, I. (2010). *Estudio sobre el sector asegurador en España 2010*. Fundación de Estudios Financieros.
- Carpenter, Guy. (2007). SOLVENCY II: QIS 3 is out now, April; [http://www.guycarp.com/portal/extranet/pdf\\_2007/GCBriefings/FIT%20Briefing%20-%20Solvency%20II-QIS%203.pdf](http://www.guycarp.com/portal/extranet/pdf_2007/GCBriefings/FIT%20Briefing%20-%20Solvency%20II-QIS%203.pdf) (10 de noviembre 2011)
- CEIOPS. Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2005 a). *QIS1 Specifications, Spreadsheets, Guidance QIS1 Cover Note*
- CEIOPS. Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2005 b). *QIS1 Specifications, Spreadsheets, Guidance QIS1 specification Technical provisions*
- CEIOPS. Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2006 a). *QIS1 Final report QIS1 Summary report*
- CEIOPS. Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2006 b). *QIS2 Specifications, Spreadsheets, Guidance QIS2 Cover Note*
- CEIOPS. Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2006 c). *QIS2 Specifications, Spreadsheets, Guidance QIS2 Technical specification; Technical provisions*
- CEIOPS. Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2006 d). *QIS2 Final report QIS2 Summary report*
- CEIOPS. Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2007 a). *QIS3 Specifications, Spreadsheets, Guidance QIS3 Technical specification Technical provisions part1*

- 
- CEIOPS. Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2007 b). *QIS3 Final report QIS3. Summary report*
- CEIOPS. Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2007 c). *QIS3 Final report MCR Pros and Cons Paper*
- CEIOPS. Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2008 a). *QIS4 CEIOPS, Report on its Fourth Quantitative Impact Study (QIS4) for Solvency II*
- CEIOPS. Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2008 b). *QIS4 Call for Advice, Guidance and Specifications: Manual; Technical Specifications QIS4*
- CEIOPS. Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2010). *QIS5, Technical Specifications*
- CEIOPS. Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2011). *QIS5 Final report QIS5 EIOPA report on the fifth Quantitative Impact Study for Solvency II*
- ChandraShekhar, P., Kumar, N., & Warriar, S. R. (2007). Journey of Insurer Solvency regulations - 2007 and beyond. *IAAHS*, (March 2000):1–22.
- Devineu, Laurent; Loisel, Stephane. (2009). Risk aggregation in Solvency II: How to converge the approaches of the internal models and those of the standard formula?. *Bulletin Français d'Actuariat* n° 9, (18):107-145
- Doff, R. (2008). A Critical Analysis of the Solvency II Proposals. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 33(2):193–206.
- Eisele, Karl-Theodor and Artzner, Philippe, Supervisory Accounting: Comparison between Solvency II and Coherent Risk Measures (January 4, 2011). Proceedings Actuarial and Financial Mathematics Conference, Brussels, February 4-5, 2010. Disponible en SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2014184>
- Eling, Martin, & Holz Müller, Ines (2008). An Overview and Comparison of Risk-Based Capital Standards. *Journal of Insurance Regulation*.26: 31-60
- Eling, Martin; Schmeiser, Hato; Schmit, Joan T. (2007). The Solvency II Process: Overview and Critical Analysis. *Risk Management & Insurance Review Journal*, 10(1): 70-75.
- EIOPA European Insurance and Occupational Pension Authority. (2011). *EIOPA Report on the Fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II*, (Available at: <https://eiopa.europa.eu>).
- Hulle, K. Van. (2008). The challenge of Solvency II. *British Actuarial Journal*, 39(October 2007):19–39.
- IAA. International Actuarial Association. (2004). *Changes in Accounting Policy while under International Financial Reporting Standards*.
- IAA. International Actuarial Association. (2009). *A global framework for insurer Solvency Assesment-Un marco global para la evaluación de la solvencia del asegurador*. Trad. Mayoral, Rosa; Moreno, Rafael y Dan Lerner, Andrés.

- IASB. (2003 a). International Accounting Standard 39. *Financial Instruments: Recognition and Measurement*. December.
- IASB. (2003 b). Fair value hedge accounting for a portfolio hedge of interest rate risk. *Exposure draft of proposed Amendment to IAS 39 Financial Instruments: Recognition and Measurement*.
- IASB. (2005). The fair value option. *Amendment to IAS 39 Financial Instruments: Recognition and Measurement*, June.
- Jones, Rob; Rief, Wolfgang; Le Pallec, Yann. (2006). The Impact of Solvency II on the European Insurance Market. *Reactions Supplement (Standard & Poors)*. *Credit Fac.*, No. 09535640 Supplement, Vol. 26: 52-54
- Linder, Ulf & Ronkainen, Vesa. (2004). Solvency II - towards a new insurance supervisory system in the EU. *Scandinavian Actuarial Journal*, 6:462 - 474.
- Lozano Aragüés, Ricardo. (2005). Las implicaciones de Solvencia II en el sector asegurador español. *Estabilidad financiera* n.º. 9: 59-70.
- Miranda, Miguel Angel (1980), “La enseñanza con dibujos, del análisis e interpretación de los estados financieros”
- Morgan, K., & Olesen, A. (2008). The Solvency II Actuary. *ASTIN*.
- Owen, Gary and Jonathan Law, editors. 2005. Oxford dictionary of accounting, 3rd edition. Oxford University Press, ISBN: 0-19-860755-5
- Pfeifer, Dietmar And Strassburger, Doreen. (2008). Solvency II: stability problems with the SCR aggregation formula. *Scandinavian Actuarial Journal* 1: 61 -77.
- Pilán Canorea, Ovidio. (2005). Reforma del Control de la Solvencia de la Empresa de Seguros en la UE: Solvencia II. Programa de Doctorado en Economía Financiera, Actuarial y Matemática. Universidad Complutense de Madrid.
- Pozuelo De Gracia, Emiliano. (2007). *El Fair Value de las Provisiones Técnicas de Seguros de Vida*. Instituto de Ciencias del Seguro. Fundación Mapfre.
- Pozuelo De Gracia, Emiliano. (2008). Solvencia II: Capital Económico en Aseguradoras. *Revista de Economía financiera*, 16 3º cuatrimestre: 78-110
- Sandström, Arne. (2007a). Solvency – a historical review and some pragmatic solutions. *Bulletin Swiss Association of Actuaries*,1:11-33.
- Sandström, A. (2007). Solvency II: Calibration for skewness. *Scandinavian Actuarial Journal*, 2007(2):126–134.
- Sandström, A. (2010). *Handbook of solvency for actuaries and risk managers: theory and practice*. CRC Press.
- Steffen, T. (2008). Solvency II and the Work of CEIOPS. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 33(1):60–65.
- Stein, Robert W. (2006). *Are you ready for Solvency II?* Bests review, Vol. 106 Issue 11: 88.
- Tarantino, Anthony. (2005). Globalization efforts to improve internal controls. *Accounting Today* Vol.19(11): 37.

- UNESPA. (2006). Solvencia II: más cerca de lo que parece. Jornada internacional. Madrid.
- Varnell, E. M. (2009). Economic scenario generators and solvency ii b. *British Actuarial Journal*, 16(1):1–40.
- Vaughan, Therese M. (2009). The Implications of Solvency II for U.S. *Insurance Regulation*. Networks Financial Institute Policy Brief: No. 2009-PB-03
- Vesa, R., Lasse, K., & Raoul, B. (2007). Topical modelling issues in Solvency II. *Scandinavian Actuarial Journal*, 2007(2):135–146.
- Weindorfer, B. (2012). QIS5 : A review of the results for EEA Member States , Austria and Germany. *Working Paper Series, University of Applied Sciences Bfi Vienna*, (70).

### **Legislación:**

- 73/239/CEE. Primera directiva del consejo de 24 de julio de 1973 sobre coordinación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas relativas al acceso a la actividad del seguro directo distinto del seguro de vida, y a su ejercicio.
- 79/267/CEE. Primera directiva del consejo, de 5 de marzo de 1979.
- 88/357/CEE. Directiva del Consejo, de 22 de junio de 1988, sobre coordinación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas relativas al seguro directo, distinto del seguro de vida, por la que se establecen las disposiciones destinadas a facilitar el ejercicio efectivo de la libre prestación de servicios y por la que se modifica la Directiva 73/239/CEE
- 90/619/CEE. Segunda directiva vida del consejo, de 8 de noviembre de 1990
- 92/49/CEE. Directiva del consejo de 18 de junio de 1992 no vida.
- 92/96/CEE. Directiva de 10 de noviembre 1992 (doce 9-12-92) vida
- 2002/13/CE. Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de marzo de 2002 por la que se modifica la Directiva 73/239/CEE del Consejo en lo que respecta a los requisitos del margen de Solvencia de las empresas de seguros distintos del seguro de vida.
- 2002/83/CE. Directiva del Parlamento Europeo y del consejo de 5 de noviembre de 2002 sobre el seguro de vida
- 2009/138/CE. Directiva del Parlamento Europeo y del consejo, de 25 de noviembre de 2009, sobre el seguro de vida, el acceso a la actividad de seguro y de reaseguro y su ejercicio (Solvencia II) (versión refundida)

## **10. CONTRIBUCIONES**

Del desarrollo del presente capítulo han dimanado las siguientes contribuciones.

### **10.1. Artículos**

- Garayeta, A.; Iturricastillo, I.; De La Pena, J.I. (2012). Evolución del Capital de Solvencia Requerido en las aseguradoras españolas hasta Solvencia II. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, 18: 111-150.

<http://www.actuarios.org/espa/anales/2012/111-150.pdf>

INDICADORES DE CALIDAD:

**Emerging Sources Citation Index** (Web of Science); **CARHUS PLUS** (Revistas Científicas de Ciencias Sociales y Humanidades); **CIRC** (Clasificación Integrada de Revistas Científicas Grupo B); **DIALNET**; **DICE** (Difusión y Calidad Editorial de las Revistas Españolas de Humanidades y Ciencias Sociales y Jurídicas); **ISOC** (Ciencias Sociales y Humanidades del CSIC); **LATINDEX** (Índice Latinoamericano de Publicaciones Científicas Seriadas); **RESH** (Revistas Españolas de Ciencias Sociales y Humanidades);

Garayeta, A.; De La Pena, J.I.; Iturricastillo, I. (2014). Pragmatic Solutions for Solvency Capital Required at life insurance companies: The case of Spain. *International Journal of Business Administration* 5 (4): 39-51.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5430/ijba.v5n4p39>

INDICADORES DE CALIDAD:

**AJD** (Academic Journals Database); Cabell's Directory; **DOAJ** (Directory of Open Access Journals); **EBSCO Publishing**; **EZB** (Electronic Journals Library); **ERA** (Educational Research Abstracts); **Gale's Academic Databases**; **Index Copernicus International**; **Lockss** (Stanford University); **NewJour** (Georgetown University Library); **PKP** (Public Knowledge Project);

## 10.2. Ponencias

Barañano, A; Garayeta, A.; De La Pena, J.I. (2013). Calibración del riesgo de suscripción no vida en el marco de un modelo interno. *Ponencia en el IV Iberian Congress of Actuaries*. Barcelona-Sapin. (19/06/2013 - 21/06/2013). **Carácter Internacional**.

<http://www.congreso-iberico-2013.actuaris.org/home>

Barañano, A; De La Pena, J.I.; Garayeta, A (2015). De Solvencia I al Modelo Interno en Solvencia II: Una Aplicación al Riesgo de Suscripción. *Ponencia en XXIII de las Jornadas de Asepuma - XI Encuentro Internacional*. Gijón Spain. (09/07/2015 - 10/07/2015). **Carácter Internacional**.

## CAPÍTULO II:

# LA FORMA JURÍDICA DE LA EMPRESA ASEGURADORA ANTE LA SOLVENCIA FINANCIERA

### 1. INTRODUCCIÓN

La Directiva Solvencia II se centra en la capacidad económica de las aseguradoras para hacer frente a los compromisos adquiridos para con sus asegurados (CEIOPS, 2011). Este es un concepto económico de solvencia plasmado en una gestión eficaz en función de los riesgos asumidos (2069/128/CE). Frente a este concepto, se encuentra la solvencia financiera, entendida como la capacidad de hacer frente a los pagos y cuya fuente de información son las cuentas anuales y los balances financieros de las empresas. Externamente la dificultad financiera se puede identificar mediante el análisis de los estados contables.

Este análisis financiero se centra principalmente (Bonsón et al. 2009; Garrido e Íñiguez, 2012; Martínez y Somohano, 2002; Muñoz, 2009) en el análisis de la liquidez, solvencia y rentabilidad, a través de la información contable. Esta información estará basada en las cuentas anuales (Herrador y Hernández, 2013). Para ello, en vez de datos brutos, se suelen emplear indicadores o ratios contables, los cuales relacionan magnitudes con el fin de obtener un significado del estado financiero de una empresa.

Este análisis no es tan habitual dentro del sector del seguro, que se caracteriza en España por ser prolijo, tanto en cuantía de entidades como en clase de ellas. En el mismo mercado conviven sociedades anónimas, con mutualidades y cooperativas. La figura jurídica es de suma relevancia y el supervisor analiza el sector asegurador español lo clasifica en ese orden (DGSFP, 2014, DGSFP 2013). Si bien existe una normativa específica para determinar la solvencia técnica o económica, que ha sido testada antes de su puesta en marcha, no se ha analizado desde el punto de vista contable la solvencia financiera de las compañías del sector asegurador español.

El objetivo principal de este capítulo es *identificar las relaciones de diversos ratios contables con la solvencia financiera de la entidad*. Por ello, dicha solvencia va a venir representada por tanto el ratio de solvencia a largo plazo como por el de solvencia mínima. A través de la información contable se buscará el grado con el que unos pocos ratios de liquidez, venta de primas y rentabilidad informan sobre esta solvencia.

Para ello en el próximo epígrafe se realiza una revisión de la literatura sobre la información financiera en las empresas en particular y en las aseguradoras en particular. Se seleccionan los ratios más idóneos para la empresa aseguradora intentando encontrar los mejores ratios para realizar una aproximación hacia la solvencia financiera. A continuación se expone la metodología a desarrollar para el análisis a llevar a cabo y que permita determinar qué ratios contables explican significativamente la solvencia de la empresa. Ésta se aplicará a un caso empírico de la población de empresas aseguradoras divididas en función de la figura jurídica que toman. En los siguientes epígrafes se muestran los resultados agrupados por las características societarias y el ramo de actividad que desarrolla, para terminar con las conclusiones que dimanen de la investigación, las referencias empleadas, así como los anexos correspondientes.

## **2. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

Al analizar la solvencia financiera en el sector asegurador, el primer condicionante que se encuentra es la no existencia de una variable concreta, al ser un sector que se basa en la cobertura de riesgos y ser los productos inmateriales. No obstante hay estudios que han utilizado variables para medir el aumento de la bancarrota (Carson y Hoyt, 1995), que centraron su atención en los factores propios de las aseguradoras de vida relacionándolos con dicha bancarrota.

Estos análisis emplean indicadores contables, basados en los balances ya que la información real del margen de solvencia está en las manos de las empresas aseguradoras (Herrador y Hernández, 2013). Estudios similares se han realizado en Estados Unidos para ver la validez de los ratios y su relación con el riesgo (Cummins et al., 1999), incluso determinando los intervalos de confianza de las posibles quiebras (Barniv et al., 1999).

Los indicadores se basan en magnitudes contables, por ello se podría decir que es un acercamiento financiero a lo que es la solvencia. Es cierto el margen de solvencia exigido por el supervisor es una variable contable relativamente reciente, sin embargo, ya en los años 60 se analizaba mediante ratios la posibilidad de quiebra de las compañías (Beaver, 1966), posteriormente en los años 90 diferentes investigadores comenzaron analizando la insolvencia de las empresas aseguradoras utilizando modelos univariantes y bivariantes (Barniv, 1990; Moreno, 1992). Incluso, algunos expertos creen que 10 ratios financieros son la clave de un buen análisis desde el punto de vista contable (Van Laere y Baesens, 2010). En Estados Unidos se han usado históricamente 25 ratios financieros para determinar el riesgo (Grace et al., 1998). Estos entran dentro del análisis exigido por el NAIC (National Association of Insurance Commissioners) pero son cuestionados por diferentes autores (Cummins et al., 1995). En Europa el acercamiento mediante ratios a la solvencia ha sido el más utilizado y consiste en un acercamiento basado en reglas para medir la exposición al riesgo (Holzmüller, 2009). Aunque algunos autores son de la

opinión que los ratios no son muy efectivos para determinar empresas débiles (Pottier y Sommer, 2002).

En los 90 se empiezan a utilizar modelos univariantes y bivariantes para la creación de modelos que permitan la predicción de la insolvencia empresarial (Barniv, 1990). En el caso de España se realizan estudios analizando 30 ratios diferentes basados en magnitudes contables o aplicando la metodología rough (Segovia et al., 2003), utilizando en algún caso los ratios como indicadores de solvencia (Sánchez y Ruíz, 2008). Todos los estudios que hacen una aproximación financiera incluyen los resultados de las empresas, sus ventas y los fondos propios. Se emplean elementos del balance de situación para realizar un análisis externo de la solvencia (Berstein, 1993; Braga et al., 2012; Muñoz, 2009; Rojo, 2000; Stickney, 1990). Ello permite construir un número elevado de ratios informativos que deben adaptarse a las características del negocio asegurador. Aun existiendo otros posibles ratios (Bolancé et al., 2010) la solvencia se resume en un ratio de solvencia a largo plazo y otro a corto plazo. Si bien existe consenso sobre el primero de los ratios de solvencia, el segundo de ellos (solvencia a corto plazo) es propio de las empresas aseguradoras por las particularidades de la solvencia económica sobre el balance.

- a) Solvencia a largo plazo. Viene determinado por la proporción resultante de fondos propios sobre el activo total:

$$Y = \frac{\text{Fondos Propios}}{\text{Activo Total}}$$

La selección de la solvencia a largo plazo no es aleatoria, ya que en el caso de las aseguradoras la mayoría de los contratos son de un año, con renovación automática o de duración superior al año. Aunque es habitual emplear un ratio de solvencia que indique los activos de la empresa, en el Plan Contable de Entidades Aseguradoras (PCEA) del R.D. 1317/2008, de 24 de julio, no se delimita la diferencia entre elementos corrientes y no corrientes, ya que la renovación en el sector asegurador se suele dar de modo semiautomático, convirtiendo a la mayoría de los contratos en contratos plurianuales. De modo que la utilización de la fórmula tradicional de solvencia activo corriente entre pasivo corriente no se ajusta a la práctica aseguradora para determinar la solvencia. Es más adecuada los fondos propios sobre el activo total (Andrés et al. 2012; Aranda, 2013; Archel et al. 2012; Chen et al. 2013; González, 2011; Lee & Sung, 2013; Lin et al. 2014; Llano et al. 2010; Mercaj y González, 2010; Park & Hancer, 2012; Sánchez, 2013; Pozuelo et al. 2013). Un nivel alto implicaría una capacidad mejor de defensa frente a las crisis, de modo que los recursos propios pueden actuar para absorber las pérdidas.

- b) Solvencia a corto plazo. Corresponde a la proporción resultante del margen de solvencia sobre el mínimo margen de solvencia:

$$Z = \frac{\textit{Margen de solvencia}}{\textit{Margen mínimo de solvencia}}$$

Toda empresa aseguradora va a ser controlada por instituciones públicas que demandan un mínimo de solvencia, ya que dicho capital hará de freno ante posibles situaciones desfavorables proporcionando seguridad frente al riesgo con el capital dotado (Sánchez y Ruíz, 2008), con lo que este ratio permitirá saber cuántas veces la empresa es capaz de hacer frente a la posible situación de riesgo. Adaptado a las empresas aseguradoras, transmite la capacidad de pago de la empresa a corto plazo (Horrigan, 1965).

Estos ratios de solvencia son el colofón de un análisis financiero con numerosos ratios financieros (Archel, et al., 2012; Brealey y Myers, 2002; Foster, 1986; González, 2011; Henríquez, 2000; Rivero, 2009; Rivero y Rivero, 2002; Samuels et al., 1995; Sánchez, 2006; Serrano, 2013), clasificables desde distintas ópticas.

Trieshmann y Pinches (1973) utilizaron seis ratios para examinar la solvencia de las aseguradoras utilizando ratios sobre rentabilidad en la venta de seguros. Posteriormente Sánchez y Ruíz, (2008) buscan la relación de los ratios financieros con la solvencia en el contexto asegurador de vida. El ratio que contempla el resultado o beneficio sobre las primas es un ratio relevante (Barniv, 2002) ya que permite de forma simple clasificar correctamente la gran mayoría de las aseguradoras de vida. Otros estudios (Sánchez y Ruíz, 2008; Herrador y Hernández, 2013), se centran en la estructura financiera y la rotación de productos aseguradores. Todos ellos, buscan determinar el grado de influencia para determinar la solvencia financiera o la dependencia del tamaño de la empresa.

En este trabajo se pretende precisar en qué medida determinadas estructuras patrimoniales, apuntan o no a una situación de solvencia y quedan explicada en base a una serie de ratios contables significativos.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Modelo**

Se han encontrado diferentes formas para determinar los riesgos a lo largo de la historia en los que se ve envuelta la empresa aseguradora, en Durán et al., 2011 por ejemplo, se centran en los riesgos de renta variable a los que se expone la empresa aseguradora. Kaufmann et al 2001, realizan un análisis dinámico de solvencia (DFA, Dynamic Financial Analysis), necesitando datos históricos para prever la solvencia.

La solvencia viene definida por dos ratios contables, (solvencia a largo plazo y solvencia a corto plazo), los cuales pueden ser explicados por otros ratios financieros significativos. Para ello se pueden emplear un modelo de mínimos

cuadrados ordinarios (MCO) con datos de panel y series cruzadas, de forma que se analice la influencia de los ratios contables sobre el ratio de solvencia durante los cuatro años de estudio.

Este método se emplea para estimar una variable desconocida en una regresión lineal y minimiza la suma de cuadrados de las distancias verticales entre las respuestas observadas en el conjunto de datos y respuestas predichas por aproximación lineal. El estimador resultante puede expresarse a través de una fórmula sencilla, especialmente en el caso de único regresor (Greene, 2002).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + v_i$$

Sin embargo, la posibilidad de que más de un ratio financiero pueda explicar la solvencia de la empresa aseguradora, lleva a plantear un modelo de series cruzadas. Este sería:

$$Y = \beta_0 + \sum_{h=1}^w \beta_h \cdot X_h + v_i$$

$Y$ : la variable dependiente

$\beta_h$ : coeficientes h-ésimo

$X_h$ : Variable independiente h-ésima

Mediante el modelo de regresión se puede llegar a estimar si todas las  $h$  variables son individualmente relevantes y, por tanto explican el ratio de solvencia de la entidad aseguradora.

Para poder aplicar este modelo se ha procedido a obtener la información de la memoria estadística anual de entidades aseguradoras del 2014 publicada por DGSFP (Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones) (DGSFP, 2014). En el análisis se han incluido 23 S.A. (Sociedades Anónimas), 4 Mutuas, 12 Mutuas de Previsión social y 2 Reaseguradoras para el ramo de vida. El criterio de selección para dichas empresas ha sido el porcentaje de cuenta técnica de vida (CTV), debiendo ser al menos 1% de la cuota técnica de vida para ser incluido en el estudio.

### 3.2 Variables a explicar

En este estudio se calculan las necesidades de capital de las empresas aseguradoras, de modo que se obtienen los compromisos a los que ha de hacer frente la empresa, relacionando diferentes ratios a explicar con ratios explicativos, para ello se utilizan dos ratios directamente relacionados con la solvencia a explicar:

- a) Solvencia a largo plazo. Viene determinado por la proporción resultante de fondos propios sobre el activo total:

$$Y = \frac{\text{Fondos Propios}}{\text{Activo Total}}$$

- b) Solvencia a corto plazo. Corresponde a la proporción resultante del margen de solvencia sobre el mínimo margen de solvencia:

$$Z = \frac{\text{Margen de solvencia}}{\text{Margen mínimo de solvencia}}$$

**TABLA 1:** Variable dependiente o explicada

NOMENCLATURA	EXPRESIÓN MATEMÁTICA	SIGNIFICADO
$Y = Y_{ATZ}$	Fondos Propios/ Activo Total	Solvencia a largo plazo de la entidad aseguradora
$Z = Z_{ATZ}$	Margen de Solvencia/ Margen Mínimo de Solvencia	Este ratio determinará cuantas veces la empresa puede hacer frente a la solvencia mínima exigida acorde a la legislación

**Fuente:** Herrador y Hernández, 2013; Sánchez y Ruiz, 2003

- $A$  : Ratio contable de variable explicativa.  
 $T$  : Año en concreto que se va a utilizar para realizar la medición.  
 $Z$  : Tipología de empresa aseguradora analizada que puede ser de 4 tipos diferentes (S.A. (Sociedad Anónima)=A, Mutua=B, Mutua de previsión social=C o Reaseguradora=D).

### 3.3 Variables explicativas

Al analizar los estados financieros, los ratios objeto de cálculo pueden agruparse para dar información de

- i) La rentabilidad suele ser uno de los factores comunes bajo diferentes resultados (resultados antes de intereses e impuestos, resultados de actividad ordinaria, etc.). Los resultados del ejercicio se van a relacionar con 3 ratios diferentes, que versan sobre los beneficios con los Fondos Propios, el Activo Total y las Ventas (Dieguez et al, 2006). Estos tres factores han sido seleccionados ya que informan sobre la financiación, los bienes/derechos de la empresa y las primas sucesivamente.
- ii) La rotación de los productos es importante en toda empresa por ello se ha introducido este ratio relacionando las Ventas con los bienes/derechos de las empresas (Serer et al., 2009).
- iii) La estructura de la financiación relaciona los Fondos Propios y los Ajenos y es reflejo de la estructura de la propia empresa aseguradora.

Los ratios indicadores de la solvencia son los que aparecen en la siguiente tabla que son las variables explicativas de las dos variables dependientes.

**TABLA 2:** Variables explicativas o independientes

NOMENCLATURA	EXPRESIÓN MATEMÁTICA	SIGNIFICADO
$V1 = X_{1TZ}$	$X_{1TZ}$ Beneficio/Fondos Propios	La parte de fondos propios, perteneciente a la empresa que tiene su origen en el resultado positivo generado anualmente por la empresa.
$V2 = X_{2TZ}$	$X_{2TZ}$ Beneficio/Activo Total	Mide los beneficios obtenidos a través de las inversiones realizadas anualmente.
$V3 = X_{3TZ}$	$X_{3TZ}$ Beneficio/ Ventas Netas	La parte de los beneficios que son resultado de las ventas de la empresa aseguradora, en este caso por venta de primas. Se utiliza las primas imputadas netas de reaseguro para valorar las ventas netas.
$V4 = X_{4TZ}$	$X_{4TZ}$ Ventas Netas/ Activo Total	Por medio de este ratio se obtiene la parte de las inversiones relacionada con las ventas de primas de las empresas aseguradoras.
$V5 = X_{5TZ}$	$X_{5TZ}$ Pasivo total/Fondos propios	Por medio de este ratio se expresa el apalancamiento financiero de las entidades aseguradoras.

**Fuente:** Herrador y Hernández, 2013

En este caso la variable  $X_{ATZ}$  representará las variables explicativas de este análisis.

$A$  : Ratio contable de variable explicativa.

$T$  : Año en concreto que se va a utilizar para realizar la medición.

$Z$  : Tipología de empresa aseguradora analizada que puede ser de 4 tipos diferentes (S.A. (Sociedad Anónima)=A, Mutua=B, Mutua de previsión social=C o Reaseguradora=D).

De modo que la variable independiente  $X_{ATZ}$  representa un ratio concreto, un año concreto y una tipología de empresa concreta.

### 3.4 Hipótesis a contrastar

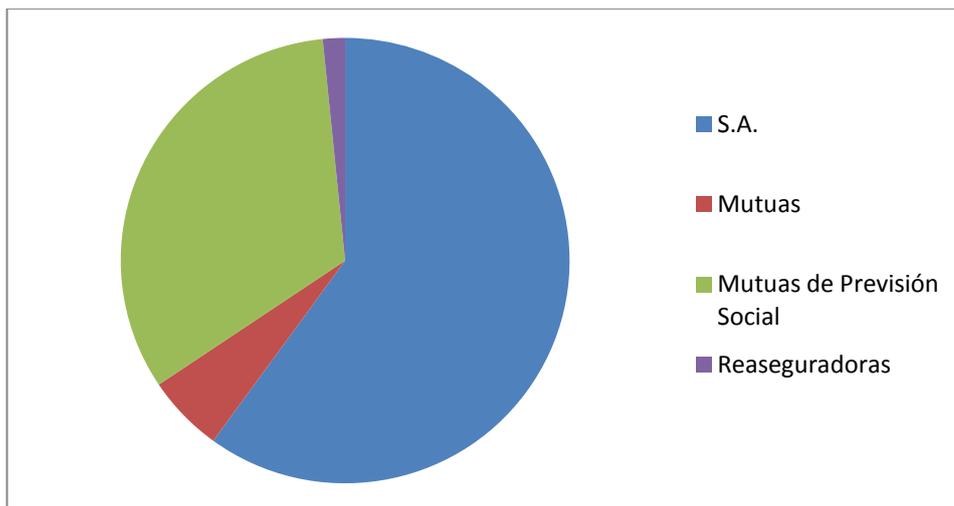
De modo que teniendo las anteriores variables a explicar y explicativas en este capítulo se pretende contrastar las siguientes hipótesis:

- Hipótesis 1: La solvencia a largo plazo determinada por medio de la variable Y puede ser explicada por una o por varias de las variables explicativas V1-V5: Los ratios financieros de rentabilidad, ventas y estructura de financiación.
- Hipótesis 2: La solvencia a corto plazo Z puede ser explicada por una o varias de las V1-V5: Los ratios financieros de rentabilidad, ventas y estructura de financiación.
- Hipótesis 3: Las anteriores hipótesis pueden cumplirse en función del tipo de estructura societaria.

#### 4. ANALISIS EMPIRICO

De las memorias analizadas, se tienen 41 empresas aseguradoras con más del 1% de mercado en el ramo de vida.

**GRÁFICO 1:** Distribución de las empresas vida en función de su figura jurídica



**Fuente:** Elaboración propia con los datos DGSFP, 2014

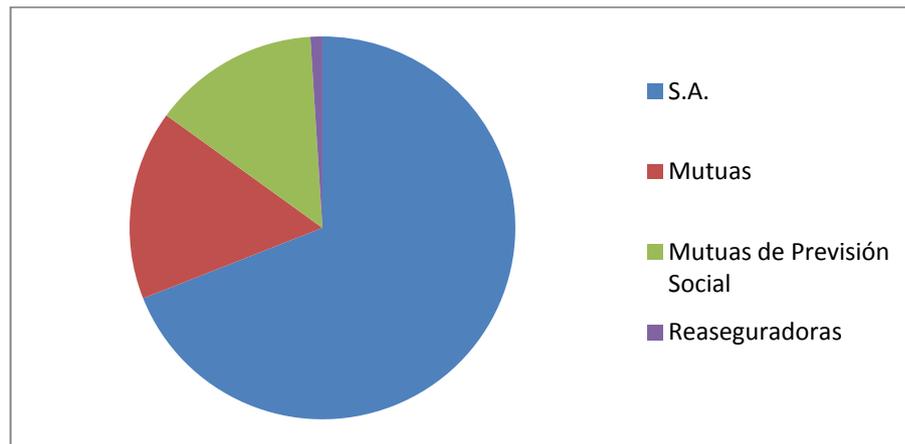
En nuestro caso se realizan los cálculos sobre el siguiente número de empresas. Los datos particulares de las S.A. de vida se encuentran en los anexos del capítulo y representan un 85,7% de la cuenta técnica de vida (CTV) los incluidos en este trabajo. Este tipo de empresas en el sector están muy atomizadas siendo en su totalidad 75 pero muchas de ellas con cuota de mercado inferior al 1%. Para el caso de Mutuas se utilizan en los cálculos 4 empresas de las 7 existentes lo que supone el 99,7% de la CTV. En el caso de las Mutuas de Previsión Social se incluyen el 96% del la CTV, son 12 empresas de las 41 que desempeñan su labor en España. Y finalmente en el caso de las Reaseguradoras los cálculos son con las dos Reaseguradoras más importantes a nivel estatal, lo que representa el 100% del mercado del Reaseguro español.

**TABLA 3:** Distribución de la muestra utilizada en los cálculos del estudio empresas vida

Tipo de Empresa	Número	% empresas seleccionadas	% empresas analizadas	% CTV
S.A.	23	56%	30,67%	85,7%
Mutuas	4	9,7%	57,14%	99,7%
Mutuas de Previsión Social	12	29,3%	29,27%	96%
Reaseguradoras	2	4,8%	100%	100%
TOTAL	41	100%		

Fuente: Elaboración propia con los datos DGSFP, 2014

En lo que respecta a las empresas del ramo de no vida el análisis incluye a 24 S.A., 12 Mutuas, 14 Mutuas de Previsión Social y 2 Reaseguradoras. Utilizando el mismo criterio de selección (al menos 1%) pero en este caso sobre la cuenta técnica de no vida (CTNV). Con dicho criterio se obtienen 52 empresas del ramo de no vida.

**GRÁFICO 2:** Distribución de las empresas no vida en función de su figura jurídica

Fuente: Elaboración propia con los datos DGSFP, 2014

**TABLA 4:** Distribución de la muestra utilizada en los cálculos del estudio empresas no vida

Tipo de Empresa	Número	% empresas seleccionadas	% empresas analizadas	% CTNV
S.A.	24	46,15%	17,91%	85,56%
Mutuas	12	23,1%	38,71%	93,83%
Mutuas de Previsión Social	14	26,9%	51,85%	97%
Reaseguradoras	2	3,8%	100%	100%
TOTAL	52	100%		

Fuente: Elaboración propia con los datos DGSFP, 2014

En cuanto al caso de las empresas de no vida se realizan los cálculos con un 85,56% de las cuentas técnicas de no vida, para el caso de las S.A lo que supone la utilización de 24 de las 134 existentes. Las Mutuas, por su parte, suponen el 93,83% de lo que es el CTNV. Son 12 empresas de las 31 que pueden desempeñar dicha labor. En cuanto a las Mutuas de Previsión Social se alcanza el 97% del CTNV: 14 empresas de 27. En las Reaseguradoras se vuelve a realizar los cálculos sobre el 100% del mercado siendo dos las empresas que funcionan de España, pero con los datos de no vida.

## **5. RESULTADOS**

### **5.1 Resultados en regresiones simples**

En el Anexo 1 se realiza un estudio previo al análisis MCO utilizando regresiones lineales, cada variable explicativa de forma individualizada para explicar la variable dependiente. En general las correlaciones son más fuertes en el caso de vida que en el caso de no vida. Incluso en alguno de los casos y para un determinado tipo de empresa, las correlaciones para los ratios seleccionados son prácticamente cero es el caso del ramo no vida.

Profundizando más en los detalles en el ramo de vida para intentar predecir la relación con la solvencia a través de la variable Y (Fondos Propios/Activo Total) se podría utilizar la variable V1 (Beneficio/Fondos Propios), V2 (Beneficio/Activo Total), V3 (Beneficio/Ventas Netas) para el caso de las Mutuas. Siendo este último ratio el V3 también útil en el caso de las S.A. La variable V4 también tiene unas correlaciones muy altas en el caso de las Mutuas pero en este caso son negativas. En la variable V5 (Pasivo Total/Fondos Propios) se obtienen correlaciones muy altas particularmente en el caso de las Mutuas una vez más.

Si se pretende explicar la solvencia a través del Margen de Solvencia, para el caso del ramo vida mediante la variable Z (Margen de Solvencia/ Margen Mínimo de Solvencia), se puede decir que las Mutuas han debilitado su relación con la variable V1 (Beneficio/Fondos Propios) mientras que la tendencia en las Mutuas de Previsión Social es justo la contraria. Cosa que también ocurre con V2 (Beneficio/Activo Total) y V3 (Beneficio/Ventas Netas). Esta última variable tiene una relación muy fuerte con el Margen de Solvencia pero se ha ido reduciendo. Tanto la V4 (Ventas Netas/Activo Total) como la V5 (Pasivo Total/Fondos Propios) no parecen tener relación muy fuerte con el Margen de Solvencia incluso en alguno de los casos como en las Mutuas de ser relevante han pasado a no serlo.

En el caso del ramo de no vida, si se intenta medir la solvencia Y (Fondos Propios/Activo Total) a través de V1 (Beneficio/Fondos Propios) salvo algún caso muy puntual no existe ninguna relación fuerte que haya que ser mencionada, por lo tanto quizás no es el ratio más idóneo. En el caso de la variable V2 (Beneficio/Activo Total) la correlación es mayor para S.A. y

Mutuas aunque sigue sin ser fuerte. La V3 (Beneficio/Ventas Netas) tuvo cierta relevancia para las mutuas pero se ha ido reduciendo. La V4 (Ventas Netas/ Activo Total) es la que verdaderamente muestra correlaciones para las S.A. eso si negativas. Los resultados del ratio V5 (Pasivo Total/Fondos Propios) dan una relación fuerte en todos los tipos de empresa, por ello quizás sería este ratio en el que se debiera de contemplar.

Pero si lo que se desea es ver la relación de las variables explicativas con el Margen de Solvencia Z no vida, los ratios V1 (Beneficio/Fondos Propios), V2 (Beneficio/Activo Total), V4 (Ventas Netas/ Activo Total) y V5 (Pasivo Total/Fondos Propios) muestran relaciones muy débiles. En V3 (Beneficio/Ventas Netas) esto cambia y aparecen correlaciones positivas fuertes, para las Mutuas. Por lo que quizás se debiera de encontrar algún otro ratio, para completar la información obtenida para el resto de las empresas.

De modo que si se desea seleccionar un ratio para que nos dé información en el ramo de no vida para Mutuas se seleccionaría V1 (Beneficio/Fondos Propios), en el caso de las S.A. V3 (Beneficio/Ventas Netas) y en el caso de las Mutuas de Previsión Social sería el V5 (Pasivo Total/Fondos Propios). Si se deseara analizar la posible insolvencia de empresas del ramo de no vida para las Mutuas se seleccionaría V3 (Beneficio/Ventas Netas) y para las S.A. V5 (Pasivo Total/Fondos Propios), en el caso de las Mutuas de Previsión Social no se ha encontrado resultados influyentes. Para las Reaseguradoras en ambos ramos se podría usar cualquiera de los ratios, siendo consciente de la limitación mencionada en el apartado anterior.

### 5.1.1 Resultados ramo de vida

En la siguiente tabla se resumen los resultados obtenidos para el ramo de vida. Se mencionan las relaciones altas y bajas. En los casos en los que no se menciona nada se debe a la existencia de un cambio de tendencia o de valores que no indican tendencia, para cada caso se recomienda ir a los subapartados del Anexo donde se observa lo que ocurre.

**TABLA 5:** Resultados de relación en el ramo de vida

<b>VIDA</b>	<b>Y</b> (Fondo Propios/ Activo Total)	<b>Z</b> (Margen de Solvencia/ Margen Mínimo de Solvencia)
<b>V1= Beneficio/Fondos Propios</b>		
Sociedad Anónima		Baja
Mutuas	Alta	Alta
Mutuas de Previsión Social		
Reaseguradoras	Alta	Alta
<b>V2= Beneficio/Activo Total</b>		
Sociedad Anónima		
Mutuas	Alta	
Mutuas de Previsión Social		
Reaseguradoras	Alta	Alta

<b>V3= Beneficio/Ventas Netas</b>		
Sociedad Anónima	Alta	Alta
Mutuas	Alta	
Mutuas de Previsión Social		
Reaseguradoras	Alta	Alta
<b>V4= Ventas Netas/Activo Total</b>		
Sociedad Anónima		
Mutuas	Alta	
Mutuas de Previsión Social		Baja
Reaseguradoras	Alta	Alta
<b>V5= Pasivo Total/ Fondos Propios</b>		
Sociedad Anónima	Alta	
Mutuas	Alta	
Mutuas de Previsión Social	Alta	
Reaseguradoras	Alta	Alta

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.2 Resultados ramo no vida

Se realiza el mismo análisis para el ramo de no vida.

**TABLA 6:** Resultados de relación en el ramo de no vida

<b>NO VIDA</b>	<b>Y</b> (Fondo Propios/ Activo Total)	<b>Z</b> (Margen de Solvencia/ Margen Mínimo de Solvencia)
<b>V1= Beneficio/Fondos Propios</b>		
Sociedad Anónima		
Mutuas	Baja	Baja
Mutuas de Previsión Social		
Reaseguradoras	Alta	Alta
<b>V2= Beneficio/Activo Total</b>		
Sociedad Anónima		
Mutuas		
Mutuas de Previsión Social		
Reaseguradoras	Alta	Alta
<b>V3= Beneficio/Ventas Netas</b>		
Sociedad Anónima		Baja
Mutuas		Alta
Mutuas de Previsión Social		
Reaseguradoras	Alta	Alta
<b>V4= Ventas Netas/Activo Total</b>		
Sociedad Anónima	Alta	
Mutuas		
Mutuas de Previsión Social	Baja	
Reaseguradoras	Alta	Alta
<b>V5= Pasivo Total/ Fondos Propios</b>		
Sociedad Anónima	Alta	
Mutuas	Alta	
Mutuas de Previsión Social	Alta	
Reaseguradoras	Alta	Alta

Fuente: Elaboración propia

## 5.2 Resultados en regresiones múltiples para el ramo no vida

En los siguientes sub-apartados se incluyen los ratios de la regresión lineal que informan el grado de relación entre los ratios de solvencia determinados y las variables explicativas, para el ramo de no vida.

El estudio se realiza por tipología de forma societaria, debido a que el mercado de seguros español se caracteriza por su gran atomización, localismo y la gran variedad de formas societarias que hay en él.

En el análisis se han incluido 24 S.A. (Sociedades Anónimas), 12 Mutuas, 14 Mutuas de Previsión social y 2 Reaseguradoras para el ramo de no vida. El criterio de selección para dichas empresas ha sido el porcentaje de cuenta técnica de vida (CTV), debiendo ser al menos 1% para ser incluido en el estudio. En su totalidad 41 empresas, las más importantes de España en el ramo de vida.

### 5.2.1 Resultados Sociedades Anónimas

#### 5.2.1.1 Solvencia a largo plazo

Este modelo se aplica a 24 empresas y para los años desde 2011 a 2014. Al llevar a cabo la estimación de este modelo de regresión lineal, se observó que los cinco ratios contables seleccionados eran variables significativas a la hora de explicar el ratio de solvencia a largo plazo:  $Y$  (fondos propios/ activo total).

El modelo resultante es:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \frac{B^\circ}{FP} + \beta_2 \frac{B^\circ}{AT} + \beta_3 \frac{B^\circ}{VN} + \beta_4 \frac{VN}{AT} + \beta_5 \frac{PT}{FP} + v_i$$

$Y$  : la variable dependiente

$\beta$  : coeficientes del modelos

$B^\circ$  : Beneficio

$FP$  : Fondos Propios

$AT$  : Activo Total

$VN$  : Ventas Netas

$PT$  : Pasivo Total

Se logra un modelo de estimación donde todas las variables son individualmente relevantes con estadísticos t-mayores que 2 y conjuntamente también lo son (Estadístico F (5,90) = 123,1552 mayor que el valor teórico F (5,90)).

**TABLA 7:** Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las sociedades y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo Y: Fondos propios/ Activo Total

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>
<b>Constante</b>	0.28298	0.01389	20.372	<0.0001 ***
<b>B°/FP</b>	-0.18499	0.07491	-2.469	0.0154 **
<b>B° /Activo Total</b>	0.88322	0.3291	2.683	0.0087 ***
<b>B°/ Ventas Netas</b>	0.044228	0.01766	2.504	0.0141 **
<b>Vtas netas/ Activo Total</b>	0.067964	0.01322	5.139	<0.0001 ***
<b>Pasivo Total/FP</b>	-0.0186138	0.00212794	-8.7473	<0.0001 ***

<b>R-cuadrado</b>	0.872481	<b>R-cuadrado corregido</b>	0.865396
<b>F(5, 90)</b>	123.1552	<b>Valor p (de F)</b>	1.09e-38

Fuente: Elaboración propia

: Nada significativa

\*\*: Significativa

\*: Algo significativa

\*\*\*: Muy significativa

Además se consigue ajustar un 87% de la varianza de la variable dependiente lo que podemos denominar como un buen ajuste (tabla 7) y nos permite concluir que este modelo de regresión es aceptable para poder describir cómo han influido los cinco ratios contables en la determinación del ratio de solvencia a largo plazo.

#### 5.2.1.2 Solvencia mínima

Al llevar a cabo la estimación de este modelo de regresión lineal, se observó que no todos los ratios contables son individualmente relevantes a la hora de explicar el ratio de solvencia mínima: Z (Margen de solvencia/margen mínimo de solvencia). Sin embargo, si analizamos la significatividad conjunta de los cinco ratios, se aprecia que conjuntamente estos cinco ratios influyen de forma significativa sobre la variable Z (ratio de solvencia mínimo) estadístico  $F(5,90) = 24,77535$  mayor que el valor teórico  $F(5,90)$  a pesar de que el R cuadrado no es muy bueno.

Sin embargo eliminar el ratio B°/ FP por un lado y también B<sup>a</sup> / ventas netas no consigue mejorar la bondad del ajuste. Con esto se concluye que aunque en el modelo original los ratios B°/FP y B° / ventas netas no son individualmente significativos sí que tienen una influencia en conjunto con el resto de variables o ratios contables, por eliminarlos del modelo, se reduce el ajuste, por lo que se debe tener en cuenta.

**TABLA 8:** Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las sociedades y para el ratio de solvencia mínima. Z= Margen de solvencia/ Margen mínimo de solvencia

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
<b>constante</b>	5.74703	0.30675	18.734	<0.0001	***
<b>B°/FP</b>	-1.96064	1.6544	-1.185	0.2391	
<b>B° /Activo Total</b>	5.4111	7.2685	0.744	0.4585	
<b>B°/ Ventas Netas</b>	0.76187	0.3900	1.953	0.0539	*
<b>Vtas netas/ Activo Total</b>	-2.37914	0.29203	-8.146	<0.0001	***
<b>Pasivo Total/FP</b>	-0.28574	0.04699	-6.080	<0.0001	***
<b>R-cuadrado</b>	0.579197	<b>R-cuadrado corregido</b>	0.555819		
<b>F(5, 90)</b>	24.77535	<b>Valor p (de F)</b>	1.29e-15		

Fuente: Elaboración propia

: Nada significativa

\*: Significativa

\*: Algo significativa

\*\*\*: Muy significativa

El ajuste conseguido de casi el 58% se podría aumentar incluyendo alguna variable explicativa adicional que consiguiese explicar un porcentaje más alto.

## 5.2.2 Resultados Mutuas

### 5.2.2.1 Solvencia a largo plazo

Este modelo se aplica a 12 empresas y para los años desde 2011 a 2014. Al llevar a cabo la estimación de este modelo de regresión lineal, se observó que los cinco ratios contables seleccionados eran variables significativas a la hora de explicar el ratio de solvencia a largo plazo: Y1 (fondos propios/ activo total). Se logra un modelo de estimación donde todas las variables son individualmente relevantes con estadísticos t-mayores que 2 y conjuntamente también lo son (Estadístico F (5,42) = 37,62972 mayor que el valor teórico F (5,42).

**TABLA 9:** Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las mutuas y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo Y: Fondos propios/ Activo Total

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
<b>constante</b>	0.33753	0.0357528	9.4406	<0.0001	***
<b>B°/FP</b>	-3.32609	0.671875	-4.9505	<0.0001	***
<b>B° /Activo Total</b>	7.54534	1.99797	3.7765	0.0005	***
<b>B°/ Ventas Netas</b>	0.865625	0.234332	3.6940	0.0006	***
<b>Vtas netas/ Activo Total</b>	0.116086	0.0480375	2.4166	0.0201	**
<b>Pasivo Total/FP</b>	-0.0150558	0.00380566	-3.9562	0.0003	***
<b>R-cuadrado</b>	0.817509	<b>R-cuadrado corregido</b>	0.795784		
<b>F(5, 42)</b>	37.62972	<b>Valor p (de F)</b>	1.81e-14		

Fuente: Elaboración propia



### 5.2.3 Resultados Mutuas de previsión social

#### 5.2.3.1 Solvencia a largo plazo

Este modelo se aplica a 13 empresas y para los años desde 2011 a 2014. Al llevar a cabo la estimación de este modelo de regresión lineal, se observó que no todos los ratios contables son individualmente relevantes a la hora de explicar el ratio de solvencia a largo plazo:  $Y$  (fondos propios/ activo total).

Intentamos eliminar los ratios Ventas netas/ Activo Total y  $B^{\circ}$  /Activo Total conseguimos mejorar la bondad del ajuste. Por lo tanto eliminando estos dos ratios logramos un modelo de estimación donde todas las variables son individualmente relevantes con estadísticos t-mayores que 2 y conjuntamente también lo son (Estadístico  $F(3,48) = 39,47686$  (valor  $p < 0,00001$ )).

Con esto se concluye que aunque en el modelo original los ratios Ventas netas/ Activo Total y  $B^{\circ}$  /Activo Total no son individualmente significativos sí que tienen una influencia en conjunto con el resto de variables o ratios contables, por ello si los intentamos eliminar del modelo se reduce el ajuste, por lo que debemos tenerlos en cuenta.

**TABLA 11:** Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las mutuas de previsión social y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo  $Y$ : Fondos propios/ Activo Total

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>
<b>const</b>	0.460537	0.0244726	18.8185	<0.0001 ***
<b>B°/FP</b>	-0.529296	0.279699	-1.8924	0.0645 *
<b>B°/ Ventas Netas</b>	0.0786963	0.0225315	3.4927	0.0010 ***
<b>Pasivo Total/FP</b>	-0.0275496	0.00264144	-10.4298	<0.0001 ***

<b>R-cuadrado</b>	0.711591	<b>R-cuadrado corregido</b>	0.693566
<b>F(3, 48)</b>	39.47686	<b>Valor p (de F)</b>	5.24e-13

Fuente: Elaboración propia

: Nada significativa

\*\*: Significativa

\*: Algo significativa

\*\*\*: Muy significativa

Además se consigue ajustar un 71% de la varianza de la variable dependiente lo que podemos denominar como un buen ajuste (tabla 11) y nos permite concluir que este modelo de regresión es aceptable para poder describir como han influido los tres ratios contables en la determinación del ratio de solvencia a largo plazo.

#### 5.2.3.2 Solvencia mínima

Al llevar a cabo la estimación de este modelo de regresión lineal, se observó que no todos los ratios contables son individualmente relevantes a la hora de

explicar el ratio de solvencia mínima: Z (Margen de solvencia/margen mínimo de solvencia).

**TABLA 12:** Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las mutuas de previsión social y para el ratio de solvencia mínima Z= Margen de solvencia/ Margen mínimo de solvencia.

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
<b>const</b>	14.1068	2.60609	5.4130	<0.0001	***
<b>B° /Activo Total</b>	320.743	119.25	2.6897	0.0099	***
<b>B°/ Ventas Netas</b>	5.088	2.22722	2.2845	0.0269	**
<b>Pasivo Total/FP</b>	-0.862416	0.286524	-3.0099	0.0042	***
<b>B°/FP</b>	-59.9564	32.0591	-1.8702	0.0677	*

<b>R-cuadrado</b>	0.378837	<b>R-cuadrado corregido</b>	0.325972
<b>F(4, 47)</b>	7.166139	<b>Valor p (de F)</b>	0.000137

**Fuente:** Elaboración propia

: Nada significativa

\*\*: Significativa

\*: Algo significativa

\*\*\*: Muy significativa

Intentamos eliminar el ratio Ventas netas/ Activo y conseguimos mejorar la bondad del ajuste. Por lo tanto logramos un modelo de estimación donde todas las variables son individualmente relevantes con estadísticos t-mayores que 2 y conjuntamente también lo son (Estadístico F (4, 47) = 7,166139 mayor que el valor teórico F (4, 47).

El ajuste es pequeño por lo esto da a entender que las variables explicativas utilizadas no consiguen explicar un porcentaje alto de las variaciones de la variable Z, ratio de solvencia mínima.

## 5.2.4 Resultados Reaseguradoras

### 5.2.4.1 Solvencia a largo plazo

Este modelo se aplica a 2 empresas y para los años desde 2011 a 2014. En el modelo de regresión obtenido observamos que los cinco ratios no son individualmente significativos. Sin embargo, sí son conjuntamente significativos (Estadístico F (5,2) = 760,5002 estadístico F es mayor que 99,302 que es valor teórico de la tabla de la F de 5 y 2 por lo que hay significatividad conjunta.

Si intentamos eliminar las variables B°/ventas netas, Ventas netas/Activo total y Pasivo total /FP no conseguimos mejorar la bondad del ajuste, por lo que tenemos en cuenta los cinco ratios contables.

**TABLA 13:** Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las compañías reaseguradoras y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo Y: Fondos propios/ Activo Total

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
<b>constante</b>	0.0729026	0.0641674	1.1361	0.3737	
<b>B°/FP</b>	-2.96826	0.737857	-4.0228	0.0566	*
<b>B° /Activo Total</b>	15.6433	4.37766	3.5734	0.0702	*
<b>B°/ Ventas Netas</b>	-0.266252	0.182077	-1.4623	0.2812	
<b>Vtas netas/ Activo Total</b>	-0.0505211	0.0446393	-1.1318	0.3752	
<b>Pasivo Total/FP</b>	0.037083	0.0182998	2.0264	0.1800	
<b>R-cuadrado</b>	0.999474	<b>R-cuadrado corregido</b>		0.998160	
<b>F(5, 2)</b>	760.5002	<b>Valor p (de F)</b>		0.001314	

Fuente: Elaboración propia

: Nada significativa

\*: Significativa

\*: Algo significativa

\*\*\*: Muy significativa

#### 5.2.4.2 Solvencia mínima

En relación al análisis para el caso de las compañías reaseguradoras y para el ratio de solvencia mínima  $Z = \text{Margen de solvencia} / \text{Margen mínimo de solvencia}$ , podemos concluir que analizado el modelo de regresión obtenemos que los cinco ratios no son individualmente significativo y tampoco lo son conjuntamente ya que el (Estadístico  $F(5,2) = 50,80611$  estadístico F es menor que 99,302 que es valor teórico de la tabla de la F de 5 y 2 por lo que no hay significatividad conjunta.

Por otro lado, el contar con una muestra de dos empresas dentro de esta regresión hace que los datos obtenidos desde el punto de vista estadístico no sean fiables.

### 5.2.5 Resultados para las entidades aseguradoras en su totalidad

#### 5.2.5.1 Solvencia a largo plazo

Este modelo se aplica 51 empresas y para los años desde 2011 a 2014. Al llevar a cabo la estimación de este modelo de regresión lineal para todas las entidades aseguradoras en su conjunto, se observó que todos los ratios contables excepto Ventas netas/ Activo Total son individualmente relevantes a la hora de explicar el ratio de solvencia a largo plazo: Y (fondos propios/ activo total).

Intentamos eliminar el ratio Ventas netas/ Activo y conseguimos mejorar la bondad del ajuste. Por lo tanto logramos un modelo de estimación donde todas las variables son individualmente relevantes con estadísticos t-mayores que 2 y conjuntamente también lo son (Estadístico  $F(4,199) = 111,3183$  mayor que el valor teórico  $F(4, 199)$ ).

**TABLA 14:** Resultados de la estimación mediante MCO para todas las empresas aseguradoras y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo Y: Fondos propios/ Activo Total

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>
<b>constante</b>	0.411578	0.0135006	30.4859	<0.0001 ***
<b>B°/FP</b>	-0.528963	0.0934295	-5.6616	<0.0001 ***
<b>B° /Activo Total</b>	1.58414	0.395835	4.0020	<0.0001 ***
<b>B°/ Ventas Netas</b>	0.073294	0.0134302	5.4574	<0.0001 ***
<b>Pasivo Total/FP</b>	-0.0250093	0.00181382	-13.7882	<0.0001 ***

<b>R-cuadrado</b>	0.691125	<b>R-cuadrado corregido</b>	0.684916
<b>F(4, 199)</b>	111.3183	<b>Valor p (de F)</b>	1.19e-49

**Fuente:** Elaboración propia

: Nada significativa

\*\*: Significativa

\*: Algo significativa

\*\*\*: Muy significativa

#### 5.2.5.2 Solvencia mínima

Al llevar a cabo la estimación de este modelo de regresión lineal, se observó que los cinco ratios contables seleccionados eran variables significativas a la hora de explicar el ratio de solvencia mínima:  $Z = \text{Margen de solvencia} / \text{Margen mínimo de solvencia}$ .

Se logra un modelo de estimación donde todas las variables son individualmente relevantes con estadísticos t-mayores que 2 y conjuntamente también lo son (Estadístico F (5, 198) = 19,167 mayor que el valor teórico F (5,198)).

El ajuste es pequeño por lo esto da a entender que las variables explicativas utilizadas no consiguen explicar un porcentaje alto de las variaciones de la variable Z, ratio de solvencia mínima.

**TABLA 15:** Resultados de la estimación mediante MCO para todas las empresas aseguradoras y para el ratio de solvencia mínima  $Z = \text{Margen de solvencia} / \text{Margen mínimo de solvencia}$ .

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>
<b>constante</b>	12.5228	1.06217	11.7898	<0.0001 ***
<b>B°/FP</b>	-26.6926	7.03689	-3.7932	0.0002 ***
<b>B° /Activo Total</b>	101.71	33.5439	3.0322	0.0028 ***
<b>B°/ Ventas Netas</b>	4.3509	0.989184	4.3985	<0.0001 ***
<b>Vtas netas/ Activo Total</b>	-8.80742	1.52618	-5.7709	<0.0001 ***
<b>Pasivo Total/FP</b>	-0.688684	0.131665	-5.2306	<0.0001 ***

<b>R-cuadrado</b>	0.326163	<b>R-cuadrado corregido</b>	0.309147
<b>F(5, 198)</b>	19.16789	<b>Valor p (de F)</b>	1.54e-15

**Fuente:** Elaboración propia

: Nada significativa                      \*\*: Significativa  
\*: Algo significativa                      \*\*\*: Muy significativa

### 5.3 Resultados en regresiones múltiples para el ramo vida

En los siguientes sub-apartados se incluyen los ratios de la regresión lineal que informan el grado de relación entre los ratios de solvencia determinados y las variables explicativas, para el ramo de vida.

El estudio se realiza por tipología de forma societaria, debido a que el mercado de seguros español se caracteriza por su gran atomización, localismo y la gran variedad de formas societarias que hay en él.

En el análisis se han incluido 23 S.A. (Sociedades Anónimas), 4 Mutuas, 12 Mutuas de Previsión social y 2 Reaseguradoras para el ramo de vida. El criterio de selección para dichas empresas ha sido el porcentaje de cuenta técnica de vida (CTV), debiendo ser al menos 1% para ser incluido en el estudio. En su totalidad 41 empresas, las más importantes de España en el ramo de vida.

#### 5.3.1 Resultados Sociedades Anónimas

##### 5.3.1.1 Solvencia a largo plazo

Al llevar a cabo la estimación de este modelo de regresión lineal, se observó que los cinco ratios contables seleccionados eran variables significativas a la hora de explicar el ratio de solvencia a largo plazo: Y1 (fondos propios/ activo total). Este modelo se aplica a 23 empresas y para los años desde 2011 a 2014

El modelo resultante es:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \frac{B^\circ}{FP} + \beta_2 \frac{B^\circ}{AT} + \beta_3 \frac{B^\circ}{VN} + \beta_4 \frac{VN}{AT} + \beta_5 \frac{PT}{FP} + v_i$$

$Y$  : la variable dependiente

$\beta$  : coeficientes del modelos

$B^a$  : Beneficio

$FP$  : Fondos Propios

$AT$  : Activo Total

$VN$  : Ventas Netas

$PT$  : Pasivo Total

Se logra un modelo de estimación donde todas las variables son individualmente relevantes con estadísticos t-mayores que 2 y conjuntamente

también lo son (Estadístico F (5,90) = 123,1552 mayor que el valor teórico F (5, 90).

**TABLA 16:** Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las sociedades y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo Y: Fondos propios/ Activo Total

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>
<b>constante</b>	0.114384	0.0055687	20.5405	<0.0001 ***
<b>B°/FP</b>	-0.103439	0.00932673	-11.0906	<0.0001 ***
<b>B°/ Ventas Netas</b>	0.135318	0.00898805	15.0553	<0.0001 ***
<b>Vtas netas/ Activo Total</b>	0.0902169	0.0196411	4.5933	<0.0001 ***
<b>Pasivo Total/FP</b>	-0.0033877	0.000243467	-13.9144	<0.0001 ***

<b>R-cuadrado</b>	0.913275	<b>R-cuadrado corregido</b>	0.909287
<b>F(4, 87)</b>	229.0423	<b>Valor p (de F)</b>	2.63e-45

**Fuente:** Elaboración propia

: Nada significativa

\*\*: Significativa

\*: Algo significativa

\*\*\*: Muy significativa

Al llevar a cabo la estimación de este modelo de regresión lineal, se observó que no todos los ratios contables son individualmente relevantes a la hora de explicar el ratio de solvencia a L/P :Y (Fondos propios/ Activo Total).

Intentamos eliminar el ratio Beneficio/ Activo Total y conseguimos mejorar la bondad del ajuste. Por lo tanto logramos un modelo de estimación donde todas las variables son individualmente relevantes con estadísticos t-mayores que 2 y conjuntamente también lo son (Estadístico F (4,87) = 229,04 mayor que el valor teórico F (4, 87).

### 5.3.1.2 Solvencia mínima

Este modelo se aplica a 23 empresas y para los años desde 2011 a 2014. Al llevar a cabo la estimación de este modelo de regresión lineal para todas las sociedades anónimas del ramo de vida, se observó que todos los ratios contables excepto Beneficio/ Activo Total son individualmente relevantes a la hora de explicar el ratio de solvencia a largo plazo: Y (fondos propios/ activo total).

Al llevar a cabo la estimación de este modelo de regresión lineal, se observó que no todos los ratios contables son individualmente relevantes a la hora de explicar el ratio de solvencia mínima: Z (Margen de solvencia/margen mínimo de solvencia).

Al eliminar los ratios B°/ FP y Ventas netas/ Activo Total conseguimos mejorar la bondad del ajuste. Por lo tanto logramos un modelo de estimación donde todas las variables son individualmente relevantes con estadísticos t-mayores

que 2 y conjuntamente también lo son (Estadístico F (3,88) = 31,17506 mayor que el valor teórico F (3, 88).

**TABLA 17:** Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las sociedades y para el ratio de solvencia mínima  $Z = \text{Margen de solvencia} / \text{Margen mínimo de solvencia}$ .

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>
<b>constante</b>	3.08614	0.183581	16.8108	<0.0001 ***
<b>B°/Ventas netas</b>	1.52658	0.335651	4.5481	<0.0001 ***
<b>Pasivo total/FP</b>	-0.0675526	0.00931939	-7.2486	<0.0001 ***
<b>B°/ Activo total</b>	-31.3768	6.09022	-5.1520	<0.0001 ***

<b>R-cuadrado</b>	0.515219	<b>R-cuadrado corregido</b>	0.498692
<b>F(3, 88)</b>	31.17506	<b>Valor p (de F)</b>	7.99e-14

Fuente: Elaboración propia

: Nada significativa

\*\*: Significativa

\*: Algo significativa

\*\*\*: Muy significativa

El ajuste conseguido de casi el 52% se podría aumentar incluyendo alguna variable explicativa adicional que consiguiese explicar un porcentaje más alto.

### 5.3.2 Resultados Mutuas

#### 5.3.2.1 Solvencia a largo plazo

Este modelo se aplica a 4 empresas y para los años desde 2011 a 2014. Al llevar a cabo la estimación de este modelo de regresión lineal para todas las mutuas del ramo de vida, se observó que todos los ratios contables excepto dos son individualmente relevantes a la hora de explicar el ratio de solvencia a largo plazo: Y (fondos propios/ activo total).

**TABLA 18:** Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las mutuas y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo Y: Fondos propios/ Activo Total

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>
<b>constante</b>	0.260429	0.0198901	13.0934	<0.0001 ***
<b>B°/Activo total</b>	7.10513	1.40755	5.0479	0.0003 ***
<b>B°/ Ventas netas</b>	0.0886106	0.026989	3.2832	0.0065 ***
<b>Pasivo total/ FP</b>	-0.0162423	0.00165349	-9.8230	<0.0001 ***

<b>R-cuadrado</b>	0.975439	<b>R-cuadrado corregido</b>	0.969299
<b>F(3, 12)</b>	158.8586	<b>Valor p (de F)</b>	6.37e-10

Fuente: Elaboración propia



Si intentamos eliminar la variable Ventas netas/Activo total no conseguimos mejorar la bondad del ajuste, por lo que tenemos en cuenta los cinco ratios contables.

**TABLA 20:** Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las mutuas de previsión social y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo Y: Fondos propios/ Activo Total

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
<b>constante</b>	0.0971921	0.00733956	13.2422	<0.0001	***
<b>B°/FP</b>	-0.450965	0.0551492	-8.1772	<0.0001	***
<b>B°/ Ventas Netas</b>	7.99959	1.08074	7.4020	<0.0001	***
<b>Vtas netas/ Activo Total</b>	-0.123818	0.0337849	-3.6649	0.0007	***
<b>Pasivo Total/FP</b>	-0.159209	0.066439	-2.3963	0.0211	**
<b>B°/FP</b>	-0.00043487	5.32868e-05	-8.1610	<0.0001	***

<b>R-cuadrado</b>	0.794240	<b>R-cuadrado corregido</b>	0.769745
<b>F(5, 42)</b>	32.42435	<b>Valor p (de F)</b>	2.16e-13

**Fuente:** Elaboración propia

: Nada significativa

\*\* : Significativa

\*: Algo significativa

\*\*\*: Muy significativa

### 5.3.3.2 Solvencia mínima

En relación al análisis para el caso de las mutuas de previsión social y para el ratio de solvencia mínima  $Z = \text{Margen de solvencia} / \text{Margen mínimo de solvencia}$ , podemos concluir que analizado el modelo de regresión obtenemos que los cinco ratios no son individualmente significativo y tampoco lo son conjuntamente ya que el (Estadístico  $F(5,42) = 14,15523$  estadístico  $F$  es menor que 2,449 que es valor teórico de la tabla de la  $F$  de 5 y 42 por lo que no hay significatividad conjunta.

**TABLA 21:** Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las mutuas de previsión social y para el ratio de solvencia mínima  $Z = \text{Margen de solvencia} / \text{Margen mínimo de solvencia}$ .

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
<b>const</b>	2.33	0.244035	9.5478	<0.0001	***
<b>B°/FP</b>	-7.21573	1.83367	-3.9351	0.0003	***
<b>B°/ Ventas Netas</b>	173.655	35.9337	4.8326	<0.0001	***
<b>Vtas netas/ Activo Total</b>	-2.10483	1.12332	-1.8738	0.0679	*
<b>Pasivo Total/FP</b>	-2.7947	2.20905	-1.2651	0.2128	
<b>B°/FP</b>	-0.00524605	0.00177175	-2.9609	0.0050	***



Por otro lado, el contar con una muestra de dos empresas dentro de esta regresión hace que los datos obtenidos desde el punto de vista estadístico no sean muy fiables.

#### 5.3.4.2 Solvencia mínima

El contar con una muestra de dos empresas dentro de esta regresión hace que los datos obtenidos desde el punto de vista estadístico no sean muy fiables. En relación al análisis para el caso de las compañías reaseguradoras y para el ratio de solvencia mínima  $Z = \text{Margen de solvencia} / \text{Margen mínimo de solvencia}$ , podemos concluir que analizado el modelo de regresión obtenemos que los cinco ratios no son individualmente significativo pero sí lo son conjuntamente ya que el (Estadístico  $F(5,2) = 50,80611$  estadístico  $F$  es mayor que 99,302 que es valor teórico de la tabla de la  $F$  de 5 y 2 por lo que hay significatividad conjunta.

**TABLA 23:** Resultados de la estimación mediante MCO para el caso de las reaseguradoras y para el ratio de solvencia mínima  $Z = \text{Margen de solvencia} / \text{Margen mínimo de solvencia}$ .

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>
<b>constante</b>	-45.622	6.34546	-7.1897	0.0188 **
<b>B°/FP</b>	-450.955	95.7535	-4.7095	0.0422 **
<b>B°/ Ventas Netas</b>	2395.12	659.198	3.6334	0.0681 *
<b>Vtas netas/ Activo Total</b>	3.86939	11.4025	0.3393	0.7667
<b>Pasivo Total/FP</b>	-39.4004	81.3807	-0.4841	0.6761
<b>B°/FP</b>	11.5797	2.09666	5.5229	0.0313 **

<b>R-cuadrado</b>	0.999134	<b>R-cuadrado corregido</b>	0.996969
<b>F(5, 2)</b>	461.5411	<b>Valor p (de F)</b>	0.002163

Fuente: Elaboración propia

: Nada significativa

\*\* : Significativa

\*: Algo significativa

\*\*\*: Muy significativa

### 5.3.5 Resultados para las entidades aseguradoras en su totalidad

#### 5.3.5.1 Solvencia a largo plazo

Este modelo se aplica 51 empresas y para los años desde 2011 a 2014. Al llevar a cabo la estimación de este modelo de regresión lineal, se observó que no todos los ratios contables son individualmente relevantes a la hora de explicar el ratio de solvencia a largo plazo  $Y$ .

Intentamos eliminar los ratios  $B^\circ/FP$  y  $B^\circ/ \text{Activo Total}$  pero no conseguimos mejorar la bondad del ajuste. El ajuste no es muy grande (45%) por lo nos da a

entender que las variables explicativas utilizadas no consiguen explicar un porcentaje alto de las variaciones de la variable Y, ratio de solvencia a Largo plazo.

**TABLA 24:** Resultados de la estimación mediante MCO para todas las empresas aseguradoras y para el ratio de solvencia a Largo/Plazo Y: Fondos propios/ Activo Total

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>
<b>const</b>	2.66327	0.201855	13.1940	<0.0001 ***
<b>B°/FP</b>	-1.38287	0.857256	-1.6131	0.1087
<b>B°/Activo Total</b>	0.0818465	0.377583	0.2168	0.8287
<b>B°/Ventas netas</b>	-1.42001	0.728019	-1.9505	0.0529 *
<b>Ventas netas/Activo total</b>	-0.00832845	0.00365706	-2.2774	0.0241 **
<b>Pasivo Total/ FP</b>	-0.125844	0.0162046	-7.7659	<0.0001 ***

<b>R-cuadrado</b>	0.453941	<b>R-cuadrado corregido</b>	0.436661
<b>F(5, 158)</b>	26.26921	<b>Valor p (de F)</b>	2.95e-19

**Fuente:** Elaboración propia

: Nada significativa

\*\*: Significativa

\*: Algo significativa

\*\*\*: Muy significativa

### 5.3.5.2 Solvencia mínima

Al llevar a cabo la estimación de este modelo de regresión lineal, se observó que todos los ratios contables son individualmente relevantes a la hora de explicar el ratio de solvencia mínima: Z (Margen de solvencia/margen mínimo de solvencia).

**TABLA 25:** Resultados de la estimación mediante MCO para todas las empresas aseguradoras y para el ratio de solvencia mínima Z= Margen de solvencia/ Margen mínimo de solvencia.

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>
<b>const</b>	3.08614	0.183581	16.8108	<0.0001 ***
<b>B°/Activo total</b>	-31.3768	6.09022	-5.1520	<0.0001 ***
<b>B°/Ventas netas</b>	1.52658	0.335651	4.5481	<0.0001 ***
<b>Pasivo total/FP</b>	-0.0675526	0.00931939	-7.2486	<0.0001 ***

<b>R-cuadrado</b>	0.515219	<b>R-cuadrado corregido</b>	0.498692
<b>F(3, 88)</b>	31.17506	<b>Valor p (de F)</b>	7.99e-14

**Fuente:** Elaboración propia

: Nada significativa

\*\*: Significativa

\*: Algo significativa

\*\*\*: Muy significativa

Al llevar a cabo la estimación de este modelo de regresión lineal, se observó que no todos los ratios contables son individualmente relevantes a la hora de explicar el ratio de solvencia  $Y$ . Sin embargo, si analizamos la significatividad conjunta de los cinco ratios, se aprecia que conjuntamente estos cinco ratios influyen de forma significativa sobre la variable  $Y$ , ratio de solvencia a largo plazo, Estadístico  $F(3,88) = 31,17506$  mayor que el valor teórico  $F(3,88)$  a pesar de que el  $R$  cuadrado no es muy bueno.

Intentando eliminar el ratio  $B^o/FP$  por un lado y también  $B^a / \text{ventas netas}$  conseguimos mejorar la bondad del ajuste. El ajuste conseguido de casi el 52% se podría aumentar incluyendo alguna variable explicativa adicional que consiguiese explicar un porcentaje más alto.

## 6. CONCLUSIONES

En los apartados anteriores se realiza un análisis en profundidad sobre los diferentes ratios seleccionados, variables explicativas  $V1-V5$  y si estas pueden servir para obtener información sobre la variable  $Y$  (solvencia a largo plazo) y la variable  $Z$  (solvencia respecto a la solvencia mínima).

También se debe mencionar que hay limitaciones, en el caso de los Reaseguros sólo dos empresas actúan en mercado español lo que distorsiona los resultados. Además los datos utilizados suponen otra limitación del análisis, ya que son datos de 2011 a 2014. El futuro puede ser diferente.

De los resultados obtenidos para la totalidad se puede concluir que las variables explicativas que determinan la solvencia a largo plazo (variable  $Y$ ) de las empresas del ramo de no vida no son las mismas que para el ramo vida. Para el ramo de no vida todas las variables excepto las Ventas Netas/Activo Total determinan el ratio de solvencia a largo plazo mientras que para las empresas del ramo vida las cinco variables explicativas no consiguen explicar un alto porcentaje de las variaciones del ratio de solvencia a largo plazo por lo que sería necesario incluir alguna otra variable, para solucionar esto. De modo que la hipótesis 1, *la solvencia a largo plazo determinada por medio de la variable  $Y$  puede ser explicada por una o por varias de las variables explicativas  $V1-V5$  en el caso de ramo de no vida* es válida pero no para el caso de no vida.

En el caso  $Z$  la solvencia medida a través de la solvencia mínima en los resultados para la totalidad, una vez más las variables explicativas de las empresas del ramo de vida no son las mismas que para el ramo vida. Para el ramo de no vida las cinco variables explicativas no consiguen explicar un alto porcentaje de las variaciones respecto al mínimo de solvencia por lo que sería necesario incluir alguna otra variable. Para el ramo de vida observamos que hay dos variables Beneficio/Fondos Propios y Beneficio/Ventas Netas que no ayudan a determinar el ratio de solvencia mínima e incluso sin tenerlas en cuenta no se consigue explicar un alto porcentaje de las variaciones del ratio solvencia mínima por lo que se necesitaría incluir alguna variable explicativa

adicional. Con la información anterior podemos decir que la hipótesis 2, **la solvencia en función del margen mínimo de solvencia variable Z puede ser explicada por una o varias de las VI-V5** en el caso de no vida se rechaza y en caso de vida pudiera aceptarse introduciendo alguna variable más.

Si analizamos dichas variables en función de la forma jurídica de las empresas, observamos que existe una generalidad o influencia común de las cinco variables en los ratios de solvencia a largo plazo (Y) y solvencia mínima (Z) en función de la forma jurídica y en comparación con el ramo al que pertenece. Así para las sociedades anónimas tanto del ramo vida como no vida para ambos ratios de solvencia se consigue un ajuste alto. En el caso de las SA las cinco variables influyen en la determinación de los dos ratios objeto de estudio, en el ramo no vida. Sin embargo en el ramo de vida únicamente el ratio de solvencia a largo plazo queda explicado por las cinco variables ya que para el ratio de solvencia mínima se requiere algún otro ratio que lo ayude a explicar mejor. En el caso de las mutuas las cinco variables influyen en la determinación de los dos ratios objeto de estudio para no vida, existiendo pequeñas diferencias con el ramo de vida. Estos resultados comentados no se pueden extrapolar a los colectivos de mutuas de previsión social y reaseguradoras que no siguen una tendencia común y en algunos casos se requieren otras variables que ayuden a explicar en mayor medida la variación de los ratios objeto de estudio. De modo que la hipótesis 3, **las anteriores hipótesis pueden cumplirse en función del tipo de estructura societaria** vemos que se acepta ya que en algunas formas jurídicas se obtienen buenos resultados

Como conclusión final, según sea el ramo de actividad de la empresa aseguradora y su forma jurídica, existen ratios contables que pueden utilizarse para explicar la solvencia financiera.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- 2009/138/CE. Directiva del Parlamento Europeo y del consejo, de 25 de noviembre de 2009, sobre el seguro de vida, el acceso a la actividad de seguro y de reaseguro y su ejercicio (Solvencia II) (versión refundida)
- Andrés, J. De; Landajo, M.; Lorca, P. (2012). Bankruptcy prediction models based on multnorm analysis: an alternative to accounting ratios. *Knowledge-Based Systems*, 30: 67 – 77.
- Aranda Llamas, E. (2013). *Predicción de insolvencia en el sector restauración*. Tesis (Doctorado) – Universidad de Málaga.
- Archel Domench, P.; Lizarraga Dallo, F.; Sánchez Alegría, S.; Cano Rodriguez, M. (2012). *Estados contables*. 4 ed. Madrid: Ed Pirámide.
- Barniv, R. (1990). Accounting procedures, Market Data, Cash-flow figures and insolvency classification: The case of insurance industry. *The Accounting review*, 65(3) Julio:578-604.

- Barniv, R., Hathorn, J., Mehrez, A., & Kline, D. (1999). Confidence intervals for the probability of insolvency in the insurance industry. *Journal of Risk and Insurance*, 66(1): 125-137.
- Barniv, Ran; Agarwal, Anurag, Leach, Robert L. (2002). "Predicting Bankruptcy Resolution". *Journal of Business Finance & Accounting*, 29(3-4): 497-520
- Beaver, W.H., 1966. Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, 4: 71-111
- Bernstein, L. A. (1993). *Financial statement analysis. Theory, application and interpretation*. 5.ed. Boston: Irwin.
- Bolancé Losilla, C.; Ferri Vidal, A.; Santolino Prieto, M. (2010). Posicionamiento de las entidades aseguradoras del ramo de vida ante la puesta en marcha de programas de Enterprise Risk Management. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*: 187-214.
- Bonsón, E.; Cortijo, v.; Flores, f. (2009). *Análisis de estados financieros. Fundamentos teóricos y casos prácticos*. Madrid: Ed. Pearson Educación.
- Braga, D. S.; Santos, G. C.; Cruz, A. J. (2012). Demonstração dos fluxos de caixa: análise por meio dos indicadores financeiros em empresas da BM&F Bovespa, *Revista GETEC – Gestão Tecnologia e Ciências*, 1(2): 97 – 99.
- Brealey, R. A., Myers, S. C. (2002). *Fundamentos de financiación empresarial*. 5.ed. Madrid: McGraw-Hill
- Butsic, R. (1994). Solvency Measurement for Property-Liability Risk-Based Capital Applications. *The Journal of Risk and Insurance*, 61(4): 656-690. doi:1. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/253643> doi:1
- Carson, J. M., y Hoyt, R. E. (1995). Life insurer financial distress: classification models and empirical evidence. *Journal of Risk and Insurance*, 62: 764-775.
- CEIOPS. Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2011). QIS5 Final report QIS5 EIOPA report on the fifth Quantitative Impact Study for Solvency II
- Chen, Y.; Zhang, L.; Zhang, L. (2013). Financial distress prediction for Chinese listed manufacturing companies. *Procedia Computer Science*, 17: 678 – 686.
- Cummins, J.D.; Harrington, S. & Niehaus, G. (1994). An economic overview of risk-based capital requirements for the property-liability insurance industry *Journal of Insurance Regulation*. 11(4): 427-447.
- Cummins, J. D., Harrington, S. E., & Klein, R. (1995). Insolvency experience, risk-based capital, and prompt corrective action in property-liability insurance. *Journal of Banking & Finance*, 19(3-4): 511-527. [http://doi.org/10.1016/0378-4266\(94\)00136-Q](http://doi.org/10.1016/0378-4266(94)00136-Q)
- Cummins, J. D., Grace, M. F., & Phillips, R. D. (1999). Regulatory Solvency prediction in property-liability insurance: Risk-based capital, audit ratios, and cash flow simulation. *Journal of Risk and Insurance*, 66(66): 417-458.
- DGSFP, (2014). Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones 2014. Memoria Estadística Anual de Entidades Aseguradoras NIPO: 720-15-138-9

- DGSFP, 2013. Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones 2013. Memoria Estadística Anual de Entidades Aseguradoras NIPO: 720-14-065-5
- Diéguez, J.; Trujillo, F., y Cisneros, A. J. (2006). Modelos de predicción de la insolvencia empresarial: La incorporación de ratios a partir de un marco teórico. VI Jornadas sobre Predicción de Insolvencia Empresarial. AECA, Carmona, Sevilla, noviembre.
- Durán, P.; Otero, L.; Fernández, S. y Vivel, M. (2011), “Análisis del riesgo de renta variable en el marco de solvencia II: modelos internos frente al modelo estándar”. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 14: 91-101.
- Foster, G. (1986). *Financial statement analysis*. 2. ed., London: Prentice-Hall International Editions.
- Garrido Miralles, P.; Íñiguez Sánchez, R. (2012). *Análisis de estados contables*. 2ª ed. Madrid: Ed. Pirámide.
- González, J.. (2011). *Análisis de la empresa a través de su información económica-financiera - fundamentos teóricos y aplicaciones*. 4ª ed., Madrid: Ed. Pirámide.
- Grace, M., S. Harrington, and R. W. Klein, (1998), Risk-Based Capital and Solvency Screening in Property-Liability Insurance, *Journal of Risk and Insurance*, 65(2): 213–243.
- Greene, W. H. (2002). *Econometric analysis* (5th ed.). New Jersey:Prentice Hall
- Henríquez Brito, N. (2000). *Fracaso empresarial: líneas actuales de investigación*. Tesis (Doctorado) – Departamento de Contabilidad – Universidad de Barcelona.
- Herrador Alcaide, T. C., y Hernández Solís, M. (2013). La solvencia de las aseguradoras: un estudio para el ramo de vida español (2008-2011). *Atlantic Review of Economics*, 2(1): 22
- Holzmüller, I. (2009). The United States RBC Standards, Solvency II and the Swiss Solvency Test: A Comparative Assessment. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 34(1): 56–77. <http://doi.org/10.1057/gpp.2008.43>
- Horrigan, J. (1965). Some empirical bases of financial ratio analysis. *The Accounting Review*, 40(3) July: 558 – 568.
- Kaufmann, R., Gadmer, A., Klertt, R. (2001) “Introduction to Dynamic Financial Analysis”. *ASTIN Bulletin* 31: 213–249.
- Lee, S.; Sung Choi, W. (2013). A multi-industry bankruptcy prediction model using back-propagation neural network and multivariate discriminant analysis, *Expert Systems with Applications*, 40: 2941 – 2946.
- Lin, F.; Liang, D.; Chen, E. (2011). Financial ratio selection for business crisis prediction, *Expert Systems with Applications*, 38: 15094 – 15102.
- Llano, P.; Rodríguez, M.; Piñeiro, C. (2010). Contraste de la capacidad predictiva de la opinión técnica de auditoría frente a modelos paramétricos multivariantes de predicción de insolvencia y fracaso financiero. *XIV Encuentro ASEPUC*, Coruña, 2010.

- Martínez, F.J. y Somohano, F. M. (2002). *Análisis de estados contables*. Madrid: Ed. Pirámide.
- Mercaj, A.; González, M.I. (2010). Patrones estructurales y evolutivos de las empresas en situación de crisis. *XIV Encuentro ASEPUC*, Coruña, 2010.
- Moreno Rojas, J. (1992). “Aplicación de modelos de previsión del fracaso empresarial a Entidades de Seguros”. Tesis doctoral, Universidad de Sevilla, Citado por Mora Enguídanos (1994).
- Muñoz, A. (2009). *Análisis de estados financieros. Teoría y práctica*. 2. ed. Madrid: Ediciones Académicas.
- Park, S.; Hancer, M. (2012). A comparative study of logit and artificial neural networks in predicting bankruptcy in the hospitality industry, *Tourism Economics*, 18(2): 311 – 338.
- Pottier, S., and D. Sommer, (2002), The Effectiveness of Public and Private Sector Summary Risk Measures in Predicting Insurer Insolvencies, *Journal of Financial Services Research*, 21(1): 101–116.
- Pozuelo, J.; Labatut, G.; Veres, E. (2013). Validez de la información financiera en los procesos de insolvencia. Un estudio de la pequeña empresa española, *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 16: 29 – 40.
- R.D. 1317/2008, de 24 de julio, por el que se aprueba el Plan Contable de las Entidades Aseguradoras.
- Rivero, P. (2009). *Análisis de balances y estados complementarios*. 2. Ed. Madrid: Ed. Pirámide.
- Rivero, J.; Rivero, M.J. (2002). *Análisis de estados financieros*. Madrid: Edisofer.
- Rojo, A. A. (2000). *Estados de flujos de fondos financieros y análisis de la empresa*. Albacete: Ed. Tébar.
- Samuels, J.M.; Brayshaw, R.E.; Craner, J.M. (1995). *Financial statement analysis in Europe*. London: Chapman & Hall.
- Sánchez, G. (2006). *Análisis e interpretación de la información contable*. 2 ed. Madrid: Ed. Pirámide.
- Sánchez, J. R. (2013). *Identificación de opiniones de auditoría en empresas cotizadas*. Tesis (Doctorado). Universidad de Málaga.
- Sánchez, M.R. y Ruiz, D.(2008), Indicadores de solvencia en las aseguradoras de vida en España. *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, Papeles de trabajo nº 36: 75-82, Universidad de Málaga.
- Segovia , M.J.; Gil, J.A.; Heras, A. y Vilar, J.L.(2003). La metodología Rough Set frente al análisis discriminante en la predicción de insolvencias en empresas aseguradoras. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, 9: 153-180.
- Serer, G. L., Campillo, J. P., & Ferrer, E. J. V. (2009). Modelización temporal de los ratios contables en la detección del fracaso empresarial de la PYME española. *Spanish Journal of Finance and Accounting/Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 38(143): 423-447.

- Serrano, C. (2013). *Predicción del fracaso empresarial*. Scampus.org, Sistemas Informativos Contables.
- Stickney, C. P. (1990). *Financial statement analysis*. Estados Unidos: Harcourt Brace Jovanovich.
- Triesmann, J.S., Pinches, G.E., (1973) A multivariate model for predicting financially distressed P-L insurers. *The Journal of Risk and Insurance* 40: 327 -338.
- Van Laere, E., & Baesens, B. (2010). The development of a simple and intuitive rating system under Solvency II. *Insurance: Mathematics and Economics*, 46(3): 500–510. <http://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2010.01.008>

## 8. ANEXO I: ANALISIS MEDIANTE REGRESIONES SIMPLES

Se utilizan las regresiones lineales simples, se aplicará una a cada año diferenciando por tipología de empresa y la variable explicativa utilizada dando un total de 20 regresiones al año un total de 80 regresiones por variable explicada. Al tener dos variables explicadas Y y Z con las mismas variables explicadas, a lo largo de este capítulo se utilizan 160 regresiones lineales simples. Además de que los datos introducidos son los de las empresas vida y los de no vida.

Las expresiones matemáticas utilizadas a lo largo del estudio que dan lugar a las 80 primeras rectas es la siguiente, el objetivo es buscar en qué grado el ratio Fondos Propios/ Activo Total es explicado por las variables V1-V5:

$$Y_{ATZ} = B_{0ATZ} + B_{ATZ} X_{ATZ}$$

Donde:

$Y_{ATZ}$  : variable dependiente

$B_{0ATZ}$  : término constante de cada modelo

$B_{ATZ}$  : parámetro relacionado con la variable independiente que mide la influencia esta

$X_{ATZ}$  : cada una de las variables independientes los ratios del estudio:

$$X_{1TZ} = \text{Beneficio/Fondos Propios}$$

$$X_{2TZ} = \text{Beneficio/Activo Total}$$

$$X_{3TZ} = \text{Beneficio/ Ventas Netas}$$

$$X_{4TZ} = \text{Ventas Netas/ Activo Total}$$

$$X_{5TZ} = \text{Pasivo total/Fondos propios}$$

A su vez, los subíndices de las variables independientes indican las variables explicativas de los modelos lineales:

$A$  : ratios empleados para explicar el margen de solvencia

$T$  : tiempo identificado como el año de obtención de los datos

$Z$  : la clase de empresa medida durante ese periodo:

$$\text{S.A.} = A$$

$$\text{Mutua} = B$$

$$\text{Mutua de previsión social} = C$$

$$\text{Reaseguradora} = D$$

**TABLA 26:** Regresiones lineales con la variable explicada Y

Ecuaciones de regresión lineal Y				
Tipo	2011=1	2012=2	2013=3	2014=4
V1= Beneficio/Fondos Propios				
Sociedad Anónima	$Y_{11A}=B_{011A}+B_{11A} X_{11A}$	$Y_{12A}=B_{012A}+B_{12A} X_{12A}$	$Y_{13A}=B_{013A}+B_{13A} X_{13A}$	$Y_{14A}=B_{014A}+B_{14A} X_{14A}$
Mutuas	$Y_{11B}=B_{011B}+B_{11B} X_{11B}$	$Y_{12B}=B_{012B}+B_{12B} X_{12B}$	$Y_{13B}=B_{013B}+B_{13B} X_{13B}$	$Y_{14B}=B_{014B}+B_{14B} X_{14B}$
Mutuas de Previsión Social	$Y_{11C}=B_{011C}+B_{11C} X_{11C}$	$Y_{12C}=B_{012C}+B_{12C} X_{12C}$	$Y_{13C}=B_{013C}+B_{13C} X_{13C}$	$Y_{14C}=B_{014C}+B_{14C} X_{14C}$
Reasegurador	$Y_{11D}=B_{011D}+B_{11D} X_{11D}$	$Y_{12D}=B_{012D}+B_{12D} X_{12D}$	$Y_{13D}=B_{013D}+B_{13D} X_{13D}$	$Y_{14D}=B_{014D}+B_{14D} X_{14D}$
V2= Beneficio/Activo Total				
Sociedad Anónima	$Y_{21A}=B_{021A}+B_{21A} X_{21A}$	$Y_{22A}=B_{022A}+B_{22A} X_{22A}$	$Y_{23A}=B_{023A}+B_{23A} X_{23A}$	$Y_{24A}=B_{024A}+B_{24A} X_{24A}$
Mutuas	$Y_{21B}=B_{021B}+B_{21B} X_{21B}$	$Y_{22B}=B_{022B}+B_{22B} X_{22B}$	$Y_{23B}=B_{023B}+B_{23B} X_{23B}$	$Y_{24B}=B_{024B}+B_{24B} X_{24B}$
Mutuas de Previsión Social	$Y_{21C}=B_{021C}+B_{21C} X_{21C}$	$Y_{22C}=B_{022C}+B_{22C} X_{22C}$	$Y_{23C}=B_{023C}+B_{23C} X_{23C}$	$Y_{24C}=B_{024C}+B_{24C} X_{24C}$
Reasegurador	$Y_{21D}=B_{021D}+B_{21D} X_{21D}$	$Y_{22D}=B_{022D}+B_{22D} X_{22D}$	$Y_{23D}=B_{023D}+B_{23D} X_{23D}$	$Y_{24D}=B_{024D}+B_{24D} X_{24D}$
V3= Beneficio/Ventas Netas				
Sociedad Anónima	$Y_{31A}=B_{031A}+B_{31A} X_{31A}$	$Y_{32A}=B_{032A}+B_{32A} X_{32A}$	$Y_{33A}=B_{033A}+B_{33A} X_{33A}$	$Y_{34A}=B_{034A}+B_{34A} X_{34A}$
Mutuas	$Y_{31B}=B_{031B}+B_{31B} X_{31B}$	$Y_{32B}=B_{032B}+B_{32B} X_{32B}$	$Y_{33B}=B_{033B}+B_{33B} X_{33B}$	$Y_{34B}=B_{034B}+B_{34B} X_{34B}$
Mutuas de Previsión Social	$Y_{31C}=B_{031C}+B_{31C} X_{31C}$	$Y_{32C}=B_{032C}+B_{32C} X_{32C}$	$Y_{33C}=B_{033C}+B_{33C} X_{33C}$	$Y_{34C}=B_{034C}+B_{34C} X_{34C}$
Reasegurador	$Y_{31D}=B_{031D}+B_{31D} X_{31D}$	$Y_{32D}=B_{032D}+B_{32D} X_{32D}$	$Y_{33D}=B_{033D}+B_{33D} X_{33D}$	$Y_{34D}=B_{034D}+B_{34D} X_{34D}$
V4= Ventas Netas/Activo Total				
Sociedad Anónima	$Y_{41A}=B_{041A}+B_{41A} X_{41A}$	$Y_{42A}=B_{042A}+B_{42A} X_{42A}$	$Y_{43A}=B_{043A}+B_{43A} X_{43A}$	$Y_{44A}=B_{044A}+B_{44A} X_{44A}$
Mutuas	$Y_{41B}=B_{041B}+B_{41B} X_{41B}$	$Y_{42B}=B_{042B}+B_{42B} X_{42B}$	$Y_{43B}=B_{043B}+B_{43B} X_{43B}$	$Y_{44B}=B_{044B}+B_{44B} X_{44B}$
Mutuas de Previsión Social	$Y_{41C}=B_{041C}+B_{41C} X_{41C}$	$Y_{42C}=B_{042C}+B_{42C} X_{42C}$	$Y_{43C}=B_{043C}+B_{43C} X_{43C}$	$Y_{44C}=B_{044C}+B_{44C} X_{44C}$
Reasegurador	$Y_{41D}=B_{041D}+B_{41D} X_{41D}$	$Y_{42D}=B_{042D}+B_{42D} X_{42D}$	$Y_{43D}=B_{043D}+B_{43D} X_{43D}$	$Y_{44D}=B_{044D}+B_{44D} X_{44D}$
V5= Pasivo Total/Fondos Propios				
Sociedad Anónima	$Y_{51A}=B_{051A}+B_{51A} X_{51A}$	$Y_{52A}=B_{052A}+B_{52A} X_{52A}$	$Y_{53A}=B_{053A}+B_{53A} X_{53A}$	$Y_{54A}=B_{054A}+B_{54A} X_{54A}$
Mutuas	$Y_{51B}=B_{051B}+B_{51B} X_{51B}$	$Y_{52B}=B_{052B}+B_{52B} X_{52B}$	$Y_{53B}=B_{053B}+B_{53B} X_{53B}$	$Y_{54B}=B_{054B}+B_{54B} X_{54B}$
Mutuas de Previsión Social	$Y_{51C}=B_{051C}+B_{51C} X_{51C}$	$Y_{52C}=B_{052C}+B_{52C} X_{52C}$	$Y_{53C}=B_{053C}+B_{53C} X_{53C}$	$Y_{54C}=B_{054C}+B_{54C} X_{54C}$
Reasegurador	$Y_{51D}=B_{051D}+B_{51D} X_{51D}$	$Y_{52D}=B_{052D}+B_{52D} X_{52D}$	$Y_{53D}=B_{053D}+B_{53D} X_{53D}$	$Y_{54D}=B_{054D}+B_{54D} X_{54D}$

**Fuente:** Adaptación de Herrador y Hernández, 2013

De modo que en el caso de la regresión lineal

$$Y_{11A}=B_{011A}+B_{11A} X_{11A}$$

lo que se pretende es verificar el grado en el que ratio Fondos Propios/ Activo total es explicado a través del ratio Beneficio/ Fondos propios en el años 2011 para las Sociedades Anónimas.

Para el caso de la segunda variable dependiente utilizando la misma metodología, la regresión lineal genérica lo que se desea es obtener en qué grado el ratio Margen de Solvencia/ Margen Mínimo de Solvencia es explicado por las variables V1-V5:

$$Z_{ATZ}= B_{0ATZ} + B_{ATZ} X_{ATZ}$$

TABLA 27: Regresiones lineales con la variable explicada Z

Ecuaciones de regresión lineal Z				
Tipo	2011=1	2012=2	2013=3	2014=4
V1= Beneficio/Fondos Propios				
Sociedad Anónima	$Z_{11A}=B_{011A}+B_{11A} X_{11A}$	$Z_{12A}=B_{012A}+B_{12A} X_{12A}$	$Z_{13A}=B_{013A}+B_{13A} X_{13A}$	$Z_{14A}=B_{014A}+B_{14A} X_{14A}$
Mutuas	$Z_{11B}=B_{011B}+B_{11B} X_{11B}$	$Z_{12B}=B_{012B}+B_{12B} X_{12B}$	$Z_{13B}=B_{013B}+B_{13B} X_{13B}$	$Z_{14B}=B_{014B}+B_{14B} X_{14B}$
Mutuas de Previsión Social	$Z_{11C}=B_{011C}+B_{11C} X_{11C}$	$Z_{12C}=B_{012C}+B_{12C} X_{12C}$	$Z_{13C}=B_{013C}+B_{13C} X_{13C}$	$Z_{14C}=B_{014C}+B_{14C} X_{14C}$
Reasegurador	$Z_{11D}=B_{011D}+B_{11D} X_{11D}$	$Z_{12D}=B_{012D}+B_{12D} X_{12D}$	$Z_{13D}=B_{013D}+B_{13D} X_{13D}$	$Z_{14D}=B_{014D}+B_{14D} X_{14D}$
V2= Beneficio/Activo Total				
Sociedad Anónima	$Z_{21A}=B_{021A}+B_{21A} X_{21A}$	$Z_{22A}=B_{022A}+B_{22A} X_{22A}$	$Z_{23A}=B_{023A}+B_{23A} X_{23A}$	$Z_{24A}=B_{024A}+B_{24A} X_{24A}$
Mutuas	$Z_{21B}=B_{021B}+B_{21B} X_{21B}$	$Z_{22B}=B_{022B}+B_{22B} X_{22B}$	$Z_{23B}=B_{023B}+B_{23B} X_{23B}$	$Z_{24B}=B_{024B}+B_{24B} X_{24B}$
Mutuas de Previsión Social	$Z_{21C}=B_{021C}+B_{21C} X_{21C}$	$Z_{22C}=B_{022C}+B_{22C} X_{22C}$	$Z_{23C}=B_{023C}+B_{23C} X_{23C}$	$Z_{24C}=B_{024C}+B_{24C} X_{24C}$
Reasegurador	$Z_{21D}=B_{021D}+B_{21D} X_{21D}$	$Z_{22D}=B_{022D}+B_{22D} X_{22D}$	$Z_{23D}=B_{023D}+B_{23D} X_{23D}$	$Z_{24D}=B_{024D}+B_{24D} X_{24D}$
V3= Beneficio/Ventas Netas				
Sociedad Anónima	$Z_{31A}=B_{031A}+B_{31A} X_{31A}$	$Z_{32A}=B_{032A}+B_{32A} X_{32A}$	$Z_{33A}=B_{033A}+B_{33A} X_{33A}$	$Z_{34A}=B_{034A}+B_{34A} X_{34A}$
Mutuas	$Z_{31B}=B_{031B}+B_{31B} X_{31B}$	$Z_{32B}=B_{032B}+B_{32B} X_{32B}$	$Z_{33B}=B_{033B}+B_{33B} X_{33B}$	$Z_{34B}=B_{034B}+B_{34B} X_{34B}$
Mutuas de Previsión Social	$Z_{31C}=B_{031C}+B_{31C} X_{31C}$	$Z_{32C}=B_{032C}+B_{32C} X_{32C}$	$Z_{33C}=B_{033C}+B_{33C} X_{33C}$	$Z_{34C}=B_{034C}+B_{34C} X_{34C}$
Reasegurador	$Z_{31D}=B_{031D}+B_{31D} X_{31D}$	$Z_{32D}=B_{032D}+B_{32D} X_{32D}$	$Z_{33D}=B_{033D}+B_{33D} X_{33D}$	$Z_{34D}=B_{034D}+B_{34D} X_{34D}$
V4=Ventas Netas/Activo Total				
Sociedad Anónima	$Z_{41A}=B_{041A}+B_{41A} X_{41A}$	$Z_{42A}=B_{042A}+B_{42A} X_{42A}$	$Z_{43A}=B_{043A}+B_{43A} X_{43A}$	$Z_{44A}=B_{044A}+B_{44A} X_{44A}$
Mutuas	$Z_{41B}=B_{041B}+B_{41B} X_{41B}$	$Z_{42B}=B_{042B}+B_{42B} X_{42B}$	$Z_{43B}=B_{043B}+B_{43B} X_{43B}$	$Z_{44B}=B_{044B}+B_{44B} X_{44B}$
Mutuas de Previsión Social	$Z_{41C}=B_{041C}+B_{41C} X_{41C}$	$Z_{42C}=B_{042C}+B_{42C} X_{42C}$	$Z_{43C}=B_{043C}+B_{43C} X_{43C}$	$Z_{44C}=B_{044C}+B_{44C} X_{44C}$
Reasegurador	$Z_{41D}=B_{041D}+B_{41D} X_{41D}$	$Z_{42D}=B_{042D}+B_{42D} X_{42D}$	$Z_{43D}=B_{043D}+B_{43D} X_{43D}$	$Z_{44D}=B_{044D}+B_{44D} X_{44D}$
V5=Pasivo total/Fondos Propios				
Sociedad Anónima	$Z_{51A}=B_{051A}+B_{51A} X_{51A}$	$Z_{52A}=B_{052A}+B_{52A} X_{52A}$	$Z_{53A}=B_{053A}+B_{53A} X_{53A}$	$Z_{54A}=B_{054A}+B_{54A} X_{54A}$
Mutuas	$Z_{51B}=B_{051B}+B_{51B} X_{51B}$	$Z_{52B}=B_{052B}+B_{52B} X_{52B}$	$Z_{53B}=B_{053B}+B_{53B} X_{53B}$	$Z_{54B}=B_{054B}+B_{54B} X_{54B}$
Mutuas de Previsión Social	$Z_{51C}=B_{051C}+B_{51C} X_{51C}$	$Z_{52C}=B_{052C}+B_{52C} X_{52C}$	$Z_{53C}=B_{053C}+B_{53C} X_{53C}$	$Z_{54C}=B_{054C}+B_{54C} X_{54C}$
Reasegurador	$Z_{51D}=B_{051D}+B_{51D} X_{51D}$	$Z_{52D}=B_{052D}+B_{52D} X_{52D}$	$Z_{53D}=B_{053D}+B_{53D} X_{53D}$	$Z_{54D}=B_{054D}+B_{54D} X_{54D}$

Fuente: Elaboración propia

De modo que en el caso de la regresión lineal

$$Z_{31B}=B_{031B}+B_{31B} X_{31B}$$

lo que se pretende es verificar el grado en el que ratio Margen de Solvencia/ Margen Mínimo de Solvencia es explicado a través del ratio Beneficio/ Ventas Netas en el años 2011 para las Mutuas.

## 8.1 Resultados vida

### 8.1.1 Regresiones lineales variable dependiente Y

En los siguientes subapartados se incluyen los ratios de la regresión lineal que informan el grado de relación entre la variable Y (Fondos Propios entre Activo Total) y las variables explicativas, para el ramo de vida.

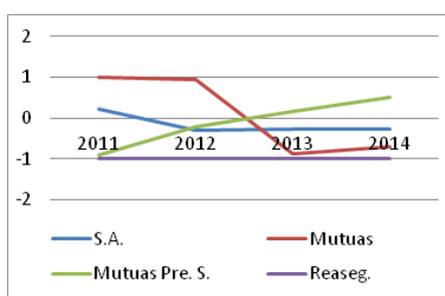
8.1.1.1 Y (Fondos Propios/Activo Total) y V1 (Beneficio/ Fondos Propios)

En la relación de la variable solvencia determinada por el primer ratio que mide los Beneficios sobre los Fondos Propios, no existe una tendencia común entre los diferentes tipos de empresa. Mientras que en las S.A. la correlación no es muy relevante, en el caso de las mutuas pasan de ser una relación positiva a una totalmente negativa. Las Mutuas de Previsión Social comienzan el primer año teniendo una correlación negativa muy fuerte para hacer el traspaso a una positiva, pudiendo ser la tendencia hacia una correlación positiva muy alta. Y en el caso de las Reaseguradoras se observa que existe una relación negativa muy fuerte.

**TABLA 28:** Correlaciones entre Y-V1

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	0,208	0,999	-0,906	-1
2012	-0,292	0,942	-0,221	-1
2013	-0,262	-0,87	0,16	-1
2014	-0,266	-0,704	0,502	-1

**GRÁFICO 3:** Correlaciones entre Y-V1



Fuente: Elaboración propia

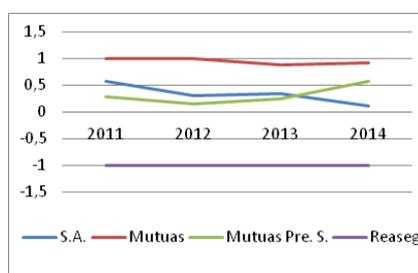
8.1.1.2 Y (Fondos Propios/Activo Total) y V2 (Beneficio/ Activo Total)

En este caso se relaciona el primer ratio de solvencia con el impacto que el Beneficio tiene en todo el Activo. Se vuelve a observar que en el caso de las Reaseguradoras la relación para el ratio V2 es negativa y muy fuerte. En el caso de las Mutuas los resultados vuelven a ser mayores que en el caso anterior alcanzando una relación positiva, que pudiera denotar cierta causalidad. En el caso de las S.A. se percibe una tendencia, a la reducción de la importancia de esta variable V2, y en el caso de las Mutuas de Previsión Social se mantiene en resultados sin mucha trascendencia, aunque el ultimo año puede denotar un cambio.

**TABLA 29:** Correlaciones entre Y-V2

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	0,572	0,997	0,294	-1
2012	0,305	0,999	0,16	-1
2013	0,341	0,891	0,254	-1
2014	0,11	0,925	0,575	-1

**GRÁFICO 4:** Correlaciones entre Y-V2



Fuente: Elaboración propia

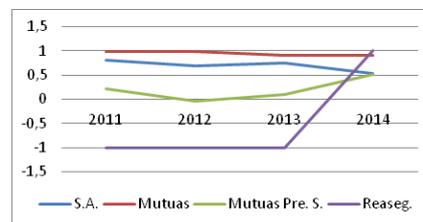
### 8.1.1.3 Y (Fondos Propios/Activo Total) y V3 (Beneficio/Ventas Netas)

En este caso se pretende obtener el impacto del Beneficio sobre las primas anuales y su relación con la variable dependiente. Se observa que en este caso las Reaseguradoras mantienen una relación muy fuerte aunque en el último año cambia de sentido. En el caso de las S.A. la tendencia indica que la relación baja en intensidad, las Mutuas siguen con su relación muy fuerte y positiva también en este caso. Y las Mutuas de Previsión Social en un principio tienen una correlación escasa aunque la tendencia indica que van hacia una relación positiva y cada año más fuerte.

**TABLA 30:** Correlaciones entre Y-V3

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	0,812	0,987	0,213	-1
2012	0,682	0,991	-0,044	-1
2013	0,753	0,9	0,106	-1
2014	0,523	0,917	0,511	1

**GRÁFICO 5:** Correlaciones entre Y-V3



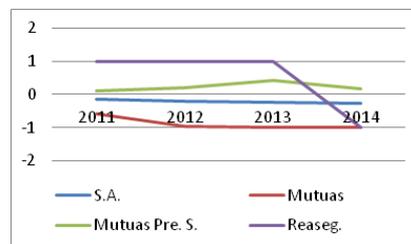
Fuente: Elaboración propia

### 8.1.1.4 Y (Fondos Propios/Activo Total) y V4 (Ventas Netas/ Activo Total)

**TABLA 31:** Correlaciones entre Y-V4

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	-0,159	-0,583	0,108	1
2012	-0,211	-0,967	0,192	1
2013	-0,239	-0,997	0,431	1
2014	-0,266	-0,981	0,173	-1

**GRAFICO 6:** Correlaciones entre Y-V4



Fuente: Elaboración propia

En este apartado se determina la solvencia mediante la influencia de las primas sobre las inversiones de la empresa. En el caso de las Reaseguradoras la relación será positiva y muy fuerte. Las S.A. se mantienen prácticamente planas en su relación. Y las Mutuas tienen una relación muy fuerte pero en este caso negativa. Y en lo que respecta a las Mutuas de Previsión Social, se podría decir que la relación entre la variable dependiente Y y la independiente V4 son no significativas.

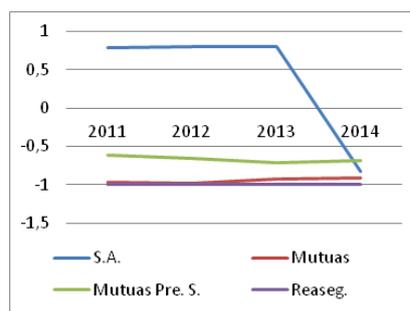
8.1.1.5 Y (Fondos Propios/Activo Total) y V5 (Pasivo total/ Fondos Propios)

Para medir la Solvencia se utiliza en este caso la importancia de los Fondos Propios sobre el Pasivo Total. En el caso de las Reaseguradoras, la relación vuelve a ser muy fuerte y negativa. Es cierto que en este caso, tanto las Mutuas como las Mutuas de Previsión Social las relaciones son negativas siendo esta relación en el caso de las Mutuas muy fuerte. En el caso de las S.A. es diferente ya que comienza por una relación positiva siendo el último año negativa.

**TABLA 32:** Correlaciones entre Y-V5

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	0,794	-0,97	-0,617	-1
2012	0,806	-0,973	-0,65	-1
2013	0,807	-0,921	-0,713	-1
2014	-0,823	-0,907	-0,683	-1

**GRÁFICO 7:** Correlaciones entre Y-V5



Fuente: Elaboración propia

8.1.2 Regresiones lineales variable dependiente Z

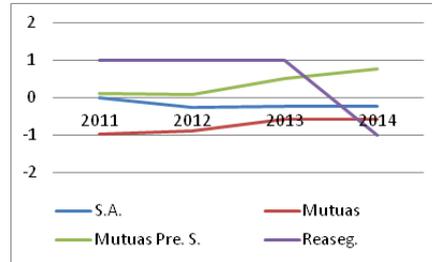
En los siguientes subapartados se exponen los resultados de los ratios de la regresión lineal que informa del grado de relación entre la variable Z (Margen de Solvencia respecto al Margen Mínimo) y las diferentes variables explicativas incluidas en el estudio, para el ramo de vida.

8.1.2.1 Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y VI (Beneficio/ Fondos Propios)

En este apartado se analiza la solvencia por medio de la relación entre el Margen de Solvencia y el Margen Mínimo de Solvencia. Para ello se utiliza el ratio VI midiendo los Beneficios respecto a los Fondos Propios. Se observa que en el caso de las S.A. se mantiene prácticamente plana. En el caso de las Mutuas será en un principio fuertemente negativa tendiendo a la disminución, cosa inversa a las Mutuas de Previsión Social ya que estas aumentan en modo positivo la relación. En cuanto a las Reaseguradoras los primeros años mantienen una relación positiva y fuerte, para el último año cambiar de signo.

**TABLA 33:** Correlaciones entre Z-V1

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	0,008	-0,984	0,112	1
2012	-0,262	-0,894	0,081	1
2013	-0,215	-0,585	0,515	1
2014	-0,221	-0,578	0,783	-1

**GRÁFICO 8:** Correlaciones entre Z-V1

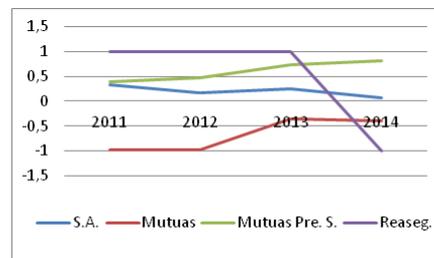
Fuente: Elaboración propia

### 8.1.2.2 Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y V2 (Beneficio/Activo Total)

En este apartado se mide la relación del Beneficio respecto al Activo Total y si este ratio tiene alguna relación con el Margen de Solvencia. Se observa que las Reaseguradoras mantienen la misma tendencia que el ratio V1. En el caso de Mutuas y Mutuas de Previsión Social mantienen el mismo comportamiento que con el ratio V1. En el caso de S.A. la relación tiende de ser muy ligera a ser prácticamente inexistente.

**TABLA 34:** Correlaciones entre Z-V2

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	0,329	-0,98	0,399	1
2012	0,164	-0,986	0,474	1
2013	0,245	-0,35	0,731	1
2014	0,06	-0,391	0,807	-1

**GRÁFICO 9:** Correlaciones entre Z-V2

Fuente: Elaboración propia

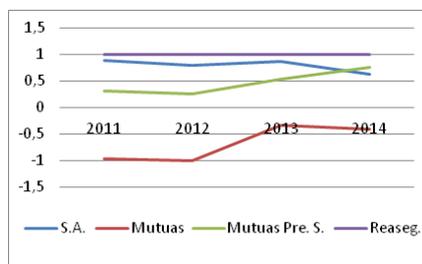
### 8.1.2.3 Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y V3 (Beneficio/Ventas Netas)

Por medio del ratio entre los Beneficios y las Primas anuales, se desea determinar la relación con el Margen de Solvencia. En el caso de las Reaseguradoras se observa que en los diferentes años mantienen una relación positiva muy fuerte. Las Mutuas pasan de tener una relación negativa muy fuerte a ir reduciendo paulatinamente esta relación. Cosa que sucede a la inversa en las Mutuas de Previsión Social aumentando año a año su relación positiva. En las S.A. no se percibe tendencia hacia alza o la baja de relación manteniéndose los diferentes años en los mismos niveles.

**TABLA 35:** Correlaciones entre Z-V3

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	0,881	-0,964	0,32	1
2012	0,792	-0,999	0,26	1
2013	0,873	-0,33	0,537	1
2014	0,631	-0,422	0,762	1

**GRÁFICO 10:** Correlaciones entre Z-V3



Fuente: Elaboración propia

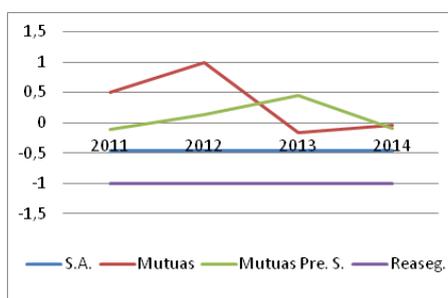
8.1.2.4 Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y V4 (Ventas Netas/Activo Total)

En este apartado se ve la relación entre el Margen de Solvencia y el ratio V4, determinado mediante la relación entre primas y Activo Total. En el caso de las Reaseguradoras se observa una fuerte relación constante y negativa. En el caso de las S.A. se mantiene en los mismos niveles los cuatro años aunque no es muy fuerte la relación. En el caso de las Mutuas y las Mutuas de Previsión social no parece haber una tendencia clara, siendo variables en función del año.

**TABLA 36:** Correlaciones entre Z-V4

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	-0,455	0,509	-0,107	-1
2012	-0,461	0,988	0,131	-1
2013	-0,455	-0,16	0,446	-1
2014	-0,455	-0,044	-0,088	-1

**GRÁFICO 11:** Correlaciones entre Z-V4



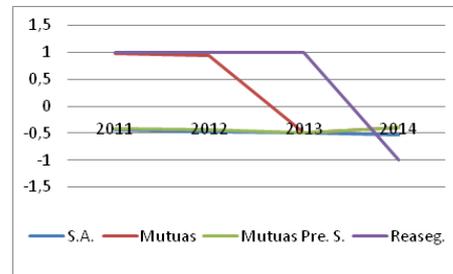
Fuente: Elaboración propia

8.1.2.5 Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y V5 (Pasivo Total/Fondos Propios)

En este apartado se compara la relación entre el Margen de Solvencia y el ratio V5 delimitado por la relación entre el Pasivo y los Fondos Propios. En lo que respecta a las Reaseguradoras la relación es fuertemente positiva salvo el último año. En este caso las S.A. y las Mutuas de Previsión Social parece que mantienen la misma tendencia, funcionando de modo muy similar. En cuanto a las Mutuas los dos primeros años mantienen una relación positiva y fuerte, para cambiar el signo en los dos siguientes.

**TABLA 37:** Correlaciones entre Z-V5

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	-0,434	0,976	-0,425	1
2012	-0,467	0,932	-0,432	1
2013	-0,497	-0,488	-0,488	1
2014	-0,536	-0,393	-0,393	-1

**GRÁFICO 12:** Correlaciones entre Z-V5

Fuente: Elaboración propia

## 8.2 Resultados no vida

### 8.2.1 Regresiones lineales variable dependiente Y

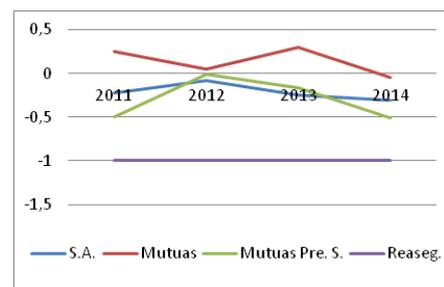
En los siguientes subapartados del mismo modo que se ha realizado para vida, se exponen los resultados de los ratios de la regresión lineal que informa el grado de relación entre la variable Y (Fondo Propios entre Activo Total) y las variables explicativas del estudio, para el ramo de no vida.

#### 8.2.1.1 Y (Fondos Propios/Activo Total) y V1 (Beneficio/ Fondos Propios)

A la hora de analizar la solvencia de una empresa no vida a través del ratio V1. Se observa que la correlación en casi todos los casos es bastante débil, no llegando al 0,5 en prácticamente ningún caso exceptuando en el caso de las Reaseguradoras. Por ello en este caso los resultados no aportan mucha información.

**TABLA 38:** Correlaciones entre Y-V1

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	-0,22	0,25	-0,494	-1
2012	-0,079	0,051	-0,016	-1
2013	-0,246	0,293	-0,16	-1
2014	-0,304	-0,042	-0,506	-1

**GRÁFICO 13:** Correlaciones entre Y-V1

Fuente: Elaboración propia

#### 8.2.1.2 Y (Fondos Propios/Activo Total) y V2 (Beneficio/ Activo Total)

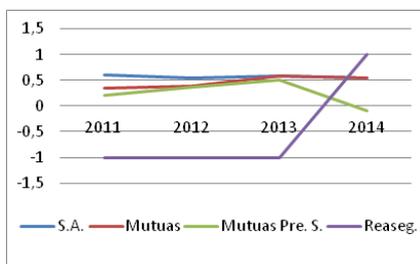
En este caso para el análisis de la solvencia se utiliza la relación existente entre Beneficio y Activo Total. En el caso de las Reaseguradoras parece existir una relación negativa exceptuando el último caso. Es cierto que la relación en los otros tres tipos de empresa tiende a ser bastante similar, siendo la actuación de

las S.A. muy estable durante estos años. También es curioso observar que la tendencia en el caso de las Mutuas de Previsión Social cambia drásticamente.

**TABLA 39:** Correlaciones entre Y-V2

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	0,598	0,344	0,198	-1
2012	0,544	0,376	0,364	-1
2013	0,576	0,591	0,503	-1
2014	0,549	0,553	-0,101	1

**GRÁFICO 14:** Correlaciones entre Y-V2



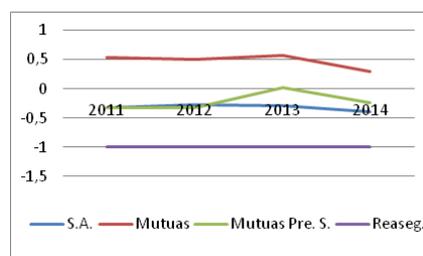
Fuente: Elaboración propia

### 8.2.1.3 Y (Fondos Propios/Activo Total) y V3 (Beneficio/ Ventas Netas)

**TABLA 40:** Correlaciones entre Y-V3

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	-0,319	0,543	-0,33	-1
2012	-0,276	0,501	-0,319	-1
2013	-0,288	0,563	0,023	-1
2014	-0,388	0,289	-0,231	-1

**GRÁFICO 15:** Correlaciones entre Y-V3



Fuente: Elaboración propia

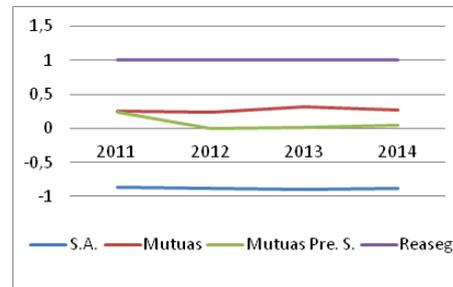
Cuando se analiza el Beneficio y su relación con las primas, para determinar la solvencia. Se observa que en el caso de las S.A. la correlación es baja y negativa. Las Mutuas se mantienen en valores positivos que no indican una fuerte correlación. En el caso de las Mutuas de Previsión Social no se ve una tendencia, pero si en las Reaseguradoras que tienen una fuerte relación negativa.

### 8.2.1.4 Y (Fondos Propios/Activo Total) y V4 (Ventas Netas / Activo Total)

En este caso se utilizan los Fondos Propios para delimitar la solvencia y al observar la correlación con el ratio V4. Las S.A. tienen una fuerte relación en este caso negativa que en el 2013 tuvo su nivel más alto. Las Mutuas se mantienen en valores positivos pero débiles al igual que las Mutuas de Previsión Social que son aún más débiles. En el caso de Reaseguro esta vez son positivos.

**TABLA 41:** Correlaciones entre Y-V4

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	-0,869	0,252	0,234	1
2012	-0,877	0,234	-0,005	1
2013	-0,903	0,315	0,01	1
2014	-0,876	0,275	0,041	1

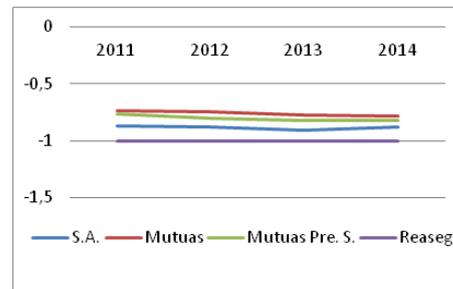
**GRÁFICO 16:** Correlaciones entre Y-V4

Fuente: Elaboración propia

### 8.2.1.5 Y (Fondos Propios/Activo Total) y V5 (Pasivo total/ Fondos Propios)

**TABLA 42:** Correlaciones entre Y-V5

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	-0,869	-0,738	-0,761	-1
2012	-0,877	-0,742	-0,804	-1
2013	-0,903	-0,769	-0,823	-1
2014	-0,876	-0,784	-0,822	-1

**GRÁFICO 17:** Correlaciones entre Y-V5

Fuente: Elaboración propia

En este apartado se analiza la solvencia a través de la relación entre Fondos Propios y el Pasivo. Las correlaciones por lo general son mucho más altas en prácticamente todos los casos. Siendo particularmente altas en el caso de las S.A. y en todos los casos negativas.

### 8.2.2 Regresiones lineales variable dependiente Z

En los siguientes subapartados, se exponen los resultados de los ratios de la regresión lineal que informa el grado de relación entre la variable Z (Margen de Solvencia respecto al Margen Mínimo) y las variables explicativas que han sido incluidas en estudio, para el ramo de no vida.

#### 8.2.2.1 Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y VI (Beneficio/ Fondos Propios)

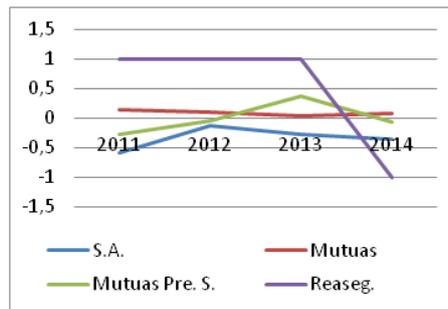
A la hora de medir la solvencia de las empresas no vida también se puede analizar a través del Margen de Solvencia. En este caso se observa que en el caso de las Mutuas y las Mutuas de Previsión Social el ratio VI no muestra

relación con el Margen de Solvencia. Siendo un poco más altos los datos en el caso de las S.A. pero no suficientemente altos como para considerar dicha relación exceptuando el primer año. En el caso de la Reaseguradoras se produce un cambio de signo, pasando del positivo al negativo.

**TABLA 43:** Correlaciones entre Z-V1

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	-0,589	0,138	-0,285	1
2012	-0,121	0,09	-0,046	1
2013	-0,27	0,04	0,37	1
2014	-0,366	0,075	-0,065	-1

**GRÁFICO 18:** Correlaciones entre Z-V1



Fuente: Elaboración propia

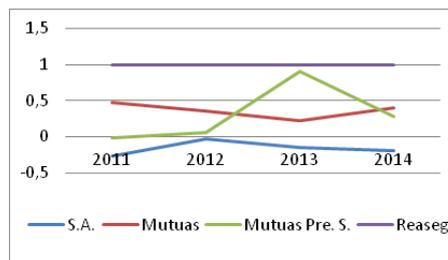
8.2.2.2 Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y V2 (Beneficio/Activo Total)

Cuando se determina la relación del Margen de Solvencia con el ratio V2. Se observa que para las S.A. los valores tienden a ser similares pero muy bajos y negativos. En lo que respecta a las Mutuas son positivos pero bastante débiles. En las Mutuas de Previsión Social son también débiles exceptuando el 2013. Y en el caso de las Reaseguradoras los valores son positivos y muy fuertes.

**TABLA 44:** Correlaciones entre Z-V2

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	-0,273	0,469	-0,016	1
2012	-0,031	0,35	0,059	1
2013	-0,154	0,227	0,908	1
2014	-0,191	0,407	0,277	1

**GRÁFICO 19:** Correlaciones entre Z-V2



Fuente: Elaboración propia

8.2.2.3 Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y V3 (Beneficio/Ventas Netas)

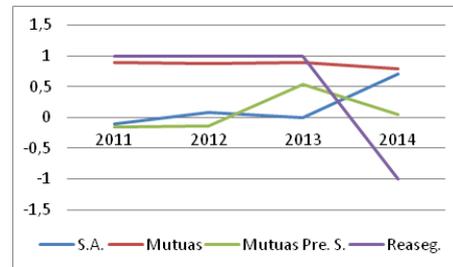
En este apartado las relaciones entre las primas y el Beneficio es la que dará información sobre la relación con el Margen de Solvencia. En este caso se observa que las Mutuas tienen relación positiva relevante con el Margen de Solvencia. En el caso de las S.A. en un principio los datos no aportan mucha

información pero el último año se da un repunte. Los Reaseguros siguen con valores muy altos aunque cambian de signo.

**TABLA 45:** Correlaciones entre Z-V3

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	-0,11	0,894	-0,153	1
2012	0,081	0,867	-0,141	1
2013	-0,009	0,895	0,535	1
2014	0,71	0,799	0,051	-1

**GRÁFICO 20:** Correlaciones entre Z-V3



Fuente: Elaboración propia

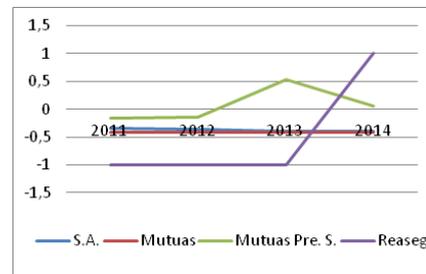
#### 8.2.2.4 Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y V4 (Ventas Netas/Activo Total)

Utilizando el ratio V4 se observa que en el caso de las S.A. y de las Mutuas sucede un estancamiento en una relación negativa bastante débil. En las Mutuas de Previsión Social la mayoría de los años la relación está cerca del cero salvo en 2013. Y las Reaseguradoras tienen una relación negativa fuerte salvo el último año.

**TABLA 46:** Correlaciones entre Z-V4

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	-0,338	-0,42	-0,153	-1
2012	-0,354	-0,414	-0,141	-1
2013	-0,389	-0,411	0,535	-1
2014	-0,396	-0,419	0,051	1

**GRÁFICO 21:** Correlaciones entre Z-V4



Fuente: Elaboración propia

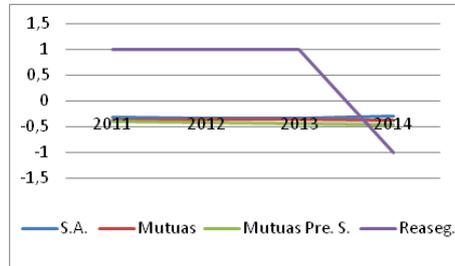
#### 8.2.2.5 Z (Margen Solvencia/Margen Mínimo Solvencia) y V5 (Pasivo total/Fondos Propios)

Cuando se pretende determinar la relación del Margen de Solvencia a través del ratio V5 se obtiene que en este caso no existe relación lo suficientemente alta como para considerarla relevante en las S.A., Mutuas o Mutuas de Previsión Social. En el caso de las Reaseguradoras los niveles son altos y positivos, exceptuando en 2014.

**TABLA 47:** Correlaciones entre Z y V5

	S.A.	Mutuas	Mutuas Pre. S.	Reaseg.
2011	-0,327	-0,377	-0,393	1
2012	-0,345	-0,37	-0,415	1
2013	-0,339	-0,35	-0,448	1
2014	-0,288	-0,372	-0,474	-1

**GRÁFICO 22 :** Correlaciones entre Z y V5



**Fuente:** Elaboración propia

## 9. ANEXO II: EMPRESAS UTILIZADAS

**TABLA 48:** Empresas vida seleccionadas para el estudio (S.A.) en 2014

Compañía			Primas Imputadas Brutas	% del Total CTV
1	C0611	VIDA CAIXA, S.A. DE SEGUROS Y REASEGUROS	5.481.991.224,00	23,2179%
2	C0037	SANTANDER SEGUROS Y REASEGUROS, COMPAÑIA ASEGURADORA, S.A.	1.868.755.507,00	7,9147%
3	C0502	BBVASEGUROS, S.A., DE SEGUROS Y REASEGUROS	1.681.611.912,00	7,1221%
4	C0557	BANSABADELL VIDA, S.A. DE SEGUROS Y REASEGUROS	1.282.998.480,00	5,4339%
5	C0511	MAPFRE VIDA, S.A. DE SEGUROS Y REASEGUROS SOBRE LA VIDA HUMANA	1.111.392.502,00	4,7071%
6	C0140	IBERCAJA VIDA, COMPAÑIA DE SEGUROS Y REASEGUROS, S.A.	1.083.887.019,00	4,5906%
7	C0072	GENERALI ESPAÑA, SOCIEDAD ANÓNIMA DE SEGUROS Y REASEGUROS	811.128.743,10	3,4354%
8	C0109	ALLIANZ, COMPAÑIA DE SEGUROS Y REASEGUROS, S.A.	809.015.633,30	3,4264%
9	C0637	UNICORP VIDA, COMPAÑIA DE SEGUROS Y REASEGUROS, S.A.	686.271.508,00	2,9066%
10	C0711	AXA AURORA VIDA, S.A. DE SEGUROS Y REASEGUROS	595.264.226,10	2,5211%
11	C0468	SEGUROS CATALANA OCCIDENTE, SOCIEDAD ANONIMA DE SEGUROS Y REASEGUROS	557.158.419,40	2,3597%
12	C0605	CATALUNYACAIXA VIDA, S.A. D"ASSEGUANCES I REASSEGUANCES	545.746.142,00	2,3114%
13	C0736	NATIONALE-NEDERLANDEN VIDA, COMPAÑIA DE SEGUROS Y REASEGUROS SOCIEDAD ANONIMA ESPAÑOLA	460.129.864,30	1,9488%
14	C0688	ALLIANZ POPULAR VIDA, COMPAÑIA DE SEGUROS Y REASEGUROS, S.A., SOCIEDAD UNIPERSONAL	454.098.888,50	1,9232%
15	C0595	RGA RURAL VIDA, S.A. DE SEGUROS Y REASEGUROS	439.336.353,10	1,8607%
16	C0778	BANKIA MAPFRE VIDA, SOCIEDAD ANONIMA DE SEGUROS Y REASEGUROS	392.378.668,10	1,6618%
17	C0701	CNP BARCLAYS VIDA Y PENSIONES COMPAÑIA DE SEGUROS, S.A.	379.379.540,00	1,6068%
18	C0031	CAJA DE SEGUROS REUNIDOS, COMPAÑIA DE SEGUROS Y REASEGUROS, S.A. (CASER)	340.723.871,60	1,4431%
19	C0643	SA NOSTRA COMPAÑIA DE SEGUROS DE VIDA, S.A.	281.081.700,00	1,1905%
20	C0677	MEDITERRANEO VIDA, SOCIEDAD ANONIMA DE SEGUROS Y REASEGUROS	257.989.099,20	1,0927%
21	C0026	BILBAO, COMPAÑIA ANONIMA DE SEGUROS Y REASEGUROS.	250.373.947,80	1,0604%
22	C0626	CCM VIDA Y PENSIONES DE SEGUROS Y REASEGUROS, SOCIEDAD ANONIMA	241.445.666,20	1,0226%

Compañía			Primas Imputadas Brutas	% del Total CTV
23	C0174	SANTA LUCIA, S.A. COMPAÑIA DE SEGUROS Y REASEGUROS	213.281.717,80	0,9033%

Fuente: DGSFP, 2014

TABLA 49: Empresas vida seleccionadas para el estudio (Mutuas) en 2014

Compañía			Primas Imputadas Brutas	% del Total CTV
1	M0083	MUTUA MADRILEÑA AUTOMOVILISTA, SOCIEDAD DE SEGUROS A PRIMA FIJA	237.538.212,2	40,1391%
2	M0377	PREVISION SANITARIA NACIONAL, P.S.N. MUTUA DE SEGUROS Y REASEGUROS A PRIMA FIJA	209.740.469,6	35,4419%
3	M0134	FIATC, MUTUA DE SEGUROS Y REASEGUROS A PRIMA FIJA	118.695.836,3	20,0572%
4	M0378	SVRNE, MUTUA DE SEGUROS Y REASEGUROS A PRIMA FIJA	24.301.563,53	4,1065%

Fuente: DGSFP, 2014

TABLA 50: Empresas vida seleccionadas para el estudio (Mutuas de Previsión Social) en 2014

Compañía			Primas Imputadas Brutas	% del Total CTV
1	P2131	MUTUALIDAD GENERAL DE LA ABOGACIA MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL A PRIMA FIJA	497.265.926,60	49,1902%
2	P3028	HERMANDAD NACIONAL DE ARQUITECTOS SUPERIORES Y QUIMICOS, MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL A PRIMA FIJA	162.604.783,30	16,0851%
3	P2381	MUTUALIDAD GENERAL DE PREVISION DEL HOGAR DIVINA PASTORA, MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL A PRIMA FIJA	77.751.279,05	7,6913%
4	P3157	MUTUAL MEDICA DE CATALUNYA I BALEARS, MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL A PRIMA FIJA	67.578.252,36	6,6849%
5	P0081	PREVISION MUTUA DE APAREJADORES Y ARQUITECTOS TECNICOS MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL A PRIMA FIJA	42.747.712,98	4,2287%
6	P2994	MONTEPIO DE LORETO MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL	40.631.046,40	4,0193%
7	P2997	MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL DE LOS PROCURADORES DE LOS TRIBUNALES DE ESPAÑA	21.534.382,78	2,1302%
8	P1703	MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES A PRIMA FIJA	12.933.608,89	1,2794%
9	P3151	MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL DE LA POLICIA.	12.503.812,29	1,2369%
10	P3161	ALTER MÚTUA DE PREVISIÓ SOCIAL DELS ADVOCATS DE CATALUNYA A PRIMA FIXA	12.313.793,80	1,2181%
11	P3156	MUTUALIDAD DE DEPORTISTAS PROFESIONALES, MUTUALIDAD DE PREVISIÓN SOCIAL A PRIMA FIJA	11.501.688,75	1,1378%
12	P3159	MUTUALITAT DE PREVISIÓ SOCIAL DEL COLLEGI OFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE	11.151.267,93	1,1031%

Compañía		Primas Imputadas Brutas	% del Total CTV
	CATALUNYA A PRIMA FIXA		

Fuente: DGSFP, 2014

**TABLA 51:** Empresas vida seleccionadas para el estudio (Reaseguradoras) en2014

Compañía		Primas Imputadas Brutas	% del Total CTV
1	R0019 MAPFRE RE, COMPAÑIA DE REASEGUROS, S.A.	427.752.630,5	87,9625%
2	R0011 NACIONAL DE REASEGUROS, S.A.	58.537.026,38	12,0375%

Fuente: DGSFP, 2014

**TABLA 52:** Empresas no vida seleccionadas para el estudio (S.A.) en 2014

Compañía		Primas Imputadas Brutas	% del Total
1	C0058 MAPFRE FAMILIAR, COMPAÑIA DE SEGUROS Y REASEGUROS, S.A.	3.501.763.036	12,5797%
2	C0124 SEGURCAIXA ADESLAS, SOCIEDAD ANONIMA DE SEGUROS Y REASEGUROS	2.788.587.121	10,0177%
3	C0109 ALLIANZ, COMPAÑIA DE SEGUROS Y REASEGUROS, S.A.	1.928.030.165	6,9263%
4	C0723 AXA SEGUROS GENERALES, S. A. DE SEGUROS Y REASEGUROS	1.856.719.207	6,6701%
5	C0072 GENERALI ESPAÑA, SOCIEDAD ANÓNIMA DE SEGUROS Y REASEGUROS	1.282.006.982	4,6055%
6	C0320 SANITAS, SOCIEDAD ANONIMA DE SEGUROS.	1.164.702.715	4,1841%
7	C0174 SANTA LUCIA, S.A. COMPAÑIA DE SEGUROS Y REASEGUROS	1.072.373.428	3,8524%
8	C0461 ASISA, ASISTENCIA SANITARIA INTERPROVINCIAL DE SEGUROS, S.A., SOCIEDAD UNIPERSONAL	1.019.389.480	3,6621%
9	C0732 MAPFRE GLOBAL RISKS, COMPAÑIA INTERNACIONAL DE SEGUROS Y REASEGUROS, S.A.	1.010.689.486	3,6308%
10	C0031 CAJA DE SEGUROS REUNIDOS, COMPAÑIA DE SEGUROS Y REASEGUROS, S.A. (CASER)	839.606.153	3,0162%
11	C0133 OCASO, S.A., COMPAÑIA DE SEGUROS Y REASEGUROS.	762.610.104	2,7396%
12	C0613 REALE SEGUROS GENERALES, S.A.	743.758.980	2,6719%
13	C0782 MAPFRE SEGUROS DE EMPRESAS, COMPAÑIA DE SEGUROS Y REASEGUROS, S.A.	677.180.488	2,4327%
14	C0467 LIBERTY SEGUROS, COMPAÑIA DE SEGUROS Y REASEGUROS, S.A.	674.927.144	2,4246%
15	C0517 PLUS ULTRA SEGUROS GENERALES Y VIDA, S.A. DE SEGUROS Y REASEGUROS	658.095.374	2,3641%
16	C0720 LINEA DIRECTA ASEGURADORA SOCIEDAD ANÓNIMA COMPAÑIA DE SEGUROS Y REASEGUROS	645.244.770	2,3180%
17	C0468 SEGUROS CATALANA OCCIDENTE, SOCIEDAD ANONIMA DE SEGUROS Y REASEGUROS	611.256.876	2,1959%
18	C0676 MAPFRE ASISTENCIA, COMPAÑIA INTERNACIONAL DE SEGUROS Y REASEGUROS, S.A.	559.906.611	2,0114%
19	C0161 DKV SEGUROS Y REASEGUROS, SOCIEDAD ANONIMA ESPAÑOLA	548.723.652	1,9712%
20	C0046 COMPAÑIA ESPAÑOLA DE SEGUROS Y REASEGUROS DE CREDITO Y CAUCION, S.A.	341.519.970	1,2269%
21	C0730 AXA GLOBAL DIRECT SEGUROS Y REASEGUROS,	314.300.249	1,1291%

		S.A.		
22	C0502	BBVASEGUROS, S.A., DE SEGUROS Y REASEGUROS	290.297.494	1,0429%
23	C0026	BILBAO, COMPAÑIA ANONIMA DE SEGUROS Y REASEGUROS.	274.174.089	0,9849%
24	C0157	HELVETIA COMPAÑIA SUIZA, SOCIEDAD ANONIMA DE SEGUROS Y REASEGUROS	250.721.333	0,9007%

Fuente: DGSFP, 2014

TABLA 53: Empresas no vida seleccionadas para el estudio (Mutuas) en 2014

Compañía		Primas Imputadas Brutas	% del Total	
1	M0083	MUTUA MADRILEÑA AUTOMOVILISTA, SOCIEDAD DE SEGUROS A PRIMA FIJA	1.023.436.732	39,9577%
2	M0050	PELAYO, MUTUA DE SEGUROS Y REASEGUROS A PRIMA FIJA	412.534.659	16,1064%
3	M0134	FIATC, MUTUA DE SEGUROS Y REASEGUROS A PRIMA FIJA	367.340.770	14,3419%
4	M0328	A.M.A. AGRUPACIÓN MUTUAL ASEGURADORA	165.976.980	6,4802%
5	M0199	MUTUA DE PROPIETARIOS, SEGUROS Y REASEGUROS A PRIMA FIJA	77.081.497	3,0095%
6	M0379	MUTUA GENERAL DE CATALUÑA-MUTUA DE SEGUROS Y REASEGUROS A PRIMA FIJA	75.071.811	2,9310%
7	M0373	AGROMUTUA-MAVDA, SOCIEDAD MUTUA DE SEGUROS A PRIMAFIJA	65.461.658	2,5558%
8	M0369	ASEMAS-MUTUA DE SEGUROS Y REASEGUROS A PRIMA FIJA (con derrama pasiva)	55.527.755	2,1679%
9	M0368	MUSAAT, MUTUA DE SEGUROS A PRIMA FIJA	55.246.104	2,1570%
10	M0084	MUTUA MMT SEGUROS, SOCIEDAD MUTUA DE SEGUROS A PRIMA FIJA	46.499.643	1,8155%
11	M0216	MUTUA TINERFEÑA, MUTUA DE SEGUROS Y REASEGUROS A PRIMA FIJA	31.231.496	1,2194%
12	M0191	SOLISS, MUTUALIDAD DE SEGUROS Y REASEGUROS A PRIMA FIJA	27.958.688	1,0916%

Fuente: DGSFP, 2014

TABLA 54: Empresas no vida seleccionadas para el estudio (Mutuas de Previsión Social) en 2014

Compañía		Primas Imputadas Brutas	% del Total	
1	P2381	MUTUALIDAD GENERAL DE PREVISION DEL HOGAR DIVINA PASTORA, MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL A PRIMA FIJA	112.825.412	32,8536%
2	P3028	HERMANDAD NACIONAL DE ARQUITECTOS SUPERIORES Y QUIMICOS, MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL A PRIMA FIJA	70.935.921	20,6558%
3	P1639	MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL DE FUTBOLISTAS ESPAÑOLES A PRIMA FIJA	36.782.004	10,7105%
4	P3161	ALTER MÚTUA DE PREVISIÓ SOCIAL DELS ADVOCATS DE CATALUNYA A PRIMA FIXA	21.984.975	6,4018%
5	P2131	MUTUALIDAD GENERAL DE LA ABOGACIA MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL A PRIMA FIJA	20.221.607	5,8883%
6	P3158	PURISIMA CONCEPCION, MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL	16.436.873	4,7862%

7	P3157	MUTUAL MEDICA DE CATALUNYA I BALEARS, MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL A PRIMA FIJA	14.648.770	4,2656%
8	P3162	PREVISORA GENERAL, MUTUALIDAD DE PREVISIÓN SOCIAL A PRIMA FIJA	10.618.000	3,0919%
9	P2345	MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL DE VIAJANTES Y REPRESENTANTES DE COMERCIO DE ESPAÑA A PRIMA FIJA	5.595.642	1,6294%
10	P3132	PREVISION BALEAR, MUTUALIDAD DE PREVISIÓN SOCIAL A PRIMA FIJA	5.276.951	1,5366%
11	P1840	ASOCIACION FERROVIARIA MEDICO FARMACEUTICA DE PREVISION SOCIAL, MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL A PRIMA FIJA	5.222.912	1,5209%
12	P0023	MUTUALIDAD DEL CLERO ESPAÑOL DE PREVISION SOCIAL A PRIMA FIJA	4.547.688	1,3242%
13	P3163	MUTUAL DE CONDUCTORS, Mutuallidad de Previsión Social a Prima Fija	4.402.532	1,2820%
14	P0285	UNION ESPAÑOLA DE CONDUCTORES DE AUTOMOVILES, MUTUALIDAD DE PREVISION SOCIAL A PRIMA FIJA	3.919.214	1,1412%

Fuente: DGSFP, 2014

**TABLA 55:** Empresas no vida seleccionadas para el estudio (Reaseguradoras) en 2014

Compañía			Primas Imputadas Brutas	% del Total
1	R0019	MAPFRE RE, COMPAÑIA DE REASEGUROS, S.A.	2.660.464.906	86,1819%
2	R0011	NACIONAL DE REASEGUROS, S.A.	426.570.521	13,8181%

Fuente: DGSFP, 2014

## 10. CONTRIBUCIONES

A la fecha presentación de la presente investigación no ha habido ninguna contribución pública del trabajo derivado del presente capítulo.

No obstante, está diseñado para contrastar en foros especializados del ámbito financiero y con las oportunas recomendaciones, se enviará a evaluar a revistas científicas de impacto.



## **CAPÍTULO III: LA FORMULA ESTANDAR EN EL RIESGO DE SUSCRIPCIÓN DE VIDA**

### **1. INTRODUCCIÓN**

En la Unión Europea, la normativa para el cálculo del capital requerido de solvencia de las entidades aseguradoras ha sido determinista e independiente de las características propias de estas entidades, hasta la aparición de Solvencia II. Esta nueva normativa tiene en cuenta el posicionamiento de la empresa aseguradora en su mercado y la forma con la que se gestiona según los riesgos asumidos. De esta forma, el capital que se le requiere para su solvencia es el resultado de su posicionamiento frente a todos los riesgos a los que se encuentra expuesta. Como resultado, en el marco de Solvencia II las entidades aseguradoras deben realizar su gestión diaria de forma que en todo momento dispongan de un capital disponible (recursos) suficiente para asumir el riesgo inherente (pérdida inesperada) en la compañía (Lozano, 2005).

Dicho capital disponible (fondo propio o diferencia entre activo y pasivo exigible) debe reflejar un valor coherente con el mercado (Alonso, 2007) (y no un valor contable), porque en caso de que la entidad aseguradora tenga que ‘deshacerse’ de alguna parte de su activo o pasivo para hacer frente a una pérdida inesperada, el valor al que se va a transferir el activo/pasivo será acorde al valor coherente con el mercado (Art. 75 SII) (International Accounting Standards Board -IASB-, 2005). Por tanto, el capital ‘real’ que dispondría para hacer frente a un determinado riesgo será precisamente aquel que en cada momento se establezca en el mercado.

Una vez conocido dicho capital disponible, es cuándo se deben cuantificar los riesgos de la Entidad con la finalidad de saber si están respaldados por fondos propios suficientes como para hacer frente a pérdidas ‘inesperadas’, y a ello ayudan los modelos internos (Liebwein 2006) de evaluación del riesgo.

Como medida estandarizada de riesgo, la Directiva Solvencia II apunta al VaR (Hernández y Martínez, 2012; Cuoco y Liu, 2006), por lo que dicha pérdida ‘inesperada’, a efectos prácticos, supone aplicar un percentil alejado de la pérdida esperada (percentil 50) calibrado, mediante dicho VaR. En el caso de las entidades aseguradoras, dicha calibración tiene que corresponder con un percentil 99,5% para un ejercicio económico de un año, acorde a la Directiva de Solvencia II (Art. 101 SII).

Esta Directiva ofrece la posibilidad de que las entidades aseguradoras bien sigan una fórmula estándar (común para todas las entidades de los distintos países de la UE) o bien realicen un modelo interno (parcial o completo) (Art.100 SII). Estos modelos mejorarán la consistencia y transparencia, y hacen que el capital de mercado sea más eficiente (Kaliva, Koskinen y Ronkainen, 2007), al estar dirigidos a establecer una valoración del riesgo acorde al perfil de cada entidad (European Commission, 2003; Rokainen, Koskinen y Berglund, 2007).

El objetivo principal de este capítulo es *desarrollar los modelos estándar acorde a las especificaciones técnicas* de la ley Europea. Por lo tanto, se desarrolla la fórmula simplificada aplicando la legislación Española RD 1060/2015, para el ramo de vida en cuanto al riesgo de mortalidad y riesgo de longevidad. La formulación del modulo estándar es profusa habida cuenta de la cantidad de submódulos de riesgos contemplados a lo largo de la directiva. No se pretende realizar en este capítulo un compendio o manual de cálculo de todos y cada uno de los submódulos, sino desarrollar un sencillo proceso para los dos riesgos más clásicos del aseguramiento en vida: mortalidad y longevidad.

En el siguiente epígrafe, se realiza una revisión de la literatura que da lugar tanto a los modelos de gestión del riesgo en empresas aseguradoras propuestas para Solvencia II, como a los modelos internos de gestión del riesgo permitido en la mencionada normativa, siempre que sean validados por el supervisor (administración). El epígrafe tercero se toma como referencia el capítulo previo para justificar la metodología elegida, centrándonos en la PYMES para el desarrollo de las fórmulas estándar ya son una parte importante del mercado asegurador. Asimismo, en este epígrafe se centra en dos de los principales riesgos de vida y en su cálculo. En el cuarto epígrafe realizaremos una aplicación de las fórmulas desarrolladas para un colectivo en el mercado asegurador Español. Para posteriormente explicar las conclusiones obtenidas de dichos cálculos y terminar con las referencias utilizadas y los anexos.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Una de las características más relevantes del mercado de los seguros es la importancia que tiene la solvencia de las empresas que actúan en él, entendida esta como un proceso por el que una entidad aseguradora no solo es capaz de dar respuesta a factores de riesgo actuales, sino también a los que puedan devenir —solvencia dinámica (Campagne, 1961) de circunstancias tanto internas como externas (Willemse y Wolthuis, 2006). Aunque la antigua normativa Solvencia I considera el riesgo como igual para todas las empresas, independientemente de las características cualitativas de su negocio (Garayeta, Iturricastillo y De La Peña, 2012), la nueva legislación —Solvencia II—, intenta compensar las ineficiencias de Solvencia I (Butt, 2007) y que venían arrastradas por las prácticas regulatorias de los países de la Unión Europea.

Ya en 1948, Campagne, van der Loo e Yntema describen un método para calcular el margen de solvencia, basándose en un porcentaje a aplicar de las provisiones técnicas —solvencia estática—. El capital así determinado no es muy sensible al riesgo (Karp, 2007) y por lo tanto a dos compañías con estructuras diferentes (y con diferente exposición al riesgo) se les exigía el mismo nivel de capital. Por ello, es muy relevante determinar los riesgos en los que incurre una empresa aseguradora, así como el capital que los debe respaldar, de acuerdo a las características propias de cada empresa. Es aquí donde se desarrollan los modelos internos de valoración de los riesgos propios de cada compañía.

En la Directiva Solvencia II se posibilita cuantificar el capital inherente al riesgo, bien con la fórmula estándar, bien mediante un modelo interno (Art.100 SII). Existen estudios (Devineu, 2009; Pfeifer y Strassburger, 2008) que establecen que la fórmula general del Capital de Solvencia Requerido (SCR, por sus siglas en inglés) no siempre cumple las hipótesis exigidas y que la fórmula estándar, basada en asimetría y correlación, quizás no sea suficiente para los objetivos que persigue Solvencia II. Igualmente, la propia empresa puede desarrollar su modelo interno de forma completa (si se refieren a todos los riesgos) o parcial (cuando solo se refieren a algún riesgo) (Art. 112 SII), si bien conllevan procedimientos costosos y complejos (Eling, Schmeiser y Schmit, 2007).

Solvencia II intenta potenciar que las empresas desarrollen sus propios modelos internos (Rokainen *et al.*, 2007), debido a que un modelo estándar rara vez se ajusta a las características específicas de la empresa y pocas veces refleja de forma adecuada la situación que tiene actualmente la empresa.

Estos modelos internos de gestión del riesgo no son una invención de los últimos años. Algunos expertos (Holzheu, 2000; Helfestein, Scotti y Brahın, 2004; Liebwein, 2006) indican que son la continuación de los *profit testing* usados desde 1980, al existir una clara necesidad de transparencia, de convergencia en la supervisión hacia los modelos de solvencia y la contabilidad; además, son coherentes con la idea de que no existe un único modelo común para todas las compañías aseguradoras y que cuantifique la gestión del riesgo (Kaliva *et al.*, 2007).

La finalidad de estos modelos internos es, además de ayudar a determinar el SCR (capital requerido para Solvencia), ser usados para determinar ciertos parámetros del modelo general, y se deben integrar en el proceso de gestión del riesgo de la compañía. Su aplicación debe hacerse a través de un acercamiento metodológico consistente, además del visto bueno de los supervisores, tanto al inicio como durante el proceso (CEIOPS, 2005).

Los modelos internos se orientan, por tanto, a la cuantificación del riesgo en cuanto al importe de capital que se requiere (Berglun, 2006), a su gestión y a dar mayores beneficios a los accionistas (Liebwein, 2006). Además, no hay necesidad de aplicarlo para toda la empresa, sino que se puede aplicar a ciertos

sectores o a la valoración de determinados riesgos. En todo caso, el modelo interno requiere una amplia justificación (SII).

Para el desarrollo del modelo interno es conveniente seguir alguna de las siguientes opciones:

**TABLA 1:** Procedimientos para el desarrollo de un modelo interno

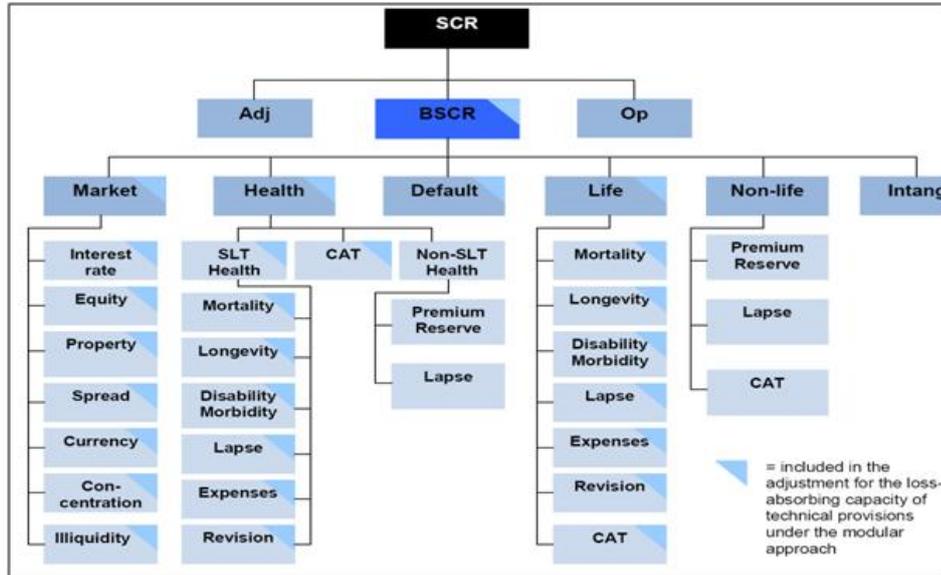
<b>Metodología de Armstrong (2005)</b>	<b>Principios de Liebwein (2006)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unir el método de pronóstico a la situación</li> <li>- Usar el conocimiento adquirido</li> <li>- Contemplar la estructura del problema</li> <li>- Pronosticar un modelo</li> <li>- Representar el problema</li> <li>- Usar modelos causales cuando existe buena información</li> <li>- Usar un método cuantitativo simple</li> <li>- Ser conservador en la incertidumbre</li> <li>- Combinar pronósticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los riesgos actuales y potenciales, junto con la relación que tienen en la compañía</li> <li>- Cuantificación de los factores</li> <li>- Desarrollar un análisis de acuerdo a la sensibilidad que tienen las variables con mayor probabilidad</li> <li>- Identificar alternativas para la reducción de los riesgos en los pasos anteriores</li> <li>- Dirigir este proceso de riesgo simulando el propio proceso</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración Propia

La información generada debe incluirse en su ejercicio correspondiente, de otro modo causarían errores muy notables que podrían afectar a la continuidad de la empresa (Chantfield, 2001). Por ello, los parámetros estimados en los modelos internos se deben adecuar al periodo en el que está inmersa la aseguradora, aunque se debe tener en cuenta que un modelo ajustado a los valores presentes no garantiza un pronóstico adecuado de capital requerido que haga frente a los riesgos (Berglund, 2006).

La directiva afirma que los requisitos de capital deben ser cubiertos por los fondos propios (Cp<sup>1</sup>. 47 SII) y aquellos activos que se permitan a las aseguradoras como garantía frente a las obligaciones contraídas. Por ello, se debe cuantificar tanto la pérdida esperada o provisiones técnicas, como la pérdida no esperada, a través de métodos estadísticos y actuariales (Cp. 53-56 SII) y con hipótesis realistas, siendo estos siempre coherentes con el mercado y cumpliendo de forma fiable las normas de diversificación de los riesgos.

<sup>1</sup> Consideraciones previas de la Directiva Solvencia II

**GRÁFICO 1:** Distribución de los riesgos en Solvencia II

Fuente: EIOPA, 2014

Existiendo los modelos de gestión interna el presente capítulo desarrolla de forma pormenorizada la fórmula estándar, necesaria para todas las compañías de vida y obligatoria entre otras para los 2 principales riesgo de vida (mortalidad y supervivencia).

Solvencia II sigue la siguiente distribución de riesgos a la hora de determinar SCR (Solvency Capital Required),

En 2013 las primas del ramo de vida en el ámbito Mundial fueron 2608 millones de \$, con un ligero crecimiento si lo relacionamos con el ejercicio anterior. A pesar de que, en los países emergentes este crecimiento ha sido más grande llegando al 6,4% el crecimiento de los seguros de vida ha sido lento debido a las ventas planas en los mercados avanzados. Los mercados emergentes están ayudando a elevar el crecimiento en el ramo de vida, pero todavía no han alcanzado los niveles anteriores a la crisis. Es cierto que la rentabilidad también ha aumentado en 2013 (Swiss Re., 2014). Las innovaciones al mundo asegurador no llegan todo lo rápido que debieran, particularmente en el ramo de vida donde se están produciendo cambios significativos (Swiss Re., 2015), siendo lentos en la implementación de análisis avanzado de datos.

En el capítulo siguiente se analizarán diferentes modelos mundiales, entre ellos el modelo de EE.UU. (Estados Unidos) y el Europeo son los más importantes (Holzmüller, 2009). Es cierto que la crisis ha tenido efecto en el mercado asegurador particularmente en vida, ya que este ramo tenía valores respaldados por bonos hipotecarios y activos inmobiliarios los cuales han creado pérdidas (Klein, 2011).

La atención en este capítulo será la solvencia relacionados con el riesgo de la vida; focalizando la atención en los riesgos derivados de mortalidad y supervivencia. El contrato de vida tiene un carácter a largo plazo en la base del contrato que lo hace diferente de otras ramas como la Salud (Eling y Holz Müller, 2008). Es cierto que la estructura de capital es también diferente, y que la regulación en cierto modo impide que las asimetrías de información sucedan (Booth y Morrison, 2007).

En 2013 las primas de vida de la UE (Unión Europea) fueron de 667 millones de dolares y los beneficios de estas primas de 618 millones de euros, una gran cantidad de dinero. El crecimiento de esta primas es casi de un 4,7% y la inversión per cápita pasado fue 1124 € (EI, 2014). Con estos datos es evidente que este mercado debe ser analizado. Se ha producido un estancamiento en la UE en las primas de vida de 2013, aún siendo 890912 millones \$. La UE hoy en día tiene el 34,16 % del mercado mundial, lo cual lo convierte en una parte fundamental a nivel mundial (Swiss Re., 2014).

La directiva de Solvencia II (SII) se promulgó el 25 de noviembre de 2009 (2009/138 /CE). Solvencia II ha cambiado la forma de control de solvencia en el mercado de seguros de vida como se ha podido apreciar en anteriores capítulos, centrándose el cambio en la manera dinámica para hacer el cálculo (Van Bragt et al., 2010). Anteriormente la UE para calcular el nivel mínimo de requisitos de solvencia pedía 4 % de los seguros de vida reservas matemáticas (FOPI, 2004), como se ha visto en el primer capítulo, sin embargo ya es pasado. Es cierto que la directiva SII se ha retrasado varias veces, pero desde enero de 2016 es obligatoria (2013/58/UE). En la actualidad se está revisando SII a través Omnibus II, incluido en el último Tratado de Lisboa (EIOPA, 2015).

Por todo lo anterior en este capítulo se centra la atención en el módulo de riesgo de la vida de SII. Este módulo está relacionado con el riesgo asociado tanto con el peligro que cubre y los procesos seguidos en el ejercicio de la actividad. El cálculo se basa en escenarios de acuerdo con diferentes especificaciones técnicas. Este submódulo tiene dos resultados: SCRLife y nSCRLife. nSCRLife es casi igual al SCRLife pero incluyendo la capacidad de absorber la pérdida de las reservas técnicas. Para la comparabilidad de la investigación nos centraremos en SCRLife (EIOPA, 2014) (CEIOPS, 2010).

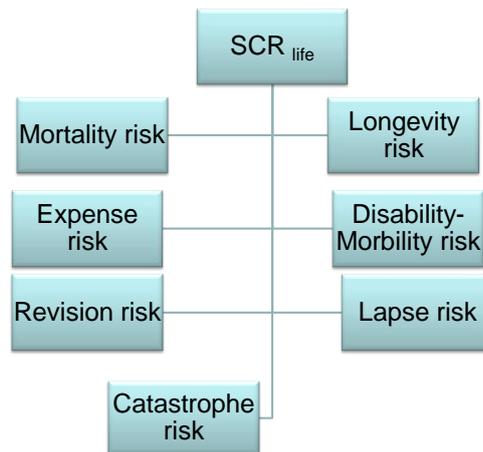
En los diferentes cálculos realizados se hará uso de los tipos de interés, los cuales deben permitir la inmunización. Los riesgos a largo plazo en la industria aseguradora: riesgo de interés, riesgo de mortalidad, riesgo de longevidad etc. siendo varios de ellos desarrollados en este capítulo. La aproximación en el ramo de vida español puede llevar a un nivel mayor de riesgo de interés, siendo relacionado con el sistema de inmunización a pesar de grandes vaivenes económicos, está demostrado que una inmunización correctamente realizada, no incrementa el capital en riesgo en la aseguradora (De la Peña et al., 2017). De este modo representa un desarrollo normativo que ayuda en la implantación del sistema de Solvencia II, así como su aproximación a los diferentes riesgos.

### 3. METODOLOGÍA

En el segundo capítulo se analizó el cálculo 41 empresas del ramo de vida, de las cuales 23 son S.A. (Sociedades Anónimas), 4 Mutuas, 12 Mutuas de Previsión Social y 2 Reaseguradoras. Pero en el ramo de vida actúan más empresas 75 como S.A., 7 como Mutuas, 41 como Mutuas de Previsión Social. Lo cual hace 84 empresas en su mayoría PYMEs que tendrán gran dificultad para desarrollar un modelo interno. Por lo que tendrán que abordar un desarrollo de las formulas estándar así como varias aplicaciones para los riesgos de mortalidad y supervivencia.

El módulo de riesgo de la vida tiene sus submódulos como vemos en el siguiente gráfico. Cada uno de ellos representa un riesgo relacionado con el riesgo de suscripción de vida.

**GRÁFICA 2:** Estructura sub-módulo SCR vida



Fuente: EIOPA, 2014

Hay una fórmula estándar para calcular el SCR. Esta fórmula general se adapta al módulo de la vida, como se ve a continuación. También es posible calcular SCR<sub>life</sub> a través de modelo interno, pero debe ser verificado por el supervisor debido a la complejidad de dichos modelos (Eling et al., 2007), se debe demostrar que el modelo interno representan con mayor precisión el perfil de riesgo del asegurado (Berglund et al., 2006). La fórmula estándar resulta:

$$SCR_{life} = \sqrt{\sum_{rxc} Corrlife_{rxc} \times life_r \times life_c}$$

Donde (CEIOPS, 2010):

-  $Corrlife_{rxc}$  = Matriz de correlaciones

$-life_r, life_c =$  El capital requerido para cada sub-modulo respecto a las filas y columnas de la matriz de correlaciones.

Y como factores de correlación se tiene:

**TABLA 2:** Correlaciones de vida de Solvencia II

	<b>Mortality</b>	<b>Longevity</b>	<b>Disability/morbidity</b>	<b>Lapse</b>	<b>Expense</b>	<b>Revision</b>	<b>Catastrophe</b>
<b>Mort.</b>	1						
<b>Long.</b>	-0.25	1					
<b>Disa./morb.</b>	0.25	0	1				
<b>Lapse</b>	0	0.25	0	1			
<b>Expense</b>	0.25	0.25	0.5	0.5	1		
<b>Revision</b>	0	0.25	0	0	0.5	1	
<b>Catas.</b>	0.25	0	0.25	0.25	0.25	0	1

**Fuente:** (EIOPA, 2014) (CEIOPS, 2010)

La fórmula anterior puede resultar dos valores diferentes en función de los datos utilizados. De modo que se obtienen dos capitales, para el caso de vida:

$SCR_{life} =$  Capital requerido para el ramo de vida

$nSCR_{life} =$  Capital requerido para el ramo de vida pero incluyendo absorción de pérdida de las provisiones técnicas.

Siendo la segunda fórmula:

$$nSCR_{life} = \sqrt{\sum_{rxc} Corrlife_{rxc} \times nlife_r \times nlife_c}$$

Los 7 riesgos del ramo de vida se dividen del siguiente modo (EIOPA, 2014):

- Riesgo de mortalidad: Refleja la incertidumbre ante dicha situación para el cálculo de las provisiones técnicas. Se dará en los caso por aumento de la tasa de mortalidad lo que a su vez provocara un aumento de las Provisiones Técnicas. Será desarrollado en epígrafes posteriores.
- Riesgo de Longevidad: Indica la incertidumbre derivada de un descenso en la tasa de mortalidad lo cual provoca un aumento de las provisiones técnicas.

- Riesgo de discapacidad/morbilidad: Relacionado con un cambio en el valor o la tendencia de las tasas de discapacidad.
- Riesgo de revisión: Variación en los pasivos de los seguros de vida, como resultado de un cambio en la póliza.
- Riesgo de gasto: Se da cuando existe una variación en los gastos incurridos a lo largo del contrato de seguro.
- Riesgo de revisión: Es el riesgo de pérdida debido a cambios legales del país relacionados con la salud del asegurado.
- Riesgo de catástrofe: Riesgos derivados de sucesos extraordinarios, situaciones extremas.

Estos riesgos son ampliamente desarrollados en la normativa, con las fórmulas que las empresas deberán de aplicar así como los datos o parámetros en dichos cálculos. En este capítulo se desarrolla el riesgo de mortalidad y el riesgo de supervivencia, ya que prácticamente todas las empresas aseguradoras del ramo de vida están expuestas a los dos riesgos. Además de ser los principales riesgos del ramo de vida.

### 3.1 Riesgo de Mortalidad

El riesgo de mortalidad centra su atención en el aumento de la tasa de mortalidad y el efecto en sus pasivos. Este estudio se centra en el riesgo de mortalidad definido según especificaciones técnicas (EIOPA, 2014) se calculará en base a todos los riesgos de pérdida o cambios adversos en el patrimonio de las aseguradoras debidos a aumentos en los niveles de mortalidad así como cambios en la volatilidad de estos.

A la hora de calcular dicho riesgo se puede realizar mediante la siguiente fórmula, donde se incluyen escenarios (EIOPA, 2014):

$$\text{Life}_{\text{mort}} = \Delta\text{BOF} | \text{mortshock}$$

Dónde:

BOF=	Son los fondos propios básicos.
mortshock =	un aumento permanente del 15% en el riesgo de mortalidad que tendrá su efecto en las disposiciones técnicas.

Pero existe una fórmula simplificada, que requiere menor esfuerzo por parte de la aseguradora particularmente idónea para pymes:

$$SCR_{\text{mortality}} = 0.15 \cdot CAR \cdot q \cdot \sum_{k=1}^n \left( \frac{1-q}{1+i_k} \right)^{k-0.5}$$

Donde:

CAR=	el capital en riesgo para cada contrato.
------	--

$q=$	mortalidad media a un año (obtenida de las tablas)
$n =$	la duración modificada de la mejor proyección
$i_k =$	la tasa de interés para libre de riesgos

A su vez el desarrollo español realizado a través del RD 1060/2015 para explicitar más este cálculo de la directiva Solvencia II Art.77 (2009/138/EC) determina lo siguiente para el cálculo de las provisiones técnicas (PT):

$$PT = ME + MR$$

donde,

- **Mejor estimación (ME):** corresponde a la media de los flujos de caja futuros ponderada por su probabilidad, teniendo en cuenta el valor temporal del dinero (valor actual esperado de los flujos de caja futuros) mediante la aplicación de la pertinente estructura temporal de tipos de interés sin riesgo. Utilizando hipótesis fiables y realistas (basadas en la experiencia), en cuanto a los flujos de caja se tendrán en cuenta las entradas y las salidas; todo ello en términos brutos (RD 1060/2015).

$$ME = \frac{\sum_{n=1}^{n=N} F_n (1 + i_n)^{-n} \cdot pr_n}{\sum_{n=1}^{n=N} pr_n}$$

Donde:

$F_n=$	el flujo de caja correspondiente a un periodo en concreto en año n
$pr_n=$	la probabilidad genérica de ocurrencia de ese flujo de caja en el momento n. Dependiendo de la tipología de producto puede ser diferente (DGSFP, 2012).
$i_n =$	la estructura de tipos de interés sin riesgo para el año n
$n=$	año que se está analizando

- **Margen de riesgo (MR):** el valor de las provisiones técnicas que las entidades aseguradoras exigirían para poder asumir y cumplir las obligaciones de seguro (RD 1060/2015). De modo que en esta investigación supondremos que estamos hablando del SCR (nivel de capital que las empresas debieran de tener para hacer frente a los riesgos). En una situación sin riesgos y sin especulación:

$$MR= SCR$$

De esta manera sí una empresa aseguradora que solamente actúe en vida y bajo mortalidad, la PT por mortalidad será la siguiente:

$$PT = ME + MR$$

$$PT = \frac{\sum_{n=1}^{n=N} (F_n (1 + i_n)^{-n} \cdot pr_n)}{\sum_{k=1}^{n=N} pr_n} + 0.15 \cdot CAR \cdot q \cdot \sum_{k=1}^n \left(\frac{1-q}{1+i_k}\right)^{k-0.5}$$

Desarrollando, la siguiente expresión indica la fórmula genérica que se debiera aplicar en todos los casos:

*PT*

$$= \frac{\sum_{n=1}^{n=N} (F_n (1 + i_n)^{-n} \cdot pr_n) + 0.15 \cdot CAR \cdot q \cdot \sum_{n=1}^{n=N} \left(\frac{1-q}{1+i_n}\right)^{n-0.5} \cdot \sum_{n=1}^{n=N} pr_n}{\sum_{n=1}^{n=N} pr_n}$$

De modo que tanto los flujos como el SCR tienen que estar ponderado también al igual que los flujos. Pero además, en el caso de mortalidad la probabilidad de ocurrencia de los flujos, será la probabilidad de mortalidad.

Si estuviéramos hablando de una renta vitalicia, en el denominador correspondería a cálculos a realizar con la siguiente integral:

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} pr_x = q_x + {}_1/q_x + {}_2/q_x + {}_3/q_x \dots = \int_d^{\infty} d/q_x$$

Donde :

- $pr_x =$  la probabilidad de un suceso a una edad  $x$
- $q_x =$  Indica la probabilidad que tiene una persona de  $x$  años de fallecer en el siguiente año
- $d/q_x =$  Indica la probabilidad que tiene una persona de  $x$  años de fallecer a lo largo del año  $x+d$

Dentro de los productos incluidos en el riesgo de mortalidad existen diversidad de productos, de modo que sus flujos serán diferentes, a pesar de que la principal fuente de riesgo sea la mortalidad. Esto hace imposible un desarrollo de una formulación única debiendo adaptarse para cada tipo de producto. De modo que el máximo desarrollo a conseguir sin entrar en la casuística propia de cada producto sería el siguiente, partiendo de la fórmula del PT anterior:

*PT*

$$= \frac{\sum_{n=1}^{n=N} (F_n v_n \cdot {}_{n-1}/q_x) + 0.15 \cdot \sum_{n=1}^{n=N} F_n v_n \cdot q_x \cdot \sum_{n=1}^{n=N} \left(\frac{1-q_x}{1+i_n}\right)^{n-0.5} \cdot \sum_{n=1}^{n=N} {}_{n-1}/q_x}{\sum_{n=1}^{n=N} {}_{n-1}/q_x}$$

Donde:

- $v_n =$   $(1+i_n)^{-n}$
- $n =$  momento de suceso del flujo
- $pr_x =$  en este caso será la probabilidad de mortalidad  $q$

$CAR=$  serían cada uno de los flujos de caja actualizados a su correspondiente interés.

### 3.2 Riesgo de Longevidad

El riesgo de longevidad se define como el riesgo de pérdida o de cambios adversos en los valores de la empresa que son originados a través de cambios en niveles o en tendencia proveniente de un decrecimiento en la mortalidad de los asegurados. Este riesgo tiene un efecto directo en la valores del pasivo de la empresa aseguradora (EIOPA, 2014).

Para su determinación, las especificaciones desde los organismos supervisores europeos, EIOPA principalmente, impulsan hacia la siguiente fórmula:

$$Life_{long} = \Delta BOF | longevityshock$$

Dónde:

$BOF=$  Son los fondos propios básicos. Pero no se incluyen los cambios en el margen de riesgo de las provisiones técnicas

$longevityshock =$  Este escenario vendrá determinado por un decrecimiento instantáneo y permanente del 20% en los índices de mortalidad usados para el cálculo de las provisiones técnicas.

Los escenarios han de ser calculados en el supuesto de que el escenario no cambie el valor de futuro de las provisiones técnicas. Pero la aplicación de escenarios no es factible para todas las empresas que operan en el mercado asegurador, por eso el desarrollo realizado por EIOPA (EIOPA, 2014) ofrece una fórmula simplificada para el riesgo de longevidad:

$$SCR_{longevity} = 0,2 \cdot q \cdot n \cdot 1,1^{\frac{n-1}{2}} \cdot BE_{long}$$

Donde:

$BE_{long}=$  la mejor estimación sujeta al contrato para el riesgo de longevidad.

$q=$  la mortalidad esperada en el siguiente año de un portfolio determinado.

$n=$  la duración modificada de los pagos a un año a los beneficiarios incluido la proyección de la mejor estimación

Utilizando el mismo proceso desarrollado para el ramo de mortalidad y la misma lógica, en esta investigación consideramos que la mejor estimación se puede obtener a través de una ponderación de los flujos respecto a las probabilidades que intervienen en esos flujos (RD 1060/2015):

$$ME = \frac{\sum_{n=1}^{n=N} F_n (1 + i_n)^{-n} \cdot pr_n}{\sum_{n=1}^{n=N} pr_n}$$

De modo que en este estudio consideramos que el SCR sería igual al margen de riesgo, de modo que:

$$PT = ME + MR$$

$$PT = \frac{\sum_{n=1}^{n=N} (F_n (1 + i_n)^{-n} \cdot pr_n)}{\sum_{k=1}^{n=N} pr_n} + 0,2 \cdot q \cdot n \cdot 1,1^{\frac{n-1}{2}} \cdot BE_{long}$$

Y desarrollando

$$PT = \frac{\sum_{n=1}^{n=N} (F_n (1 + i_n)^{-n} \cdot pr_n) + 0,2 \cdot q \cdot n \cdot 1,1^{\frac{n-1}{2}} \cdot BE_{long} \cdot \sum_{n=1}^{n=N} pr_n}{\sum_{n=1}^{n=N} pr_n}$$

Donde:

- $v_n =$   $(1+i_n)^{-n}$
- $n =$  momento de suceso del flujo
- $pr_x =$  en este caso será la probabilidad de supervivencia  ${}_n p_x$
- $BE_{long} =$  sería la mejor estimación (ME) para contrato relacionado con el riesgo de mortalidad.

En este caso realizaremos los cálculos centrándonos en los tantos de supervivencia:

$$PT = \frac{\sum_{n=1}^{n=N} (F_n v_n \cdot {}_n p_x) + 0,2 \cdot q \cdot n \cdot 1,1^{\frac{n-1}{2}} \cdot ME \cdot \sum_{n=1}^{n=N} {}_n p_x}{\sum_{n=1}^{n=N} {}_n p_x}$$

Es cierto además que la mejor estimación en esta investigación es la que aparece al principio del apartado de modo:

$$PT = \frac{\sum_{n=1}^{n=N} (F_n v_n \cdot {}_n p_x) + 0,2 \cdot q_x \cdot n \cdot 1,1^{\frac{n-1}{2}} \cdot \frac{\sum_{n=1}^{n=N} F_n v_n \cdot {}_n p_x}{\sum_{n=1}^{n=N} {}_n p_x} \cdot \sum_{n=1}^{n=N} {}_n p_x}{\sum_{n=1}^{n=N} {}_n p_x}$$

$$= \frac{\sum_{n=1}^{n=N} (F_n v_n \cdot {}_n p_x) + 0,2 \cdot q_x \cdot n \cdot 1,1^{\frac{n-1}{2}} \cdot \sum_{n=1}^{n=N} F_n v_n \cdot {}_n p_x}{\sum_{n=1}^{n=N} {}_n p_x}$$

$$= \frac{\sum_{n=1}^{n=N} (F_n v_n \cdot {}_n p_x) \cdot (1 + 0,2 \cdot q_x \cdot n \cdot 1,1^{\frac{n-1}{2}})}{\sum_{n=1}^{n=N} {}_n p_x}$$

Teniendo en cuenta que dentro de cada flujo, existen pagos de primas pero también pagos de prestaciones y estos serán diferentes para cada tipo de producto la fórmula genérica no se podría desarrollar más sin entrar en casuísticas, propia de cada producto.

#### 4. APLICACIÓN AL MERCADO ESPAÑOL

En este epígrafe se aplicarán las fórmulas anteriormente desarrolladas para un caso en concreto. Hay que hacer notar que existen numerosos casos, tantos como productos de vida diferentes se comercializan. Por ello, como se ha mencionado los flujos serán diferentes en función el producto por eso no se puede homogenizar más de lo realizado para los 2 riesgos mencionados.

##### 4.1. Riesgo de Mortalidad

Partiendo del supuesto siguiente: un hombre de 30 años realiza una prima única y a cambio quiere recibir a los 40 años un capital de 20.000€ en caso de fallecimiento.

En función de este supuesto calcularemos las primero la prima que el asegurador debiera de pagar, para posteriormente calcular el importe que la compañía aseguradora debiera de dotar para dicho caso, aplicando el desarrollo de las fórmulas utilizando una curva de tipos de interés libre de riesgos (EIOPA, 2016.).

$$PT = \frac{\sum_{n=1}^{n=N} (F_n v_n \cdot {}_{n-1}q_x) + 0.15 \cdot \sum_{n=1}^{n=N} F_n v_n \cdot q_x \cdot \sum_{n=1}^{n=N} \left(\frac{1 - q_x}{1 + i_n}\right)^{n-0.5} \cdot \sum_{n=1}^{n=N} {}_{n-1}q_x}{\sum_{n=1}^{n=N} {}_{n-1}q_x}$$

Para la realización de los cálculos utilizaremos las tablas PASEM acorde a la legislación. (DGSFP, 2012)

**TABLA 3:** Cálculo de la prima riesgo de mortalidad

Edad	t	Curva libre de riesgo	${}_n P_x$	$q_{x+n}$	$L_n$	$V_n$	Prima
30			1,0000000	0,0007670			<b>194,038</b>
31	1	-0,0030200	0,9992330	0,0007550	15,100	1,0030291	15,146
32	2	-0,0026100	0,9984786	0,0007550	15,100	1,0052405	15,179
33	3	-0,0020800	0,9977247	0,0007740	15,480	1,0062660	15,577
34	4	-0,0012300	0,9969525	0,0008180	16,360	1,0049352	16,441
35	5	-0,0002400	0,9961370	0,0008880	17,760	1,0012009	17,781
36	6	0,0009200	0,9952524	0,0009740	19,480	0,9944977	19,373
37	7	0,0021500	0,9942830	0,0010700	21,400	0,9850786	21,081
38	8	0,0034100	0,9932192	0,0011700	23,400	0,9731339	22,771
39	9	0,0046100	0,9920571	0,0012740	25,480	0,9594504	24,447
40	10	0,0057100	0,9907932	0,0013890	27,780	0,9446530	26,242

Edad	Flujos	$V_n$	${}_n-1/q_x$	$F_n \times V_n \times {}_n-1/q_x$
30	-194,04			-194,04
31		1,00302915	0,0007670	-
32		1,00524051	0,0007544	-
33		1,00626605	0,0007539	-
34		1,00493517	0,0007722	-
35		1,00120086	0,0008155	-
36		0,99449773	0,0008846	-
37		0,9850786	0,0009694	-
38		0,9731339	0,0011621	-
39		0,9594504	0,0011621	-
40	20000	0,94465302	0,0012639	23,879

Fuente: Elaboración propia

Tras la obtención de la prima acorde a Solvencia II y a la fórmula desarrollada debemos obtener la PT, obteniendo los siguientes resultados. De modo que aplicando la fórmula indicada se obtiene que necesita una PT de 18.265,749.

#### 4.2. Riesgo de longevidad

Para realizar un análisis comparable utilizaremos un supuesto similar al anterior. Un hombre de 30 años realiza una prima única y a cambio quiere recibir a los 40 años un capital de 20.000€ pero en este caso si sobrevive. Realizaremos el mismo desarrollo que en el epígrafe anterior utilizando la misma curva de tipos de interés libre de riesgos (EIOPA, 2016).

$$\frac{\sum_{n=1}^{n=N} (F_n v_n \cdot {}_n p_x) \cdot (1 + 0,2 \cdot q_x \cdot n \cdot 1,1^{\frac{n-1}{2}})}{\sum_{n=1}^{n=N} {}_n p_x}$$

TABLA 4: Cálculo de la prima riesgo de longevidad

Edad	t	Curva libre de riesgo	${}_h P_x$	$L_h$	$V_h$	Prima
30	0	0	1,000000			
31	1	-0,00302	0,998530		1,003029	
32	2	-0,00261	0,997128		1,005241	
33	3	-0,00208	0,995720		1,006266	

Edad	t	Curva libre de riesgo	${}_n P_x$	$L_h$	$V_h$	Prima
34	4	-0,00123	0,994332		1,004935	
35	5	-0,00024	0,992978		1,001201	
36	6	0,00092	0,991670		0,994498	
37	7	0,00215	0,990415		0,985079	
38	8	0,00341	0,989190		0,973134	
39	9	0,00461	0,987895		0,959450	
40	10	0,00571	0,986500	20.000,00	0,944653	<b>18.638,000</b>

Obtenemos la prima de modo que nos permita el cálculo para el capital de solvencia, con estos datos podemos proceder al cálculo de las Provisiones técnicas. Y aplicando la fórmula obtenemos que el resultado en este caso sería 0, en el origen de la operación. Esto es, el desarrollo del producto acorde a la especificación de la fórmula estándar, en el origen no incrementa el riesgo técnico o de suscripción en la entidad aseguradora.

Edad	Flujos	$V_n$	${}_n p_x$	$F_n \times V_n \times {}_n p_x$
30	-18.638,00		1,0000000	-18.638,00
31			0,9985303	
32			0,9971280	
33			0,9957204	
34			0,9943324	
35			0,9929779	
36			0,9916700	
37			0,9904148	
38			0,9891903	
39			0,9878947	
40	20.000,00	0,944653	0,9864998	18.638,00

Fuente: Elaboración propia

## 5. CONCLUSIONES

Solvencia II implica un cambio en la gestión y en el cálculo, de modo que las compañías van a tener que adaptar su formulación a la nueva situación. En este capítulo intentamos facilitar ese proceso para las pequeñas empresas aseguradoras, ya que como se observa en el capítulo anterior son la mayoría. Se desarrolla la formulación siguiendo lo dictado por la ley para el ramo de vida (RD 1060/2015) y las especificaciones técnicas (EIOPA, 2014):

- Cada ramo tiene su propia fórmula genérica, además de que cada riesgo a su vez se diferenciara del resto de fórmulas. De este modo cada formula de riesgo requerirá su propio desarrollo, en el caso realizado en este capítulo se desarrollan del ramo de vida: riesgo de mortalidad y supervivencia. Debiendo tener en cuenta que las formulas desarrolladas han de ser adaptadas.
- Dentro de los flujos pudiera suceder que el mismo año se den más de uno en función de la tipología del producto y que las probabilidades de estos sucesos tengan que ser tenidas en cuenta. De modo **que no existe fórmula única que se adecue a cada casuística**, sino que la fórmula tiene que ser adaptada.
- En el ejemplo desarrollado se ha efectuado un cálculo en base a una prima única, si la prima fuera periódica habría flujos cada año de modo que este supuesto alteraría los cálculos. En este caso **se realiza una simplificación de la realidad** con dos flujos uno de pago de prima por parte del asegurado y otro de prestación por parte de la aseguradora al vencimiento del contrato. La realidad es mucho más compleja que el ejemplo realizado ello requerirá que en los flujos de la fórmula sea necesario incorporar probabilidad de suceso.
- En el caso del riesgo de mortalidad hemos obtenido un importe mayor que compensa la prima única que en proporción con la posible prestación necesita de un capital para reforzar la empresa ante posibles contingencias. Situación que no se da en el caso de riesgo de longevidad, ya que al ser mucho mayor la prima pagada aporta cantidad suficiente a la empresa para enfrentarse a la solvencia necesaria.

## 6.-BIBLIOGRAFIA

2009/138/EC. DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 November 2009 on the taking-up and pursuit of the business of Insurance and Reinsurance (Solvency II) (recast). Retrieved from: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32009L0138> (3 de abril de 2017)

- 2013/58/EU DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December 2013 amending Directive 2009/138/EC (Solvency II) as regards the date for its transposition and the date of its application, and the date of repeal of certain Directives (Solvency I). Retrieved from: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0058&from=EN> (30 de junio de 2016)
- Berglund, R., Koskinen, L. & Ronkainen V. (2006). Aspects on calculating the Solvency Capital Requirement with the use of internal models. *Afir colloquio. Paris*
- Booth, P., & Morrison, A. D. (2007). Regulatory competition and life insurance solvency regulation in the European Union and United States. *NAAJ*, 11 (nº4)
- CEIOPS. Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2010). *QIS5, Technical Specifications*
- De La Peña, J.I.; Garayeta, A.; Iturricastillo, I. (2017). Dynamic immunisation does not imply cash flow matching: a hard application to Spain. *Ekonomika Istraživanja = Economic Research*, 30:(1):238-255. <http://dx.doi.org/10.1080/1331677X.2017.1305780> (5 de mayo de 2017)
- DGSFP. Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones. (2012). Resolución de 6 de julio de 2012, cumplimiento a lo previsto en la disposición adicional única del Real Decreto 1736/2010, de 23 de diciembre, por el que se modifica el Plan de Contabilidad de las Entidades Aseguradoras, aprobado por Real Decreto 1317/2008, de 24 de julio, en relación con las tablas de mortalidad y supervivencia a utilizar por las entidades aseguradoras y al artículo único de la Orden EHA/69/2011, de 21 de enero, por la que se prorroga la utilización de las tablas de supervivencia GRM95 y GRF95 y las tablas de fallecimiento GKM95 y GKF95 en el sistema de planes de pensiones.
- EI. European Insurance. (2014). European Insurance – Key Facts. Aug 2014. Retrieved from: <http://www.insuranceurope.eu/publications/statistics> (30 de junio de 2016)
- EIOPA. European Insurance and Occupational Pension Authority (2014). Technical Specification for the Preparatory Phase (Part I), (April).
- EIOPA. European Insurance and Occupational Pension Authority. (2015). Introducing Solvency II. Retrieved from: <https://eiopa.europa.eu/regulation-supervision/insurance/solvency-ii> (3 de abril de 2017)
- EIOPA European Insurance and Occupational Pension Authority (2016). Risk-free interest rate term structure coding. Retrieved from: <https://eiopa.europa.eu/regulation-supervision/insurance/solvency-ii-technical-information/risk-free-interest-rate-term-structures> (3 de abril de 2017)
- Eling, M., Schmeiser, H., & Schmit, J. T. (2007). The Solvency II Process: Overview and Critical Analysis. *Risk Management & Insurance Review*, 10(1): 69–85. doi:10.1111/j.1540-6296.2007.00106.x

- Eling, M. & Holzmüller, I. (2008). An overview and comparison risk-based capital standards. *Journal of insurance regulation*, 26(4): 31–60.
- FOPI. (2004). Federal Office of Private Insurance *White Paper of the Swiss Solvency Test*. Retrieved from: [http://www.naic.org/documents/committees\\_smi\\_int\\_solvency\\_switzerland\\_sst\\_wp.pdf](http://www.naic.org/documents/committees_smi_int_solvency_switzerland_sst_wp.pdf) (30 de junio de 2016)
- Holzmüller, I. 2009. The United States RBC Standards, Solvency II and the Swiss Solvency Test: A Comparative Assessment. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 34 (1): 56–77. doi:10.1057/gpp.2008.43
- Klein, R. W. (2011). Principles for Insurance Regulation: An Evaluation of Current Practices and Potential Reforms. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 37(1) doi:10.1057/gpp.2011.9
- RD 1060/2015. Real decreto 1060/2015, de 20 de noviembre, de ordenación, supervisión y solvencia de las entidades aseguradoras y reaseguradoras. Ministerio de Economía y Competitividad. Ref: BOE-A-2015-13057
- Swiss Re. (2014). World insurance in 2013: Steering towards recovery. *Sigma*, No 3/2014(3). Retrieved from: <http://www.swissre.com/sigma/> (30 de junio de 2016)
- Swiss Re. (2015). World insurance in 2015: back to life. *Sigma* No.4/2015. <http://www.swissre.com/sigma/> (30 de junio de 2016)
- Van Bragt, D., Steehouwer, H., & Waalwijk, B. (2010). Market Consistent ALM for Life Insurers—Steps toward Solvency II\*. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 35(1), 92–109. <http://doi.org/10.1057/gpp.2009.34>

## 7. CONTRIBUCIONES

Del desarrollo llevado a cabo, se han obtenido los siguientes contribuciones en forma de artículo y ponencia:

### 7.1. Artículos

- Iturricastillo, I.; De La Pena, J.I.; Garayeta, A. (2014). Posibilidades reales de la inmunización para ofrecer un interés más elevado en el seguro de vida bajo la normativa española. *Anales de Economía Aplicada*, 27.

INDICADORES DE CALIDAD:

**BSB** (Bavarian State Library); **COPAC** (Catálogo colectivo Reino Unido); **SUDOC** (Catálogo colectivo Francia); **WorldCat** (OCLC Online Computer Library Center); **ZBW** (German National Library of Economics);

- Barañano, A; De La Pena, J.I.; Garayeta, A (2015). De Solvencia I al Modelo Interno en Solvencia II: Una Aplicación al Riesgo de Suscripción. *Anales de ASEPUMA*, 23

INDICADORES DE CALIDAD:

**COPAC** (Catálogo colectivo Reino Unido); **DIALNET**; **SUDOC** (Catálogo colectivo Francia); **WorldCat** (OCLC Online Computer Library Center); **ZBW** (German National Library of Economics);

Barañano, A; De La Pena, J.I.; Garayeta, A.(2016). Medición del riesgo de suscripción mediante modelos internos en Solvencia II. *Revista Innovar Journal Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 26 (62): 113-128.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/innovar.v26n62.59392>

INDICADORES DE CALIDAD:

**JCR** (2012:Q4; IF = 0,058; 5-IF=0,354);

**SCOPUS** (Q3; H Index: 5; SJR: 0,137)

**Emerging Sources Citation Index** (Web of Science); **ABI/INFORM**; **CIRC** (Clasificación Integrada de Revistas Científicas Grupo superior a D); **DIALNET**; **DOAJ** (Directory of Open Access Journals); **ERA** (Educational Research Abstracts); **PAIS** (International, Sociological abstracts); **SJR** (SCImago Journal & Country Rank).

De La Peña, J.I.; Garayeta, A.; Iturricastillo, I. (2017). Dynamic immunisation does not imply cash flow matching: a hard application to Spain. *Ekonomiska Istrazivanja = Economic Research*, 30:(1):238-255.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/1331677X.2017.1305780>

INDICADORES DE CALIDAD:

**JCR** (2015:Q4; IF = 0,466; 5-IF=0,354);

**SCOPUS** (2015:Q3; H Index: 7; SJR: 0,297)

**ABI/INFORM**; **CIRC** (Clasificación Integrada de Revistas Científicas Grupo superior a D); **EconLit** (Economic Literature); **SJR** (SCImago Journal & Country Rank).

## 7.2. Ponencias

Iturricastillo, I.; De La Pena, J.I.; Garayeta, A. (2014). A new paradigm that really works in the long term, even inside the Spanish debt market crisis: the dynamic, complete and general immunization model. Ponencia en *11th International Conference Developments in Economic Theory and Policy*. Bilbao – Spain. (26/06/2014-27/06/2014). **Carácter Internacional**.

Iturricastillo, I.; De La Pena, J.I.; Garayeta, A. (2014). Posibilidades reales de la inmunización para ofrecer un interés más elevado en el seguro de vida bajo la normativa española. Comunicación oral en *XXVIII Congreso Internacional de Economía Aplicada*. Málaga – Spain. (22/10/2014 - 25/10/2014). **Carácter Internacional**.



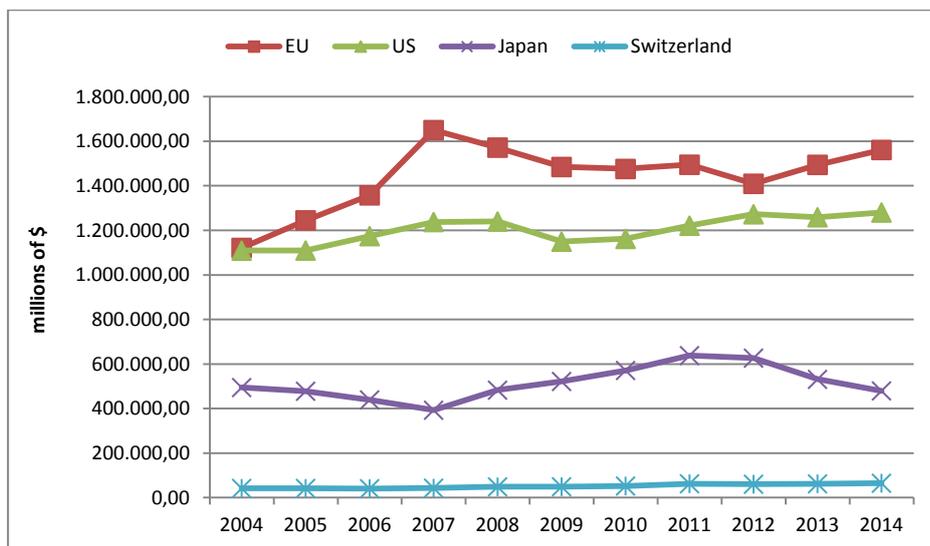
## CAPITULO IV:

### CUATRO MODELOS DE SOLVENCIA Y UN ÚNICO FIN: UN ANÁLISIS EXPLORATORIO

#### 1. INTRODUCCIÓN

Los contratos de seguros se basan en la creencia que se va a realizar en un futuro, un pago vinculado a una pérdida financiera determinada. La elección de la entidad aseguradora debería, por tanto depender de la capacidad económica de la empresa para hacer frente a los compromisos adquiridos. Pero no todos los consumidores tienen conocimientos para evaluar el riesgo de una aseguradora, porque es costoso evaluar adecuadamente la solidez financiera de una compañía de seguros en relación con sus precios y calidad de servicio (Klein, 2011). Y esa es una de las razones por las que los reguladores con el fin de evitar las insolvencias de las compañías de seguros usan diferentes medidas para evaluarlos (Park & Tokutsune, 2013). Por otra parte, (gráfico I) a la vez que la recaudación por primas ha aumentado en las últimas décadas y con ello los riesgos asumidos por el sector.

**GRAFICO 1:** Evolución de la suscripción de primas



**Fuente:** Datos del Swiss Re., 2006-2015 (elaboración propia)

También se ha dado un gran cambio en la industria aseguradora, en parte debido a que han sentido el efecto de la crisis particularmente en el ramo de vida (Klein et al., 2009). El marco regulatorio se ha convertido en un sistema de capital basado en el riesgo (RBC) frente a un sistema basado en ratios y en reglas, aumentando de ese modo las normas relacionadas con el capital necesario para el correcto funcionamiento de la compañía de seguros (Eling and Holzmueller, 2008), esto es un sistema basado en reglas con un conjunto de principios y viceversa (Klein et al., 2009). Ha habido un cambio también en la forma en que se concibe la solvencia pasando de una solvencia estática a una solvencia dinámica (capital que debería de hacer frente riesgos actuales y futuros). Esta idea ya fue establecida por Campagne en 1961 y la misma idea aún permanece en IAIS 2002.

La cuestión es de tal calado que la Asociación Internacional de Actuarios (IAA) creó un grupo de trabajo cuya tarea principal consistió en identificar las claves para la evaluación y la regulación de los requisitos de solvencia de la compañía de seguros (IAA, 2009). Además, el IASB (Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad) desarrolló nuevas normas debido a la complejidad del mercado asegurador (IASB, 2003), centrandose sus sugerencias principalmente en el valor de mercado (IASB, 2005). No es nuevo el interés por la solvencia en las compañías de seguros. Ya Campagne et al., 1948 describe un método para el cálculo del margen de solvencia basado en un porcentaje que se debe aplicar a las provisiones técnicas. Algunos años más tarde, bajo otro enfoque (Cummins et al., 1994) creó un marco para el análisis de los sistemas basados en el riesgo.

Aunque los sistemas de solvencia han utilizado métodos basados en ratios para fijar el capital necesario durante décadas (rule-based systems), éstos son demasiado lentos para identificar cuando las aseguradoras son financieramente débiles y dejan muy poco tiempo para que el supervisor de seguros pueda intervenir y solucionar esta situación, debido a que utilizan un pequeño número de indicadores relacionados con los riesgos de la aseguradora y luego aplican reglas muy simples para obtener los niveles de capital requeridos (Karp, 2007). Con estas normas y reglas, se delimita un procedimiento concreto, una operativa de cálculo que lleva a obtener un único resultado fácil de verificar.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los diferentes sistemas tienen algo en común, es que tratan de luchar contra la insolvencia. Las asimetrías de información, junto con los fallos de gestión o fallos sistémicos pueden llevar a estas situaciones de insolvencia. Es entonces cuando el estado interviene para remediar la situación (Klein, 1995).

Es obvio que un sistema de control bien diseñado puede reducir insolvencias, aunque estos sistemas tienen sus lados negativos; suelen dar una falsa sensación de seguridad y a veces distorsionan decisiones que no se tomarían si la regulación no existiera (Cummins et al., 1995). Se ha investigado el impacto de estas regulaciones, y se cree que el hecho de establecer un capital mínimo

reduce la insolvencia (Munch & Smallwood, 1980), aunque una protección completa a través de la regulación se hace muchas veces imposible (Park & Tokutsune, 2013)

Actualmente, los sistemas de solvencia tiende a modelos basados en principios (principal-based). Estos modelos permiten a las aseguradoras una mayor libertad y flexibilidad en la gestión del riesgo incluso en los parámetros. Al final se ofrece la posibilidad de integrar los requisitos de capital dentro de los procesos de gestión del propio riesgo (Eling y Holz Müller, 2008). Frente a éstos, los defensores de los modelos basados en reglas (rule-based) dicen que es preferible tener un conjunto detallado de reglas (Klein, 2011).

Este capítulo contribuye a la literatura, proporcionando una visión general de los principales sistemas de solvencia mundiales, los más revelantes teniendo en cuenta los recursos que mueve este mercado. Especialmente es importante la introducción del Solvency Modernization Initiative (SMI), publicada en agosto de 2013. Y desde entonces no se ha realizado comparativa alguna entre el SMI, el Test de Solvencia Suizo, Solvencia II, así como Japon.

Se realizó *un análisis exploratorio de la implantación de las nuevas regulaciones de solvencia en estos principales mercados*. Para ello en el siguiente epígrafe se aborda el sistema americano de regulación de solvencia indicando características principales. En el subepígrafe segundo se trata resumidamente el sistema europeo de Solvencia II ya que ha sido ampliamente tratado anteriormente, para a continuación contemplar el sistema suizo con los test de solvencia. En el cuarto subpígrafe versa sobre el modelo Japonés, para posteriormente aportar una comparación entre ellos: comparativa cualitativa. Y en el cuarto epígrafe el apartado de mayor relevancia, se realizara un análisis según los 7 criterios de Cummins et al. 1994. Como antecedentes a esta valoración se encuentra a Doff 2008 con Solvencia II y Holz Müller 2009 con la comparación entre EE.UU., la UE y el sistema Suizo. Y finalmente exponeN las conclusiones.

No obstante, desde que se difundieron estos trabajos han sucedidos cambios que hacen oportuna esta comparativa, como la adaptación en UE de Solvencia II a la nueva estructura después del Tratado de Lisboa a través de la directiva Omnibus II (2014/51/EU) o la promulgación del SMI que actualiza el sistema Americano. También hemos incluido el sistema japonés en la comparación, debido a que es el mayor mercado los países asiáticos, el cual no ha sido analizado bajo los 7 criterios de Cummins nunca.

Así que este capítulo abarca los sistemas mencionados, en relación con el volumen de primas anuales para realizar comparativas cualitativas entre ellos. Siendo la primera comparativa un resumen de sus características principales.

Y la segunda comparativa según los criterios de Cummins. Se puede decir por lo tanto que este análisis ha sido ampliamente usado, en nuestro caso en el apartado de la comparativa según Cummins et al. (1994) usaremos las siguientes hipótesis:

- **H1:** La fórmula de capital basado en riesgo debe proporcionar incentivos a las empresas débiles para mantener más capital y/o reducir su exposición al riesgo sin distorsionar significativamente las decisiones financieras de las aseguradoras.
- **H2:** La fórmula de capital basado en riesgo debe reflejar los principales tipos de riesgo que afectan a las aseguradoras y ser sensible a cómo estos riesgos difieren entre ellas.
- **H3:** El peso de cada riesgo debe ser proporcional a su impacto en el riesgo total de la insolvencia.
- **H4:** El sistema de capital basado en el riesgo debe centrarse en la identificación de las aseguradoras que puedan dar lugar a los mayores costes de la insolvencia.
- **H5:** La fórmula y/o la medición del capital real debe reflejar los valores económicos de los activos y pasivos, siempre que sea posible.
- **H6:** En la medida en que sea posible, el sistema de capital basado en riesgo debe evitar la información inexacta o las pérdidas de reservas y otras formas de manipulaciones de las aseguradoras.
- **H7:** La fórmula debe evitar la complejidad teniendo que mantener una equidad para con el aumento de la precisión de la medición del riesgo.

### **3. REVISIÓN DE LOS CUATRO SISTEMAS DE SOLVENCIA**

#### **3.1. Risk Based Capital en EEUU**

En 2012, las primas de seguros en Norteamérica alcanzaron el 30,21% de las primas de todo el mundo, 1,393 billones de dólares (European Ins., 2013), superando las de 2011 (Swiss Re., 2012). En lo que respecta solamente a EE.UU., el volumen de primas fue 1,27 billones de dólares siendo la parte más cuantiosa de toda Norteamérica. Sin embargo durante 2013 decayeron ligeramente la parte de mercado que perteneció a Norte América fue de 29,83% y respecto a Estados Unidos este año facturó 1,25 billones de dólares (Swiss Re., 2013).

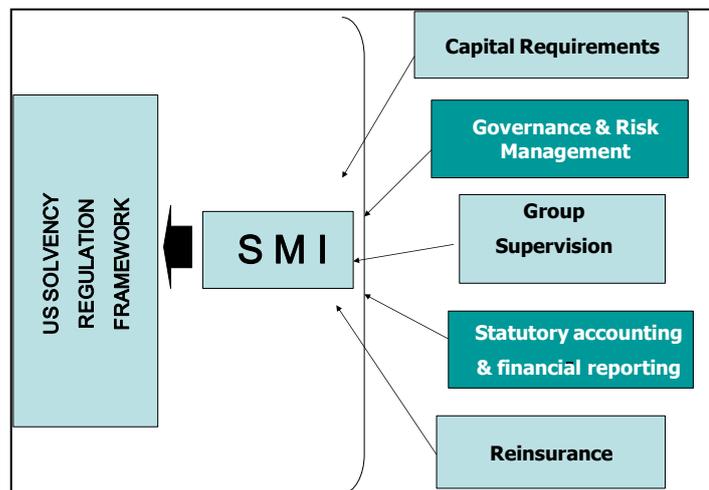
A finales de 1980 y principios de 1990, como resultado de varias insolvencias importantes, los supervisores empezaron a preocuparse por la regulación de solvencia (Powers, 1995). Los reguladores estatales de seguros (que pueden legislar cada uno en su estado) a través del National Association of Insurance Commissioners (NAIC), desarrollaron un sistema de control de la solvencia uniforme, incluyendo el capital basado en el riesgo (RBC) en sus modelos (Cummins et al., 1995), considerando éstos según su categoría y obteniendo módulos de riesgos. Este procedimiento también se desarrolló para los seguros de vida a partir de 1993 (Holzmüller, 2009). Desde entonces, se han producido numerosas mejoras, incluyendo el desarrollo de escenarios para el seguro de vida. Sin embargo el NAIC no ha llevado a cabo una evaluación integral del marco normativo (NAIC, 2012), el cual permitiría la actualización del modelo

creado en los años 80, dando respuesta a una situación económica como la actual que nada tiene que ver con el sistema financiero de aquellos años. Además, la inclusión de un análisis de escenarios y aspectos cualitativos (Eling and Holzmüller, 2008) permite aumentar el grado de información y aumentar el control sobre la solvencia del sistema.

La formulación del RBC comprende un cálculo detallado riesgo-por-riesgo con un enfoque basado en factores, pero debe distinguirse de metodologías simplistas que a menudo utilizan dicho enfoque. No es un simple ratio a aplicar sobre un valor, sino que va más allá relacionando diferentes riesgos. El RBC es uno de los métodos que se utilizan para controlar la adecuación del capital de las aseguradoras, pero los ratios del RBC no son muy eficaces identificando debilidades financieras dado que existen otros medidores mejores (Eling and Holzmüller, 2008).

Para determinar el capital de solvencia, se contempla una fórmula estandarizada que varía en función de la línea de negocio sobre la que se va a aplicar (vida, propiedad / accidentes, salud) y que por lo general utiliza datos descritos en la legislación aseguradora. No obstante va más allá, al emplear muchos datos estandarizados, lo que hace que los resultados sean fiables y fáciles de verificar. Igualmente, es una herramienta para localizar aquellas compañías que se encuentran débilmente capitalizadas con lo cual se les puede exigir acciones de mejora tanto a la empresa como al regulador. Es precisamente a principios de 1990, cuando el RBC comenzó a abordar las limitaciones relacionadas con el capital mínimo y los excedentes de requisitos. El problema es que estos requisitos no reflejan las diferencias que existen entre las compañías.

**GRÁFICO 2:** Implicación de grupos en el Solvency Modernization Initiative



**Fuente:** Solvency Modernization Initiative – Roadmap.

La fórmula RBC para vida ha incorporado recientemente algunos modelos, los cuales están relacionados con los tipos de interés en riesgo (NAIC, 2009). Ello ha provocado una preocupación en los reguladores al encontrarse con un

sistema que reemplaza completamente un método basado en fórmulas, con el modelo interno de la compañía, lo que conlleva un mayor coste para las propias empresas y una menor comparabilidad de resultados entre las distintas compañías. Ante ello, los reguladores del SMI creen que el uso de modelos internos, no añade actualmente suficientes beneficios como para compensar los costes de llevarlo a cabo, dada la nueva legislación a desarrollar y a aprobar con el fin de que permita utilizar los modelos internos como tales y reemplazando el modelo estándar.

Precisamente la misión promovida en 2008 del SMI, fue proteger los intereses del titular de la póliza y proporcionar un capital de solvencia adecuado al riesgo que ha adquirido la aseguradora (AAA, 2011). Con ello se busca actualizar el marco regulatorio de solvencia en las empresas aseguradoras americanas. El SMI no sólo evalúa las áreas relacionadas con la solvencia, sino que su objetivo es también hacer frente a los requisitos de capital, la gobernanza y la gestión de riesgos, la supervisión grupal, contabilidad legal y de información financiera y el reaseguro, como se puede apreciar en el Gráfico I (NAIC, 2012). También abarca limitar la frecuencia y el tamaño de las insolvencias de las empresas aseguradoras, pues estas representan altos costes para los asegurados (Pottier and Sommer, 2002). En este país, la responsabilidad de la solvencia del asegurador descansa en los departamentos locales de seguros y por ello la comunicación entre los diferentes estados es importante y una de las claves para que la normativa sobre la solvencia de las aseguradoras sea efectiva, lo cual también lo hace complejo.

Con el fin de evitar las insolvencias, el SMI plantea tres etapas como acciones a tomar por las empresas afectadas por los riesgos de insolvencia (NAIC, 2013):

- a) Eliminación de algunos riesgos en las empresas aseguradoras a través de un diseño de sistema adecuado. Los reguladores incluirán los riesgos que vayan en contra del interés del asegurado.
- b) Implementar medidas correctivas. La supervisión financiera y la intervención serán parte relevante del sistema, sobre todo en situaciones de riesgo alto.
- c) Proveer una barrera para la protección financiera y supervisión del proceso. Para ello existe el RBC con su cálculo y análisis.

Estas etapas parten, a su vez, de siete principios fundamentales.

- i) Informes de Regulación, Divulgación y Transparencia
- ii) Análisis Interno
- iii) Examen de los riesgos internos
- iv) Nivel de reservas, Capital adecuado y Solvencia
- v) Control regulatorio de los riesgos de Transacciones / Actividades
- vi) Medidas preventivas y correctivas

## viii) Salida del Mercado y Bancarrota

Por tanto, se emplea la regulación general sobre solvencia así como una serie de reglas basadas en excepciones, donde se han aplicado las lecciones aprendidas de la crisis financiera global 2007-2008. Por ello, si el RBC señala una deficiencia potencial en el capital requerido en una empresa aseguradora, la intervención basada niveles es utilizada por el regulador para tomar ciertas acciones en función del grado de deficiencia encontrada. En Vaughan 2004, se detallan que las insolvencias van a menos pero que principalmente se dan en el ramo de daños y responsabilidad (property/casualty).

Esta es una de las formulaciones del RBC para daños y responsabilidad:

$$RBC = R_0 + \sqrt{R_1^2 + R_2^2 + (0.5R_3)^2 + (0.5R_3 + R_4)^2 + R_5^2}$$

Donde (Kirschner, 2008) detalla los diferentes riesgos:

R<sub>0</sub>: Off Balance Sheet

R<sub>1</sub>: Fixed Income Securities

R<sub>2</sub>: Equity Securities

R<sub>3</sub>: Credit risk

R<sub>4</sub>: Loss and LAE Reserves

R<sub>5</sub>: Net Written Premium

### 3.2. Solvencia II (SII)

La Unión Europea (UE) supone actualmente el mercado de seguros más grande del mundo. Europa alcanzó en 2012 un volumen de primas de 1,53 billones de dólares, de los cuales los 27 países que integran la UE en esa fecha tenían 1,40 billones de dólares ligeramente inferior al año anterior y representaban el 30,4% del mercado mundial, lo que lo convierte en un mercado estratégico (Swiss Re., 2012). En 2013 se ha producido una subida obteniendo el 32,2% y quedando cerca del 1,50 billones de dólares (Swiss Re., 2014).

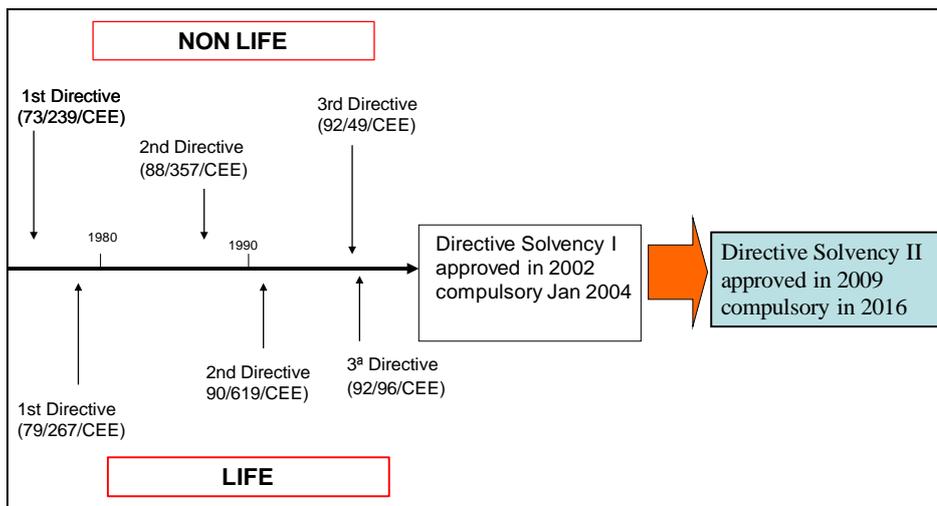
Hasta la promulgación de la Directiva denominada Solvencia II, del 25 de noviembre de 2009 (2009/138/CE), ésta se controlaba a través de una metodología basada en ratios, con lo que dos empresas diferentes alcanzaban el mismo margen de solvencia aunque estuviesen expuestas a diferente riesgo. Sin embargo el camino hasta la implantación de la directiva Solvencia II ha sido largo (Doff, 2008), y se han ido desarrollando mediante las QIS (Quantitative Impact Study) realizadas por el CEIOPS (Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors) actualmente llamada EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority).

Una vez adoptadas las directivas que dieron origen a Solvencia I en 1992, se hizo necesario revisarlas y se encargó un informe sobre los cálculos y la

cantidad mínima garantizada para las empresas del sector (Müller, 1997). El sistema empleado diseñado en los años 70 debía evolucionar para entrar en el siglo XXI con un régimen de solvencia adecuado (Dickinson et al., 2001). Por ello, la UE acometió la reforma del sistema de solvencia del sector asegurador fijando un capital adecuado en base a los riesgos asumidos por las propias entidades, promoviendo el desarrollo de buenas prácticas y la convergencia hacia un modelo estándar (Linder & Ronkainen, 2004).

La fecha de aplicación de la Directiva ha sido el 1 de enero del 2016 (2013/58/UE), después de múltiples retrasos debido a la complejidad de la cuestión y el número de países implicados en el cambio. Una revisión de Solvencia II está sucediendo actualmente con Ómnibus II que readapta la directiva a la actual situación en la UE (EIOPA, 2015). Las razones son la nueva estructura del Tratado de Lisboa y las nuevas medidas de supervisión financieras, la cuales tendrán que ser introducidas en la presente Directiva (EC, 2015). Además, a día de hoy después del proceso de QIS UE está implantando normas técnicas (ITS) para una aplicación uniforme dentro de los estados miembros. El proceso ha sido largo, como se puede apreciar abreviadamente en el Gráfico III.

**GRAFICO 3:** Evolución hasta Solvencia II



Fuente: Elaboración Propia basado en Pilan, 2005

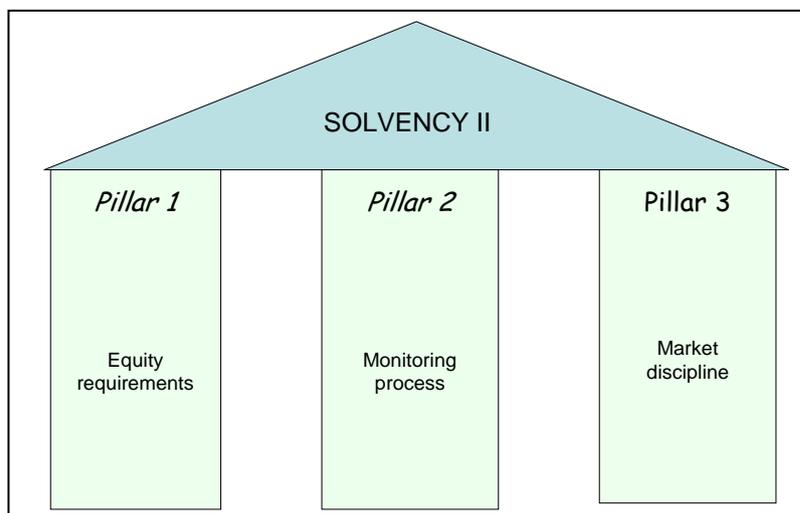
Solvencia II tiene la misma estructura, objetivos y desarrollo en pilares que la normativa afecta para las entidades bancarias (Basilea II). No obstante, la reforma a llevar a cabo dentro del sector asegurador trata de crear un marco global para la gestión de riesgos, en lugar de una gestión individualizada del riesgo (Eling et al., 2007). Los tres pilares en los que se basa Solvencia II (Stein, 2006) (Tarantino, 2005) se muestran en el Gráfico 4.

Hay que remarcar que actualmente el desarrollo normativo en cada país se está produciendo, en el caso de España a través de la Ley 20/2015. No obstante, al basarse en el método Lamfalussy y aunque cada país miembro tuviera sus

propias leyes, se ha intentado crear una convergencia para todas ellas (Linder & Ronkainen, 2004). Esa convergencia de la legislación es una de las funciones de Solvencia II: las diferentes empresas deben cumplir el mismo marco de obligaciones independientemente del país europeo en el que operen, en España o Alemania, teniendo siempre presente la preocupación del supervisor por la protección de los asegurados (Sandström, 2007). Se presentaron diferentes métodos de monitorización siendo la proposición alemana una de las más notables (Schubert & Griebmann, 2007).

La legislación anterior (Solvencia I) fue criticada por su falta de armonización, además de ser demasiado simplista y cuya aplicación no terminaba de capturar toda la información necesaria (Trainar, 2006). Claramente, se necesitaba un modelo más elaborado y viendo las ineficiencias en la transparencia de las compañías de seguros, se creó Solvencia II (Butt, 2007).

**GRÁFICO 4:** Los tres pilares de Solvencia II



**Fuente:** Elaboración Propia

Aplicando el modelo de Cummins et al. 1994, Doff, 2008 y Holzmüller, 2009 llegaron a la conclusión de que Solvencia II es una Directiva apropiada por su sensibilidad al riesgo, la adecuada calibración de su fórmula y su simplicidad, además de la posibilidad de desarrollar un modelo interno lo cual es muy positivo. En esta nueva regulación SII se ha incrementado la necesidad de desarrollar y aplicar nuevas metodologías para el análisis (Hernández & Martínez, 2012), debiendo de calcularse dos capitales: SCR y MCR, mencionados en profundidad en el primer capítulo.

En el SCR se debe incluir los riesgos que afectan a los seguros (riesgos técnico, operacionales, de inversión, crédito y liquidez), calculados de forma modular; los riesgos se calculan de manera similar pero con un método diferente (Sanström, 2007b). Se proponen dos formas de calcularlo: usando una fórmula general o a través de un modelo interno. Sobre ello hay estudios que indican que

la fórmula estándar no siempre cumple los supuestos requeridos (Devineu y Loisel, 2009). También existen varios enfoques: fórmula basada en factores, simulación de escenarios, etc. (CEIOPS, 2011).

$$SCR_{\text{basic}} = \sqrt{\sum_{ij} Corr_{ij} \times SCR_i \times SCR_j}$$

La fórmula estándar está basada en asimetrías y correlaciones, aunque puede no ser suficiente para los objetivos perseguidos por Solvencia II (Pfeifer y Strassburger, 2008). Además del empleo de la fórmula general, existe la posibilidad de que la empresa desarrolle un modelo interno completo (si se refieren a todos los riesgos) o parcial (cuando sólo implica a algún riesgo), sin embargo el uso de modelos internos podría ser costoso y complejo (Eling et al., 2007).

Por otra parte el MCR es un capital inferior al SCR y corresponde con aquel capital por debajo del cual la compañía de seguros se encuentra en una situación inestable, ya que el riesgo es mayor que el capital dotado para proteger al asegurado. De la comparación de ambas cuantías se obtiene el capital disponible. Este es el capital que no está comprometido y su maximización supone incrementar el valor de la entidad (Artzner y Eisele, 2010). Esta estructura de doble requisito es más estable que la de una sola condición (Sijben, 2002). Con ello una entidad debe poseer unos recursos superiores al SCR. Si estuviese por debajo de éste pero con unos valores superiores al MCR, podría ejercer la actividad pero con una propuesta de mejora que permita acciones que le lleven a adecuar su capital. Si finalmente, tuviese unos capitales de solvencia inferiores al MCR, la empresa aseguradora debiera abandonar su actividad comercial, al no alcanzar el mínimo de garantía hacia el asegurado.

Entre las ventajas de un modelo interno es que relaciona el riesgo con la verdadera experiencia de la compañía. Además, establece la base para una gestión adecuada del riesgo y permite evaluar la eficiencia de la disminución del riesgo (EC, 2003) (Rokainen et al., 2007). De todas formas los modelos internos no son nuevos. Son una continuación de los profit testing que se han venido usando desde los 80 (Liebwein, 2006).

El supervisor evalúa el modelo interno y verifica su uso, considerando sus limitaciones (Vaughan, 2009). Estos modelos crearan unos requerimientos de capital más acorde al perfil de riesgo (Berglund et al., 2006).

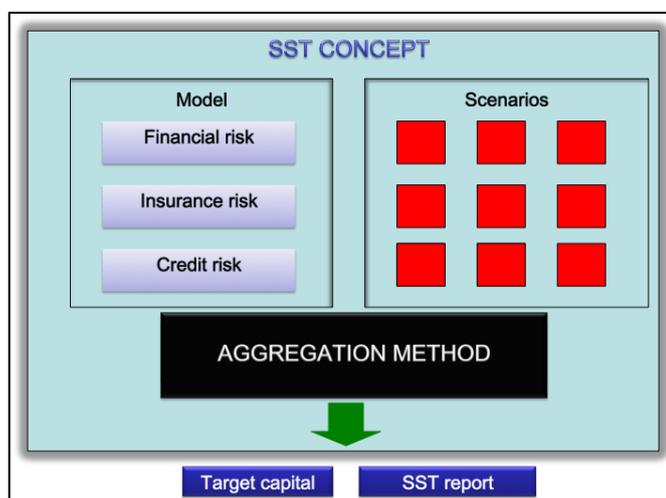
El MCR está por debajo del SCR, es una cantidad de capital menor. Por debajo de este nivel la situación se hace insostenible, de modo que el riesgo comprometido sería mayor que el capital de la aseguradora. Este nivel se encuentra entre el 25 % y el 45 % de SCR, aplicando un nivel de confianza del 85%. De la comparación del MCR y SCR se obtiene el capital disponible, capital no comprometido de cuya maximización se obtiene el valor de la empresa (Berglund et al., 2006). El doble requerimiento del sistema aporta mayor estabilidad que el uso de una sola condición (Sijben, 2002).

### 3.3. Test de Solvencia Suizo

En 2012, Suiza tuvo la mayor densidad de seguros, la mayor penetración entre los mercados aseguradores avanzados (Swiss Re, 2012) contabilizando el 1,31% del negocio mundial de vida y no vida. En dicho ejercicio económico, su volumen de primas fue de aproximadamente 60 mil millones de dólares. Sus particularidades hacen que su volumen sea más alto que otros países de similares características y bajo la misma población. En 2013 la parte del mercado se mantuvo bastante estable 1,35% llegando a 62 mil millones de dólares (Swiss Re, 2013). Estas son las razones por las que lo incluimos en nuestro análisis además de por su importancia histórica en el mundo asegurador.

Debido a efectos adversos de año anteriores, Herbet Luthy director del FOPI (Swiss Federal Office of Private Insurance) pidió una revisión en otoño de 2002 para cambiar la supervisión efectuada sobre el sistema (FOPI, 2004). En la primavera de 2003 se inició el desarrollo de los tests de solvencia suizos –SST-, uniéndose a su desarrollo, profesionales tanto del mercado de seguros como del sector académico. La idea que subyace en dicho desarrollo era establecer los requisitos de solvencia para las empresas que operan en el mercado suizo, siendo la implementación para 2006 y convirtiéndose en obligatorio a partir del 2008 (Keller, 2007). Aunque los test de solvencia se han desarrollado con anterioridad a la experiencia de Solvencia II dentro de la UE, uno de los objetivos del SST fue buscar un alto grado de compatibilidad con aquella (FOPI, 2004) (Holzmüller, 2009) .

**GRAFICO 5:** Estructura del Swiss Solvency Test



**Fuente:** White Paper of the Swiss Solvency Test

El SST es un modelo “principal based” entendido como modelos estocásticos que incluyen escenarios de riesgo (Eling and Holzmüller., 2008) donde se emplean modelos de factores estandarizados para calcular el riesgo de mercado,

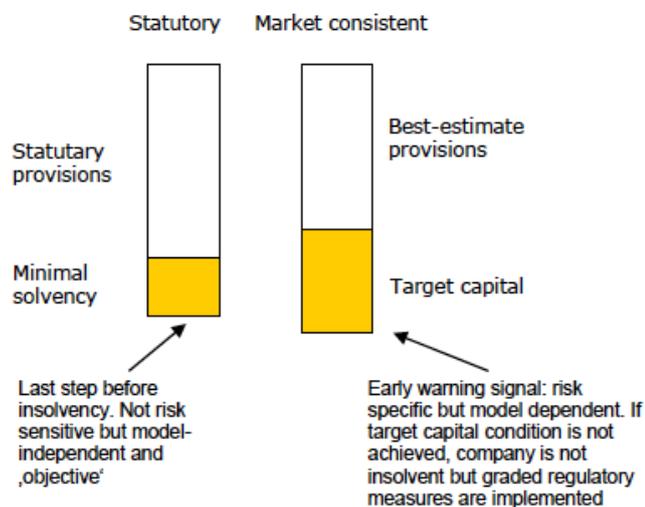
crédito y seguro en el que se encuentra la empresa. Se mide el riesgo económico, por lo que la valoración tiene que ser una valoración económica. Esto significa que los valores de los activos tienen que reflejar valores de mercado actuales (Luder, 2005). De hecho, tanto los activos como los pasivos se valoran a su valor de mercado verificándolo constantemente. Esto proporciona una mejor estimación, más reciente y objetiva (FOPI, 2004). En el SST una evaluación consistente al mercado es utilizada para la evaluación de forma tradicional del ramo de vida, por ello han sido usados generadores de modelos económicos. Estos modelos también han sido usados en el modelo interno para el cálculo de capital obligatorio por ley (Varnell, 2009). Los modelos internos pueden ser usados con valoraciones consistentes al mercado lo que hace el proceso de modelización complejo y supone un reto.

En el cálculo del SST las aseguradoras deben calcular dos capitales: el primero de ellos será un capital mínimo de solvencia (statutory capital) y el segundo será el capital objetivo (target capital –tc-) de la empresa aseguradora que marca el capital de solvencia que debe tener la aseguradora. El primero puede ser visto como comparable a MCR en Solvencia II y el segundo al SCR.

El capital mínimo está impuesto por ley, siendo fácil de calcular y claramente identifica la exposición mínima que la empresa mantiene al riesgo. Si la aseguradora no alcanza unos capitales que respalden a ese mínimo, debe cesar en su actividad. En cuanto al target capital –tc-, se determina en función del riesgo asumido y es indicativo del riesgo que debe cubrir la empresa, emitiendo su informe correspondiente (FOPI, 2004). Si no alcanza ese capital, debe plantear unas mejoras que le lleven a alcanzarlo.

Los resultados del *tc* se obtienen a través de la agregación del modelo estándar con la evaluación de los escenarios. La agregación consiste en calcular la media ponderada de la distribución de probabilidad dada la situación normal (modelo estándar) y situaciones especiales (escenarios). Con respecto a los parámetros de los modelos, algunos de ellos vienen prefijados por la administración y otros se establecen a decisión de la empresa (FOPI, 2004). Claramente, el SST no es un modelo que se ajuste a cada situación. Por ello se potencia que las compañías desarrollen modelos internos, siempre previa aprobación del regulador y estando dichos modelos bien documentados (FOPI, 2004). Para evaluar estos modelos internos los pasos descritos por Aris (1994) pueden ser usados:

- 1.- Efectividad en la presentación del modelo.
- 2.- La extensión de rango de los parámetros
- 3.- El uso de cantidades observables
- 4.- Comparación de modelos y modelo interno

**GRAFICO 6:** Estructura del los capitales

Fuente: White Paper of the Swiss Solvency Test

El  $tc$  es la cantidad que asegura a un cierto nivel de confianza, que hay activos suficientes para cubrir los pasivos. Tiene dos componentes, el margen de riesgo y la necesidad de capital (denominada ES) prevista para un horizonte de un ejercicio económico. El margen se define como la compensación que debe darse a otro asegurador por la transferencia del riesgo. Y el ES comprende al RbC (Risk bearing Capital) que necesitaría hoy, considerando a  $100\alpha\%$  peores escenarios a un año (Tail Var). El RbC deberá contener todos los tipos de capital que pueden ser libremente utilizados por la empresa en una situación de peligro (Luder, 2005).

La comparación entre “ $tc$ ” y “*statutory capital*” indica si se deben hacer correcciones o no. Algunas situaciones pueden incluso llevar a sanciones si el nivel está por debajo del mínimo establecido por la ley. Respecto a la diversificación de los riesgos, el SST pretende optimizar la trasferencia de este riesgo entre entidades, ya que excesivo riesgo haría peligrar la solvencia de la empresa con el objetivo de minimizar el capital requerido (Filipovic & Kupper, 2007).

Como resultado, el SST ha incrementado la transparencia de las aseguradoras en Suiza, promoviendo la gestión de riesgos, con las evaluaciones técnicas y la posible compatibilidad con el modelo europeo (Holzmüller, 2009). A pesar de que tiene sus fallos (Filipovic & Vogeloth, 2008) establecieron con la monotonicidad, Suiza tiene uno de los enfoques de supervisión más avanzado, que está basado en el riesgo y exhibe elementos de ayuda a los grupos aseguradores (Bomhard, 2010).

### 3.4. Japón

En 2012 Asia tenía el 29 % de las primas de todo el mundo (EI, 2013), obteniendo una de la más altas densidades y uno de los valores más alto de

penetración de mercado entre los mercados de avanzados. Y dentro de Asia Japón tiene la mayor parte un 14,18 % y el volumen de primas fue de 0,65 millones de dólares (Swiss Re., 2013). Pero en 2013 las primas de Asia disminuyen ligeramente al 28 % (IE, 2014) y la parte japonesa también hasta un 11,45% (Swiss Re., 2014).

La primera compañía de seguros de vida en Japón se estableció en 1881, y la primera compañía de seguros de no vida (una empresa extranjera) se estableció en 1853. Después de la Primera Guerra Mundial y durante 40 años, Japón disfrutó de un crecimiento económico debido al aumento de ingresos de la renta nacional. 20 años después de la Primera Guerra Mundial, la industria de seguros de vida privados japoneses era muy pequeña (compuesta por 16 mutua y 4 sociedades anónimas). En 1969 se llevó a cabo la liberalización, lo que permite la entrada de mutuas entre ellas vida y no vida (Tschuchida, 1998). Al igual que en el resto del mundo, las compañías de seguros también han pasado por tiempos difíciles, desde el año 1997 donde 10 compañías de seguros se han declarado en quiebra (Park & Tokutsune, 2013).

El 8 de febrero de 2008, el FSA (Financial Services Agency) publicó el "Outline of Revision of the Solvency Margin Ratio" con el fin de hacer más rigurosa la medición del riesgo y para adaptar la solvencia a las nuevas situaciones. Y desde entonces se han promulgado leyes diferentes (Aon, 2013).

La legislación Japonesa tiene como objetivo, el mismo que las anteriores regulaciones: la lucha contra las insolvencias. El ratio del margen de solvencia de una compañía de seguros es una medida para ver la capacidad de realizar pagos con capital propio. Si la relación de margen de solvencia de una compañía de seguros desciende por debajo de 200 % se imponen medidas correctivas, en este sentido hay cuatro escalas diferentes (LIAJ, 2009):

- 200 % o más, ninguna medida correctiva
- Categoría 1: desde 100 % hasta menos del 200 % presentación y aplicación de un plan de mejora de negocio
- Categoría 2: desde 0 % hasta menos del 100 % presentación y ejecución de un plan para la adecuación de la solvencia de las aseguradoras
- Categoría 3: Menos de 0 % parcial o suspensión de las operaciones para un período limitado

Desde finales de marzo de 2012 se tiene que aplicar el ratio de margen de solvencia calculado con arreglo a la norma (FSA, 2011).

$$\text{Solvency margin ratio} = \frac{\text{Total margin amount}}{1/2 \times \text{total risk amount}} \cdot 100$$

El margen, que es un excedente de capacidad de pago, tiene que incluir:

- El total de activos netos (Capital propio, incluidos los fondos de capital)

-Reservas para las contingencias en los pagos de reclamaciones de seguros y las fluctuaciones de precios

En cuanto al riesgo, los siguientes tienen que ser incluidos:

- Riesgo de un aumento de los pagos: Riesgo de aumento en los pagos de reclamaciones de seguros debido a incidentes, como los desastres a gran escala

- Riesgo de la inversión en activos: Riesgo de activos y disminución de los ingresos debido a un deterioro de las condiciones de inversión

La fórmula para el cálculo de la cantidad total de riesgos (para el caso de vida):

$$\sqrt{(R1 + R8)^2 + (R2 + R3 + R7)^2 + R4}$$

Donde:

- R1: Underwriting risk
- R8: Underwriting Third sector risk
- R2: Assumed Interest Rate Risk
- R3: Asset Management Risk
- R7: Minimum Guarantee Risk
- R4: Business Management Risk

Debemos de mencionar que el nivel de confianza ha subido del 90% al 95% para el caso de los seguros no de vida y se han revisado los datos estadísticos subyacentes a cada coeficiente de riesgo el nivel de confianza es del 95 % con arreglo a las nuevas normas que entraron en vigor el 31 de marzo de 2012. Y que la medida del VaR (Value at Risk) es usada en un 99,5% en el caso de no vida.

### **Capital Mínimo Requerido**

El requisito de capital mínimo, tanto para la compañía de seguros sociedades anónimas y la mutua de seguros es 1billion JPY (9760 \$ millones). Se requiere a las compañías extranjeras que depositen normalmente un mínimo de 200 millones de yenes (2,6 millones de dólares) en efectivo o valores equivalentes y deben mantener activos en Japón en equivalencia con el total de sus provisiones técnicas y las reservas pendientes de pérdida (Aon, 2011).

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1. Analisis cualitativo**

Es bastante obvio que estos cuatro sistemas de solvencia tienen algún punto en común y otros puntos en los que difieren sustancialmente. Como se ha mencionado anteriormente, siguiendo a Cummins et al., 1994 y sus siete criterios, Hozlmuller 2009 concluyó que Solvencia II y el SST cumplen la mayoría de esos criterios, mientras que se detectaban algunas deficiencias para

el RBC, siempre centrándonos en la formulación estándar propuesta. Este resultado fue antes de la introducción de SMI en EE.UU. En este epígrafe se presentan una comparación de características de los cuatro sistemas de solvencia. Analizaremos características como el enfoque utilizado, los objetivos que el sistema persigue, las medidas utilizadas o la actitud hacia los modelos internos.

Relacionado con los requisitos de capital, cada sistema tiene su propia forma de calcularlo, como se ha indicado anteriormente. El enfoque basado en el riesgo y en principios se puso en práctica en el marco de Solvencia II y el test de Solvencia Suizo (Bertschi et al., 2011). En lo que se refiere al RBC, a pesar del gran esfuerzo para acercarse a un sistema basado en los principios, sigue teniendo algunas características de un sistema basado en normas. La diferencia entre EU, Suiza y EE.UU reside en que el NAIC sólo puede hacer sugerencias mientras que los diferentes estados tienen la opción de adoptar o no esas sugerencias, con lo que se dificulta la implantación de nuevos requerimientos. Así que hoy en día podemos decir que Solvencia II y SST tienen un enfoque basado en escenarios frente a RBC y Japón que tienen un enfoque basado en fórmula. Pudiendo considerarse el RBC como un sistema híbrido ya que actualmente está intentado realizar su conversión.

Los requisitos de capital del RBC tienen una serie de limitaciones. El sistema del RBC probablemente distorsione algunas decisiones del asegurador de forma no deseada, ya que ciertas decisiones no se adoptarían de no ser por la confianza depositada en el RBC (Cummins et al., 1995). Es por ello que el SMI es tan importante porque se desea evitar situaciones en las que los resultados del RBC agraven las decisiones.

El objetivo de los cuatro sistemas es proteger al titular de la póliza y evitar las insolvencias del mercado de seguros. Los cuatro diferentes sistemas existentes han sido diseñados para intentar identificar los principales riesgos financieros a los que una compañía de seguros está expuesta, y de ese modo determinar el capital necesario para hacer frente a dichos riesgos (Karp, 2007).

A la hora de cuantificar medidas para determinar el capital de solvencia obligatorio se puede emplear el VaR o el TVaR. El SST apuesta por éste último. En el caso de RBC no se determina ninguna medida de riesgo, pero el VaR es uno de los más empleados. La ventaja del VaR es su fácil implementación, ya que no requiere de datos para estimar la cola de una distribución (Eling and Holzmüller, 2008). En cuanto al nivel de confianza utilizado el RBC (EE.UU.) utiliza el 99%, Japón un 95%, la Unión Europea con Solvencia II un 99,5% y el SST también el 99%, pero utilizando el TVaR. En el caso del SST, el CVaR (Conditional Value at Risk) puede ser usado y es aceptado por las compañías aseguradoras (Bertschi et al., 2011).

En cuanto a la correlación del riesgo, en el RBC (EE.UU.) actualmente es un valor binario. Esto es, puede ser completamente correlacionado o totalmente no correlacionado, aunque el NAIC en el SMI argumenta que es necesaria una matriz de correlaciones del riesgos (NAIC, 2013). En Solvencia II, las

autoridades fijan una matriz de correlaciones concreta para su aplicación al modelo estándar aunque, si la empresa quiere usar otras matrices por su propio modelo de evaluación de riesgos, debe ser verificada por el supervisor. En el caso del modelo Suizo no se ha establecido el modelo de correlaciones todavía ya que los expertos no encuentran consenso. Y en el modelo Japonés no se establecen relación entre los riesgos.

En lo que respecta al horizonte temporal, todos los sistemas apuntan a realizar el cálculo del capital requerido de solvencia para un ejercicio económico de un año, si bien, como es el caso del seguro de vida, debe contemplarse los compromisos y obligaciones de ambas partes hasta la finalización del contrato (EIOPA, 2011).

Otra característica común entre SII y el SST es que ambos sistemas instan a las compañías a desarrollar modelos internos, modelos que han de ser evaluados bajo determinados escenarios (ChandraShekhar et al., 2007). En el caso de RBC, el NAIC considera que estos modelos no aportan suficientes beneficios para el coste que generan (NAIC, 2013). Por el contrario hay estudios como el de Savelli & Clemente (2008) que muestran que un modelo interno requiere menos capital y se ajusta mejor a la compañía. Por otra parte, Japón ni siquiera contempla esta opción.

Es necesario que cada sistema tenga sus propios niveles de detección de insolvencias. En el RBC se mantiene un sistema de cuatro niveles: Dos niveles de "acción" y dos niveles de control (acciones de la empresa, la acción reguladora, control autorizado y el control obligatorio) (NAIC, 2013). De hecho, la cantidad de capital que se requiere para cada nivel se basa en los riesgos cartera de inversión y perfil de riesgo (NAIC, 2012). En el caso de SST y Solvencia II, hay 3 niveles diferentes. Primer nivel por encima del capital de solvencia obligatorio (situación ideal) donde no se necesitan medidas correctoras. En segundo lugar entre el capital de solvencia y el capital mínimo requerido, donde se deben tomar algunas medidas correctoras para evitar la insolvencia. En el tercer nivel, por debajo del capital mínimo requerido, el supervisor podría tomar la dirección de la empresa, debido a que podría suceder insolvencia. El sistema Japonés mantiene cuatro escalas que han sido anteriormente mencionadas relacionados con el ratio de margen de solvencia.

Los reguladores examinan la situación del SCR una vez cada 5 años o con mayor frecuencia, si el caso lo requiere para EE.UU. En los demás modelos no ha sido establecido un plazo correcto, en el caso del SII y SST es debido a que son nuevos modelos cuya andadura es bastante corta. Otro punto a mencionar lo forman aquellos riesgos que no se identifican de forma explícita. En el RBC, el riesgo operacional es uno de ellos (NAIC, 2013), a pesar de que podría ser introducido como parte dentro de otro tipo de riesgo. Solvencia II y la SST en este aspecto son bastante completos al incluir la gran mayoría de riesgos.

## 4.2. Análisis bajo los criterios de Cummins

Algunos expertos afirman que un enfoque basado en principios es potencialmente más flexible a la hora de manejar los riesgos financieros que un enfoque basado en fórmulas (Klein, 2011), aunque la mayoría de los enfoques sofisticados para la modelización del capital son imperfectos, porque dependen de una serie de factores, inputs y supuestos (Vaughan, 2009). Como se ha visto en el anterior apartado, los cuatro sistemas de solvencia tienen algún punto en común. En este apartado analizaremos los modelos según Cummins et al. 1994 y sus siete hipótesis, introduciendo las novedades del SMI, las de SII y el modelo Japonés.

*H1: La fórmula de capital basado en riesgo debe proporcionar incentivos a las empresas débiles para mantener más capital y/o reducir su exposición al riesgo sin distorsionar significativamente las decisiones financieras de las aseguradoras.*

El sistema RBC debe animar a todas las empresas de seguros a calcular el capital en función del riesgo asumido, con el fin de reducir al mínimo las posibles insolvencias. Por tanto, las aseguradoras deberían tener más capital o reducir su exposición al riesgo (Holzmüller, 2009). El mercado es impredecible, por lo que el objetivo principal es mejorar los incentivos para reducir los costes de insolvencia (Cummins et al., 1994). La idea es ir en la dirección de una mayor seguridad a pesar de que desembocar en dar lugar a primas más altas.

La aplicación de Solvencia II en las empresas aseguradoras de la Unión Europea con una buena calificación crediticia no se espera que altere significativamente las estructuras de activos debido a la introducción de los requisitos regulatorios basados en el riesgo (Höring, 2012). Así que, en este sentido, es un gran incentivo para que las empresas reduzcan su exposición al riesgo, porque el esfuerzo no es tan grande en comparación con los beneficios.

De acuerdo con Solvencia II también hay un "capital disponible", capital no comprometido cuya maximización conduce a un mayor valor para la empresa (Artzner y Eisele, 2010). Dado que las empresas quieren mejorar sus resultados, sería lógico pensar que la gestión adecuada de este capital disponible maximizaría esos resultados.

Solvencia I mostró que la hipótesis 1 no se satisfacía (Doff, 2008), dado que no existían incentivos para mantener capital o reducir la exposición al riesgo. Después de Solvencia I, se produce un cambio que llevó a actualizar el marco pasando de un *rule-based* a un *principal-based* (Dickinson et al., 2001). Pero con el cambio a un sistema basado en factores incluidos en Solvencia II, donde los riesgos se basan en factores y en el volumen de las primas, hay estímulo para gestionar los riesgos. SII busca la simplicidad en cierta forma ya que para el supervisor, un sistema complicado también requeriría un sistema de control elaborado. La simplicidad es también un incentivo para controlar los riesgos y va a favor de la H1.

La idea de que no todos los sistemas se adaptarán perfectamente a cada riesgo diferente y a cada situación no es nueva. El SST sabe eso, además, el  $tc$  (target capital, capital objetivo) de SST aumenta con el riesgo, lo que reduce la exposición a los riesgos pero no el capital mínimo (Holzmüller, 2009). Esto animará las empresas a desarrollar modelos internos con el permiso del regulador (FOPI, 2004) (modelos, parámetros, configuración, etc. deberán ser aceptados por el supervisor) y esto a su vez proporcionará incentivos para que las aseguradoras gestione los riesgos. En el cálculo de SST, el  $tc$  tiene que ser coherente al mercado lo que va en la línea reducir la exposición al riesgo.

En cuanto a la diversificación del riesgo en el SST, el objetivo de las aseguradoras es optimizar el capital y reducir el riesgo mediante la transferencia entre entidades legales con el fin de minimizar los requerimientos de capital (Filipovic y Kupper, 2007). En lo que respecta a los modelos internos se sabe que estos modelos mejoran la consistencia (Kaliva, 2007) y de la misma manera Solvencia II, pueden aplicarse de forma parcial o total (Luder, 2005). El desarrollo de un modelo interno propio no distorsiona las decisiones financieras y permite a la aseguradora controlar mejor el riesgo sobre la base de sus antecedentes históricos propios.

Los escépticos podrían argumentar que algunas aseguradoras a las que se les permitirá el uso de modelos internos podrían usar esta libertad para "ganar al sistema" y asumir un riesgo excesivo (Klein, 2011). Estos modelos internos producirán más requerimientos de capital en función del perfil de riesgo (Berglund et al., 2006). De este modo, reduce la exposición al riesgo. Con lo que si el SST y SII están a favor de los modelos internos la H1 estará satisfecha.

En el caso de los EE.UU., en el análisis de Holzmüller 2009 no se cumplía esta hipótesis. Mediante la reducción de las primas, se podía reducir los requisitos y efectuar un acercamiento a la H1. Los activos estaban de acuerdo con esta primera hipótesis (Holzmüller, 2009) antes de que el SMI, por lo que el principal cambio tiene que efectuarse en el pasivo. Una valoración conservadora de los activos, créditos del pasivo y aplicación de la fórmula de RBC puede conducir a las aseguradoras hacia actividades menos arriesgadas. El NAIC llevó a cabo una ORSA (Own Risk and Solvency Assessment, Autoevaluación de riesgos y solvencia) con la idea de desarrollar un marco en el que la gestión del riesgo fuera clave (NAIC, 2013). El regulador quiso establecer ese marco en 2015, incorporando también el asesoramiento de las mayores aseguradoras de los EE.UU. Las nuevas partes complementarias tienen por objeto proporcionar a las empresas la capacidad de enfrentarse a situaciones arriesgadas, limitando el riesgo a través del diseño del sistema. Los reguladores consideran algunos riesgos materialmente y potencialmente contrarios a los mejores intereses de los asegurados, por lo que el proceso de adaptar los pasivos está en camino pero no se ha concluido.

La normativa en Japón afirma que los principales riesgos de seguros deben ser controlados, e indica un ratio, que no añade ningún valor ni invita la compañía

hacia el control integral de los riesgos. No hay ninguna mención de la modelación de escenarios, que permita a las empresas gestionar adecuadamente los riesgos. El requisito de capital mínimo tanto para las compañías de seguros de sociedad anónima como mutuas de seguros es JPY 1b (\$ 9.760 millones), el cual es diferente para empresas extranjeras (Aon, 2011) mencionado anteriormente en el apartado correspondiente a Japón.

Las aseguradoras pueden aumentar su riesgo en todos los sistemas y esto a veces es muy costoso y difícil de controlar para los asegurados (Klein, 2011). Por otra parte, el desarrollo de modelos internos en la SST y la UE iría en la dirección de reducir los requisitos de capital. Por lo general, las grandes empresas son las que desarrollan modelos internos, por lo que esta situación va en contra de la hipótesis 4.

*H2: La fórmula de capital basado en riesgo debe reflejar los principales tipos de riesgo que afectan a las aseguradoras y ser sensible a cómo estos riesgos difieren entre las aseguradoras.*

En Europa, tras las directivas de 1992 se concluyó que había que revisar el sistema de solvencia ya que el resultado, Solvencia I, no fue el deseado. Usar una regla para determinar el capital que se requiere no es suficiente para capturar una información completa (Trainar, 2006), es una postura demasiado simplista. El gráfico III muestra la tendencia en la Unión Europea. Claramente, se necesitaba un modelo más elaborado, ya que el ratio de Solvencia I no capturaba el riesgo en la medida deseada por lo que se creó SII para resolver las ineficiencias en la transparencia de las compañías de seguros (Butt, 2007). Además, no se incluyeron todos los riesgos (Doff, 2008). La fórmula estándar de SII satisface la hipótesis 2 que incluye los principales riesgos, es decir, los riesgos financieros (mercado, crédito, aseguramiento y operacionales). Aunque hay lugares donde la gestión del riesgo incluso podría mejorarse aumentando la sensibilidad al riesgo (Doff, 2008).

El SCR debe incluir los riesgos que afectan a los seguros (riesgo técnico, operacional, de inversión, de crédito y de liquidez). El cálculo de riesgos será modular calculado de manera similar pero con un método diferente para cada riesgo (Sandström, 2007b) como se ha mencionado anteriormente. También proporciona una base para la gestión eficaz del riesgo y permite la eficiencia de mitigadores de riesgo que deben evaluarse (EC, 2003) (Rokainen et al., 2007).

Solvencia II pretende crear un enfoque de gestión del riesgo empresarial (ERM) para los estándares de capital (Klein, 2011). Esto significa que todo el riesgo que rodea a las aseguradoras tiene que ser tenido en cuenta. Solvencia II lo permite y empuja a las empresas en esa dirección. Todo lo anterior va en la línea de la H2.

El sistema estadounidense se ha visto profundamente criticado dado que sus requerimientos de capital tienen una serie de limitaciones potenciales. El sistema de RBC puede distorsionar algunas decisiones del asegurador en formas

no deseadas (Cummins et al., 1995), como la mayoría de legislaciones. El NAIC tiene la idea de que el SMI sea la respuesta para esto. El RBC ha hecho numerosas mejoras, incluyendo el desarrollo de modelos de escenarios en los años 90 o el cambio en capital mínimo fijo para aumentar la sensibilidad al riesgo (NAIC, 2012). La idea del NAIC es desarrollar el sistema más orientado al riesgo, pero no es tan meticuloso como Solvencia II o SST. Los reguladores de los Estados Unidos han dado pasos hacia la adopción de algunos aspectos de un enfoque basado en principios, por lo que el sistema de Estados Unidos actualmente es un sistema híbrido, ya que algunas características siguen estando basadas en reglas (Klein, 2011) como se ha mencionado. Así los sistemas suizos y UE pueden ser considerados como basado en principios mientras que la de los EE.UU está basada en reglas con algunas características basadas en principios.

Otro punto que debe mencionarse en relación con el sistema de Estados Unidos es que no se identifican explícitamente todos los riesgos como ocurre con, el riesgo operacional por ejemplo (NAIC, 2013), aunque se están haciendo esfuerzos para introducirlo aproximadamente en la fórmula de RBC. En esta área, Solvencia II y SST son bastante amplios, ya que incluyen todos los riesgos en sus sistemas. El sistema de Estados Unidos cuenta con una herramienta para la detección de empresas débilmente capitalizadas para cada línea principal de negocio (por ejemplo la vida, la propiedad/accidentes, salud), así que en ese sentido se puede observar que es sensible a los diferentes tipos de empresa, realizando este acercamiento al riesgo a través del RBC.

Estados Unidos utilizó el RBC como método para controlar la adecuación del capital de las aseguradoras. La fórmula de RBC es un cálculo detallado realizado en un enfoque basado en factores riesgo a riesgo, pero debe distinguirse de metodologías más simples que son a menudo también llamadas "*factor approaches*". Sin embargo, los coeficientes de RBC no son muy eficaces en la identificación de debilidades financieras y existen otras herramientas con mejor medición (Eling y Holz Müller, 2008).

Se ha apreciado que todos estos sistemas comenzaron su andadura antes de la década de los 90 y entonces los requisitos de capital fijo eran comunes. En Japón se miden los riesgos relacionados con un rango predecible manteniendo este sistema de capital fijo aunque evolucionado. Las compañías de seguros construyen sus propias reservas de capital y de contingencia, con ello se calcula el ratio requerido. También se incluyen riesgos como el de suscripción, el de inversión, el riesgo de aumento de pagos, etc. Pero al igual que con otros sistemas de solvencia, la revisión es también un punto clave.

La adopción de un enfoque más riguroso es importante para los supervisores, en términos del numerador de la fórmula para el cálculo de la relación de margen de solvencia. La medición de riesgos (el denominador) también debe ser más riguroso y preciso (Aon, 2013). Se puede decir que al utilizan un solo ratio que tienen un sistema basado en normas y no son muy buenos para especificar ni el riesgo que supone para las empresas ni la sensibilidad al riesgo. Por lo tanto, se

puede decir que la hipótesis no está satisfecha, además no incluye riesgos importantes, tales como liquidez, riesgos operacional o de impago.

En el caso de la SST, aunque tiene sus fallos (Filipovic & Vogelpoth, 2008) se ha incrementado la transparencia y ha promovido la gestión de riesgos. El sistema permite la gestión global del riesgo, en el que se incluye la elaboración de escenarios y todo el riesgo se tiene en cuenta, por lo que satisface la hipótesis 2.

*H3: El peso de cada riesgo debe ser proporcional a su impacto en el riesgo total de la insolvencia.*

A este respecto, se sabe que en Solvencia II la fórmula estándar no siempre cumple con los supuestos necesarios (Devineu y Loisel, 2009) existiendo diferentes enfoques: fórmula basada en factores, simulación de escenarios, etc. (CEIOPS, 2011) para una aproximación a la situación real de la empresa. Solvencia II se basa en tres pilares que ya han sido mencionados (Stein, 2006) (Tarantino, 2005) y para la cual hay que calcular dos tipos de capital (SCR y MCR).

SCR es la cantidad de capital que una compañía de seguros debe tener de acuerdo a los riesgos, teniendo en cuenta los diferentes escenarios posibles donde se aplica la proporcionalidad de los riesgos con ello, SCR está relacionado con los modelos internos y los profit testing (Liebwein, 2006), estando todo el proceso supervisado (Vaughan, 2009).

$$SCR_{basic} = \sqrt{\sum_{ij} Corr_{ij} \times SCR_i \times SCR_j}$$

MCR (capital mínimo obligatorio) es un capital inferior a SCR, será calculo en función de este. Entonces, si el SCR tiene en cuenta el peso de los riesgos y se permite una adaptación mediante modelos internos, se puede decir que todo esto va en la línea de la H3. Pero incluso cuando se utiliza la fórmula estándar todavía se basa en asimetrías y correlaciones (Pfeifer & Strassburger, 2008), lo cual puede no ser suficiente para cumplir la H3. Los modelos internos, pueden medir los riesgos de acuerdo con la verdadera experiencia de cada empresa, considerando la ponderación idónea de cada uno de ellos en función de lo acontecido anteriormente en la empresa. En la actualidad, la medida utilizada para calibrar las necesidades de capital es del 99,5 % del VaR en el caso de SII, medida que impulsa la H3.

En el caso de Estados Unidos los ratios del RBC no resultaron muy eficaces la identificación de debilidades financieras (Eling y Holzmüller, 2008). Por ello, uno de los objetivos del SMI pretende introducir una mejor adecuación y eso pasa por una mejor ponderación del riesgo. La idea que subyace es proporcionar un *back-stop* a la protección financiera y al proceso de supervisión utilizando el RBC. Los reguladores desarrollaron el RBC para complementar el capital

mínimo fijo, que varía de una línea de negocio a otro (NAIC, 2013). Como se ha mencionado el NAIC no tiene plena autoridad a la hora de implantar nuevos métodos, sistemas o proporcionalidad del riesgo por lo que hay una gran cantidad de trabajo por hacer si quieren ir en la línea del H3.

En lo que respecta a las correlaciones SII, el supervisor proporciona unas matrices pudiendo usar una propia, previa verificación del supervisor. En cuanto a EE.UU. el riesgo estaba anteriormente totalmente correlacionado o no (1 o 0) y el NAIC sostiene que se debe cambiar por matrices de correlación de riesgo donde los valores serán diferentes (NAIC, 2013). Esto sumado junto con la diversificación, en gran parte consigue cumplir la hipótesis 3.

Para determinar el capital de solvencia obligatorio VaR o TVaR podrían ser utilizados. TvAR lleva a un nivel mínimo de seguridad más alto que el VaR, a pesar de que se calcule para un nivel de confianza más bajo. Por eso los requisitos del SST son en general más restrictivos que los previstos para SII. En el caso de RBC no se ha prefijado ninguna medida de riesgo pero el VaR es uno de los más utilizados (Eling y Holzmüller, 2008). Podríamos decir que el TVaR se ocupa realmente de las insolvencias ya que se centra principalmente en los riesgos de mayor coste que están en la cola. Y ello va a favor del SST y su acercamiento a la H3.

En el SST los resultados se obtienen mediante la suma del modelo estándar y la evaluación de los escenarios. La agregación consiste en calcular la media ponderada de una distribución de probabilidad dada la situación normal (modelo estándar) y situaciones especiales (escenarios). La ponderación tiene en cuenta el valor de los escenarios por lo que la H3 esta completa. No obstante, algunos de los parámetros de estos modelos son impuestas por la ley (FOPI, 2004) lo que disminuye su adecuación al riesgo.

En cuanto al nivel de confianza, el RBC de Estados Unidos utiliza un 99 %, SII un 99,5 % y el SST también un 99 %, pero con el TVaR. Teniendo en cuenta el método de agregación de estos cuatro sistemas, en el caso de SST y Solvencia II, se consideran matrices de correlación, los EE.UU. quiere introducirlos y Japón utiliza un ratio que considera que no hay ninguna relación entre riesgos. Por lo tanto alguno de los sistemas están más en línea de la H3. El horizonte temporal para la aplicación de las medidas es de 1 año en todos los casos, salvo excepciones por tipología de seguro (EIOPA, 2011), por lo que no aporta mucha información para nuestro análisis.

Japón sigue siendo el modelo que va con mayor atraso. Es cierto que ha elevado el nivel de confianza del 90% al 95 % para el caso de los seguros no de vida, sin embargo, todavía está lejos de los otros tres sistemas de solvencia.

*H4: El sistema de capital basado en el riesgo debe centrarse en la identificación de las aseguradoras que puedan dar lugar a los mayores costes de la insolvencia*

Si las empresas más grandes se vuelven insolventes el coste para el sistema de fondo de garantía es mayor (Cummins et al., 1994), aunque tales insolvencias sean menos probables. Esa es una de las razones por las que la UE y el sistema suizo tienen una estructura doble requisito, que puede ser más estable (Sijben, 2002). El supervisor tiene medidas efectivas para limitar tales fallos. El modelo de los Estados Unidos tiene dos categorías de acción: *acciones para prevenir que las aseguradoras se conviertan en insolventes y medidas de delincuencia contra los aseguradores*. Si las medidas preventivas son demasiado tardías se instituyen procedimientos de delincuencia. El objetivo de regulación en los EE.UU. es limitar la frecuencia y el tamaño de las insolvencias en las aseguradoras, ya que la insolvencia dispara los costes para los asegurados (Pottier y Sommer, 2002). La comunicación entre los estados es importante, porque la responsabilidad de solvencia de las aseguradoras se apoya en cada departamento estatal de seguros y la autoridad final son cada uno de los estados de EE.UU. Lo que complica la identificación de las aseguradoras que funcionan en más de un estado y no ayuda a cumplir la H4.

Es cierto que, en el caso de la UE, mediante el VaR de la cola se podría satisfacer esta hipótesis mejor desde algunos puntos de vista (Holzmüller, 2009). La Comisión Europea decidió usar VaR en aras de la practicidad y porque el TVaR es menos estable en valores extremos (Doff, 2008). Con ello, el objetivo de la reforma del sistema de solvencia de los seguros en UE es la búsqueda centrada en los riesgos asumidos por las aseguradoras (Linder y Ronkainen, 2004) y se encuentra alineado con la H4.

En los Estados Unidos la misión de la Iniciativa de Modernización de solvencia es para proteger los intereses de los asegurados (AAA, 2011), por lo que existe una preocupación por los costes más altos de insolvencia. Pero como se puede apreciar, el RBC no es tan adecuado como debiera ser, ya que la fórmula no contiene ningún ajuste explícito para el tamaño de una aseguradora o su exposición catastrófica (Klein, 2011). Al no realizar dichos ajustes, puede aumentar el coste de la insolvencia, porque las empresas de diferentes tamaños podrían tener el mismo resultado RBC a pesar de que las aseguradoras más grandes tienen mayores requisitos de capital (Holzmüller, 2009) y están expuestas a más riesgos. Lo cual va en contra de la H4.

En Japón las medidas utilizadas por las autoridades para alentar a los aseguradores para protegerse de la insolvencia son la dotación de reservas y el ratio de insolvencia. Se emplea un el nivel de 200 % para el margen de solvencia (LIAJ, 2009) con sus cuatro niveles. Estos cuatro niveles permiten a las autoridades detectar las insolvencias de coste más alto. El ratio no es tan adecuado como los modelos del SII y SST, pero permite detectar fallos. En este caso no hay ninguna mención de la importancia del tamaño de la empresa y por lo tanto empresas con diferentes tamaños podría obtener el mismo margen de solvencia. Esto no satisface la hipótesis 4.

En el SST la comparación del capital obligatorio y el  $tc$  indica si se necesitan correcciones. Utilizando los tres niveles de evaluación en la que algunas

situaciones pueden incluso llevar a sanciones si el nivel está por debajo del mínimo establecido por la ley. Algunos expertos creen que Suiza tiene uno de los métodos más avanzados para la supervisión: está basado en el riesgo y muestra fuertes elementos de apoyo a los grupos de seguros (Bomhard, 2010).

*H5: La fórmula y / o la medición del capital real debe reflejar los valores económicos de los activos y pasivo, siempre que sea posible*

Los valores económicos deben tenerse en cuenta en el análisis para medir posibles insolvencias. La medida pertinente no tiene que ser el mismo valor obtenido a partir de los principios contables (Cummins et al., 1994). El IASB también tiene una regla centrando el valor de mercado (IASB, 2005).

Una de las cuestiones objeto de discusión en torno a Solvencia II es el desarrollo de las NIIF (Normas Internacionales de Información Financiera), que tienen un gran impacto en otras áreas que son importantes para la solvencia (la cuantificación de los riesgos y de los pasivos) (Meyer, 2005). En este caso, el cálculo tiene que ser acorde al mercado, siendo una condición asumible porque hay mercados de activos, sin embargo no para algunos pasivos. La valoración ha evolucionado, dejando los costes históricos prudentes a un lado para medir la solvencia (Doff, 2008). De manera que el cálculo debe hacerse acorde al mercado por ello la hipótesis puede ser considerarse satisfecha.

La fórmula RBC (EEUU) utiliza una cantidad significativa de datos estandarizados, datos que por lo general son parte del balance y en general en Estados Unidos están muy cerca de los valores de mercado (Holzmüller, 2009). Lo cual nos acerca a la H5.

El propósito del SST es medir el riesgo económico, por lo que la valoración tiene que ser una valoración económica. Esto significa que los valores de los activos deben reflejar los valores actuales del mercado (Luder, 2005) siempre que sea posible, lo cual sabemos no siempre es posible. En el SST activos y pasivos se valoran constantemente en función de su valor de mercado. A tal efecto, se pueden utilizar modelos de generación de escenarios económicos, como anteriormente se ha mencionado. Estos también se emplean en los modelos internos para el cálculo de capital obligatorio, aumentando la complicación del modelo (Varnell, 2009). Pero su finalidad es proporcionar mejores, más recientes y más objetivas estimaciones. Esta valoración es para el *tc*. Para el capital mínimo se utiliza el balance y no todas las partes se evalúan de acuerdo con los valores de mercado (FOPI, 2004), con lo cual no todas las partidas del balance reflejan verdaderamente ese valor de mercado dentro del capital mínimo, con lo que la hipótesis puede ser considerada satisfecha.

En el caso de Japón el ratio de margen de solvencia de una compañía es una medida de su capacidad para realizar pagos con su propio capital. El sistema japonés calcula el valor de los pasivos de seguros basados en el valor económico y medición de los riesgos de tipos de interés, y presenta un informe sobre los resultados de interés práctico encontrado (LIAJ, 2009). Otro punto que

se debe tener en cuenta es el efecto de diversificación, que debe calcularse sobre la base de la cartera de cada empresa (Aon, 2013). Los valores económicos se tienen en cuenta, pero no los de mercado, por lo que esta hipótesis no es completamente satisfecha.

*H6: En la medida en que sea posible, el sistema de capital basado en riesgo debe evitar la información inexacta o las pérdidas de reservas y otras formas de manipulaciones de las aseguradoras*

Idea que subyace detrás de esta hipótesis es que las empresas deben declarar acorde a sus riesgos sin que esto suponga la alteración de decisiones. Los sistemas de control de la insolvencia mal diseñados podrían dar lugar a información inexacta, por lo que el propio sistema debe estar diseñado para evitarlo (Cummins et al., 1994). Aunque no se menciona explícitamente en ninguno de los sistemas (Holzmüller, 2009), la mayoría de ellos tratan de luchar contra ella a través de los sistemas de control empleados por los reguladores.

El sistema de regulación financiera de Estados Unidos, partiendo de las enseñanzas obtenidas en la crisis financiera global del 2007-2008, utiliza la autoridad general NAIC para diseñar los sistemas de control. En este sistema de control el SMI busca no sólo evaluar las áreas relacionadas con solvencia, sino también hacer frente a los requerimientos de capital, la gobernabilidad y la gestión de riesgos, la supervisión de grupo, contabilidad legal y de información financiera y de reaseguros (NAIC, 2012). Es una reforma global que va en línea de la H6. En esta revisión en profundidad se busca evitar la información inexacta porque todo el sistema tiene que trabajar en armonía. También se ponen en marcha acciones correctivas: la supervisión financiera y la intervención son una parte importante del régimen de regulación. La intervención financiera con sus cuatro niveles ya mencionados (NAIC, 2013) (Vaughan, 2004), desea evitar la alteración de decisiones (Cummins et al., 1995).

Antes de Solvencia II tuvieron lugar varias discusiones, en relación a la propuesta de seguimiento alemana (Schubert y Griessmann, 2007). Pero una de las funciones de Solvencia II es la convergencia de los sistemas legales: todas las empresas deben cumplir con el mismo marco regulador en Francia o en Alemania. Es acorde a la H6 ya que las empresas deben de cumplir la misma legislación con lo que impulsa hacia una declaración exacta de los riesgos. La preocupación de los supervisores, en cuanto a la protección de los asegurados también se tiene en cuenta (Sandström, 2007). La iniciativa Solvencia II de la UE es uno de los métodos más avanzados y tiene el potencial de crear un sistema más eficaz, más eficiente para la regulación de solvencia de las aseguradoras (Klein, 2011). Al igual que la SST, también se basa en factores, que evitan errores en los informes y satisface la hipótesis 6, a pesar de información errónea no se aborda explícitamente en ninguno de sus instrumentos (Holzmüller, 2009).

Cada sistema tiene su propio método para predecir insolvencias y evitar informes erróneos: RBC utiliza un sistema de cuatro niveles con dos niveles de "acción" y dos niveles de control (NAIC, 2013). De hecho, la cantidad de capital que se requiere para cada nivel se basa en la consideración de los riesgos, inversiones de cartera y perfil de riesgo (NAIC, 2012). En el caso del SST y Solvencia II hay 3 niveles diferentes, niveles de situación ideal hasta el nivel donde hay que hacer correcciones. Estos sistemas de "escalera" fueron creados para combatir la manipulación. Los diferentes niveles apoyan la H6 ya que intentan controlar las insolvencias a través de métodos que verifican las informaciones.

Las autoridades reguladoras deben examinar al asegurador al menos una vez cada cinco años o con mayor frecuencia según se considere apropiado en el caso de los EE.UU. (NAIC, 2013), en estas revisiones verificarán que las informaciones respecto a los riesgos sean exactas lo que nos indica la H6. En los otros dos sistemas (SST y Solvencia II) la frecuencia de inspección aún no se ha establecido, ya que son bastante nuevas.

Japón también tiene 4 etapas diferentes relacionadas con el margen de solvencia y se aplica una cifra de 200%. Pero este sistema no está bien diseñado, porque el capital para el control de riesgos se establece en un ratio, siendo el punto de origen bastante débil en el cálculo de solvencia. Este diseño del sistema puede aumentar la falta de notificación, lo que va en contra de la H6.

*H7: La fórmula debe evitar la complejidad teniendo que mantener una equidad con el aumento de la precisión de la medición del riesgo*

La fórmula no debe ser compleja, sin embargo debe recopilar toda la información necesaria para combatir las insolvencias. Por otra parte, una mayor complejidad puede implicar que las decisiones de las aseguradoras no sean las más adecuadas (Cummins et al., 1994) y que el seguro sea más caro.

La fórmula de Solvencia I fue criticada por ser simplista (Trainor, 2006), ya que era un porcentaje aplicado a ciertos valores. La simplicidad iba en línea de la H7 pero no terminaba de ser precisa en la medición del riesgo. La nueva regulación de Solvencia II ha aumentado la necesidad de desarrollo y aplicación de metodologías para el análisis (Hernández y Martínez, 2011), con lo que se produce un aumento en la precisión del riesgo. En SII se requieren dos capitales: SCR y MCR. Ambos son muy fáciles de calcular, lo cual va acorde a la H7. Además de la fórmula general, las empresas pueden desarrollar modelos internos completos (si se refieren a todos los riesgos) o modelos parciales (cuando sólo implican algunos riesgos) lo cual permite seguir capturando los riesgos pero adaptando el nivel de complejidad a la empresa. Como se ha explicado, se pueden utilizar modelos internos pero podrían ser complejos (Eling et al., 2007) aun capturando mejor el riesgo, lo que en cierta forma va en contra de la H7. El modelo estándar es simple y captura los riesgos adecuados,

pero si el asegurador desea adaptarlo a su situación particular puede desarrollar un modelo interno.

El SST es un sistema basado en un capital obtenido a través de los modelos estocásticos que incluyen escenarios de riesgo (Eling y Holzmüller, 2008). Dichos escenarios pueden llegar a ser complejos. Por otro lado el capital mínimo de solvencia es impuesto por la ley siendo fácil de calcular y claramente identifica la exposición al riesgo de cada empresa. El capital objetivo está basado en el riesgo y es indicativo del riesgo de la compañía y tiene su propio informe (FOPI, 2004). Todo ello indica que el SST es un sistema que puede tener su complejidad en función de los escenarios pero que, a la vez, es fácil determinar el en su capital mínimo, lo que va en la línea de la H7.

Las nuevas políticas de Japón tienen una relación positiva con el margen de solvencia (Park & Tokutsune, 2013), aunque las medidas son en última instancia, bastante simplistas. La aplicación del ratio de margen de solvencia calculado con arreglo a la norma revisada es obligatoria desde finales de marzo de 2012 (FSA, 2011). El ratio de Japón mide los riesgos pero no se puede asegurar que lo haga de forma muy precisa, no estando muy en la línea de la H7.

Un punto en común de SST y Solvencia II es que dirigen las empresas hacia modelos internos, los cuales deben ser probados en escenarios predefinidos (ChandraShekhar et al., 2007). La elaboración de escenarios no es un asunto sencillo, pero permite ser preciso en los riesgos asumidos. En el caso de RBC, NAIC considera que tales modelos no suman actualmente beneficios suficientes para compensar sus costes. Por el contrario Savelli y Clemente (2011) muestran que los modelos internos requieren menos capital y encajan mejor con la situación de cada empresa.

Por otro lado, a principios de 1990 el RBC comprobó las limitaciones de mínimos simplistas existentes, lo cual no está en la línea de H7. Estos requisitos no reflejaban las diferencias que puedan existir de una compañía a otra. Como se ha mencionado, la fórmula de la vida de RBC ha incorporado recientemente algunos trabajos como modelos de escenarios en el RBC (NAIC, 2009), lo cual complica su cálculo pero mejora su aproximación al riesgo.

Relacionados con la medida de riesgo la UE y EE.UU. utilizan el VaR que aumenta de la complejidad, pero se justifica con el aumento en la sensibilidad al riesgo. Y lo mismo sucede con TVaR en SST (Holzmüller, 2009). En general se puede concluir que 3 de ellos satisfacen la hipótesis 7.

## **5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Los modelos Norteamericano y de la UE tratan de incorporar escenarios, metodología ya empleada por el SST. Es el siguiente paso de la identificación del capital requerido de solvencia.

Solvencia II y SST ponen en práctica un enfoque basado en el riesgo a través de los principios de solvencia (Bertschi et al., 2011). El sistema estadounidense RBC hace un gran esfuerzo para trabajar hacia un sistema basado en principios, pero todavía contiene algunas características de los sistemas basados en reglas que hacen que un cambio en un sistema híbrido sea más probable (Klein, 2011). Sin embargo se ve obstaculizado por el hecho de que la NAIC sólo puede hacer sugerencias y los diversos estados tienen la opción de aplicarlas o no. Así, Solvencia II y SST actualmente tienen enfoques basados en escenarios, mientras que RBC tiene un enfoque de fórmula. Un análisis de sistema de Japón bajo las 7 hipótesis muestra que es el sistema que más necesita actualizarse, porque satisface sólo 3 de las 7 Hipótesis e incluso entonces, pobremente, como puede verse en la tabla.

**TABLA 1:** Resumen de las hipótesis

Hipotesis	EE.UU (SMI)	UE	JAPON	SUIZA
1. Proporciona incentivos adecuados	√	√√	-	√√√
2. Fórmula sensible al riesgo	√	√√	-	√√
3. Fórmula bien calibrada	√√	√√√	√	√√√
4. Identificación de altos costes de insolvencia	√	√√	-	√√√
5. Valores económicos considerados	√√	√√√	√	√√√
6. Evita la información inexacta	√	√√	-	√
7. Fórmula simple	√√	√√√	√	√√√

Leyenda: Satisface totalmente √√√ No satisfecha -

**Fuente:** Elaboración propia

Existe riesgo de una excesiva regulación que pueda reducir la innovación de los modelos (Van Rossum, 2005) a aplicar en la evaluación de la solvencia a través del riesgo asumido por las aseguradoras. El SST aboga por un desarrollo de modelos internos, pero para que puedan darse, debe confluír un total acuerdo entre las diversas administraciones. Esto sí ha ocurrido en Suiza, pero en la UE todavía debe realizarse y se debe evitar caer en los problemas que tiene EE.UU. en el desarrollo legislativo por los distintos estados.

Los requisitos de capital mínimo son necesarios para evitar la insolvencia. Los sistemas considerados son todos diferentes, pero todos ellos están diseñados para identificar los principales riesgos financieros a los que están expuestas las aseguradoras y para determinar el capital total requerido (Karp, 2007). El objetivo de los 4 sistemas es proteger a los tomadores de seguros y salvaguardar el mercado de seguros para insolvencias.

Es necesario un marco global y común para la valoración de la solvencia, al ser el mercado asegurador, principalmente, un mercado multinacional. Las empresas aseguradoras se caracterizan por estar inmersas en mercados globales,

con lo que deben dotar sus capitales en función de los riesgos asumidos en todas las partes del mundo. Con criterios de cálculos comunes, se homogeniza el capital de solvencia requerido en cada país y, por ende, se asegura la cobertura a los asegurados.

Para el mutuo reconocimiento de la actividad comercial, se han dado los primeros pasos entre EE.UU y la UE con el proceso de acuerdo para el Tratado trasatlántico de cooperación comercial y de inversión. Una de sus finalidades es sentar bases comunes para el ejercicio de la actividad comercial (y por consiguiente de control,) fijando unos criterios de actuación comunes entre las empresas europeas y americanas.

**TABLA 2:** Comparativa de Sistemas

	<b>EEUU (RBC)</b>	<b>EU</b>	<b>JAPON</b>	<b>Swiss (SST)</b>
<b>Enfoque</b>	Híbrido	Principal-based	Reglas	Principal-based
<b>Objetivo</b>	Protección del Asegurado	Protección del Asegurado	Protección del Asegurado	Protección del Asegurado
<b>Medida</b>	VaR	TVaR	VaR	VaR
<b>Nivel de Confianza</b>	99%	99,5%	95%	99%
<b>Correlación</b>	1 ó 0	Matriz	-	-
<b>Horizonte temporal</b>	1 año	1 año	1 año	1 año
<b>Modelo Interno</b>	No muy a favor	a favor	-	a favor
<b>Escalas</b>	4	3	4	3
<b>Examen del Supervisor</b>	cada 5 años	-		-
<b>Riesgos</b>	Deben incluirse algunos	Completo	Deben incluirse algunos	Completo

**Fuente:** Elaboración Propia

El método utilizado para determinar el riesgo también difiere de uno a otro, a pesar de Solvencia II, RBC y el sistema japonés suelen utilizar VaR, mientras que la SST utiliza TVaR. Los niveles de confianza son también diferentes de un sistema a otro, con el modelo japonés es el más bajo. Existen diferencias en el uso de modelos de escenarios: SST y Solvencia II están totalmente a favor e incentivan a las empresas a ir en esa dirección. Los EE.UU. han incluido recientemente esta posibilidad, pero la legislación japonesa no dice nada al respecto. Por lo que respecta a los modelos internos, los sistemas más desarrollados - SST y Solvencia II - están a favor porque piensan que se adapta mejor a cada caso, mientras que en los EE.UU. no se piensa que añada suficientes beneficios para compensar su coste. Una vez más, el sistema japonés no lo incluye.

Las compañías de seguros y reaseguros globales prevén su capacidad de asunción de riesgos que entrañaría un riesgo en todo el mundo, los diferentes territorios y jurisdicciones. Es por eso que algunos expertos llaman para un sistema de solvencia supranacional con las mismas normas para todos (Bomhard, 2010).

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- 2009/138/EC. DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 November 2009 on the taking-up and pursuit of the business of Insurance and Reinsurance (Solvency II) (recast). Retrieved from: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32009L0138> (30 de junio de 2016)
- 2013/58/EU DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December 2013 amending Directive 2009/138/EC (Solvency II) as regards the date for its transposition and the date of its application, and the date of repeal of certain Directives (Solvency I). Retrieved from: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0058&from=EN> (30 de junio de 2016)
- 2014/51/EU of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 amending Directives 2003/71/EC and 2009/138/EC and Regulations (EC) No 1060/2009. Retrieved from: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2014.153.01.0001.01.ENG](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2014.153.01.0001.01.ENG) (30 de junio de 2016)
- 20/2015 Ley del 14 de Julio, de ordenación, supervisión y solvencia de las entidades aseguradoras y reaseguradoras. <http://www.actuarios.org/esp/Legislacion/BOE-A-2015-7897-1.pdf>
- Actuaries, A. A. of. (2011). Joint report on SMI project: 1–90. Retrieved from <http://www.actuary.org/content/joint-report-smi-project-0> (30 de junio de 2016)
- Aon. (2011). Asia Pacific Solvency Regulation Non-Life Solvency calculations for Selected Countries/Regions. Retrieved from: [http://thoughtleadership.aonbenfield.com/ThoughtLeadership/Documents/2011\\_10\\_ab\\_apac\\_solvency\\_regulation.pdf](http://thoughtleadership.aonbenfield.com/ThoughtLeadership/Documents/2011_10_ab_apac_solvency_regulation.pdf) (30 de junio de 2016)
- Aon. (2013). Asia Pacific Solvency Regulation Non-Life Solvency calculations for Selected Countries/Regions September 2013. Retrieved from: [http://thoughtleadership.aonbenfield.com/Documents/201309\\_ab\\_apac\\_solvency\\_regulation\\_2013.pdf](http://thoughtleadership.aonbenfield.com/Documents/201309_ab_apac_solvency_regulation_2013.pdf) (30 de junio de 2016)
- Aris, R. (1994) Mathematical modelling techniques, Dover
- Artzner, P. and Eisele, K-T. (2010). Supervisory Insurance Accounting. Mathematics for provision and solvency capital requirements. *Astin Bulletin*, 40 (08): 569-585
- Berglund, R., Koskinen, L. & Ronkainen V. (2006). Aspects on calculating the Solvency Capital Requirement with the use of internal models. *Afir colloquio. Paris*

- Bertschi, L., Roueche, J. & Munaretto, N. (2011). Solvency requirements for Swiss pension funds and how to ensure the guarantee of benefit payments at any time. *European Actuarial Journal*, 1(S2): 185–197.
- Bomhard, N. Von. (2010). The Advantages of a Global Solvency Standard. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 35(1): 79–91. doi:10.1057/gpp.2009.31
- Butt, Michael. (2007). Insurance, Finance, Solvency II and Financial Market Interaction. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 32(1): 42–45 . doi:10.1057/palgrave.gpp.2510115
- Campagne, C.; van der Loo, Yntema, A.J. (1948). Contribution to the method of calculating the stabilization reserve in life assurance business: Gedenkboek Verzekeringskamer 1923- 1948, Staatsdrukkerij- en uitgeverijbedrijf, Den Haag,: 338-378
- Campagne, C. (1961). Minimum standards of solvency for insurance firms. Report to the OECD. 11th March, TFD/PC/565
- ChandraShekhar, P., Kumar, N. & Warriar, S. R. (2007). Journey of Insurer Solvency regulations - 2007 and beyond. *IAAHS*, (March 2000):1–22.
- CEIOPS. Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors. (2011). QIS5 Final repor. [Retrieved from: https://eiopa.europa.eu/Publications/Reports/QIS5\\_Report\\_Final.pdf](https://eiopa.europa.eu/Publications/Reports/QIS5_Report_Final.pdf) (Accessed 17/08/2015)
- Cummins, J.D.; Harrington, S. & Niehaus, G. (1994). An economic overview of risk-based capital requirements for the property–liability insurance industry *Journal of Insurance Regulation*. 11(4): 427–447.
- Cummins, J.D., Harrington, S. & Klein, R.W. (1995). Insolvency experience, risk-based capital, and prompt corrective action in property–liability insurance, *Journal of Banking & Finance*, 19(3): 511–527. doi:10.1016/0378-4266(94)00136-Q
- Devineu, L. & Loisel, S. (2009). Risk aggregation in Solvency II: How to converge the approaches of the internal models and those of the standard formula? *Bulletin Français d'Actuariat*. 9 (18): 107–145
- Dickinson, G.M., Dinenis, E. & Siokis, V. (2001). Rethinking The Solvency Margin in Europe. *Insurance Research and Practice*, 16 (1): 34–36
- Doff, R. (2008). A critical analysis of the Solvency II proposal. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 32(3): 193–206. doi:10.1057/gpp.2008.2
- EC. European Commission. (2003). Solvency II – Reflections on the General Outline of a Framework Directive and Mandates for Further Technical Work. Note to the IC Solvency Subcommittee MARKT/2539/03.
- EC. European Commission. (2015). Solvency II (Including “Omnibus II”). Retrieved from: [http://ec.europa.eu/finance/insurance/solvency/solvency2/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/finance/insurance/solvency/solvency2/index_en.htm) (30 de junio de 2016)
- EI. European Insurance. (2013). European Insurance – Key Facts. 30 Aug 2013. Retrieved from: <http://www.insuranceeurope.eu/publications/statistics> (30 de junio de 2016)

- EI. European Insurance. (2014). European Insurance – Key Facts. Aug 2014. Retrieved from: <http://www.insuranceeurope.eu/publications/statistics> (30 de junio de 2016)
- EIOPA. (2011). European Insurance and Occupational Pension Authority. Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II. Retrieved from: [https://eiopa.europa.eu/Publications/Reports/QIS5\\_Report\\_Final.pdf#search=QIS5](https://eiopa.europa.eu/Publications/Reports/QIS5_Report_Final.pdf#search=QIS5) (30 de junio de 2016)
- EIOPA. (2015). European Insurance and Occupational Pension Authority. Introducing Solvency II. Retrieved from: <https://eiopa.europa.eu/regulation-supervision/insurance/solvency-ii> (30 de junio de 2016)
- Eling, M., Schmeiser, H., & Schmit, J. T. (2007). The Solvency II Process: Overview and Critical Analysis. *Risk Management & Insurance Review*, 10(1): 69–85. doi:10.1111/j.1540-6296.2007.00106.x
- Eling, M. & Holz Müller, I. (2008). An overview and comparison risk-based capital standards. *Journal of insurance regulation*, 26(4): 31–60.
- Filipovic, D., & Kupper, M. (2007). On the Group Level Swiss Solvency Test. *Research Paper of Series, 188* (March): 1–17.
- Filipović, D., & Vogeloth, N. (2008). A note on the Swiss Solvency Test risk measure. *Insurance: Mathematics and Economics*, 42(3): 897–902. doi:10.1016/j.insmatheco.2007.10.009
- FOPI. (2004). Federal Office of Private Insurance *White Paper of the Swiss Solvency Test*. Retrieved from: [http://www.naic.org/documents/committees\\_smi\\_int\\_solvency\\_switzerland\\_sst\\_wp.pdf](http://www.naic.org/documents/committees_smi_int_solvency_switzerland_sst_wp.pdf) (30 de junio de 2016)
- FSA. (2011). Financial Services Agency FSA newsletter No.90 2011. <http://www.fsa.go.jp/en/newsletter/2011/01.pdf> (Accessed 17/08/2015)
- Hernández Barros, R. & Martínez Torre-Enciso, M. I. (2012). Capital assessment of operational risk for the solvency of health insurance companies. *Journal of operational risk*, 7 (2): 43–65
- Holz Müller, I. (2009). The United States RBC Standards, Solvency II and the Swiss Solvency Test: A Comparative Assessment. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 34 (1): 56–77. doi:10.1057/gpp.2008.43
- Höring, D. (2012). Will Solvency II Market Risk Requirements Bite? The Impact of Solvency II on Insurers' Asset Allocation. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 38(2): 250–273. doi:10.1057/gpp.2012.31
- IAA. International Actuarial Association. (2009). A global framework for insurer Solvency Assesment-Un marco global para la evaluación de la solvencia del asegurador. Retrieved from: [http://www.actuaries.org/LIBRARY/Papers/Global\\_Framework\\_Insurer\\_Solvency\\_Assessment-members.pdf](http://www.actuaries.org/LIBRARY/Papers/Global_Framework_Insurer_Solvency_Assessment-members.pdf) (30 de junio de 2016)
- IAIS. International Association of Insurance supervisors. (2002). Principles on Capital Adequacy & Solvency, Basel: IAIS (January). Retrieved from:

- <http://amf.gov.al/pdf/publikime2/edukimi/sigurime/Principles%20on%20capital%20adequacy%20and%20solvency.pdf> (30 de junio de 2016)
- IASB. (2003). International Accounting Standard 39. *Financial Instruments: Recognition and Measurement*. December. Retrieved from: [http://ec.europa.eu/internal\\_market/accounting/docs/consolidated/ias39\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/internal_market/accounting/docs/consolidated/ias39_en.pdf) (30 de junio de 2016)
- IASB. (2005). *The fair value option. Amendment to IAS 39 Financial Instruments: Recognition and Measurement*, June. Retrieved from: [http://ec.europa.eu/finance/accounting/docs/arc/2005-07-08-ias39-fair-value-option\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/finance/accounting/docs/arc/2005-07-08-ias39-fair-value-option_en.pdf) (30 de junio de 2016)
- Kaliva, K. (2007). Internal models and arbitrage – free calibration. *AFIR colloquio*, 2007: 1–12.
- Karp, T. (2007). International Solvency Requirements – Towards more Risk-based Regimes. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 32 (3): 367–381. doi:10.1057/palgrave.gpp.2510139
- Keller, P. (2007). The Swiss Solvency Test (General Overview – Presentation to the Geneva Association on 22 March 2007). Federal Office of Private Insurance. Retrieved from: [http://www.finma.ch/d/beaufsichtigte/versicherungen/schweizer-solvenztest/Documents/swiss\\_solvency\\_test\\_ppt.pdf](http://www.finma.ch/d/beaufsichtigte/versicherungen/schweizer-solvenztest/Documents/swiss_solvency_test_ppt.pdf) (30 de junio de 2016)
- Kirschner, G. (2008). Risk-Based Capital : So Many Models. *Deloitte*
- Klein, R.W. (1995). Insurance regulation in transition. *Journal of Risk and Insurance*, 62: 363–404.
- Klein, R. W., Ma, G., Ulm, E.R., Wang, S., Wei, X. and Zanjani, G. (2009). The Financial Crisis and Lessons for Insurers: 1-29, September 2009
- Klein, R. W. (2011). Principles for Insurance Regulation: An Evaluation of Current Practices and Potential Reforms. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 37(1):175-199 doi:10.1057/gpp.2011.9
- LIAJ. (2009). The life Insurance Association of Japan. Retrieved from: <http://www.seiho.or.jp/english/publication/2009/pdf/30-31.pdf> (30 de junio de 2016)
- Liebwein, P. (2006). Risk Models for Capital Adequacy: Applications in the Context of Solvency II and Beyond. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 31(3): 528-550. doi:10.1057/palgrave.gpp.2510095
- Linder, U. & Ronkainen, V. (2004). Solvency II - towards a new insurance supervisory system in the EU. *Scandinavian Actuarial Journal*, 2004 (6): 462– 474. doi:10.1080/03461230410000574
- Luder, T. (2005). Swiss Solvency Test in Non-Life Insurance, working paper, Federal Office of Private Insurance, Bern. Retrieved from: [http://www.finma.ch/archiv/bpv/download/e/SST\\_Astin\\_colloquium\\_Luder\\_Thomas.pdf](http://www.finma.ch/archiv/bpv/download/e/SST_Astin_colloquium_Luder_Thomas.pdf) (30 de junio de 2016)

- Meyer, L. (2005). Insurance and International Financial Reporting Standards. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 30(1): 114–120. doi:10.1057/palgrave.gpp.2510012
- Munch, P. and Smallwood, D.E. (1980). Solvency regulation in the property–liability insurance industry: Empirical evidence. *The Bell Journal of Economics*, 11(1): 261–279.
- Müller, H. (1997). Solvency of Insurance Undertaking. Report by the Conference of Insurance Supervisory Authorities of the member states of the European Union
- National Association of Insurance Commissioners. NAIC. (2009). Risk-Based Capital General Overview, II.
- National Association of Insurance Commissioners. NAIC. (2012). Capital Requirements Governance & Risk Management. *NAIC*: 1–10.
- National Association of Insurance Commissioners. NAIC. (2013). NAIC White Paper. The U.S. National State-Based System of Insurance Financial Regulation and the Solvency Modernization Initiative NAIC.
- Park, S. C., & Tokutsune, Y. (2013). Do Japanese Policyholders Care About Insurers' Credit Quality? *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 38(1): 1–21. doi:10.1057/gpp.2012.32
- Pfeifer, D. & Strassburger, D. (2008). Solvency II: stability problems with the SCR aggregation formula. *Scandinavian Actuarial Journal*, 2008(4): 61–77. doi:10.1080/03461230802447366
- Pilán, O. (2005). Reforma del Control de la Solvencia de la Empresa de Seguros en la UE: Solvencia II. Programa de Doctorado en Economía Financiera, Actuarial y Matemática. Universidad Complutense de Madrid.
- Pottier, S. W., & Sommer, D. W. (2002). The Effectiveness of Public and Private Sector Summary Risk Measures in Predicting Insurer Insolvencies. *Journal of Financial Services Research*, 21:1/2: 101–116.
- Powers, M. R. (1995). A theory of risk, return and solvency. *Insurance: Mathematics and Economics*, 17(2): 101–118. doi:10.1016/0167-6687(95)00006-E
- Ronkainen, V., Koskinen L. & Berglund, R. (2007). Topical modelling issues in Solvency II. *Scandinavian Actuarial Journal*, 2007 (2): 135–146.
- Sandström, A. (2007). Solvency – a historical review and some pragmatic solutions. *Bulletin Swiss Association of Actuaries*, 1:11–33.
- Sandström, A. (2007b). Solvency II: Calibration for skewness. *Scandinavian Actuarial Journal*, 2007(2) : 126 – 134. Doi:10.1080/03461230701250481
- Savelli, Nino; Clemente, G. P. (2008). Modelling aggregate non-life underwriting risk: standrad formula vs internal model. AFIR, colloquio (October), 1–24.
- Savelli, N. & Clemente, G. P. (2011). Hierarchical structures in the aggregation of premium risk for insurance underwriting. *Scandinavian Actuarial Journal*, 2011(3): 193–213. doi:10.1080/03461231003703672

- Schubert, T. & Griebmann, G. (2007). German Proposal for a Standard Approach for Solvency II. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice* . 32 (1): 133–150. doi:10.1057/palgrave.gpp.2510116
- Sijben, J.J. (2002). Regulation versus market discipline in banking supervision: An overview – part 2 . *Journal of International Banking Regulation*, 4 (1): 55–71
- Stein, R. W. (2006). Are you ready for Solvency II?. *Bests review*, 106 (11): 88
- Swiss Re. (2006). World insurance in 2006. *Sigma* No.5/2006:moderate premium growth, attractive profitability. <http://www.swissre.com/sigma/> (30 de junio de 2016)
- Swiss Re. (2007). World insurance in 2007:premiums back to “life”. *Sigma* No.4/2007. <http://www.swissre.com/sigma/> (30 de junio de 2016)
- Swiss Re. (2008). World insurance in 2008: emerging markets leading the way. *Sigma* No.3/2008. <http://www.swissre.com/sigma/> (30 de junio de 2016)
- Swiss Re. (2009). World insurance in 2009:life premiums fall in the industrialised countries- strong growth in the emerging economies. *Sigma* No.3/2009. <http://www.swissre.com/sigma/> (30 de junio de 2016)
- Swiss Re. (2010). World insurance in 2010:premiums dipped but industry capital improved. *Sigma* No.2/2010. <http://www.swissre.com/sigma/> (30 de junio de 2016)
- Swiss Re. (2011). World insurance in 2011: premiums back to growth –capital increase. *Sigma* No.2/2011. <http://www.swissre.com/sigma/> (30 de junio de 2016)
- Swiss Re. (2012). World insurance in 2012: Non-life ready for take-off. *Sigma* No.3/2012. <http://www.swissre.com/sigma/> (30 de junio de 2016)
- Swiss Re. (2013). World insurance in 2012: Progressing on the long and winding road to recovery. *Sigma* No.3/2013. Retrieved from: <http://www.swissre.com/sigma/> (30 de junio de 2016)
- Swiss Re. (2014). World insurance in 2013: Steering towards recovery. *Sigma*, No 3/2014(3). Retrieved from: <http://www.swissre.com/sigma/> (30 de junio de 2016)
- Swiss Re. (2015). World insurance in 2015: back to life. *Sigma* No.4/2015. <http://www.swissre.com/sigma/> (30 de junio de 2016)
- Tarantino, A. (2005). Globalization efforts to improve internal controls. *Accounting Today*, 19 (11):37.
- Trainar, P. (2006). The Challenge of Solvency Reform for European Insurers. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 31(1): 169–185 doi:10.1057/palgrave.gpp.2510066
- Tsuchida, T. (1998). An Outlook on the Private Life Insurance Business in Japan. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 23(88): 356–363.
- Van Rossum, A. (2005). Regulation and Insurance Economics. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 30(1): 43–46. doi:10.1057/palgrave.gpp.2510005
- Varnell, E. M. (2009). Economic scenario generators and solvency II. *British Actuarial Journal*, 16(1): 1–40.

- Vaughan, T. M. (2004). Financial Stability and Insurance Supervision: The Future of Prudential Supervision. *Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice*, 29(2): 258–272. doi:10.1111/j.1468-0440.2004.00286.x
- Vaughan, T.M. (2009). The Implications of Solvency II for U.S. Insurance Regulation. *Networks Financial Institute Policy Brief*, 2009: 1–26.

## 7. CONTRIBUCIONES

Del desarrollo llevado a cabo en este capítulo han dimanado las siguientes aportaciones:

### 7.1. Artículos

- Garayeta, A.; Iturricastillo, I.; De La Pena, J.I. (2014). Tres sistemas y un objetivo: Solvencia. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, 20: 33-52.

[https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1080965](https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1080965)

INDICADORES DE CALIDAD:

**Emerging Sources Citation Index** (Web of Science); **CARHUS PLUS** (Revistas Científicas de Ciencias Sociales y Humanidades); **CIRC** (Clasificación Integrada de Revistas Científicas Grupo B); **DIALNET**; **DICE** (Difusión y Calidad Editorial de las Revistas Españolas de Humanidades y Ciencias Sociales y Jurídicas ); **ISOC** (Ciencias Sociales y Humanidades del CSIC); **LATINDEX** (Índice Latinoamericano de Publicaciones Científicas Seriadadas); **RESH** (Revistas Españolas de Ciencias Sociales y Humanidades);

- Garayeta, A.; De La Pena, J.I.; Iturricastillo, I. (2014). Tres modelos y un único fin: el capital requerido de solvencia en el mercado asegurador. *Anales de Economía Aplicada*, 27.

INDICADORES DE CALIDAD:

**BSB** (Bavarian State Library); **COPAC** (Catálogo colectivo Reino Unido); **SUDOC** (Catálogo colectivo Francia); **WorldCat** (OCLC Online Computer Library Center); **ZBW** (German National Library of Economics);

- Garayeta, A.; Iturricastillo, I.; De La Pena, J.I. (2017). Looking for a Global Standard of Solvency for the Insurance Industry: Pros and Cons in three systems. *Transformations in Business & Economics*. Aceptado

INDICADORES DE CALIDAD:

**JCR** (2015:Q4; IF = 0,462; 5-IF=0,359);

**SCOPUS** (2015:Q2; H Index: 14; SJR: 0,242)

**ABI/INFORM**; **Cabell's Directory**; **CEEAS** (Central & Eastern European Academic Source); **CIRC** (Clasificación Integrada de Revistas Científicas Grupo superior a D); **EBSCO Publishing**; **EconLit** (Economic Literature); e-**JEL**;

**IBSS** (International Bibliography of Social Sciences); **ProQuest** (Cambridge Scientific Abstracts); **SJR** (SCImago Journal & Country Rank).

## 7.2. Ponencias

Garayeta, A.; De La Pena, J.I.; Iturricastillo, I. (2014). Three rules for insurance solvency. Ponencia en *11th International Conference Developments in Economic Theory and Policy*. Bilbao – Spain. (26/06/2014 - 27/06/2014). **Carácter Internacional**.

Garayeta, A.; De La Pena, J.I.; Iturricastillo, I. (2014). Tres modelos y un único fin: el capital requerido de solvencia en el mercado asegurador. Comunicación oral en *XXVIII Congreso Internacional de Economía Aplicada*. Málaga – Spain. (22/10/2014 - 25/10/2014). **Carácter Internacional**.

Garayeta, A.; De La Pena, J.I. (2016). A quality analysis of SCR for life underwriting risk in Europe: Solvency II versus Swiss solvency test. Ponencia en *13th International Conference Developments in Economic Theory and Policy*. Bilbao-Spain, (23/06/2016- 24/06/2016). **Carácter Internacional**.

Garayeta, A.; De La Pena, J.I.(2016). Un marco de solvencia mundial en la empresa aseguradora. Comunicación en *4th Workshop Estimation Models of Assets and Liabilities EMOA-L*. Málaga – Spain. (23/10/2014 - 24/10/2014). **Carácter Nacional**.

## CONCLUSIONES GENERALES

Al comienzo de esta investigación se planteó el objetivo de *analizar la directiva Solvencia II desde cuatro enfoques diferentes pero complementarios entre sí. Una perspectiva histórica, una contable, una actuarial y una cualitativa. Y de este modo obtener la dirección que marca Solvencia II.*

Para alcanzar dicho objetivo se plantearon cuatro subobjetivos. El primer subobjetivo: el análisis de las *necesidades de recursos propios, capital mínimo y fondos propios que a lo largo de las distintas normativas que* da lugar al actual Marco de Solvencia II, ha sido abordado en el Capítulo I.

Este capítulo ha analizado la evolución histórica hasta llegar a Solvencia II, los capitales que eran exigidos en el pasado y los que se han de calcular con la nueva directiva, determinando el proceso que se ha de realizar así como los activos y pasivos que sustentan dichos capitales.

En cuanto al subobjetivo segundo, la realización de *un acercamiento contable a la solvencia*, se ha acometido en el capítulo II a través de hipótesis 1 (La solvencia a largo plazo determinada por medio de la variable Y puede ser explicada por una o por varias de las variables explicativas V1-V5: Los ratios financieros de rentabilidad, ventas y estructura de financiación), la hipótesis 2 (La solvencia a corto plazo Z puede ser explicada por una o varias de las V1-V5: Los ratios financieros de rentabilidad, ventas y estructura de financiación) y la hipótesis 3 (Las anteriores hipótesis pueden cumplirse en función del tipo de estructura societaria). El análisis realizado permite dar respuesta a las hipótesis en los dos ramos así como en función de la tipología de empresa.

Solvencia II exige calcular la fórmula estándar y posibilitar la implantación de un modelo interno no. En este punto, el subobjetivo tercero *desarrollo de la formulación estándar acometido* en el capítulo 3, ha buscado el procedimiento que desarrolle una fórmula que las empresas pudieran implantar aplicando las especificaciones técnicas de Europa y la legislación estatal.

Como último subobjetivo se ha planteado *la comparativa de los modelos mundiales más relevantes de solvencia*, el cual se ha tratado en el capítulo 4. Se han analizado los sistemas regulatorios del capital de solvencia de Europa, Suiza, Estados Unidos y Japón mediante los 7 criterios indicados por Cummins.

Tras el análisis de los diferentes capítulos, podemos concluir lo siguiente:

1. El primer subobjetivo que fue *el análisis de las necesidades de recursos propios, capital mínimo y fondos propios que a lo largo de las distintas normativas*. Y se ha podido comprobar que históricamente

la administración y los supervisores han visto la necesidad de la existencia de provisiones técnicas suficientes, por lo que se han centrado en la determinación de su cálculo.

Se ha dado un proceso de armonización de dicho cálculo para la determinación de las provisiones técnicas, para posteriormente limitar la tipología de activos financieros en los que invertirían las aseguradoras para respaldar las provisiones.

A medida que se ha desarrollado Solvencia II se ha pasado de la exactitud de los cálculos, evolucionando hacia una tendencia del valor dotado sobre los riesgos, incluyendo todos los riesgos que rodean a la empresa.

La nueva concepción del riesgo va más allá del concepto de solvencia, pues afecta a la propia empresa en cuanto a su propia administración basada en la gestión del riesgo y su toma de decisiones. Creando un entorno que empuja hacia una gestión global del riesgo, cambio de una concepción estática a una dinámica.

Dicha gestión continua implicará el empleo de modelos internos frente al modelo estándar para determinar los capitales de solvencia. Bajo este enfoque surgen los dos capitales principales a dotar de Solvencia II el capital de solvencia obligatorio (SCR) que no puede ser inferior en cuantía al capital mínimo obligatorio (MCR).

2. En segundo subobjetivo marcado al comienzo de este trabajo fue la realización de ***un acercamiento contable a la solvencia***, utilizando las cuentas anuales para realizar una aproximación a diferentes tipos de ratios de solvencia diferenciando entre la forma jurídica de la empresa, ya que en el mundo asegurador es de suma relevancia.

En este sentido se ha podido ver que cuando se realiza una aproximación contable de la solvencia las correlaciones son más altas en el caso de vida que en el caso de no vida en los años 2011 a 2014. Además el caso de las Reaseguradoras en análisis se queda corto, ya que en el mercado Español solo existen dos empresas de este tipo lo cual no permite la obtención de resultados fiables.

Hemos podido comprobar que la solvencia contable se puede medir a través de dos ratios: Fondos Propios/Activo Total y Margen de Solvencia/ Margen Mínimo de Solvencia. Siendo cada uno de los ratios adecuado en función del tipo de empresa.

No existe un ratio que permita adecuarse a cada situación y a cada tipología de empresa. Lo que es cierto es que los ratios que más relación tienen con la insolvencia contable serían Beneficio/Ventas Netas y Pasivo Total/Fondos Propios, ya que han sido los ratios que mayores relaciones han dado.

Pero sería más conveniente ver en cada tipo de empresa en cada ramo cual es el ratio idóneo.

3. También se pretendía **desarrollar la formulación determinada por la directiva** para aplicarla en las empresas aseguradoras. Se ha podido contrastar que la fórmula deberá ser adaptada a la casuística de tipo de seguro. A su vez también se debe tener en cuenta que no es lo mismo tener un flujo anual a tener dentro del mismo año diferentes flujos con diferentes probabilidades. De modo que en este tesis se han desarrollado varias fórmulas para que permiten la adaptación a las diferentes casuísticas.

En el ejemplo se ha contrastado que cuanto mayor sea la prima menor será la PT, por lo que existe una relación inversa entre estos conceptos según Solvencia II, lo cual es lógico ya que la prima es un capital que permite hacer frente a las contingencias que puedan acaecer así como la PT.

Además se ha obtenido mayor PT para el riesgo de mortalidad que para el caso el riesgo de longevidad lo cual no puede ser extrapolado a todo tipo de situación, ya que el producto determina la PT que se va a obtener.

4. El cuarto subobjetivo ha sido la **comparativa de los modelos mundiales más relevantes de solvencia**. Al realizar el análisis comparativo de los diferentes modelos de solvencia de los diferentes países. Se ha observado que el modelo Suizo es el más completo incluyendo escenarios en sus modelos. En cuanto al Europeo se acerca al Suizo impulsando a las empresas aseguradoras al desarrollo de modelos internos. Y en lo que respecta al modelo Norteamericano se queda a mitad de camino.

Existen diferencias notables en el planteamiento de los modelos de solvencia analizados. Siendo Solvencia II y SST tienen un enfoque basado en el riesgo, un enfoque dinámico. Estando ambos sistemas basados en principios, frente al sistema híbrido estadounidense el cual está en proceso de conversión. Lo cual hace que actualmente tanto Japón como Norteamérica tengan un modelo basado en reglas.

Aunque existe un nexo de uno en los modelos analizados, son diferentes con criterios diferentes, pero todos ellos delimitan o dan modo de obtener capital mínimo, para evitar la insolvencia.

**Desde un punto de vista de las necesidades monetarias en la actuación actuarial.** Y se ha podido observar que los diferentes modelos utilizan métodos diferentes para la aproximación al riesgo y los riesgos contemplados en sus modelos, no son los mismos. Siendo el modelo Suizo el más completos en este sentido, una vez más.

El método más extendido es el VaR, aunque el TVaR también es utilizado por Suiza. En cuanto al nivel de confianza exigido tampoco hay acuerdo entre los diferentes modelos.

En cuanto a la metodología estándar en muchos de los modelos se da la posibilidad de calcular el capital requerido mediante modelos internos. Estos modelos deberán ser validados por las autoridades y suelen tener costes altos. Siendo de los sistemas analizados Solvencia II y SST los que más a favor de este tipo de desarrollo interno de la empresa aseguradora están.

5. En cierto modo los anteriores subobjetivos ayudan vislumbrar *la dirección que la solvencia tomará en el futuro*. Es cierto que cada país determina sus características del modelo, de modo que son cuatro sistemas con sus particularidades y bastante diferentes entre sí.

Los mercados por otra parte tienden hacia la integración y en un mundo globalizado, donde las empresas actúan en un mercado multinacional tienen la obligación de cumplir con diferentes criterios en función del país.

La homogenización de criterios actuariales impulsaría el proceso de armonización e iría en la dirección de establecer un marco global común.

Proceso de reconocimiento mutuo que se da entre Suiza y Europa, y a su vez está comenzado entre EE.UU y la UE.

De modo que el objetivo principal de este trabajo de investigación, *el análisis de directiva Solvencia II desde cuatro enfoques se ha realizado*, cada uno de ellos nos ha permitido ver una imagen de esta directiva, imagen que se completa ya que las perspectivas son complementarias entre sí.

## **LIMITACIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN**

Todas las investigaciones tienen sus limitaciones que en mayor o menor medida afectan a los resultados obtenidos, en el caso de esta investigación además de las limitaciones mencionadas en cada capítulo, podríamos decir:

- Que en el capítulo uno se pudiera haber ampliado a otros países la investigación y ver cómo han procedido a realizar el desarrollo normativo de Solvencia II. Además, el proceso de adaptación sigue en vigor de modo que sería adecuado observar el modo en el que continúa el proceso.
- En el capítulo dos se mencionan diferentes ratios pero se seleccionan sólo 2, quizás para explicar la solvencia pudieran ser incorporados más ratios en el análisis. Este capítulo tiene otra limitación ya que el horizonte temporal es de cuatro años y quizás un análisis más amplio nos diera mayor información.
- En el tercer capítulo, se analizan dos de los principales riesgos para el ramo de vida,. No se ha realizado ya que esta investigación requeriría de un horizonte temporal muy amplio debido a los riesgos y la particularidad de cada tipo de seguro.
- En el cuarto capítulo se analizan los modelos de mayor relevancia a nivel mundial, es cierto que otros países como Reino Unido o Nueva Zelanda tienen su propio sistema de solvencia, que pudiera ser analizado utilizando los mismos criterios para compararlo con los resultados obtenidos.

De modo que tras mencionar las limitaciones se pudiera continuar esta investigación:

- Ampliando los ratios analizados en el capítulo dos así como el horizonte temporal usado en el análisis.

- Desarrollando las fórmulas para cada uno de los riesgos de vida que no han sido incluidos en este trabajo de investigación. También pudiendo optar por en desarrollo de riesgos en diferentes ramos de salud o de mercado.
- Realizando un análisis cualitativo mayor de los mercados mundiales incluyendo más sistemas observando cómo van evolucionando a lo largo del tiempo.

