



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**ÍNDICE DE RENTABILIDAD AJUSTADA AL RIESGO
DE INSTITUCIONES DE SEGUROS Y FIANZAS**

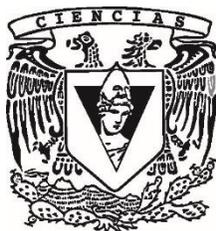
**REPORTE DE TRABAJO
PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ACTUARIO

P R E S E N T A:

MIGUEL ANGEL BUSTOS NUÑEZ



TUTOR:

MTRO. FERNANDO PÉREZ MÁRQUEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. 2024



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
MARCO TEÓRICO	2
CAPÍTULO I. LA RELACIÓN ENTRE LA RENTABILIDAD Y EL RIESGO DE LAS INSTITUCIONES FINANCIERAS.....	4
1.1 Indicadores de Rentabilidad Tradicionales	4
1.1.1 Rentabilidad Sobre Capital (ROE)	5
1.1.2 Rentabilidad Sobre Activo (ROA)	5
1.2 El Riesgo en las Instituciones Financieras	6
1.2.1 Riesgos No Cuantificables	6
1.2.2 Riesgos Cuantificables Discrecionales.....	7
1.2.3 Riesgos Cuantificables No Discrecionales.....	8
1.3 Indicadores de Rentabilidad Ajustados al Riesgo	8
1.3.1 Rentabilidad Ajustada al Riesgo Sobre Capital (RAROC)	9
1.3.2 Rentabilidad Sobre Capital Ajustado al Riesgo (RORAC).....	10
1.3.3 Rentabilidad Ajustada al Riesgo Sobre Capital Ajustado al Riesgo (RARORAC)	10
CAPÍTULO II. EL RIESGO EN LAS INSTITUCIONES DE SEGUROS Y FIANZAS	11
2.1 Reservas Técnicas para cubrir las Pérdidas por Riesgos Esperados	11
2.1.1 Mejor Estimador.....	12
2.1.2 Margen de Riesgo.....	12
2.1.3 Tipos de Reservas.....	13
2.2 Requerimiento de Capital de Solvencia (RCS) para cubrir las Pérdidas por Riesgos No Esperados	14
2.2.1 Riesgos Técnicos y Financieros	16
2.2.2 Riesgo Operativo	18
2.2.3 Otros Riesgos de Contraparte.....	19
2.2.4 Riesgos Basados en la Pérdida Máxima Probable.....	20
2.3 Asignación de Capital y Medición de la Solvencia	20
2.3.1 Fondos Propios Admisibles (FPA).....	21
2.3.2 Índice de Cobertura de Base de Inversión	22
2.3.3 Índice de cobertura del Requerimiento de Capital de Solvencia.....	23
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA PARA AJUSTAR LA RENTABILIDAD AL RIESGO DE LAS INSTITUCIONES DE SEGUROS Y FIANZAS	25

3.1	Recolección y Análisis de Datos	25
3.1.1	Análisis Exploratorio	25
3.1.2	Análisis por Sectores	30
3.2	Rentabilidad Ajustada al Riesgo de Instituciones de Seguros y Fianzas	34
3.2.1	Definición del modelo RARISF	34
3.2.2	Factores del modelo RARISF	38
3.2.3	Relación de ROE y RARISF	43
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y APLICACIONES PRÁCTICAS DEL MODELO		46
4.1	Análisis de Resultados	46
4.1.1	RARISF a través del Tiempo	46
4.1.2	Sensibilidad de RARISF a cambios en el IS	50
4.1.3	Aplicaciones del modelo RARISF	52
CONCLUSIONES		54
BIBLIOGRAFÍA		55
ANEXOS		56
1.-	RARISF por Grupo	56
2.-	RARISF por Compañía	62
3.-	Sensibilidad de RARISF por Sector	68

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF), un órgano desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), desempeña un papel fundamental en la supervisión de las instituciones de seguros y fianzas en México. Su objetivo principal es proteger los intereses del público usuario, asegurando la correcta operación de estas instituciones.

Las instituciones de seguros y de fianzas son vitales para el crecimiento económico del país, ya que protegen el patrimonio de las empresas frente a situaciones adversas y fomentan la confianza inversora en el mercado nacional. Se rigen por un marco normativo riguroso establecido en la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas (LISF) y en la Circular Única de Seguros y Fianzas (CUSF), alineado con los estándares internacionales de supervisión y considerado equivalente al marco de Solvencia II desarrollado por la EIOPA (Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de Jubilación).

Solvencia II enfoca la supervisión desde una perspectiva de riesgos económicos, facilitando la evaluación de la solvencia de las instituciones a través de medidas cuantitativas y cualitativas. Este enfoque es esencial para asegurar que las compañías de seguros puedan atender de forma responsable y sostenible las necesidades de sus clientes.

Por otra parte, el indicador ROE (Return On Equity) es una herramienta clave para evaluar la estabilidad financiera de las empresas, calculado con base en la utilidad y el capital en un periodo específico. Sin embargo, este indicador es de aplicación general y no considera los riesgos técnicos y financieros inherentes a la naturaleza del negocio asegurador y afianzador, lo que podría llevar a conclusiones imprecisas. Por ello, es crucial complementar el análisis del ROE con otros indicadores que ofrezcan una visión más completa del desempeño financiero de las instituciones.

El objetivo de este estudio es encontrar una herramienta que supere las limitaciones del ROE, para lo cual se toma como base la metodología RAROC (Risk Adjusted Return on Capital), desarrollada y usada comúnmente en el sector bancario. Sin embargo, dado que los riesgos en las instituciones de seguros y de fianzas difieren significativamente de los bancos, es necesario adaptar esta metodología al contexto asegurador y afianzador.

Para esto, se analizaron variables financieras históricas como el capital, la utilidad del ejercicio, los fondos propios admisibles y el requerimiento de capital de solvencia. Se identificaron patrones que relacionan la rentabilidad con el riesgo del negocio mediante un análisis estadístico detallado. Los datos se organizaron en cuatro categorías distintas, según el tipo de operación: fianzas y caución (F), salud (H), pensiones (P), y seguros de vida y no vida (S). Este esquema permitió una evaluación más precisa de los riesgos específicos de cada sector. A raíz de este análisis, se propuso la inclusión de variables clave para capturar el impacto de la materialización del RCS.

Incorporando las nuevas variables junto con el ROE, se formuló un modelo que se denominará Rentabilidad Ajustada al Riesgo de Instituciones de Seguros y Fianzas (RARISF). Se realizó un análisis minucioso de las asociaciones entre los factores que componen el modelo RARISF, con

el objetivo de discernir cómo estas relaciones influyen en la gestión del riesgo y la rentabilidad dentro del sector.

El análisis de RARISF proporciona información crucial, no sólo para la evaluación de la estabilidad financiera de las aseguradoras por parte de los reguladores del sector, sino también para facilitar la toma de decisiones informadas por parte de las propias instituciones y los inversionistas. Este enfoque integral asegura una comprensión más profunda y una gestión más efectiva de los riesgos inherentes a la industria de seguros y fianzas.

En resumen, la intención del presente estudio es contribuir al ámbito de la gestión de riesgos en seguros y fianzas, ofreciendo un método integral para la evaluación de la rentabilidad de una institución, al incorporar las regulaciones vigentes, con el fin de ofrecer información complementaria para la toma de decisiones, considerando la solidez y posición financiera frente a situaciones extremas de riesgo.

MARCO TEÓRICO

La crisis financiera de 2008 marcó un antes y un después en la regulación y supervisión financiera internacional, dado que expuso la vulnerabilidad de las instituciones financieras ante escenarios extremos. Se evidenciaron las limitaciones del marco regulatorio de Basilea II. La respuesta a esta crisis fue la implementación de Basilea III, una iniciativa destinada a fortalecer los requisitos de capital y liquidez de los bancos y mejorar la gestión de riesgos, con el objetivo de incrementar la resiliencia del sector bancario ante futuras crisis financieras.

En este contexto, el capital regulatorio, como pilar fundamental de los Acuerdos de Basilea II y III, adquiere un papel crucial al exigir a los bancos adoptar un enfoque prospectivo en la gestión de riesgos, utilizando modelos efectivos para estimar la rentabilidad y el capital necesario ante posibles escenarios adversos. La metodología RAROC (Risk Adjusted Return on Capital) emerge como una herramienta esencial en este panorama, permitiendo a las entidades financieras evaluar la rentabilidad ajustada por el riesgo de sus activos y proyectos, optimizando así la asignación de capital (Chłopek, 2013).

RAROC se originó en la década de 1970 en Bankers Trust como un método para medir el riesgo y el capital necesario para cubrir potenciales pérdidas en una cartera de activos financieros. Este modelo se basa en la estimación de la probabilidad de incumplimiento, la exposición en el momento del incumplimiento y la severidad de la pérdida, ofreciendo un marco para equilibrar la rentabilidad y el riesgo de crédito.

Engelmann y Pham (2020) contribuyeron al campo de la gestión de riesgos financieros al proponer un método comprensivo para la evaluación del rendimiento de los préstamos, que toma en cuenta los acuerdos de Basilea II/III y las normas contables IFRS 9/CECL. De esa forma se mejora la precisión en la determinación de la rentabilidad, ofreciendo así un enfoque valioso para la toma de decisiones de préstamo y la gestión de carteras en los bancos.

El trabajo de Fernando Hernández (2023), también se enfoca en adaptar RAROC a carteras crediticias, estructurando un modelo que abarca la pérdida y la rentabilidad estimada con parámetros calibrados bajo las respectivas regulaciones bancarias de una cartera de créditos. La fórmula es:

$$RAROC = \frac{\text{Ingresos Netos} - \text{Pérdida Esperada}}{\text{Capital Económico}}$$

Bajo los acuerdos de Basilea II los componentes se definen de la siguiente manera:

- Ingresos Netos: Ingresos totales menos gastos operativos de la cartera.
- Pérdida Esperada: Estimación del monto promedio de pérdida por riesgo de crédito que se anticipa en un período de tiempo específico.
- Capital Económico: Capital requerido para riesgos imprevistos de la cartera.

En lo que respecta al sector de seguros y de fianzas, si la cartera está bien estructurada, sería posible realizar un análisis marginal del RARISF por subcartera e incluso por cliente. En este sentido, el modelo sirve para tomar decisiones estratégicas y tácticas en cuanto a la posición de rentabilidad de las subcarteras que posee una institución financiera.

Sin embargo, el sector asegurador y afianzador enfrenta riesgos distintos a los bancarios, como son los de suscripción, de mercado, operativo, de contraparte, catastróficos y de longevidad, según sea el caso, no plenamente capturados en la fórmula de RAROC antes citada. Asimismo, para su adaptación se requeriría información específica de cada aseguradora y afianzadora.

Por ello, se optó por desarrollar el modelo RARISF (Rentabilidad Ajustada al Riesgo de Instituciones de Seguros y Fianzas), orientado a los riesgos específicos de seguros y de fianzas. Este modelo considera información accesible como los fondos propios admisibles y el requerimiento de capital de solvencia, este último captura de manera agregada los riesgos que enfrentan dichas instituciones, por lo que se definen variables claves buscando una correlación más precisa entre rentabilidad y riesgos.

La intención del modelo RARISF es permitir a las partes interesadas evaluar con mayor precisión la solidez financiera de las aseguradoras y afianzadoras frente a sus riesgos específicos. La evaluación detallada facilita la toma de decisiones informadas para propósitos particulares de las partes.

CAPÍTULO I. LA RELACIÓN ENTRE LA RENTABILIDAD Y EL RIESGO DE LAS INSTITUCIONES FINANCIERAS

El concepto de rentabilidad de una empresa varía según el enfoque utilizado; sin embargo, en general, se denomina rentabilidad a la medida del rendimiento que los capitales invertidos generan en un determinado periodo de tiempo.

Uno de los principales objetivos de cualquier empresa es obtener rendimientos a través de sus operaciones. En particular, las operaciones de las instituciones financieras están intrínsecamente relacionadas con el riesgo, ya que operan en un entorno donde este elemento es una parte fundamental de sus negocios.

Aunque el riesgo suele asociarse con un concepto negativo, la realidad es que en ocasiones también puede ser beneficioso. Esta característica de aleatoriedad es lo que convierte al riesgo en un factor crucial a considerar en la toma de decisiones. En este capítulo se profundiza en la relación entre la rentabilidad y el riesgo.

1.1 Indicadores de Rentabilidad Tradicionales

Los indicadores de rentabilidad tradicionales se caracterizan por su facilidad de obtención, ya que solo requieren información contable para su cálculo. Generalmente, las empresas emplean estos indicadores en análisis económicos y financieros.

Según García Nava (2015), el ROE proporciona información precisa acerca de la marcha del negocio y permite conocer la forma y el monto en que se generan los ingresos propios de la empresa. Sin embargo, Guasti et al. (2013) mencionan que la crisis financiera de 2008, que afectó a varios países, tuvo como algunas de sus causas el exceso de endeudamiento y la mala gestión del riesgo de crédito y de liquidez. Esto evidenció que las instituciones bancarias estuvieron expuestas a mayores riesgos de los que su base de capital podía soportar.

De lo anterior se puede concluir que el ROE no es tan preciso en la medida de la rentabilidad de las instituciones financieras. Estas deficiencias se deben a que las medidas tradicionales no brindan una visión objetiva de la situación financiera de una empresa, dado que no consideran una medida de riesgo. En otras palabras, dos instituciones financieras con la misma rentabilidad podrían enfrentar niveles de riesgo significativamente diferentes en sus operaciones.

En consecuencia, las medidas de rentabilidad ajustadas al riesgo se presentan como soluciones para superar estas limitaciones de las medidas tradicionales. Estas medidas proporcionan una perspectiva más completa y prospectiva de la rentabilidad de una institución financiera, tomando en consideración la variable del riesgo asociado.

1.1.1 Rentabilidad Sobre Capital (ROE)

El ROE (Return On Equity) es un indicador que mide la rentabilidad financiera de un período, es decir, el porcentaje de ganancias que recibirán los inversionistas por su capital invertido en acciones de la empresa. Su fórmula es sencilla de recordar e interpretar; en el numerador se tiene la utilidad neta del período y en el denominador, el capital de los accionistas:

$$ROE = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Capital de los Accionistas}} = \frac{U}{C}$$

La utilidad neta es el beneficio económico que resulta de restar a todos los ingresos obtenidos por una empresa sus correspondientes costos y gastos, incluyendo impuestos. El capital de los accionistas es aquel que resulta de la suma del capital contribuido y el capital ganado, los beneficios obtenidos acumulados, las reservas de capital y el superávit por valuación, es decir, el capital contable.

Bajo condiciones normales de mercado, se pueden distinguir los siguientes tres casos:

- $ROE < 0$. Una rentabilidad negativa significa que en vez de utilidad hubo pérdida en el ejercicio. Esto puede influir en la percepción del mercado sobre la viabilidad a largo plazo del negocio, pudiendo afectar eventualmente el valor de las acciones.
- $ROE > 0$. En contraste, la rentabilidad positiva significa que hubo utilidad en el ejercicio. Esta situación tiende a generar confianza en los inversores y puede contribuir al aumento del valor de las acciones.
- $ROE = 0$. Un valor próximo a cero quiere decir que después del ejercicio se tuvo poca utilidad o pérdida según su signo. El caso para que sucediera la igualdad solo se daría cuando el numerador fuera igual a cero. Es decir, que no hubiera utilidad ni pérdidas al final del ejercicio.

Existe el caso atípico donde se tiene un capital negativo, es decir, que la empresa se encuentra en quiebra. En este escenario, ROE carece de interpretación.

1.1.2 Rentabilidad Sobre Activo (ROA)

ROA (por sus siglas en inglés, Return On Assets) es un indicador que mide la rentabilidad económica de un período, es decir, el porcentaje de ganancias con respecto a los activos empleados. Su fórmula es la siguiente:

$$ROA = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activo}} = \frac{U}{A}$$

Los casos que se presentan son los mismos que para ROE, pero ROA siempre será menor que éste. Lo anterior, recordando que el activo es igual al capital más el pasivo.

1.2 El Riesgo en las Instituciones Financieras

El riesgo es un elemento fundamental que ejerce una influencia significativa en el comportamiento financiero, dado que representa un conjunto de eventos que pueden ocasionar que una inversión genere una rentabilidad superior o inferior a lo previsto.

Las instituciones financieras, tales como los bancos y aseguradoras, desempeñan un papel crucial en el desarrollo económico de una nación. Sin embargo, una gestión inadecuada de sus riesgos puede dar lugar a una crisis financiera, tal como sucedió durante la crisis de 2008, que afectó a numerosos países.

Según Guasti et al. (2013), las principales causas de dicha crisis financiera fueron el excesivo endeudamiento y la deficiente gestión del riesgo de crédito y liquidez. Este acontecimiento dejó en evidencia que las entidades bancarias estuvieron expuestas a niveles de riesgo superiores a la capacidad que poseían para soportarlos.

Con el objetivo de fomentar una industria bancaria más resiliente, el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea estableció un conjunto de regulaciones enfocadas en fortalecer la supervisión, regulación y gestión del riesgo. Una de las iniciativas fundamentales implementadas en Basilea II y III es el requerimiento de adecuación del capital de los bancos, alentándolos a adoptar una postura prospectiva ante el riesgo.

En el ámbito de las aseguradoras, Solvencia II introduce enfoques de regulación del capital tomando como base los principios de Basilea, en los cuales se establece la necesidad de que las instituciones de seguros con mayor exposición al riesgo cuenten con reservas propias más significativas.

Los riesgos a los que se enfrenta una institución financiera se asocian con sus procesos operativos y de negocios. Se pueden diferenciar entre riesgos cuantificables y no cuantificables. Los riesgos no cuantificables son aquellos que no pueden medirse mediante bases estadísticas, mientras que los riesgos cuantificables pueden ser medidos. A su vez, los riesgos cuantificables pueden clasificarse en discretos y no discretos.

1.2.1 Riesgos No Cuantificables

Los riesgos no cuantificables son aquellos que no pueden ser medidos con precisión debido a su naturaleza impredecible o subjetiva. Estos riesgos son difíciles de cuantificar debido a la falta de datos históricos o a la incapacidad para prever completamente su ocurrencia:

- **Riesgo estratégico.** Es la posibilidad de presentar pérdidas por un mal enfoque en los asuntos relacionados con la misión y el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la institución.
- **Riesgo de reputación.** Es la posibilidad de presentar pérdidas por un desprestigio de la institución, mala imagen o publicidad negativa, sea verdadera o no.

1.2.2 Riesgos Cuantificables Discrecionales

Los riesgos discretos son los que resultan de la toma de posición de riesgo en los procesos operativos de la institución financiera. Los principales son los siguientes:

- **Riesgos técnicos de suscripción:** Es el riesgo derivado de la suscripción de los seguros, considerando los siniestros cubiertos y los procesos operativos para su atención.
- **Riesgo de descalce entre activos y pasivos:** Es la pérdida potencial derivada de la falta de correspondencia estructural entre los activos y los pasivos, por el hecho de que una posición no pueda ser cubierta mediante el establecimiento de una posición contraria equivalente.
- **Riesgo de mercado:** También conocido como el riesgo sistemático o no diversificable, hace referencia a la pérdida de valor de una inversión debido a cambios en valor de distintos factores derivados del mercado.
- **Riesgo de concentración:** Es la pérdida potencial atribuida a una inadecuada diversificación de activos y pasivos, es decir, una alta exposición a factores de riesgo particulares dentro de una misma categoría.
- **Riesgo de liquidez:** Es la incapacidad para cumplir con las obligaciones presentes y futuras de flujos de efectivo afectando la operación diaria o las condiciones financieras de la Institución.
- **Riesgo de crédito:** Es el riesgo de pérdida que surge de la posibilidad de que una contraparte no cumpla con sus obligaciones contractuales. Esto puede resultar en pérdidas directas y en costos adicionales asociados con la recuperación de los créditos impagados.

1.2.3 Riesgos Cuantificables No Discrecionales

Los riesgos cuantificables no discrecionales son aquellos que se relacionan directamente con la operación del negocio y no dependen de decisiones específicas de toma de riesgo. Estos riesgos son medibles y se pueden evaluar utilizando datos y métricas objetivas. Los principales son:

- **Riesgo operacional:** Es el riesgo que se deriva de la inadecuación o disfunción de los procesos internos o externos, del personal o de los sistemas.
- **Riesgo tecnológico.** Se refiere a la pérdida potencial por daños, interrupción, alteración o fallas derivadas del uso o dependencia en el hardware, software, sistemas, aplicaciones, redes y cualquier otro canal de distribución de información en la prestación de servicios financieros con los clientes de la institución.
- **Riesgo legal.** Se refiere a problemas o dificultades de tipo legal que pueden afectar el cumplimiento de las condiciones iniciales en las que se ha pactado la inversión.

Si bien, algunos autores pueden considerar estos riesgos en la clasificación de riesgos no cuantificables, en la actualidad se trabaja en la medición estadística de estos.

1.3 Indicadores de Rentabilidad Ajustados al Riesgo

En general, los indicadores de rentabilidad ajustados al riesgo son herramientas que evolucionaron a partir del concepto de ROE, pero considerando una medida de riesgo. Estos indicadores surgieron para abordar la necesidad de capturar las posibles pérdidas causadas por los riesgos que enfrentan las instituciones financieras.

El primer indicador de este tipo fue creado por Bankers Trust en la década de 1970, nombrado como RAROC (Rentabilidad Ajustada al Riesgo Sobre Capital), se define ampliamente como los ingresos ajustados a las pérdidas esperadas menos todos los costos, dividido por el capital que se utiliza como colchón contra las pérdidas imprevistas.

$$RAROC = \frac{U - EL}{CE}$$

- U se refiere al excedente de ingresos sobre los costos y gastos de una empresa en un período contable determinado.

EL representa la cantidad esperada de pérdida financiera que la empresa anticipa sufrir debido a los riesgos asociados a sus operaciones. En teoría, la pérdida esperada puede ser negativa, sin embargo, en la práctica se suele establecer que nunca sea menor a cero.

- CE es el capital de elección corresponde al nivel de capital necesario para que la probabilidad de insolvencia de la entidad sea la prefijada por sus gestores.

A lo largo del tiempo, se han desarrollado diversos estudios y propuestas para abordar cuáles serían las mejores métricas de utilidad y capital que se utilizarían en el cálculo del RAROC. Esto ha resultado en la creación de múltiples definiciones con nomenclaturas similares para estos indicadores.

Para estandarizar la nomenclatura, se han definido las siguientes variables que servirán como base para la definición de los indicadores de rentabilidad ajustados al riesgo:

- *U*: Representa la utilidad del periodo, es igual a los ingresos menos todos los costos y gastos generados durante el ejercicio.
- *C*: Representa el capital al final del período, es igual a la diferencia entre el activo y el pasivo.
- *UA*: Representa la utilidad ajustada al riesgo, es igual a los ingresos menos todos los costos, gastos y pérdidas relacionadas con riesgo.
- *CA*: Representa el capital ajustado al riesgo. Independientemente de cuál sea la interpretación específica de *CA* (capital social, capital económico, capital requerido, etc.) es importante resaltar que representa una porción del capital total *C*.

1.3.1 Rentabilidad Ajustada al Riesgo Sobre Capital (RAROC)

La definición de RAROC es la siguiente:

$$RAROC = \frac{UA}{C}$$

En comparación con el indicador *ROE*, *RAROC* sólo cambia el numerador, donde se intenta capturar las posibles pérdidas por riesgos esperados. Esto quiere decir que *UA* será menor o igual a *U*, a su vez se cumple la siguiente desigualdad:

$$|ROE| \geq |RAROC|$$

La igualdad solamente sería posible cuando las pérdidas esperadas fueran cero, es decir, que no hubiera riesgos. Mientras mayor sea la diferencia entre *ROE*, *RAROC* se aumenta la posibilidad de una pérdida más grande.

1.3.2 Rentabilidad Sobre Capital Ajustado al Riesgo (RORAC)

La definición de RORAC es la siguiente:

$$RORAC = \frac{U}{CA}$$

Al contrario del indicador anterior, el cambio que existe en *RORAC* con respecto a *ROE* se encuentra en el denominador de la fórmula, donde *CA* es menor o igual que *C*. Entonces, se cumple que:

$$|ROE| \leq |RORAC|$$

La igualdad solamente sería posible cuando *C* es igual a *CA*, significa que todo el capital disponible está destinado a cubrir las pérdidas esperadas. Mientras mayor sea la diferencia entre *ROE* y *RORAC* disminuye la posibilidad de una pérdida más grande, ya que la empresa está generando rendimientos sobre un capital ajustado al riesgo que es considerablemente menor que el total.

1.3.3 Rentabilidad Ajustada al Riesgo Sobre Capital Ajustado al Riesgo (RARORAC)

La definición de RARORAC es la siguiente:

$$RARORAC = \frac{UA}{CA}$$

Este indicador ajusta al riesgo ambas partes de la fórmula de *ROE*, por lo que *RARORAC* puede resultar mayor o menor. La interpretación dependerá de la definición particular de cada factor.

CAPÍTULO II. EL RIESGO EN LAS INSTITUCIONES DE SEGUROS Y FIANZAS

En el ámbito de las instituciones de seguros y fianzas, el riesgo se manifiesta como una característica inherente en sus operaciones. Estas instituciones se dedican principalmente a la gestión del riesgo a través de la suscripción de pólizas y la realización de inversiones.

De los ingresos obtenidos en forma de primas, un porcentaje determinado de estos activos se destina a constituir reservas con el fin de cubrir las pérdidas esperadas. Por otro lado, para enfrentar las pérdidas imprevistas es necesario demostrar que se cuenta con el capital suficiente para cubrir este monto.

De este modo, una asignación equilibrada de activos para respaldar las reservas y el capital en reserva es esencial para la estabilidad financiera y solvencia de estas instituciones. La correcta administración de estos recursos contribuye a garantizar su capacidad de afrontar contingencias y proteger los intereses de sus asegurados y beneficiarios.

2.1 Reservas Técnicas para cubrir las Pérdidas por Riesgos Esperados

La reserva técnica es un componente esencial para asegurar el cumplimiento de las obligaciones futuras. El término 'reserva' hace referencia a una cantidad de dinero destinada específicamente para hacer frente a las responsabilidades futuras de la institución. Por su parte, el adjetivo 'técnico' subraya la importancia de que esta reserva sea manejada por profesionales especializados en el ámbito de los seguros y fianzas.

En el contexto de Solvencia II, todas las instituciones pertenecientes a los estados miembros están obligadas a calcular sus reservas técnicas siguiendo las mismas disposiciones generales. El principio de proporcionalidad establece que deben tomar en consideración la naturaleza, el volumen y la complejidad de sus riesgos para calcular adecuadamente dichas reservas.

En el caso específico de México, existen diferentes metodologías para el cálculo de reservas técnicas según los ramos de operación. Las compañías tienen la responsabilidad de demostrar que sus metodologías cumplen con las disposiciones establecidas en el Capítulo 5 de la CUSF. Un aspecto crucial en estas metodologías es la utilización de hipótesis y procedimientos estadísticos confiables. En México, estas metodologías deben asegurar que el monto de la reserva técnica sea suficiente para cubrir de manera adecuada las obligaciones futuras de la institución, incluso en condiciones de incertidumbre o cambios en el mercado. Por ello, su fórmula general es la suma de dos componentes: el mejor estimador, que es una estimación objetiva y neutral de las obligaciones futuras y el margen de riesgo que sirve para cubrir la incertidumbre inherente en la estimación de las reservas

El cálculo preciso y riguroso de las reservas técnicas es de suma importancia para salvaguardar la solvencia y la estabilidad financiera de las instituciones de seguros y fianzas, lo que a su vez garantiza la protección de los asegurados y beneficiarios.

2.1.1 Mejor Estimador

El mejor estimador o la mejor estimación corresponde al valor esperado de los flujos futuros de las obligaciones. Dicho valor se calcula como la media ponderada por la probabilidad de los flujos esperados. Para obtener esta estimación, es importante tomar en cuenta todos los eventos posibles que puedan afectar la siniestralidad, así como el valor temporal del dinero.

El cálculo de la mejor estimación se basa en métodos actuariales y técnicas estadísticas, y se fundamenta en hipótesis realistas respaldadas por información propia o de mercado. Esta información debe ser oportuna, confiable, homogénea y suficiente para garantizar la precisión de los resultados.

Al proyectar los flujos futuros, se deben considerar todos los ingresos y egresos de forma bruta, sin descontar los importes recuperables por reaseguro en caso de contar con contratos de este tipo. Los ingresos se componen principalmente de primas, pero también pueden incluir recuperaciones, salvamentos y ajustes de siniestros. Por otro lado, los egresos se derivan de los conceptos de reclamaciones y ajustes, así como de otros gastos como pagos de dividendos, rescates, gastos de administración y adquisición, entre otros.

2.1.2 Margen de Riesgo

El margen de riesgo es una variable esencial en la evaluación del riesgo y en la gestión de la reserva técnica en el sector asegurador. Lo que hace el margen de riesgo es proporcionar una medida adicional de seguridad financiera a la hora de establecer la cantidad de dinero que se debe reservar para cubrir las obligaciones futuras de la compañía de seguros con sus asegurados.

En el cálculo de la reserva técnica, se utiliza una estimación de los flujos de obligaciones futuras que la compañía tendrá que afrontar. Esta estimación puede basarse en la experiencia pasada, en la situación actual del mercado o en previsiones futuras. Sin embargo, debido a la incertidumbre inherente a la actividad aseguradora, estas estimaciones pueden no ser precisas o pueden estar influenciadas por factores externos imprevistos. Por esta razón, se utiliza el margen de riesgo como una forma de compensar y reducir la incertidumbre en las estimaciones.

El margen de riesgo se añade a la mejor estimación del flujo de obligaciones futuras para obtener la reserva técnica final. Este cálculo se realiza de manera específica por cada ramo y tipo de seguro, asegurando que se ajuste a las particularidades y niveles de riesgo asociados con cada categoría.

2.1.3 Tipos de Reservas

Una de las características distintivas y fundamentales del método de Solvencia II es el alto nivel de detalle con el que se realizan las estimaciones de las reservas técnicas para cada póliza. Este enfoque, en términos generales, considera cuidadosamente los diferentes tipos de seguros que se ofrecen, así como la moneda y el plan de cobertura específico asociado a cada póliza.

Al analizar con precisión estos elementos, se logra estimar de manera más precisa tanto los riesgos que están vigentes en el momento del cálculo, como las obligaciones potenciales por siniestros ocurridos, pero aún no reportados. Al tener en cuenta esta información detallada, las instituciones de seguros y fianzas pueden obtener una visión más completa y realista de sus riesgos y obligaciones futuras.

En cuanto a los tipos de reservas que se deben constituir se destacan los siguientes:

- Reserva de Riesgos en Curso (RRC). Refleja las obligaciones futuras derivadas de los riesgos que se encuentran vigentes a la fecha de su cálculo. Se consideran los riesgos suscritos por los siguientes tipos de seguro:
 - Vida corto y largo plazo.
 - Accidentes personales individual y colectivo.
 - Gastos médicos individual y colectivo.
 - Salud individual y colectivo.
 - Responsabilidad civil.
 - Marítimo y transportes.
 - Incendio.
 - Automóviles individual y flotilla.
 - Crédito.
 - Caución.
 - Diversos misceláneos y técnicos.
- Reserva por Siniestros Ocurridos y No Reportados (SONR). Representa las obligaciones por siniestros ya ocurridos y reportados o no reportados a la fecha de su cálculo. Para su cálculo se consideran los mismos tipos de seguros de la lista anterior.
- Reserva de Riesgos Catastróficos. Refleja las obligaciones derivadas de eventos catastróficos, es decir, aquellos eventos con poca frecuencia, pero alta severidad. Los tipos de seguros considerados en este módulo son:
 - Terremoto.
 - Huracán y Riesgos hidrometeorológicos.
 - Agrícola y animales.
 - Crédito a la vivienda.
 - Garantía financiera.
 - Crédito.
 - Caución.

- Reserva de Fianzas en Vigor. Es el símil a la RRC de seguros de vida y no vida, representa las obligaciones futuras destinadas a cubrir las responsabilidades asociadas a las pólizas de fianzas emitidas.
- Reserva de Contingencia de Fianzas. Representa las obligaciones por concepto de reclamaciones esperadas derivadas de los riesgos que se encuentran vigentes a la fecha de su cálculo.
- Otras. Existen otras reservas que representan las obligaciones de pensiones o de otros planes de seguros más específicos.

Cada una de estas tiene como objetivo cubrir las diferentes contingencias y riesgos de suscripción esperados a los que están expuestas las compañías de seguros y de fianzas. Es importante destacar que las metodologías para el cálculo de las reservas técnicas son complejas y requieren de un alto grado de especialización, variando significativamente en sofisticación según el tipo de riesgo involucrado.

El resultado final de las reservas técnicas es crucial para la estabilidad y solvencia de cualquier empresa de seguros. De esta manera, el monto de las reservas calculadas se considera como una obligación de la compañía y se refleja en el balance general en forma de pasivos.

2.2 Requerimiento de Capital de Solvencia (RCS) para cubrir las Pérdidas por Riesgos No Esperados

El RCS representa el nivel de recursos patrimoniales necesarios para cubrir las pérdidas no esperadas, es un monto complementario a las reservas técnicas. A las instituciones se les exige este monto para que demuestren ser solventes ante situaciones extremas derivadas de los riesgos que asumen.

Se considera que una institución es solvente cuando demuestra poder afrontar sus obligaciones contraídas con sus clientes; asegurados, fiados o beneficiarios. Las situaciones extremas se cuantifican evaluando tanto las desviaciones en la siniestralidad como los riesgos financieros, estableciendo un nivel de confianza del 99.5% en la distribución de pérdidas proyectadas a lo largo de un horizonte temporal de un año.

Para determinar el RCS existe una fórmula general definida en la CUSF y que se fundamenta en la LISF. Es importante mencionar que, en dichas disposiciones se permite a las instituciones proponer modelos propios para determinar su RCS, su uso queda pendiente bajo previa autorización por parte de la CNSF.

En el cálculo del RCS se consideran los siguientes supuestos:

- La actividad de negocio, es decir, la suscripción de riesgos es continua.

- Las pérdidas no esperadas que están en función de los riesgos se deben cuantificar a un nivel de confianza del 99.5% y a un horizonte de un año (exceptuando los casos donde los riesgos tengan características particulares).

Por ello, los montos de capital exigidos a las aseguradoras serán mayores conforme se incremente la suscripción de riesgos por parte de éstas. A su vez, esto implicará cambios positivos (por aumento de la actividad de negocio) o negativos (por aumento del riesgo) en la utilidad esperada.

El requerimiento de capital de solvencia es el resultado final del cálculo de la siguiente fórmula general:

$$RCS = \max(RC_{TyFS} + RC_{PML}, 0.9RC_{TyFS}) + RC_{TyFP} + RC_{TyFF} + RC_{OC} + RC_{Op}$$

Donde:

- RC_{TyFS} es el Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Seguros.
- RC_{PML} es el Requerimiento de Capital para Riesgos Basados en la Pérdida Máxima Probable.
- RC_{TyFP} es el Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de los Seguros de Pensiones.
- RC_{TyFF} es el Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Fianzas.
- RC_{OC} es el Requerimiento de Capital por Otros Riesgos de Contraparte.
- RC_{Op} es el Requerimiento de Capital por Riesgo Operativo.

2.2.1 Riesgos Técnicos y Financieros

Los riesgos técnicos y financieros de las aseguradoras se dividen en tres de acuerdo con los ramos que operen, entre los cuales se encuentran seguros, fianzas y pensiones.

1.- El Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Seguros se calcula empleando modelos desarrollados bajo metodologías basadas en la generación de escenarios estocásticos que reflejan la variabilidad de los riesgos ante situaciones extremas. Se determina como el máximo entre cero y el valor en riesgo a un nivel de confianza del 99.5% (VaR99.5%) de la variable de pérdida en el valor de los fondos propios admisibles.

$$RC_{TyFS} = \max(0, VaR_{99.5\%}(L))$$

L representa la variable de pérdida en el valor de los fondos propios admisibles.

$$L = L_A + L_P + L_{PML}$$

Donde:

- L_A : Variable por las pérdidas en el valor de los activos sujetos al riesgo de mercado.
- L_P : Variable por las pérdidas generadas por el incremento en el valor de los pasivos por los riesgos técnicos de suscripción de vida, riesgos técnicos de suscripción de daños, y accidentes y enfermedades, riesgo de mercado, riesgo de contraparte y riesgo de concentración.
- L_{PML} : Variable por las pérdidas ocasionadas por los incumplimientos de entidades reaseguradoras, se considera el riesgo de contraparte y concentración.

La matriz de correlación entre variables financieras sirve tanto para el cálculo de L_A como de L_P (al momento de considerar el valor presente y el tipo de cambio). La variable de pérdida L_P considera la correlación en la severidad entre ramos al usar una cópula en el cálculo de la variable de pérdida de todos los pasivos.

2.- El Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Fianzas también se calcula con modelos desarrollados bajo metodologías basadas en la generación de escenarios estocásticos que reflejan la variabilidad de los riesgos ante situaciones extremas, como:

$$RC_{TyFF} = RC_{sf} + RC_A$$

Donde:

- RC_{sf} : Es el requerimiento de capital relativo a los riesgos técnicos para la práctica de las operaciones de fianzas. Se calcula como la suma de los requerimientos estimados por cada ramo de fianzas k menos el saldo de la reserva de contingencia de fianzas (SCR).

$$RC_{sf} = \sum_k RC_k - SCR \geq 0$$

Para cada ramo k , los requerimientos RC_k se calculan como la suma de los siguientes:

- $RC1_k$: Es el requerimiento por reclamaciones recibidas con expectativa de pago.
- $RC2_k$: Es el requerimiento por reclamaciones esperadas futuras y recuperación de garantías.
- $RC3_k$: Es el requerimiento por la suscripción de fianzas en condiciones de riesgo.
- RC_A : Es el requerimiento de capital relativo a las pérdidas ocasionadas por el cambio en el valor de los activos. Se calcula como el máximo entre cero y el monto que resulta de las simulaciones estocásticas que corresponden al VaR al 99.5% de la variable de pérdida de sus activos.

3.- El Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Pensiones se calcula como sigue:

$$RC_{TyFP} = \max\{(RC_{SPT} + RC_{SPD} + RC_A - RFI - RC), 0\}$$

Donde:

- RC_{SPT} : Es el requerimiento de capital relativo a los riesgos técnicos de suscripción.
- RC_{SPD} : Es el requerimiento de capital de descalce entre activos y pasivos.
- RC_A : Es el requerimiento de capital relativo a las pérdidas ocasionadas por el cambio en el valor de los activos. Se calcula como el máximo entre cero y el monto que resulta de las simulaciones estocásticas que corresponden al VaR al 99.5% de la variable de pérdida de sus activos.
- RFI : Es el saldo de la reserva para fluctuación de inversiones.
- RC : Es el saldo de la reserva de contingencia de Beneficios Básicos de Pensión más la reserva de contingencia de Beneficios Adicionales.

2.2.2 Riesgo Operativo

El riesgo operativo u operacional de las instituciones es el que se deriva de las deficiencias o fallas en los procesos operativos, la tecnología de la información, los recursos humanos o cualquier otro evento extremo adverso relacionado con la operación de las Instituciones.

El Requerimiento de Capital por Riesgo Operativo se calcula como:

$$RC_{OP} = \min \{0.3 * (\max(RC_{TyFS} + RC_{PML}, 0.9RC_{TyFS}) + RC_{TyFP}^* + RC_{TyFF}^* + RC_{OC}), Op\} + 0.25 * (Gastos_{V,inv} + 0.032 * Rva_{RCat} + Gastos_{Fdc}) + 0.2 * (\max(RC_{TyFS} + RC_{PML}, 0.9RC_{TyFS}) + RC_{TyFP}^* + RC_{TyFF}^* + RC_{OC}) * I_{\{Calificación = \emptyset\}}$$

Donde:

- RC_{TyFS} : Es el Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Seguros.
- RC_{PML} : Es el Requerimiento de Capital para Riesgos Basados en la Pérdida Máxima Probable.
- RC_{TyFP}^* : Es el Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de los Seguros de Pensiones, sin aplicar las deducciones correspondientes.
- RC_{TyFF}^* : Es el Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Fianzas, sin considerar la deducción de la reserva de contingencia de fianzas al requerimiento de capital relativo a los riesgos técnicos para la práctica de las operaciones de fianzas.
- RC_{OC} : Es el Requerimiento de Capital por Otros Riesgos de Contraparte.
- Op : Es el requerimiento de capital por riesgo operativo de todos los productos de seguros y fianzas distintos a los seguros de vida en los que el asegurado asume el riesgo de inversión y las fianzas.
- $Gastos_{V,inv}$: Es el monto anual de gastos incurridos por la Institución de Seguros correspondientes a los seguros de vida en los que el asegurado asume el riesgo de inversión.
- Rva_{RCat} : Es el monto de las Reservas de Riesgos Catastróficos aplicables a las Instituciones de Seguros y de contingencia aplicable a las Instituciones de Fianzas.
- $Gastos_{Fdc}$: Es el monto anual por gastos incurridos de la Institución derivados de fondos administrados.

- $I_{\{Calificación=\emptyset\}}$: Es una función indicadora que toma el valor de uno si la Institución no cuenta con la calificación de calidad crediticia y toma el valor cero en cualquier otro caso.

2.2.3 Otros Riesgos de Contraparte

Los riesgos de contraparte de las instituciones de seguros y fianzas son los que derivan por el incumplimiento de las obligaciones de sus contrapartes, con las que llevan a cabo operaciones de préstamos o créditos, depósitos, operaciones de descuento y redescuento, operaciones de reporto y operaciones de préstamo de valores, así como operaciones con otros deudores que no correspondan a operaciones en valores.

El requerimiento de capital por operaciones que generan Otros Riesgos de Contraparte (OORC) se clasifican en los siguientes tipos:

- I. Créditos a la vivienda y créditos quirografarios.
- II. Créditos comerciales, depósitos y operaciones en instituciones de crédito que correspondan a instrumentos no negociables, operaciones de reporto y préstamo de valores, y operaciones de descuento y redescuento que se celebren con instituciones de crédito, organizaciones auxiliares del crédito y sociedades financieras de objeto múltiple reguladas o no reguladas, así como con fondos de fomento económico constituidos por el Gobierno Federal en instituciones de crédito.
- III. Depósitos y operaciones en instituciones de banca de desarrollo, que correspondan a instrumentos no negociables.
- IV. La parte no garantizada de cualquier crédito, neto de provisiones específicas, que se encuentre en cartera vencida.

Cada tipo de OORC está sujeta a una ponderación distinta de riesgo conforme a lo establecido en el Capítulo 6.7 de la CUSF. En caso de aplicar, también se consideran técnicas de cobertura que disminuyen el riesgo.

Finalmente, los montos que resultan por cada tipo de OORC se suman, este monto total se multiplica por una tasa del 8%. El resultado es igual al Requerimiento de Capital por Otros Riesgos de Contraparte.

2.2.4 Riesgos Basados en la Pérdida Máxima Probable

Los riesgos basados en la pérdida máxima probable contemplan las posibles pérdidas en las operaciones de Daños de los ramos Agrícola y Animales, Crédito a la Vivienda, Garantía Financiera, Terremoto, Huracán y Riesgos Hidrometeorológicos.

El requerimiento de capital por riesgos basados en la Pérdida Máxima Probable se calcula como la suma de los requerimientos marginales de dichos ramos. El requerimiento de capital marginal se obtiene como:

$$RC_{PMLj} = \max (PML - D, PD * RRCAT)$$

- *PML* : Es la pérdida máxima probable de retención.
- *D*: Representa una deducción.
- *PD*: Es un porcentaje de deducción.
- *RRCAT*: Es la reserva de riesgos catastróficos.

2.3 Asignación de Capital y Medición de la Solvencia

La asignación eficiente de capital y la precisa medición de la solvencia constituyen elementos cruciales en la gestión financiera de las instituciones de seguros y fianzas. En un sector caracterizado por su alta exposición a riesgos diversos y cambiantes, la correcta medición del capital necesario para cubrir pérdidas (incluso en escenarios extremadamente adversos) se torna esencial para mantener la solidez y estabilidad de las compañías.

Según Córdoba Padilla (2012), "la asignación de fondos debe hacerse con el objetivo subyacente de la firma, para maximizar la inversión de los accionistas", lo que subraya la importancia de alinear las decisiones financieras con los objetivos generales de maximización de la rentabilidad para los accionistas. Por otro parte, estos recursos meticulosamente regulados bajo la LISF proveen la base financiera que permite a las instituciones absorber pérdidas y cumplir con sus obligaciones hacia los asegurados y afianzados.

En este contexto, la solvencia de una compañía refleja su capacidad para enfrentar sus compromisos financieros a largo plazo, siendo la asignación de capital un ejercicio de equilibrio entre la eficiencia operativa y la necesidad de resguardar contra incertidumbres futuras. Los indicadores de cobertura emergen como herramientas vitales en este esfuerzo. Estos no sólo permiten a las entidades y reguladores monitorear la salud financiera de manera continua, sino también para la toma de decisiones informadas para ajustar estrategias de inversión y gestión de riesgos.

2.3.1 Fondos Propios Admisibles (FPA)

Los fondos propios admisibles son un concepto esencial en la regulación de las instituciones de seguros y fianzas, como se establece en la LISF. Según el artículo 232, las instituciones deben mantener FPA necesarios para respaldar un requerimiento de capital de solvencia. El propósito de estos fondos es procurar que las instituciones posean recursos patrimoniales suficientes para cubrir los riesgos y responsabilidades derivados de sus operaciones y cualquier otro riesgo al que puedan estar expuestas.

En palabras simples, los FPA se refieren a los recursos patrimoniales con los que una institución debe contar en todo momento para cubrir el RCS. El monto de los FPA no debe ser nunca menor al monto del capital mínimo pagado. El capital mínimo pagado son los recursos con los que una institución debe contar por cada ramo de seguros o fianzas que opere.

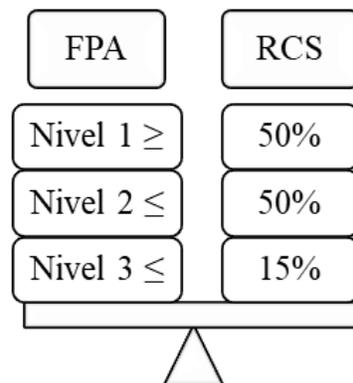
Los FPA se determinan basado en el exceso de activos respecto de los pasivos. A este excedente se le debe deducir el importe de:

- La reserva para adquirir acciones propias.
- Los impuestos diferidos.
- Los recursos obtenidos mediante la emisión de obligaciones subordinadas obligatoriamente convertibles en acciones.
- El faltante que la institución pueda presentar, para cubrir su base de inversión.

Ilustración 1. Clasificación de los FPA por niveles

El artículo 241 de la LISF refuerza la importancia de que las instituciones dispongan en todo momento de fondos propios admisibles suficientes. Estos fondos deben clasificarse en tres niveles sujetos a los siguientes límites:

La clasificación de los FPA está diseñada en relación con la naturaleza, seguridad, plazo de exigibilidad, liquidez y bursatilidad de los fondos propios que componen cada nivel.



Fuente: Elaboración propia.

El nivel 1 de los FPA se conforma por:

- El capital social pagado sin derecho a retiro.
- Las reservas de capital.
- El superávit por valuación que no respalde la cobertura de la base de inversión.
- El resultado del ejercicio actual y de los anteriores.
- Las obligaciones subordinadas de conversión obligatoria en acciones que cumplan ciertas condiciones.

El nivel 1 de los FPA no puede estar respaldado por activos como, importe para gastos de la operación, deudores diversos, importes recuperables de reaseguros, inmuebles, activos intangibles de larga duración y entre otros bienes y derechos necesarios para la operación del negocio.

El nivel 2 de los FPA se conforma por:

- Activos varios descritos en la disposición 7.1.7 de la CUSF.
- El capital social pagado con derecho a retiro.
- El capital social pagado representado por acciones preferentes.
- Aportaciones para aumento del capital.
- Las obligaciones subordinadas de conversión obligatoria en acciones.

El nivel 3 de los FPA se conforma por todo patrimonio susceptible a cubrir el RCS que no se ubique en los niveles anteriores.

Es importante mencionar que los recursos destinados a cubrir los FPA deben manejarse de acuerdo con la normativa establecida en los artículos 247 a 255 de la LISF. Estas disposiciones establecen los criterios y limitaciones para la inversión de los activos que las instituciones de seguros y fianzas deben seguir para garantizar una adecuada cobertura de los FPA.

2.3.2 Índice de Cobertura de Base de Inversión

La base de inversión representa las provisiones necesarias para hacer frente a los riesgos asumidos con los asegurados. Estas provisiones deben ser respaldadas por inversiones que cumplan con condiciones adecuadas de seguridad, rentabilidad y liquidez, de acuerdo con la regulación aplicable.

El Índice de Cobertura de la Base de Inversión es una métrica utilizada por la CNSF para evaluar la solidez financiera de las instituciones de seguros y fianzas de México. Este índice mide la capacidad de estas entidades para cubrir sus obligaciones con los recursos generados por sus inversiones, lo cual es fundamental para garantizar su estabilidad y confiabilidad en el mercado.

Para determinar el índice de cobertura de la base de inversión, se utiliza la siguiente fórmula definida por la propia comisión¹:

$$ICBI = \frac{IBI}{BI}$$

Donde:

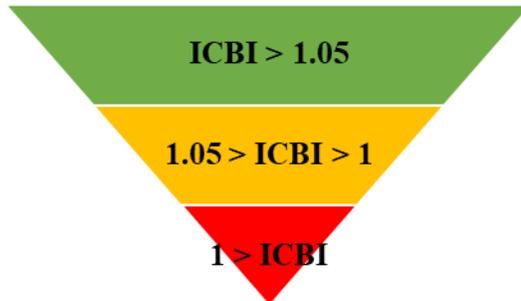
¹
<https://www.cnsf.gob.mx/EntidadesSupervisadas/InstitucionesSociedadesMutualistas/Indicadores/Paginas/IndiceCoberturaBaseInversion.aspx>

IBI: Inversiones que respaldan la Base de Inversión.

BI: Base de Inversión.

Se establecen los siguientes valores asociados al estatus de la compañía.

Ilustración 2. Semáforo del ICBI



Fuente: Elaboración propia.

- Igual o mayor a 1.05: Situación óptima, con un margen de seguridad adicional.
- Igual o mayor a 1.0 y menor a 1.05: Aceptable, pero con un margen de seguridad reducido.
- Menor a 1.0: Insuficiente, indicando una falta de cobertura de la base de inversión.

2.3.3 Índice de cobertura del Requerimiento de Capital de Solvencia

El requerimiento de capital de solvencia es el nivel de recursos patrimoniales, adicionales a la base de inversión, que una institución financiera debe mantener para cubrir las obligaciones hacia los asegurados. Estas obligaciones pueden surgir de desviaciones no esperadas en los riesgos técnicos, de reaseguro, financieros y operativos. Las inversiones que respaldan este requerimiento deben cumplir con criterios de seguridad y liquidez según la normativa vigente.

El Índice de Cobertura del Requerimiento de Capital de Solvencia es una herramienta clave utilizada por la CNSF para evaluar la salud financiera de las instituciones de seguros y fianzas. Este índice analiza la capacidad de estas entidades para cumplir con los requisitos mínimos de capital necesarios para cubrir los riesgos inherentes a sus operaciones, asegurando así su solidez y estabilidad a largo plazo.

El índice se calcula mediante la siguiente fórmula, definida por la propia comisión²:

$$ICRCS = \frac{IRCS}{RCS}$$

Donde:

²

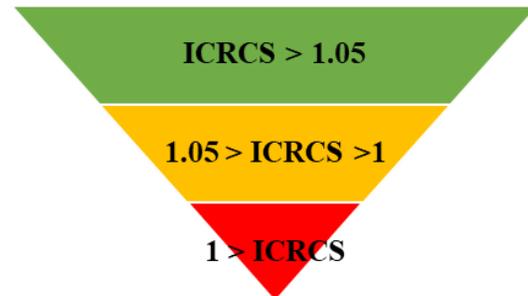
<https://www.cnsf.gob.mx/EntidadesSupervisadas/InstitucionesSociedadesMutualistas/Indicadores/Paginas/IndiceCoberturaRequerimientoCapitalSolvencia.aspx>

ICRS: Representa los fondos propios admisibles que respaldan el requerimiento de capital de solvencia, más el excedente de inversiones que respaldan la base de inversión.

Los parámetros establecidos a cierto estatus son:

- Igual o mayor a 1.05: Situación óptima, con patrimonio admisible adicional al requerido.
- Igual o mayor a 1.0 y menor a 1.05: Fondos suficientes, pero con un margen de seguridad reducido.
- Menor a 1.0: Fondos insuficientes, indicando una falta de cobertura del requerimiento de capital.

Ilustración 3. Semáforo del ICRCS



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA PARA AJUSTAR LA RENTABILIDAD AL RIESGO DE LAS INSTITUCIONES DE SEGUROS Y FIANZAS

Para desarrollar una metodología confiable es crucial contar con las variables adecuadas que permitan describir y explicar el fenómeno en cuestión. En este sentido, la definición de las variables debe iniciarse a partir de las características que se pretende medir, como el riesgo y la rentabilidad.

El desarrollo de esta metodología debe contemplar las diversas formas en que el riesgo puede afectar la rentabilidad de una aseguradora o afianzadora. Bajo este contexto, se propuso una metodología basada en la fórmula RARORAC, que contempla ajustes por riesgo en el capital y en la utilidad.

En este estudio no fueron consideradas las compañías que operan créditos a la vivienda y garantía financiera.

3.1 Recolección y Análisis de Datos

La fuente de los datos utilizados en este estudio es el Sistema de Información Ejecutiva (SIE) de la CNSF, donde se extrajeron cuatro variables importantes: la utilidad contable (U), el capital contable (C), los fondos propios admisibles (FPA) y el requerimiento de capital de solvencia (RCS) para cada institución.

Para hacer la selección de las instituciones, se consideraron aquellas que estuvieron vigentes en alguna fecha dentro del período de observación, que comprende del 31 de diciembre de 2016 al 31 de diciembre de 2022, por lo que en teoría se debería contar con 7 observaciones anuales de cada variable por cada institución.

3.1.1 Análisis Exploratorio

Dado el contexto de las instituciones de seguros y fianzas, es natural suponer que a medida que el capital de una compañía aumenta, también debería aumentar la utilidad generada. Esto se debe a que el propósito económico fundamental de cualquier empresa es generar ganancias.

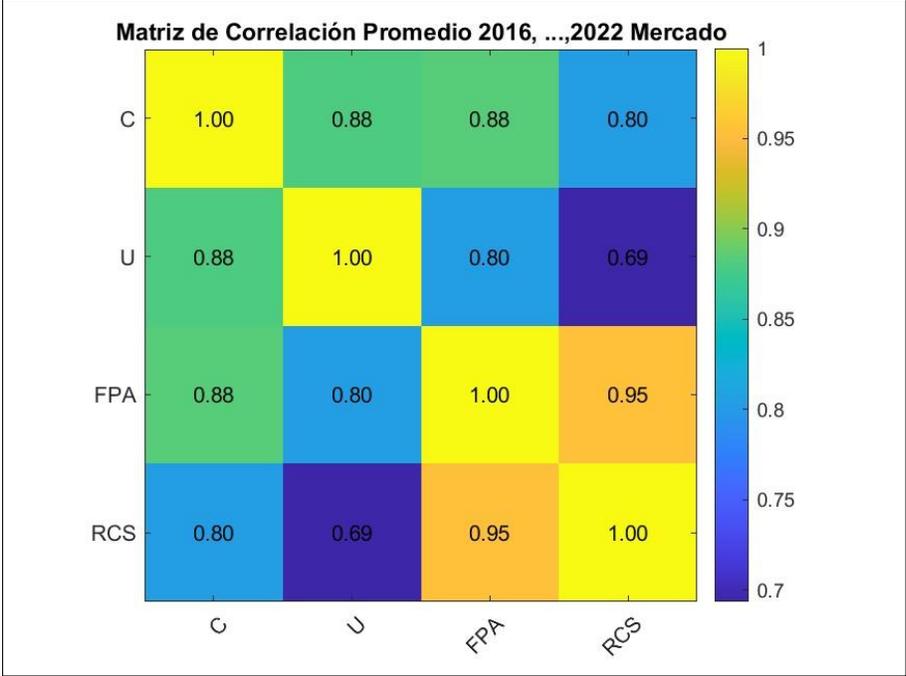
Sin embargo, como se mencionó anteriormente, en el sector asegurador y afianzador existen riesgos no esperados que pueden aumentar sus pasivos o dañar sus activos. Esto significa que el riesgo es un factor siempre presente en la operación de estas instituciones. Por lo tanto, el riesgo también puede afectar los beneficios generados.

Se llevó a cabo una exploración general de todos los datos observados por año, pero para ilustrar se consideró solo el promedio de las observaciones de 2016 a 2022. Primeramente, se realizó la matriz de correlación entre las variables de estudio. La matriz de correlación ayuda a

comprender las relaciones y las dependencias lineales entre las variables, es una tabla cuadrada que muestra los coeficientes de correlación entre pares. Los coeficientes de correlación varían entre -1 y 1, donde un valor de -1 indica una correlación negativa perfecta, un valor de 1 indica una correlación positiva perfecta y un valor de 0 indica ausencia de correlación.

Entre todos los pares de variables existen correlaciones positivas moderadas y altas. También es posible observar la tabla en forma visual, los colores cálidos indican mayor correlación y los fríos menores.

Gráfica 1: Matriz de correlación del mercado.



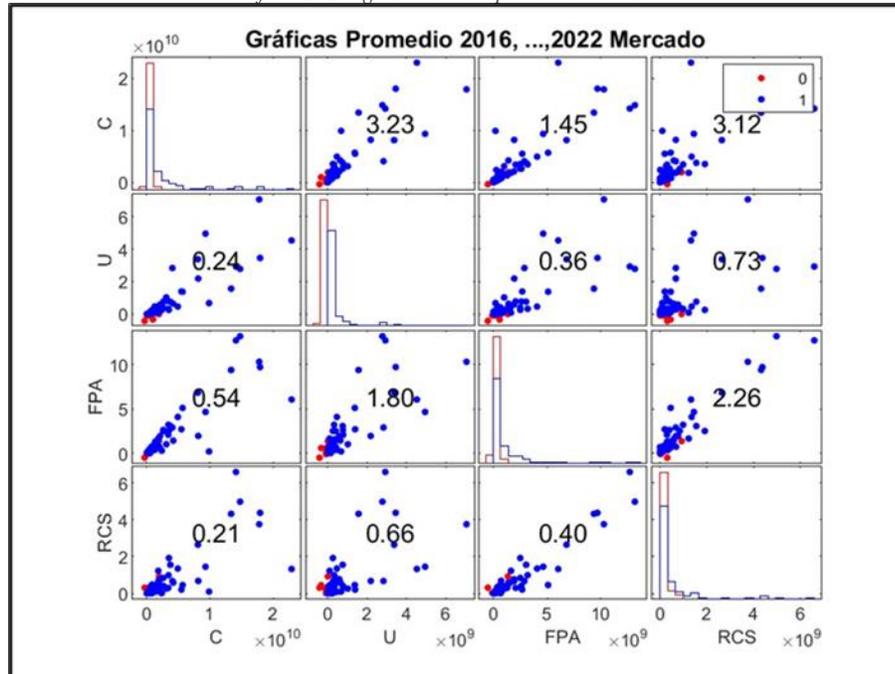
Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Se observa que la correlación más pequeña sucede entre las variables U & RCS, mientras que las más grandes ocurren entre C & FPA, FPA & RCS y C & U.

Luego, para cada variable se muestra su histograma, así como una nube de datos en relación con el resto de las variables. Se debe considerar que los puntos rojos indican las observaciones donde se presentan pérdidas y los puntos azules representan las ganancias.

Es interesante observar en los histogramas de C, FPA y RCS que existe mayor frecuencia de pérdidas cuando los valores de las variables son más pequeños. Además, los rangos de las distribuciones de todas las variables son muy amplios y tienen cola derecha pesada.

Gráfica 2: Diagramas de dispersión del mercado.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

También se aprecia que la variable RCS es la única que no presenta datos menores a cero, debido a la naturaleza de su cálculo. Mientras que, C y FPA sí presentan observaciones negativas, aunque muy pocas, representan situaciones donde las obligaciones financieras de la empresa superaban el patrimonio disponible para afrontarlas. Naturalmente, U es la variable que presenta mayor proporción de datos en el rango negativo.

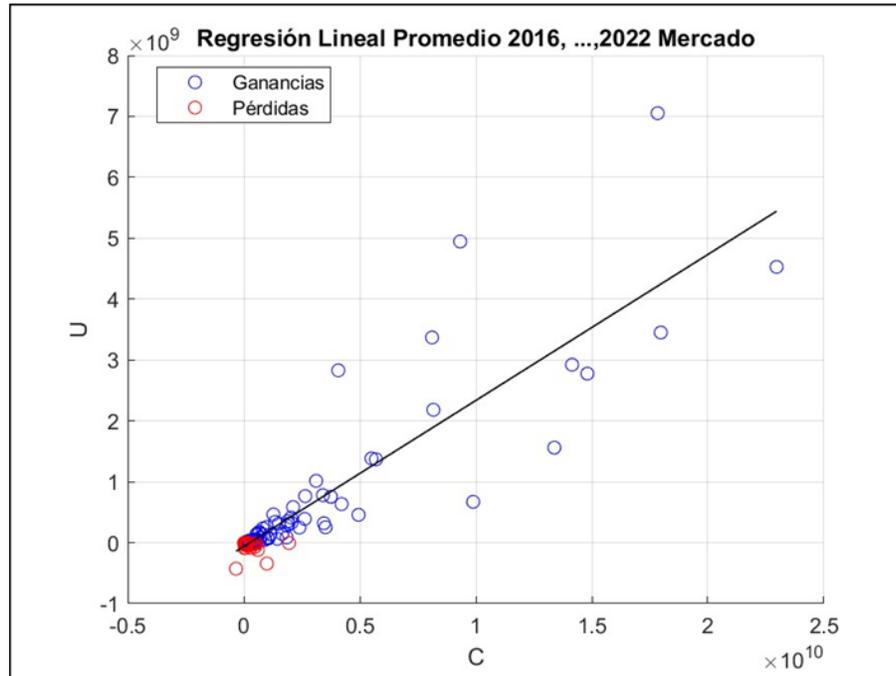
Adicionalmente se muestra el valor de la pendiente de la recta de regresión que se estima para cada nube de datos. Todas presentan una pendiente positiva, pero se distingue mucha varianza, sobre todo cuando los valores son grandes. Se estudia con más detalle la regresión lineal entre C como la variable independiente y U como la variable dependiente.

$$U_{estimada} = m * C_{observado} + b$$

Se obtuvieron los siguientes resultados:

	Estimación	pValue
<i>m</i>	-62,213,265.5986	0.2352
<i>b</i>	0.2397	0

Gráfica 3: Regresión lineal 'C vs U' del mercado.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

La pendiente (m) representa el cambio esperado en la variable dependiente por cada cambio unitario en la variable independiente. En este caso, significa que, por cada unidad monetaria adicional de capital, se tiene 0.24 unidades monetarias adicionales de utilidad. Además, este valor es parecido al ROE promedio del mercado.

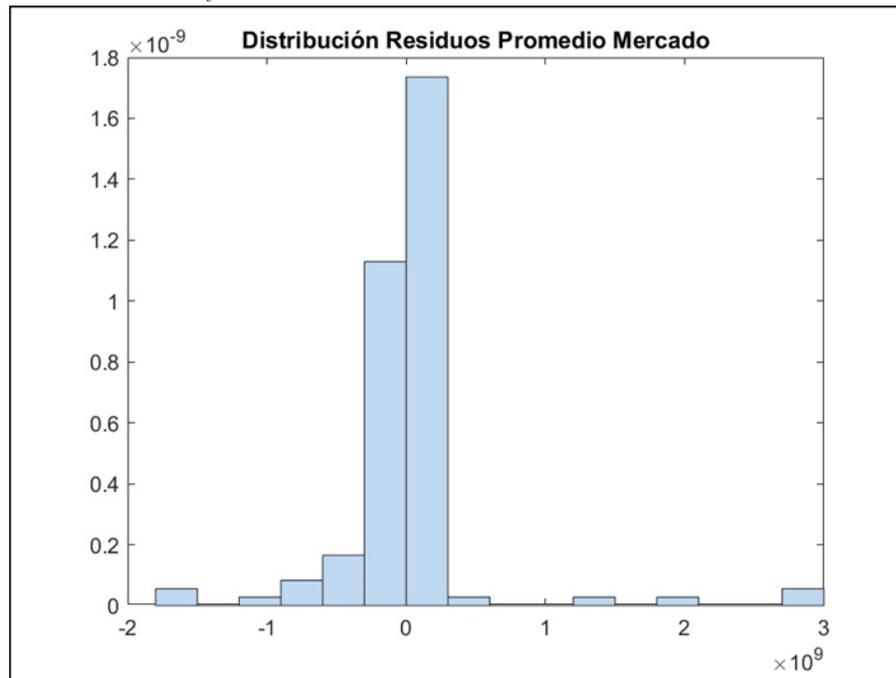
El intercepto (b) representa el valor estimado de la utilidad cuando el capital es igual a cero. El modelo estima que cuando el capital se acerca a cero se espera una pérdida aproximada de \$65,157,719.

El valor p (pValue) es una medida de la significancia estadística de la estimación. Un valor p pequeño (generalmente < 0.05) sugiere que el valor estimado del intercepto es estadísticamente significativo. Se observa que el valor p del intercepto es estadísticamente significativo, mientras que, el de la pendiente, no.

R^2 indica qué proporción de la variación total en la variable dependiente puede ser explicada por la variable independiente y la línea de regresión ajustada. Un valor de R^2 cercano a 1.0 sugiere que el modelo explica una gran parte de la variabilidad en los datos, mientras que un valor cercano a 0 indica que el modelo no se ajusta bien a los datos. En este caso, resultó de 0.7748, que es relativamente alto. Sin embargo, no explica la totalidad de la variabilidad, lo que puede deberse a otros factores no incluidos en el modelo o a la presencia de ruido aleatorio en los datos.

Visualmente, se observa que existe un gran conglomerado donde el capital y la utilidad son pequeños, mientras que hay una menor frecuencia, pero mayor varianza donde las variables son grandes. Para analizar el ruido aleatorio, se realizó el histograma de los residuos.

Gráfica 4: Distribución de los residuos C vs U del mercado.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

El gráfico no muestra parecido a una distribución de Gauss. Se realizó la prueba de Jarque-Bera, la hipótesis nula es que los residuos tienen una distribución parecida a la normal. Con un valor de significancia de 0.001 se rechazó la hipótesis nula y se concluye que los residuos no siguen una distribución normal.

Asimismo, se efectuó la prueba de Breusch-Pagan que evalúa si la varianza de los residuos es constante a lo largo del rango de los valores ajustados. La hipótesis nula de esta prueba es que los residuos tienen una varianza constante (que hay homocedasticidad). Con un valor de significancia de 0.00000000128 se rechazó la hipótesis nula, se concluye que la varianza de los residuos varía a lo largo del rango de valores ajustados (hay heteroscedasticidad).

Los resultados de la regresión lineal y los análisis de correlación sugieren que, efectivamente, a medida que aumenta el capital de una compañía, también tiende a aumentar su utilidad generada. Sin embargo, la presencia de riesgos no esperados, la variabilidad en los datos y los hallazgos de las pruebas de Jarque-Bera y Breusch-Pagan indican que la relación entre estas variables no es tan directa ni predecible como podría suponerse inicialmente.

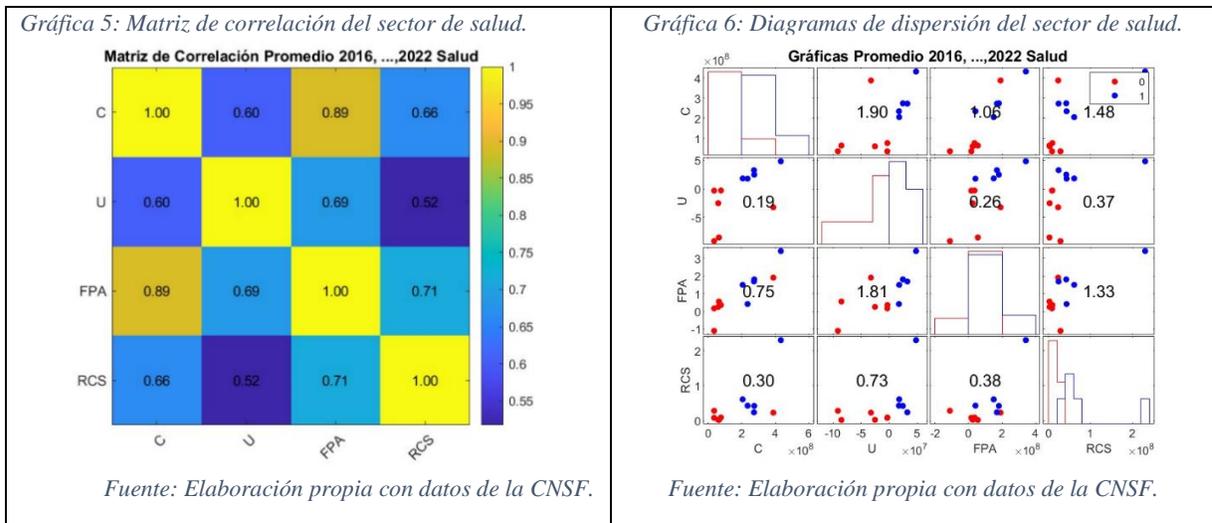
La heterogeneidad observada en los datos, especialmente la alta varianza en valores grandes y la presencia de residuos no normalmente distribuidos, apunta a la necesidad de segmentar las instituciones en grupos más homogéneos para un análisis más detallado y preciso.

3.1.2 Análisis por Sectores

El análisis anterior hizo evidente la presencia de variabilidad en las relaciones entre las diferentes variables analizadas. Se sabe que, al realizar un análisis más detallado de los datos, mediante la creación de grupos análogos se pueden identificar patrones y relaciones específicas que podrían no ser evidentes al considerar todos los datos en conjunto.

Con el fin de abordar la varianza y obtener interpretaciones más precisas y significativas en el análisis, se decidió realizar la segmentación de datos. Para ello, se consideró el tipo de operación para conservar la homogeneidad en los modelos de cálculo del RCS. Además, se muestran 2 grupos extras, uno que contiene todas las observaciones donde hubo ganancias y el otro donde hubo pérdidas.

Grupo 1. Conformado por las compañías que operan salud (H).



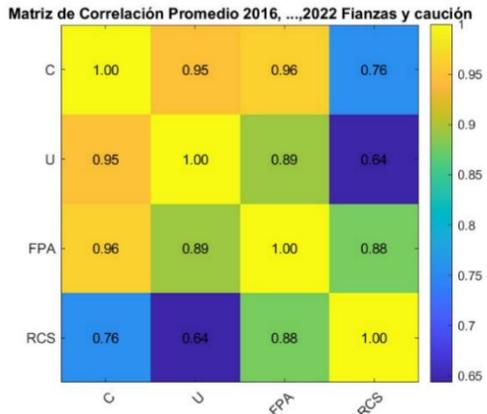
Se observa que, U tiene correlaciones moderadamente bajas con respecto a las variables C, FPA y RCS. En las respectivas nubes de datos se hace evidente la falta de relación, dado que no se observa una tendencia clara. Esto se puede deber a que son pocos los datos estudiados o a una mayor diversidad en los factores que influyen en las finanzas del sector salud.

También se aprecia que, U tiene cambios menores respecto a los cambios en las otras variables, comparando con los resultados totales.

La correlación más alta se da entre C y FPA. Además, las pendientes de sus regresiones lineales (cercanas a 1) exhiben una fuerte relación lineal.

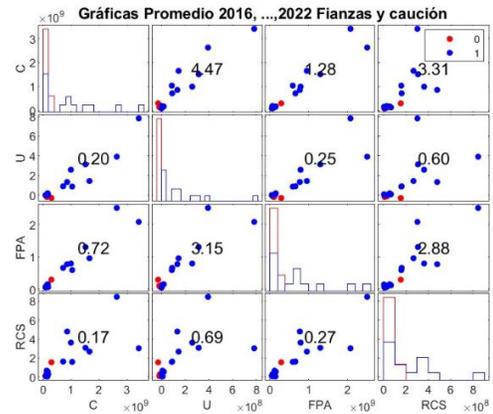
Grupo 2. Conformado por las compañías que operan fianzas y caución (F).

Gráfica 7: Matriz de correlación del sector de fianzas y caución.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Gráfica 8: Diagramas de dispersión del sector de fianzas y caución.



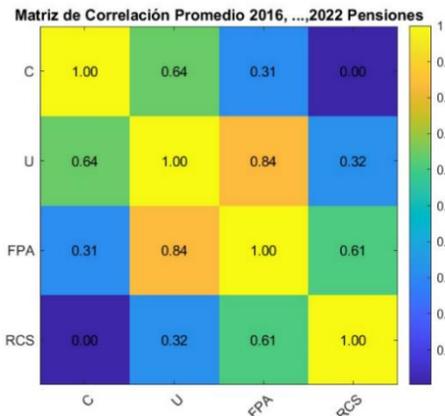
Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

En este caso, las correlaciones entre C con U y FPA son bastante altas, lo que sugiere una relación directa y fuerte entre la capacidad de capitalización de una empresa, sus recursos propios disponibles y utilidades. La variable RCS presenta correlaciones bajas con el resto, con excepción de FPA.

Las pérdidas son poco frecuentes y suceden cuando las otras tres variables son pequeñas.

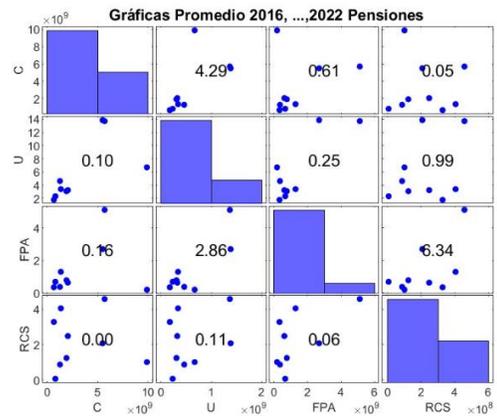
Grupo 3. Conformado por las compañías que operan pensiones (P).

Gráfica 9: Matriz de correlación del sector de pensiones.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Gráfica 10: Diagramas de dispersión del sector de pensiones.



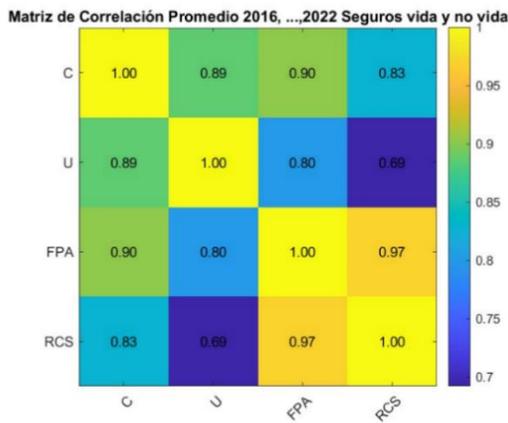
Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

La correlación más baja en este sector no sucede entre U y RCS, sino entre C y RCS. Lo que es curioso, dado que por la naturaleza del requerimiento se esperaría una relación directa. La pendiente de la regresión entre el capital y el requerimiento confirman su independencia.

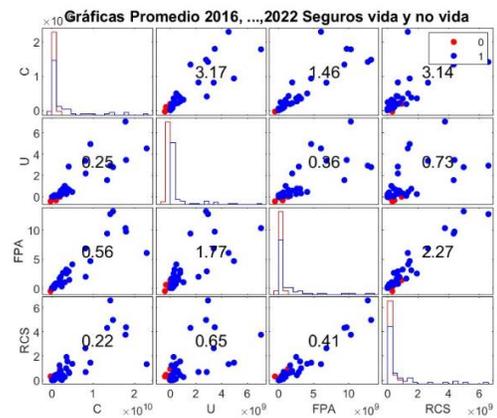
Se observa que el rango donde se distribuye U es siempre positivo y más amplio que el de RCS. Puede deberse a que las operaciones en este sector son poco riesgosas o que el modelo de su requerimiento requiere ajustes.

Grupo 4. Conformado por las compañías que operan seguros de vida y daños (S).

Gráfica 11: Matriz de correlación del sector de seguros de vida y no vida.

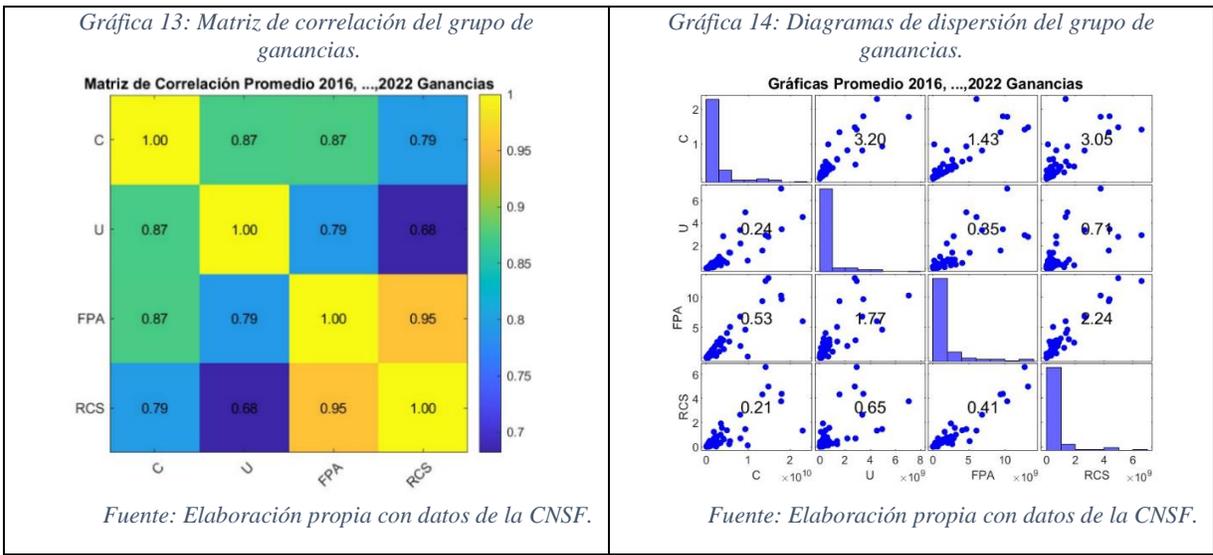


Gráfica 12: Diagramas de dispersión del sector de seguros de vida y no vida.



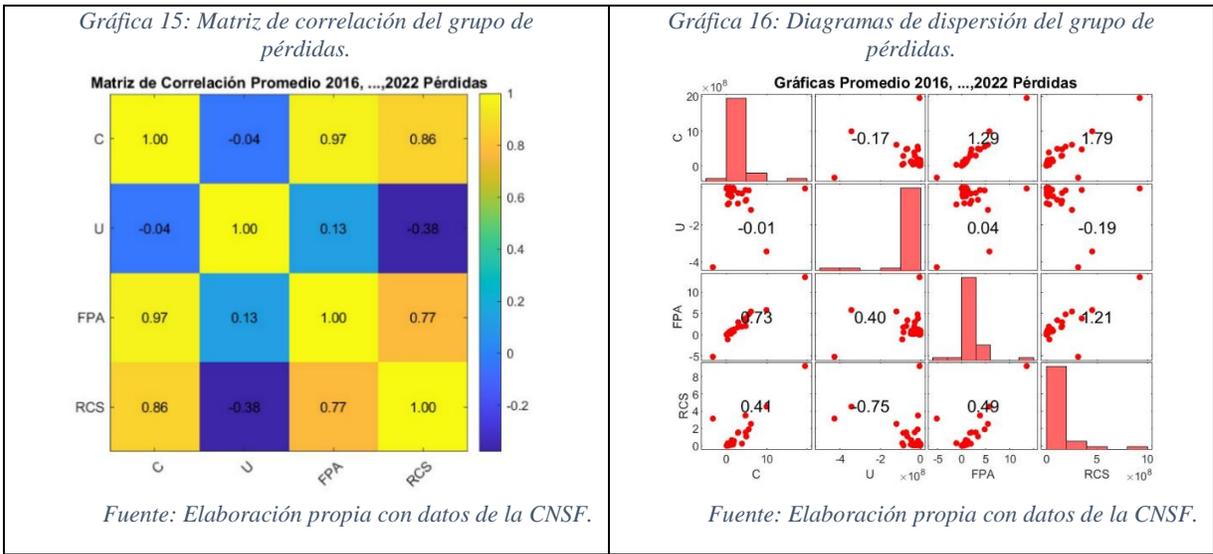
Los valores para todos los pares de las correlaciones son muy similares a los valores del grupo total. Se debe a que este conglomerado se conforma por la mayoría de las compañías. También se aprecia bastante ruido en todas las nubes de datos; a pesar de ello, es clara la tendencia creciente.

Grupo 5. Conformado por las compañías que en promedio presentan ganancias.



Para este grupo, los resultados de las correlaciones son también muy similares a los valores del grupo total, dado que contiene aproximadamente el 75% de los datos. También se aprecian resultados parecidos en las nubes de datos.

Grupo 6. Conformado por las compañías que en promedio presentan pérdidas.



En este caso, las correlaciones de C con FPA & RCS son más altas que las del grupo total. Las pendientes en sus nubes de datos hacen evidente la relación. Por el contrario, las correlaciones de U con el resto de las variables se vuelve casi nula, incluso respecto a RCS se vuelve moderadamente negativa. Las pendientes confirman la relación inversa.

El análisis de los datos, segmentado por tipos de operación, revela una variabilidad significativa en las relaciones entre las variables clave. Esta variabilidad pone de manifiesto la complejidad inherente a la evaluación de la rentabilidad y el riesgo en las diferentes áreas de operación dentro del sector.

En particular, sectores como el de salud y pensiones muestran correlaciones bajas y patrones menos predecibles entre las variables analizadas, lo que indica una relación menos clara entre el tamaño del capital, las operaciones de la empresa y la rentabilidad medida a través del ROE.

Por otro lado, en sectores como los de fianzas y caución, y seguros de vida y daños, donde se observan correlaciones más altas y patrones más claros en las relaciones entre variables, el ROE podría ser una medida más confiable de rentabilidad. Estos sectores muestran una tendencia más definida que relaciona el capital y las operaciones de la empresa con la rentabilidad, lo que indica que el ROE puede ofrecer una representación más precisa del rendimiento financiero en estas áreas de operación.

Con base en estos resultados, se puede afirmar que un requerimiento de capital de solvencia elevado en comparación con el capital total indica que una proporción significativa del capital está en riesgo, lo que puede limitar la capacidad operativa de la institución y su habilidad para enfrentar eventos adversos. Asimismo, cuando los fondos propios admisibles son cercanos al capital, esto sugiere una menor flexibilidad del capital, ya que gran parte de él está asignado a cumplir con los requisitos de solvencia, restringiendo la capacidad de la institución para emprender nuevas inversiones.

Estas observaciones respaldan la necesidad de un modelo que ajuste la rentabilidad por el riesgo, considerando el compromiso del capital frente a las obligaciones regulatorias y su efecto en la generación de utilidades.

3.2 Rentabilidad Ajustada al Riesgo de Instituciones de Seguros y Fianzas

Se define el indicador RARISF como Rentabilidad Ajustada al Riesgo de Instituciones de Seguros y Fianzas. La metodología parte de ROE, considerando la materialización del requerimiento de capital de solvencia.

Se desea que RARISF refleje cómo la rentabilidad se ajusta cuando parte del capital se utiliza para cubrir el RCS, afectando también a la utilidad. Se define el modelo bajo el siguiente razonamiento:

3.2.1 Definición del modelo RARISF

En un escenario de estrés, donde se materializa el RCS, la fórmula ROE necesita ser ajustada para reflejar la disminución en el capital y en la utilidad debido al impacto financiero causado por el riesgo inesperado.

Se debe considerar que parte del capital se utiliza para cubrir el RCS, lo que reduce su disponibilidad para realizar más operaciones. Esta lógica considera que las observaciones cumplen la siguiente desigualdad:

$$C \geq FPA \geq RCS \geq 0 \quad (S1)$$

Las observaciones atípicas, es decir, aquellas que no cumplen la relación anterior, reflejan que la aseguradora presenta algún problema en su estructura financiera debido al exceso de pérdidas inesperadas o al poco capital disponible que se tiene para operar. Por tanto, estas observaciones no son propensas al cálculo de la rentabilidad ajustada al riesgo, por el hecho de que su circunstancia financiera imposibilita de alguna manera la generación de beneficios.

El supuesto anterior da lugar a definir las siguientes variables:

1. Capital Disponible. Indica la cantidad de capital que queda en la aseguradora para sus operaciones y otras obligaciones una vez que se ha apartado el capital necesario para cumplir con los requisitos regulatorios de solvencia.

$$CD = C - RCS$$

2. Margen de Solvencia. Indica el excedente de capital que tiene la aseguradora sobre el mínimo requerido por la CNSF para cubrir riesgos inesperados. Es una medida de la capacidad de la empresa para absorber pérdidas por encima de las expectativas normales.

$$MS = FPA - RCS$$

3. Índice de Solvencia. Indica el número de veces que la institución puede respaldar el valor de las pérdidas inesperadas con el uso del patrimonio propio admisible para ello.

$$IS = \frac{FPA}{RCS}$$

4. Utilidad Ajustada. Representa la utilidad restante después de cubrir el requerimiento

$$UA = U - \alpha * RCS$$

Donde, alfa es una medida de exposición al riesgo. Debido a que la utilidad forma parte integral del capital admisible, se propone la siguiente proporción:

$$\alpha = \frac{U}{FPA}$$

Al sustituir este valor en la función de la utilidad ajustada:

$$UA = U - \frac{U}{FPA} * RCS = U * \left(1 - \frac{RCS}{FPA}\right) = U * \frac{FPA - RCS}{FPA} = U * \frac{MS}{FPA}$$

De esta manera, se define la fórmula del Indicador de Rentabilidad Ajustada al Riesgo de Instituciones de Seguros y Fianzas como:

$$RARISF = \frac{UA}{CD} \quad (F1)$$

Al analizar las implicaciones de diferentes relaciones entre C, FPA y RCS sobre el numerador y el denominador del modelo, se deduce las siguientes afirmaciones:

1. Cuando C es muy cercano a FPA: Esto sugiere que la mayor parte del capital de la aseguradora es admisible, lo cual es positivo para la solvencia. También podría implicar poco margen de capital libre, lo cual limitaría su capacidad para expandirse, invertir en nuevas oportunidades o incluso manejar eventos inesperados que no están cubiertos por el modelo de solvencia.

1.1. Si, además, FPA es muy cercano a RCS:

1.1.1. En consecuencia, C también es cercano a RCS, esto deja muy poco capital disponible para otras operaciones y obligaciones, lo que puede ser un signo de vulnerabilidad financiera.

1.1.2. Así, el margen de solvencia será muy poco, por lo que la utilidad ajustada se verá directa y significativamente reducida. Esto indica que el riesgo tiene un impacto considerable en las ganancias, reflejando una posición financiera más riesgosa.

1.2. Pero, si FPA es mucho más grande que RCS:

1.2.1. Entonces, la pérdida inesperada es baja en comparación con los fondos admisibles. Por lo tanto, el capital disponible será relativamente alto, indicando que la aseguradora tiene una amplia capacidad para realizar operaciones y cumplir con otras obligaciones.

1.2.2. Esto resulta en un óptimo excedente de solvencia, se espera que la utilidad ajustada sea más cercana a la utilidad original, indicando un impacto menor del riesgo en las ganancias de la empresa.

2. Cuando C es mucho más grande que FPA: Esto indica que el capital que se considera admisible para cumplir con los requisitos regulatorios es solo una pequeña fracción del capital total.

2.1. Si FPA es muy cercano a RCS:

2.1.1. En tal escenario, el excedente de solvencia será bajo, pero la capacidad de la aseguradora para constituir nuevamente el capital admisible es alta.

2.1.2. Esto muestra un impacto mayor del riesgo sobre las ganancias, sin embargo, la estabilidad financiera es buena debido al tamaño del capital.

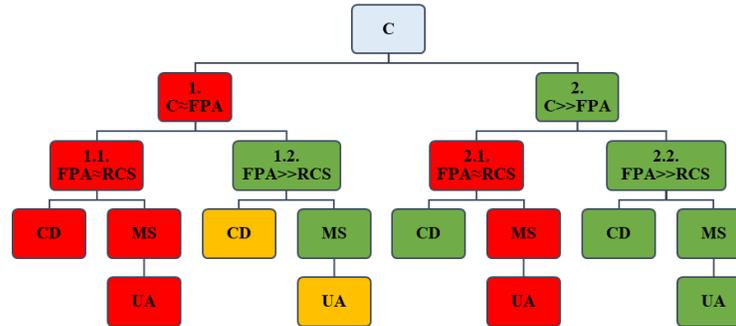
2.2. Si FPA es mucho más grande que RCS:

2.2.1. El capital disponible será relativamente alto, indicando que la aseguradora tiene una amplia capacidad para cubrir el riesgo inesperado, realizar operaciones y cumplir con otras obligaciones.

2.2.2. Así, el margen de solvencia también será alto, por tanto, la utilidad ajustada se verá menos afectada porque la pérdida inesperada es pequeña. Esto resulta en una utilidad ajustada más cercana a la utilidad original, indicando un impacto menor del riesgo en las ganancias de la empresa.

Se muestra en un mapa jerárquico el flujo de las afirmaciones previas. El color verde representa los escenarios buenos, el amarillo indica circunstancias adversas, mientras que el rojo, los escenarios malos.

Ilustración 4: Mapa jerárquico de las variables que componen a RARISF.



Fuente: Elaboración propia.

Además, se demuestra que RARISF cumple con ser igual a ROE cuando la operación del negocio no genera pérdidas inesperadas. Considerando el escenario donde el RCS es nulo, se tiene que:

$$RARISF = \frac{UA}{CD} = \frac{U - \frac{U}{FPA} * RCS}{C - RCS} = \frac{U - \frac{U}{FPA} * 0}{C - 0} = \frac{U}{C} = ROE$$

Por otro lado, si el RCS es distinto de cero, el denominador y el numerador de ROE sí se verán afectados. De hecho, ambos factores decrecen debido a que se les disminuye cierto valor. Esto, no permite vislumbrar en primera instancia si RARISF será mayor o menor a ROE. Por ello, en los siguientes textos se sigue explorando la fórmula para descubrir la relación.

3.2.2 Factores del modelo RARISF

El modelo construido puede descomponerse en factores que resultan interesantes de explorar y que proporcionan otro enfoque de la metodología. El análisis de estos indicadores servirá para completar la interpretación de RARISF contra ROE. Partiendo de F1:

$$RARISF = \frac{UA}{CD} = \frac{U - \frac{U}{FPA} * RCS}{C - RCS} =$$

$$\frac{U}{C} * \frac{1 - \frac{RCS}{FPA}}{1 - \frac{RCS}{C}} = \frac{U}{C} * \frac{\frac{FPA - RCS}{FPA}}{\frac{C - RCS}{C}} = \frac{U}{C} * \frac{MS}{\frac{CD}{C}}$$

De esta manera, el indicador se puede definir como el producto de los siguientes factores:

$$RARISF = ROE * \frac{PFL}{PCD} \quad (F2)$$

Donde:

1. *PFL*: Se define como la Proporción de Fondos Libres. Muestra el excedente del capital admisible que está libre después de cubrir el RCS. Es un indicador de la holgura financiera y la capacidad de la aseguradora para absorber riesgos adicionales.

Es posible inferir que los datos típicos de PFL, es decir, las observaciones que cumplen la desigualdad $FPA \geq RCS \geq 0$, se distribuirán en el intervalo $[0,1]$. Los datos atípicos se encontrarán fuera de este intervalo.

Cuando PFL se acerca a 1, indica que el RCS es muy pequeño en comparación con los FPA. Esto significa que la aseguradora tiene un buen margen de solvencia. Lo que sugiere una sólida holgura financiera y una gran capacidad para absorber riesgos adicionales sin comprometer su estabilidad.

En cambio, un PFL cercano a 0 indica que el RCS es casi igual al FPA. Esto sugiere que casi todo el capital admisible se utiliza para cumplir con los requisitos de solvencia, dejando muy poco margen para absorber riesgos adicionales. En esta situación, las ganancias de la aseguradora pueden estar altamente comprometidas, dada la capacidad limitada para manejar riesgos más allá de lo previsto.

2. *PCD*: Se define como la proporción de Capital Disponible. Mide la relación entre el capital restante después de satisfacer el RCS y el capital total. Un valor más alto indica que una menor proporción del capital total está comprometida con los requisitos de solvencia, lo que implica un buen capital disponible para otros usos.

Los datos típicos de PCD, es decir, las observaciones que cumplen la desigualdad $C \geq RCS \geq 0$, se distribuirán en el mismo intervalo que PFL. Los datos atípicos no se encontrarán en este rango.

Cuando PCD se acerca a valores muy bajos, indica que el RCS es significativo en comparación con el capital total. Esto implica que la mayor parte del capital total no se encuentra disponible ya que está comprometido con los requisitos de solvencia.

Un PCD cercano a 1 sugiere que el RCS está muy por debajo del capital total. En este escenario, la mayoría del capital de la empresa no está comprometido, lo que aumenta el capital disponible para otras operaciones y la capacidad de la empresa para cubrir pérdidas inesperadas.

En conclusión, ambos factores ofrecen una visión crucial de la salud financiera y la capacidad de gestión de riesgos de una aseguradora. Retomando los escenarios de la ilustración 4: Mapa jerárquico de las variables que componen a RARISF, se definen sus equivalencias para dos de ellos:

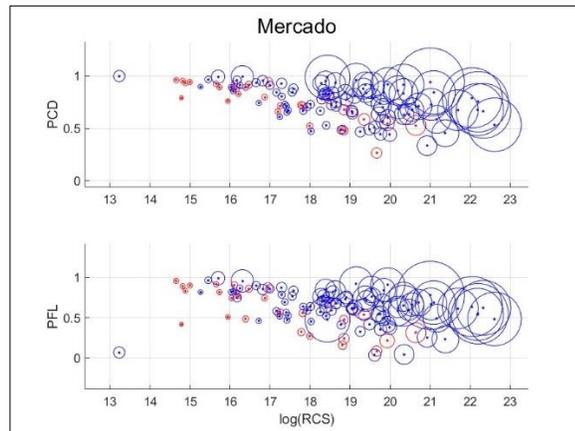
Escenario 1.1. Cuando los valores de CD y MS son pequeños, resultan un PCD y un PFL respectivamente bajos. Esto sugiere una situación precaria, con poca capacidad de absorber riesgos adicionales y una gran parte del capital comprometido con los requisitos de solvencia.

Escenario 2.2. Si los valores de CD y MS son grandes, se tendrán un PCD y un PFL respectivamente altos. Lo anterior sería el escenario ideal, indicando tanto una holgura financiera significativa como una amplia disponibilidad de capital.

Para el mercado y los grupos definidos en el análisis 3.1.2 se muestra visualmente el comportamiento conjunto de ambos factores en función del logaritmo natural de la variable RCS con el propósito de analizar si se cumple lo afirmado. Es importante destacar que se retiraron los datos atípicos, para cumplir con la relación S1. Los círculos en rojo reflejan las pérdidas y los azules las ganancias, su diámetro equivale al tamaño del capital:

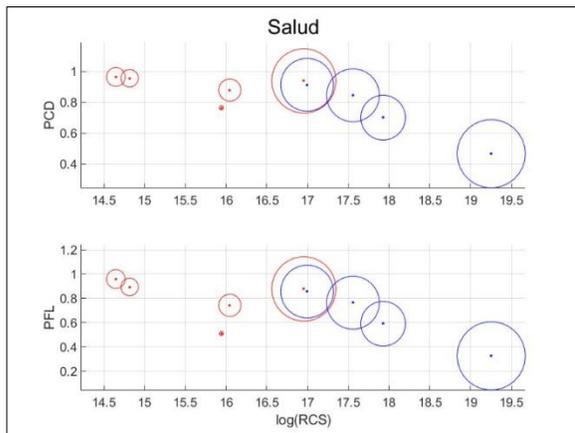
Gráfica 17. Gráfico de burbujas 'log(RCS) vs PCD y PFL' del mercado.

Mercado. Se distingue que el conglomerado de las pérdidas se encuentra en un rango menor que el de las ganancias, asimismo se asocian a valores más pequeños del capital y del requerimiento.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Gráfica 18. Gráfico de burbujas 'log(RCS) vs PCD y PFL' del sector de salud..

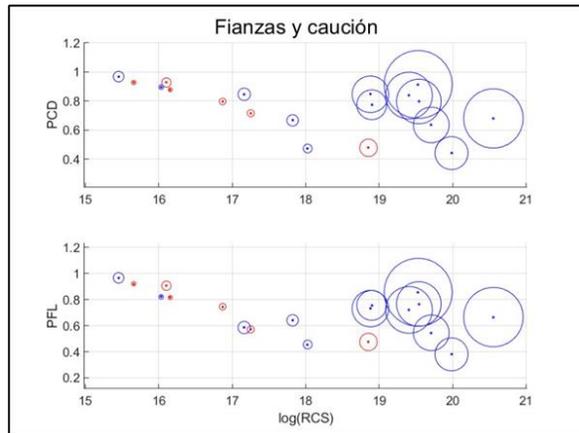


Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Grupo 1 (H). Se observa que hay más compañías de salud que en promedio generan más pérdidas que ganancias. En la mayoría de los datos, la diferencia entre los factores es poca, lo que sugiere cercanía entre C y FPA. El rango donde se distribuye el RCS es moderadamente pequeño, sus valores se concentran más a la izquierda respecto al total. También las pérdidas suceden donde el RCS es pequeño y las ganancias cuando es más grande.

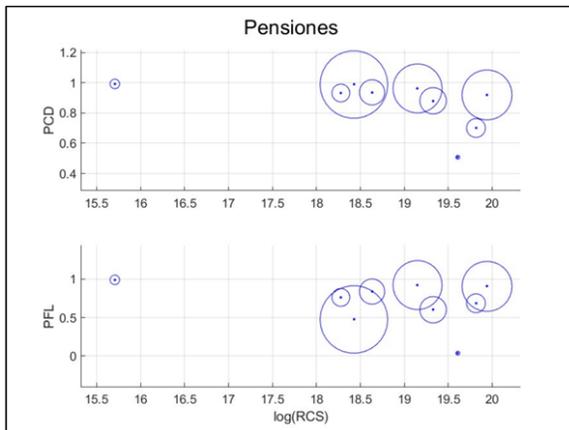
Gráfica 19. Gráfico de burbujas 'log(RCS) vs PCD y PFL' del sector de fianzas y caución.

Grupo 2 (F). En este sector también se observan pérdidas, pero en menor frecuencia que las ganancias, igualmente se restringen a los valores más pequeños del eje X. Se distingue que ambos factores son muy similares en la mayoría de las compañías, lo que sugiere que C y FPA son cercanos en esos casos. El rango donde se distribuye el RCS es amplio y hay bastantes casos donde los factores se alejan del 1, lo que indica que su valor es relativamente alto.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Gráfica 20. Gráfico de burbujas 'log(RCS) vs PCD y PFL' del sector de pensiones.

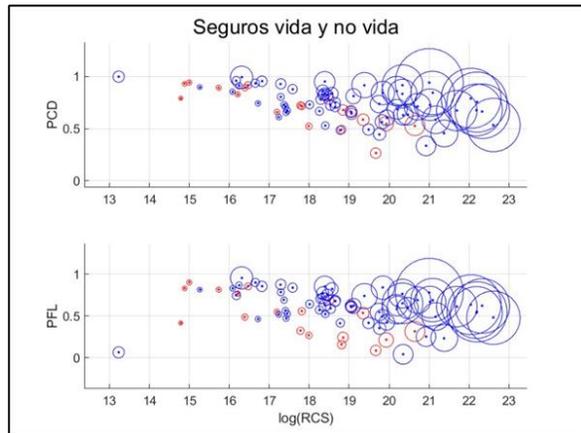


Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Grupo 3 (P). En promedio, las compañías de este sector no presentan pérdidas. Casi todas las observaciones tienen un PCD cercano y un PFL moderadamente cercano a 1. Sin considerar el caso atípico que se distingue a la izquierda, el rango del RCS sería bastante pequeño. El tamaño de los círculos hace evidente la falta de correlación entre C y RCS en este sector.

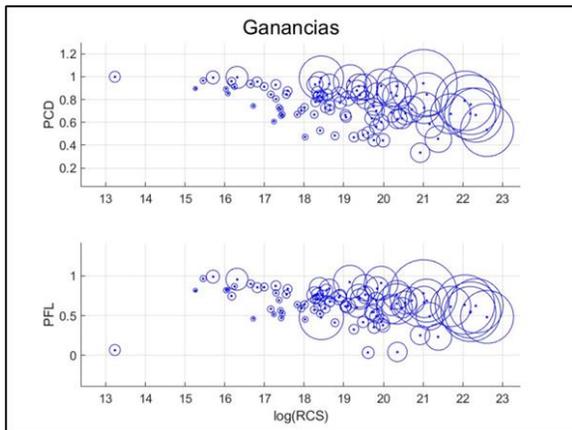
Gráfica 21. Gráfico de burbujas 'log(RCS) vs PCD y PFL' del sector de seguros de vida y no vida.

Grupo 4 (S). También se observan pérdidas, se distingue que suceden cuando el RCS es pequeño y/o los factores se alejan de 1. El rango del RCS es el más grande, incluso retirando la observación atípica de la izquierda, se distinguen mayores capitales del lado derecho.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Gráfica 22. Gráfico de burbujas 'log(RCS) vs PCD y PFL' del grupo de ganancias.

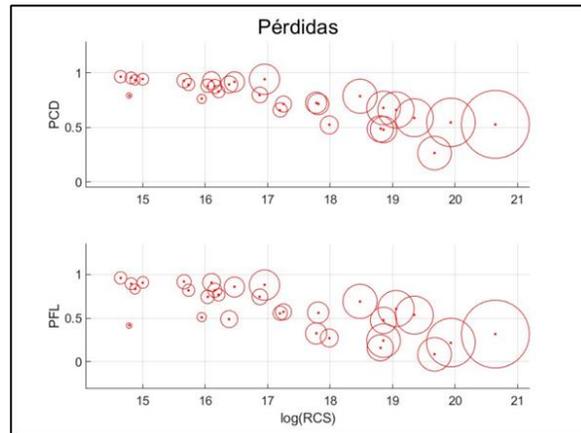


Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Grupo 5 (Ganancias). Se observa un rango amplio del RCS donde suceden las ganancias, existe una mayor concentración en la parte derecha. Asimismo, el tamaño del capital parecer estar correlacionado con el tamaño del RCS. PCD mantiene valores altos, mientras que PFL es más variable y muestra valores bajos en algunas observaciones.

Gráfica 23. Gráfico de burbujas 'log(RCS) vs PCD y PFL' del grupo de pérdidas.

Grupo 6 (Pérdidas). El rango del RCS no es tan amplio y está limitado a valores más pequeños, la correlación entre los tamaños del capital y del RCS también parece ser alta, pero los valores de PCD y PFL son más bajos en general.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Para todos los sectores, excluyendo P, parece ser que las pérdidas son más sensibles al tamaño relativo del RCS que al supuesto de su materialización. Se destaca que en todos los grupos donde hay utilidad positiva y negativa se puede notar que en general se cumplen las afirmaciones, ya que para mismos tamaños de RCS existen aseguradoras que generaron pérdidas cuando PCD y PFL eran bajos y otras que generaron ganancias cuando los factores eran altos.

Se piensa que las afirmaciones sólo se cumplieron en algunos casos debido a que el supuesto del modelo se basa en que el RCS está diseñado para sobrevivir a un escenario de estrés severo, pero estadísticamente muy poco probable. Por lo tanto, la magnitud del RCS puede verse inflada en comparación con la realidad operativa continua de la compañía.

3.2.3 Relación de ROE y RARISF

Por demostrar que la rentabilidad ajustada al riesgo es menor igual a la rentabilidad sobre capital. Se afirma que:

$$|ROE| \geq |RARISF|$$

Para demostrar lo anterior se parte de relación S1 que se cumple en todos los casos típicos:

$$C \geq FPA \geq RCS \geq 0$$

Lo anterior garantiza que:

$$\begin{aligned} \frac{1}{FPA} \geq \frac{1}{C} &\leftrightarrow \frac{RCS}{FPA} \geq \frac{RCS}{C} \leftrightarrow \\ \frac{RCS}{FPA} - 1 \geq \frac{RCS}{C} - 1 &\leftrightarrow 1 - \frac{RCS}{C} \geq 1 - \frac{RCS}{FPA} \leftrightarrow \\ \frac{C - RCS}{C} \geq \frac{FPA - RCS}{FPA} &\leftrightarrow \frac{CD}{C} \geq \frac{MS}{FPA} \leftrightarrow \\ PCD \geq PFL &\leftrightarrow 1 \geq \frac{PFL}{PCD} \leftrightarrow |ROE| \geq |ROE| * \frac{PFL}{PCD} \end{aligned}$$

Por tanto:

$$|ROE| \geq |RARISF|$$

Lo anterior también muestra que la fracción entre las proporciones de fondos libres y de capital disponible es menor igual a 1, este hecho se había visualizado en las gráficas. Así, para conocer el escenario donde se da la igualdad entre ROE y RARISF (considerando una utilidad distinta de cero), se realiza el siguiente despeje:

$$\begin{aligned} PCD = PFL &\leftrightarrow \frac{CD}{C} = \frac{MS}{FPA} \leftrightarrow \frac{C - RCS}{C} = \frac{FPA - RCS}{FPA} \leftrightarrow \\ \frac{C - RCS}{C} = \frac{C - RCS}{C} & \quad | \quad \frac{C}{C} = \frac{FPA}{FPA} \end{aligned}$$

Se observa que la igualdad puede suceder en dos situaciones totalmente distintas, una de ellas es cuando se requiere el total del capital para constituir los fondos propios admisibles y la otra cuando no existen pérdidas imprevistas. Se muestra lo dicho, sustituyendo los valores en F1:

$$RARISF = \frac{UA}{CD} = \frac{U - \frac{U}{FPA} * RCS}{C - RCS}$$

Caso 1. $FPA = C$. En esta situación el ajuste al riesgo parece nulo, pero no significa que no haya riesgo, sino todo lo contrario. Sucede que tanto el numerador como el denominador de ROE pierden valor en la misma proporción por falta de capital extra. Si el capital es relativamente pequeño podría surgir un riesgo de liquidez contra otras obligaciones que no se desprendan del RCS.

$$RARISF = \frac{U - \frac{U}{C} * RCS}{C - RCS} = \frac{U * \left(1 - \frac{RCS}{C}\right)}{C - RCS} = \frac{U * \left(\frac{C - RCS}{C}\right)}{C - RCS} = \frac{U}{C} = ROE$$

Caso 2. Cuando el RCS es cero significa que todas las pérdidas identificadas ya se encuentran completamente cubiertas, incluso en escenarios extremos.

$$RARISF = \frac{U - \frac{U}{FPA} * RCS}{C - RCS} = \frac{U - \frac{U}{FPA} * 0}{C - 0} = \frac{U}{C} = ROE$$

Conocer los valores de PCD y PFL ayudarán a identificar de qué escenario se trata cuando una aseguradora presente un RARISF muy similar a ROE, y así poder interpretar más fácilmente el resultado del ajuste al riesgo no esperado.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y APLICACIONES PRÁCTICAS DEL MODELO

En este último apartado se presentan las derivaciones de aplicar el modelo propuesto. Los análisis que se llevarán a cabo tienen como finalidad puntualizar la interpretación de RARISF, así como proporcionar una comprensión más profunda de la salud financiera de una compañía.

Así mismo, las aplicaciones propuestas se basan en estas interpretaciones con la finalidad de gestionar prudentemente el capital, conociendo a detalle el riesgo al que está sujeta la compañía.

4.1 Análisis de Resultados

Utilizando los datos promedio del mercado y de los cuatro grupos definidos por tipo de operación (H, F, S y P), se procede a analizar los resultados tanto de manera individual como agregada, para así detallar y comparar cómo se gestiona el capital y el riesgo en sus operaciones específicas.

4.1.1 RARISF a través del Tiempo

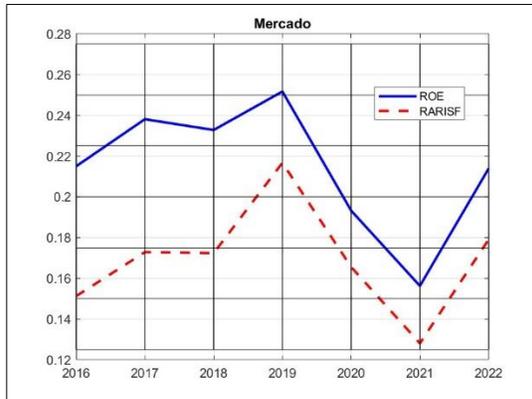
El análisis del mercado muestra lo siguiente:

Tabla de Indicadores: Se presenta una tabla que incluye los valores anuales del ROE, RARISF, y otros indicadores relevantes durante el periodo estudiado, junto con estadísticas descriptivas como el promedio, mínimo, máximo, y la desviación estándar de cada índice. Esta tabla revela una variabilidad significativa en el ROE, con un impacto negativo notable en los años 2020 y 2021, seguido de una recuperación parcial en 2022.

Tiempo	ROE	RARISF	RARISF-ROE	1-ROE/RARISF	PCD	PFL	PFL/ PCD
dic-16	21.50%	15.13%	-6.37%	-42.12%	70.09%	49.32%	70.36%
dic-17	23.81%	17.28%	-6.53%	-37.76%	70.68%	51.31%	72.59%
dic-18	23.28%	17.24%	-6.04%	-35.06%	72.52%	53.70%	74.04%
dic-19	25.17%	21.67%	-3.50%	-16.15%	82.47%	71.00%	86.09%
dic-20	19.32%	16.56%	-2.76%	-16.70%	81.94%	70.22%	85.69%
dic-21	15.63%	12.81%	-2.82%	-22.00%	79.86%	65.46%	81.97%
dic-22	21.39%	17.91%	-3.48%	-19.45%	80.37%	67.28%	83.72%
Promedio	21.44%	16.94%	-4.50%	-26.57%	76.85%	61.18%	79.62%
Mínimo	15.63%	12.81%	-2.82%	-22.00%	70.09%	49.32%	70.36%
Máximo	25.17%	21.67%	-3.50%	-16.15%	82.47%	71.00%	86.09%
Desviación	3.19%	2.71%	-0.49%	-17.93%	5.50%	9.38%	170.5%

Gráfico de Evolución del ROE y RARISF: Un gráfico que ilustra la evolución del ROE y RARISF a lo largo del tiempo.

Gráfica 24. Series de tiempo de ROE y RARISF del mercado.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

El RARISF muestra un comportamiento similar al ROE, pero siempre se encuentra por debajo de su valor. Se distingue que las diferencias entre ambos indicadores no son constantes en cada año. Cuando la diferencia es mayor significa que el ajuste de riesgo impacta fuertemente a los fondos propios admisibles, pero no al capital.

En cambio, cuando la diferencia es más pequeña significa que el impacto por el ajuste de riesgo es similar en ambos conceptos. Es decir, la compañía compromete demasiado capital para formar los fondos propios admisibles.

Comparación de Indicadores: Un gráfico que compara de manera relativa y absoluta ambos indicadores.

Es importante aclarar que el valor de las diferencias absolutas depende del volumen de utilidad que se genera y de la distancia entre el margen de solvencia y el capital disponible. Por otro lado, el valor de las diferencias relativas sólo depende de dicha distancia.

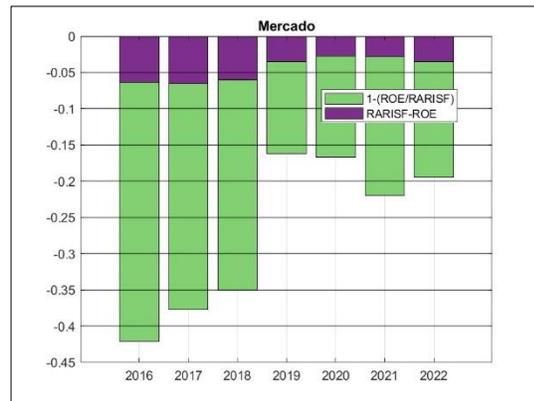
$$RARISF - ROE = ROE * \frac{PFL}{PCD} - ROE = ROE * \left(1 - \frac{PFL}{PCD}\right)$$

$$1 - \frac{ROE}{RARISF} = 1 - \frac{ROE}{ROE * \frac{PFL}{PCD}} = 1 - \frac{PCD}{PFL}$$

Gráfica 25. Barras de las diferencias absolutas y relativas de ROE y RARISF del mercado.

Se aprecia que antes de 2019, la diferencia absoluta entre ROE y RARISF era mayor al 5% y que en los años posteriores ésta disminuye.

Quiere decir que, los fondos propios admisibles se encontraban más comprometidos antes de 2019, entonces el mercado podía haber presentado pérdidas significativas en la rentabilidad en caso de materializarse el RCS. Este hecho no habría significado un riesgo en la salud financiera del mercado.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

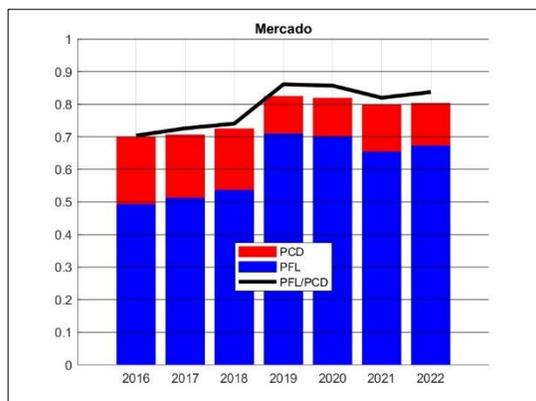
Por su parte, las diferencias relativas también son mayores entre ROE y RARISF antes de 2019, lo que se traduce a diferencias relativas mayores entre el capital disponible y el margen de solvencia.

Relación entre PCD y PFL: Un gráfico adicional que aporta a la comprensión del RARISF mostrando la relación entre los factores PCD y PFL

Es importante mencionar que la siguiente proporción entre PFL y PCD indica qué tan parecidos son el capital y los fondos propios admisibles al suponer la materialización del RCS.

$$\frac{PFL}{PCD} = \frac{\frac{FPA - RCS}{FPA}}{\frac{C - RCS}{C}} = \frac{C * (FPA - RCS)}{FPA * (C - RCS)}$$

Gráfica 26. Serie de tiempo y barras de la relación de PFL y PCD del mercado.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

La relación entre la proporción de fondos libres y la proporción de capital disponible antes de 2019 era menor que en los siguientes años, lo que confirma una diferencia relativa mayor entre el margen de solvencia y el capital disponible durante el primer período.

También se aprecia PFL y PCD son menores durante los primeros tres años, lo que exhibe requerimientos de capital de solvencia relativamente más grandes que en las demás observaciones.

Para cada sector, se aplica la misma metodología de análisis, resaltando las principales diferencias en comparación con el mercado y entre ellos, detalladas en el anexo 1. Además, se incluyen las gráficas en forma conjunta para la mayoría de las compañías manteniendo en anonimato sus claves y nombres, éstas se encuentran en el anexo 2.

Los resultados exhiben que cada sector enfrenta riesgos únicos. Esto se hizo evidente en el sector de salud, pues mostró ser más susceptible a los riesgos relacionados con pandemias. Mientras que el de pensiones podría ser más sensible a los cambios demográficos (a largos periodos), a corto plazo parece tener una excelente gestión de sus riesgos.

A pesar de que salud muestra un buen nivel de PCD, similar a mercado, su nivel de PFL es bastante variable en el tiempo. Mientras que pensiones exhibe niveles más grandes en ambos indicadores y también un PFL muy variable.

Por otro lado, el grupo de fianzas y caución exhibe niveles de RCS relativamente bajos, sin embargo, parece tener muy comprometido su capital total para cubrirlo, es decir PFL es muy similar a PCD. Este hecho parece influir en una tendencia decreciente de su rentabilidad.

El grupo de seguros de vida y daños parece mostrar una alta relación entre el tamaño de las pérdidas inesperadas y el capital, pues es el sector con mayor ROE y también el que tiene niveles más altos de RCS.

Finalmente, el análisis de la relación PFL/PCD en el grupo de ganancias muestra una tendencia paralela y ligeramente superior a la del mercado, mientras que las pérdidas exhiben niveles más bajos de PCD y PFL y una relación muy variable, subrayando la necesidad de un equilibrio adecuado entre el capital y los fondos propios admisibles para asegurar ganancias.

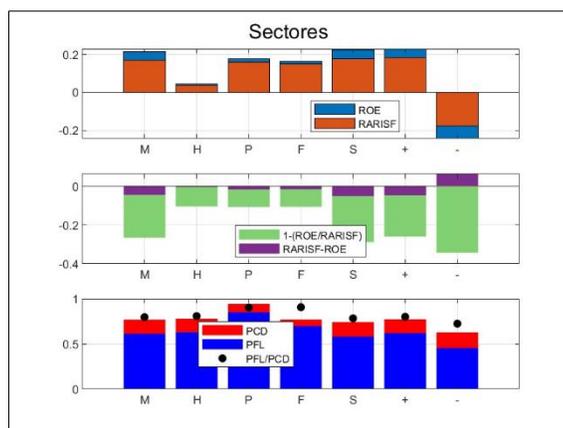
4.1.2 Sensibilidad de RARISF a cambios en el IS

Partiendo de los resultados promedio obtenidos por cada sector y suponiendo la rentabilidad sobre capital cierta, o bien, el ROE fijo. Se examina la sensibilidad de la fórmula RARISF a variaciones en la gestión del capital para la pérdida inesperada, es decir, a cambios en el índice de solvencia.

Se presentan los resultados promedio en una tabla y en una gráfica de barras que funciona para comparar los valores promedio de los indicadores. Se anexa una columna con información sobre el índice de solvencia.

Sector	ROE	RARISF	RARISF-ROE	1-ROE/RARISF	PCD	PFL	PFL/PCD	IS
M	21.44%	17.07%	-4.50%	-26.57%	76.85%	61.18%	79.62%	2.58
H	4.48%	3.62%	-0.42%	-10.44%	77.80%	62.82%	80.75%	2.69
P	17.71%	15.97%	-1.72%	-10.73%	94.28%	85.04%	90.20%	6.69
F	16.34%	14.80%	-1.58%	-10.67%	77.00%	69.74%	90.56%	3.30
S	22.56%	17.66%	-5.05%	-28.82%	74.22%	58.12%	78.31%	2.39
Ganancias	22.94%	18.34%	-4.72%	-25.90%	77.27%	61.78%	79.95%	2.62
Pérdidas	-24.38%	-17.65%	6.23%	-34.32%	62.73%	45.42%	72.41%	1.83

Gráfica 27. Barras de los indicadores promedio para todos los grupos analizados.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Mercado. En general, el desempeño de las instituciones de seguros y fianzas generan rendimientos del 21.5%. La proporción de capital disponible es buena, pues se encuentra por encima del 75% y mantiene una distancia prudente respecto a la proporción de fondos libres que apenas supera el 60%, este valor equivale a un IS del 2.58.

Grupo 1 (H). El ROE más bajo y una gestión de riesgo deficiente sugieren desafíos en equilibrar la rentabilidad con una gestión de riesgo adecuada. Un índice de solvencia justo por encima de M podría indicar que, aunque el sector enfrenta riesgos significativos, todavía mantiene una solvencia razonable. Esto podría reflejar la naturaleza impredecible y potencialmente costosa de los riesgos en el sector salud.

Grupo 2 (P). Que el sector P tenga un capital más grande en relación con su RCS y medidas de rentabilidad y gestión de riesgo similares a F implica una sólida posición de solvencia. Esto puede ser indicativo de una gestión de riesgo prudente y una base de capital robusta, lo que es crucial en el sector de pensiones debido a la naturaleza a largo plazo de sus obligaciones.

Grupo 3 (F). Aunque F tiene una gestión de riesgo y rentabilidad similar a P, su capital es relativamente menor en relación con su RCS. Esto podría indicar una mayor eficiencia en el uso del capital o una asunción de riesgo más agresiva, pero, su solvencia sigue siendo adecuada.

Grupo 4 (S). Que el índice de solvencia de S sea menor y muy cercano al de M, pero con un ROE más alto, sugiere que S está logrando una mayor rentabilidad a costa de asumir más riesgos. Esto puede ser viable en el corto plazo, pero plantea preguntas sobre la sostenibilidad a largo plazo si los riesgos no se gestionan adecuadamente.

Grupo 5 (Ganancias). Los valores de todos los indicadores son muy similares a los de mercado, pero se encuentran siempre por encima. Esto sugiere que la mayoría de las observaciones totales presentan utilidades positivas.

Grupo 6 (Pérdidas). En términos absolutos, este grupo presenta el ROE más grande. Lo que indica que las observaciones con utilidades negativas mantienen un capital relativamente bajo en comparación de sus pérdidas.

Si bien el uso de los indicadores ayuda a quitar el efecto de las magnitudes de los conceptos que los forman, existe aún el efecto del tipo de negocio que opera cada sector, esto se hizo evidente al comparar los cuatro sectores, cada grupo muestra diferencias significativas en su gestión de riesgo y rentabilidad. Para tratar de homologar las condiciones operativas, se recalcula el valor de los indicadores suponiendo otros valores para el índice de solvencia. Esto permite comparar los resultados “bajo mismas circunstancias”.

Tomando en cuenta que IS se calcula como la razón entre las variables FPA y RCS, se construyen escenarios donde todos los sectores presentan el mismo índice de solvencia, con el fin de comparar los resultados desde una perspectiva que no considera el efecto sobre la rentabilidad por los distintos tipos de operación de cada sector.

Para todos los sectores se plantean las siguientes condiciones para los escenarios a analizar:

E 1. Se supone $IS = 2.58$, que presentó en promedio el mercado.

E 1.1. $RCS = 38.82\% FPA$ o **E 1.2.** $FPA = 2.58 * RCS$

E 2. Se toma $IS = 6.69$, corresponde al dato máximo relativo al sector de pensiones.

E 2.1. $RCS = 14.96\% FPA$ o **E 2.2.** $FPA = 6.69 * RCS$

E 3. Se considera $IS = 1.83$, que presentó en promedio el grupo de pérdidas y que corresponde al mínimo presentado.

$$\mathbf{E\ 3.1.}\quad \text{RCS} = 54.58\% \text{ FPA} \quad \text{o} \quad \mathbf{E\ 3.2.}\quad \text{FPA} = 1.83 * \text{RCS}$$

La suposición de un índice de solvencia uniforme para los cuatro sectores implica que la proporción de fondos libres también se mantenga constante, debido a que ambos indicadores se definen a partir de las variables FPA y RCS. Este enfoque, aunque práctico, no refleja necesariamente las diferencias individuales en la estructura de capital o en la capacidad de gestión de riesgos entre distintos sectores, pero tal uniformidad en la aplicación del RCS, como se detalla en el análisis de los escenarios del anexo 3, revela algunas de las limitaciones y desafíos inherentes a este enfoque regulatorio.

De los resultados se deduce que, a pesar de que el RCS es una medida prudencial que busca proteger a los asegurados y afianzados, y al sistema financiero en general, su aplicación tiene efectos secundarios no deseados en la gestión financiera de las aseguradoras y afianzadoras, especialmente en aquellas con un capital más limitado.

Una compañía con capital limitado puede encontrar que un alto RCS relativo a sus FPA representa una carga financiera significativa. Esto se debe a que un porcentaje más grande de todo su patrimonio está inmovilizado para cumplir con el RCS. Esto puede restringir su capacidad para invertir en oportunidades de crecimiento o mejorar la rentabilidad para los accionistas.

Este desbalance entre el capital y el requerimiento de solvencia resalta un aspecto crítico del diseño y aplicación del RCS. Aunque su propósito es fortalecer la estabilidad financiera del sector, en la práctica, puede imponer restricciones que afectan la dinámica operativa y estratégica de las compañías, particularmente aquellas menos capitalizadas. La situación se agrava en un entorno competitivo donde la capacidad para innovar y adaptarse rápidamente a las condiciones del mercado es esencial para el éxito.

4.1.3 Aplicaciones del modelo RARISF

La aplicación del modelo RARISF ha revelado de manera objetiva cómo entender la dinámica financiera de los distintos sectores dentro de la industria de seguros y fianzas en México. Mediante un análisis minucioso, se ha logrado obtener una comprensión más profunda de la interacción entre riesgo y rentabilidad en cada sector, destacando la singularidad de sus características y los desafíos particulares que enfrentan.

La variabilidad significativa del ROE a lo largo del tiempo en todos los sectores indica la presencia de entornos de negocio altamente volátiles. Se observó que los diferentes sectores presentan diversas sensibilidades ante factores externos, como cambios en el riesgo operativo, ajustes en la fórmula general del RCS o eventos disruptivos como la pandemia de COVID-19. Estos factores reflejan las estrategias adoptadas por cada sector en la gestión de su capital.

Al comparar los sectores bajo diferentes escenarios de IS, se puso de manifiesto cómo la rentabilidad y el riesgo pueden variar considerablemente entre ellos. Esto enfatiza la necesidad

de adaptar las estrategias de gestión de riesgos a las peculiaridades específicas de cada sector. Utilizando el modelo RARISF, se ofrecen herramientas valiosas para los tomadores de decisiones en el sector de seguros y fianzas, permitiendo:

1. **Evaluar la rentabilidad ajustada al riesgo:** Ofrece una comprensión clara de cómo la gestión de riesgos impacta en la rentabilidad, permitiendo ajustar estrategias financieras y operativas de manera acorde.
2. **Adaptar estrategias de gestión de riesgos:** Facilita la personalización de enfoques de gestión de riesgos que se ajusten a las características únicas de cada sector o compañía, mejorando su resiliencia y sostenibilidad a largo plazo.
3. **Mejorar la toma de decisiones de inversión:** Brinda a los inversionistas una comprensión más profunda y matizada, que trasciende el análisis tradicional centrado exclusivamente en el ROE, ofreciendo una perspectiva más completa del panorama financiero.

El modelo RARISF, por lo tanto, se posiciona como un recurso esencial para navegar la complejidad de la industria de seguros y fianzas en México, proporcionando un marco sólido para la toma de decisiones informadas y estratégicas que consideran tanto la rentabilidad como el riesgo.

CONCLUSIONES

El modelo de Rentabilidad Ajustada al Riesgo de Instituciones de Seguros y Fianzas se consolida como una innovación significativa en la evaluación de la rentabilidad ajustada al riesgo para el sector de seguros y fianzas en México, naciendo de la necesidad de superar las limitaciones del tradicional indicador ROE ante la complejidad y variabilidad de los riesgos específicos de esta industria.

RARISF integra meticulosamente variables cruciales como el requerimiento de capital de solvencia y los fondos propios admisibles. Este modelo se alinea con Solvencia II y los objetivos fundamentales de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas de proteger los intereses del público consumidor y asegurar la solidez financiera de las instituciones, reflejando un compromiso profundo con la supervivencia y responsabilidad de las compañías frente a escenarios adversos.

Inspirado en el marco de RAROC, utilizado en el ámbito bancario, pero adaptado a las peculiaridades y desafíos únicos del sector, el RARISF destaca por su enfoque holístico que considera tanto la rentabilidad como el riesgo de manera equilibrada, permitiendo una gestión más efectiva del capital y una toma de decisiones más informada.

Este modelo no sólo responde a las regulaciones establecidas en la LISF y la CUSF, sino que también se alinea con los estándares internacionales de supervisión financiera, contribuyendo así a la resiliencia y transparencia del mercado.

La adaptabilidad y accesibilidad del RARISF lo convierten en una herramienta valiosa no solo para reguladores y ejecutivos de compañías de seguros y fianzas, sino también para inversionistas y analistas financieros, proporcionando una perspectiva más detallada y matizada de la rentabilidad ajustada al riesgo. Al ofrecer la capacidad de personalizar el modelo según las necesidades específicas de cada compañía o sector, se promueve una comprensión más profunda de las fuentes de riesgo y se identifican áreas de negocio rentables, mejorando así la eficiencia operativa y la solvencia financiera.

En resumen, el RARISF representa un avance significativo en la gestión de riesgos y la evaluación de la rentabilidad en el sector de seguros y fianzas, reafirmando el compromiso de la CNSF con la estabilidad financiera y la protección del consumidor en México. Su implementación y continua adaptación prometen no solo mejorar la precisión y efectividad de la gestión financiera de las compañías aseguradoras y afianzadoras, sino también fortalecer la confianza del mercado y fomentar un crecimiento económico sostenible.

BIBLIOGRAFÍA

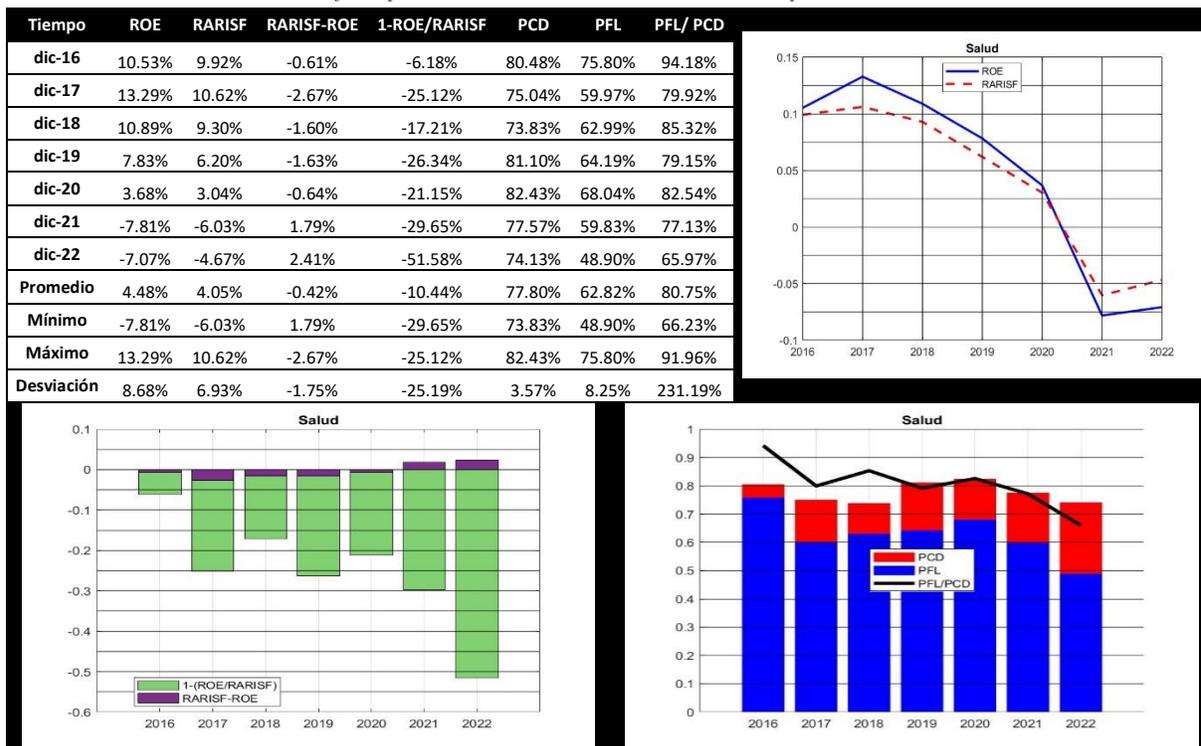
- Chłopek, P. S. (2013). RAROC as a credit risk approach. *Journal of Financial Risk Management*, 14(2), 65-75.
- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. (n.d.). Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros. CNSF. Consultado en: <https://www.cnsf.gob.mx/EntidadesSupervisadas/InstitucionesSociedadesMutualistas/Paginas/default.aspx>
- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. (n.d.). Sistema de Información Estadística. CNSF. Consultado en: <http://sie.cnsf.gob.mx/SIE/Paginas/Libre.aspx>
- Córdoba Padilla, M. (2012). *Gestión financiera*. Ecoe Ediciones.
- EIOPA (2014). *Technical Specification for the Preparatory Phase (Part I)*. Frankfurt, Alemania: European Insurance and Occupational Pensions Authority. Consultado en: <https://register.eiopa.europa.eu/regulation-supervision/insurance/solvency-ii/solvency-ii-technical-specifications>
- Engelmann, B., & Pham, H. (2020). *Measuring the Performance of Bank Loans Under Basel II/III and IFRS 9/CECL*. Open University Ho Chi Minh City.
- García Nava, J. A., & Paredes Hernández, L. M. (2014). *Estrategias financieras empresariales*. Larousse - Grupo Editorial Patria.
- Guasti, F., de Castro, S., Pimenta, T. y Gaio, L. (2013). Performance of the different RAROC models and their relation with the creation of economic value A study of the largest banks operating in Brazil. *Contaduría y Administración*, vol. 59, núm. 4, octubre-diciembre, 2014, pp. 87-104.
- Hernández, F. (2023, agosto). *Medición y cálculo de RAROC en carteras crediticias (Curso presencial)*. RiskMathics.
- Klaassen, Pieter and van Eeghen, Idzard, *Analyzing Bank Performance — Linking RoE, RoA and RAROC: U.S. Commercial Banks: 1992-2014 (July 1, 2015)*. *Journal of Financial Perspectives*, Vol. 3, No. 2, 2015.
- México. (2013). *Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas*. Diario Oficial de la Federación. Consultado en: <https://lisfcusf.cnsf.gob.mx/LISF/Index>
- México. (2013). *Circular Única de Seguros y de Fianzas*. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 4 de abril de 2013. Consultado en: <https://lisfcusf.cnsf.gob.mx/CUSF/Index>

ANEXOS

1.- RARISF por Grupo

Grupo 1 (H)

Tabla 1. Gráficas para análisis de RARISF a través del tiempo del sector de salud.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Rentabilidad Baja. El ROE muestra variaciones significativas a lo largo de los años. El promedio es positivo (4.48%), pero hay una notable caída en 2021 y 2022, donde el ROE es negativo, reflejando posiblemente los efectos de la pandemia en la rentabilidad del sector.

Impacto del Ajuste de Riesgo: Las diferencias entre ROE y RARISF varían significativamente, pero son muy pequeñas en general, se aprecia que se debe tanto al tamaño de la rentabilidad como al ajuste de riesgo (PFL/PCD).

Estabilidad de Capital: La variable PCD muestra una relativa estabilidad, lo que sugiere que H ha mantenido una proporción de capital disponible similar a lo largo del tiempo.

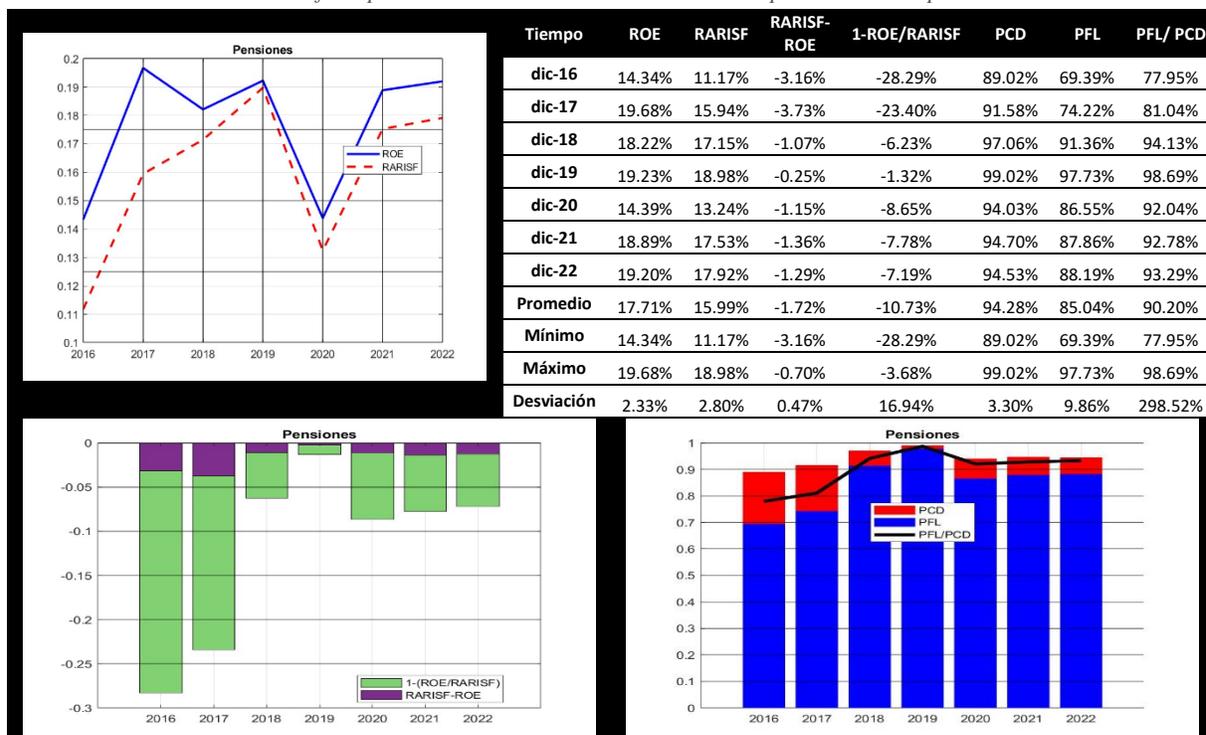
Fondos Libres Decrecientes: PFL es más variable y se distingue una tendencia decreciente. Esto sugiere que las pérdidas inesperadas perjudican significativamente los fondos propios y por tanto la utilidad.

Condiciones del Mercado: La pandemia de COVID-19 comenzó a tener un impacto global significativo a principios de 2021. Se ve que el ROE disminuye de un valor positivo en diciembre de 2020 a un valor negativo en diciembre de 2021, lo que podría ser indicativo del

impacto financiero adverso que la pandemia tuvo en el sector H. Además, las pérdidas continúan en diciembre de 2022, lo que podría interpretarse como el efecto prolongado de la pandemia en términos de reclamaciones aumentadas, interrupciones de negocios o un mercado de inversiones desafiante.

Grupo 2 (P)

Tabla 2. Gráficas para análisis de RARISF a través del tiempo del sector de pensiones.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

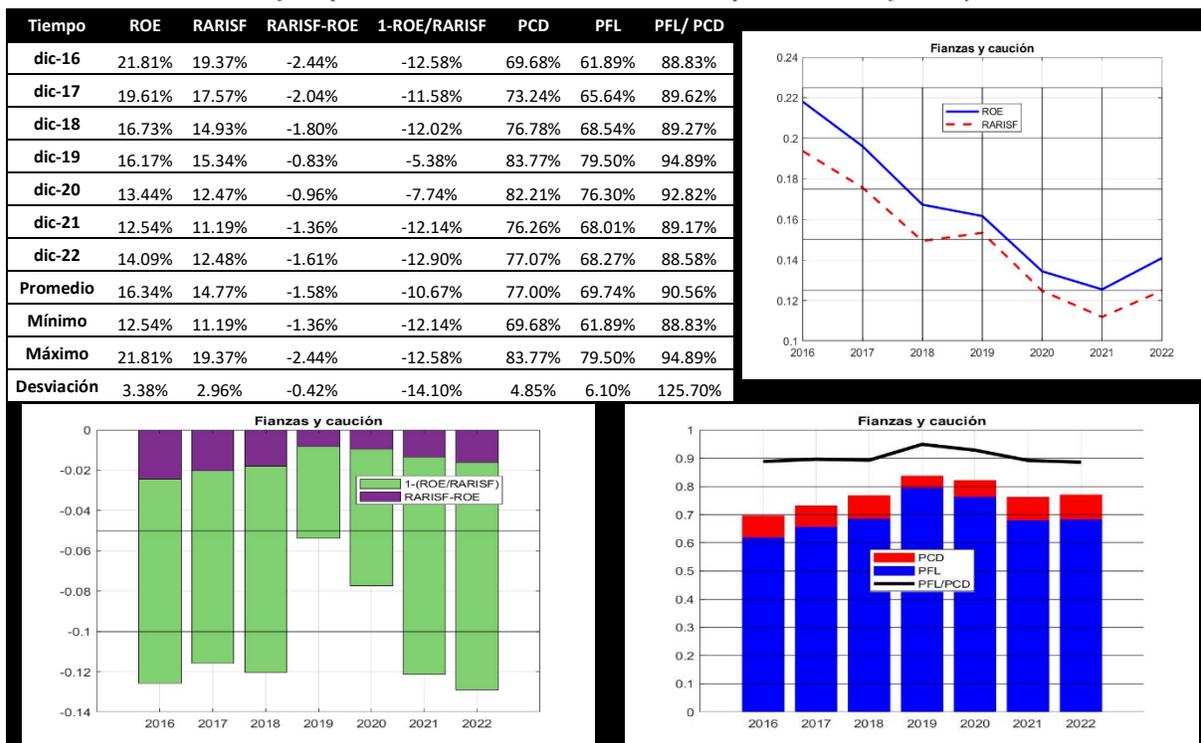
Poca Variabilidad en Rentabilidad: El sector de pensiones muestra un ROE siempre positivo y una baja variabilidad en este indicador a lo largo del tiempo. La desviación estándar en RARISF también es pequeña, lo que sugiere que P es poco volátil en términos de rentabilidad y riesgo.

Gran Disponibilidad de Capital: El valor promedio de PCD, casi 85%, es significativamente alto, indicando que cuenta con un excelente nivel de patrimonio disponible.

Fluctuación de los Fondos Propios: PFL exhibe una variabilidad tres veces más grande que la de PCD, lo que revela cambios generales en la gestión de sus fondos contra el requerimiento en ciertos tiempos. Muestra una tendencia al crecimiento a partir de diciembre de 2016 a diciembre de 2019, después parece ser variable, pero en un rango pequeño.

Grupo 3 (F)

Tabla 3. Gráficas para análisis de RARISF a través del tiempo del sector de fianzas y caución.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

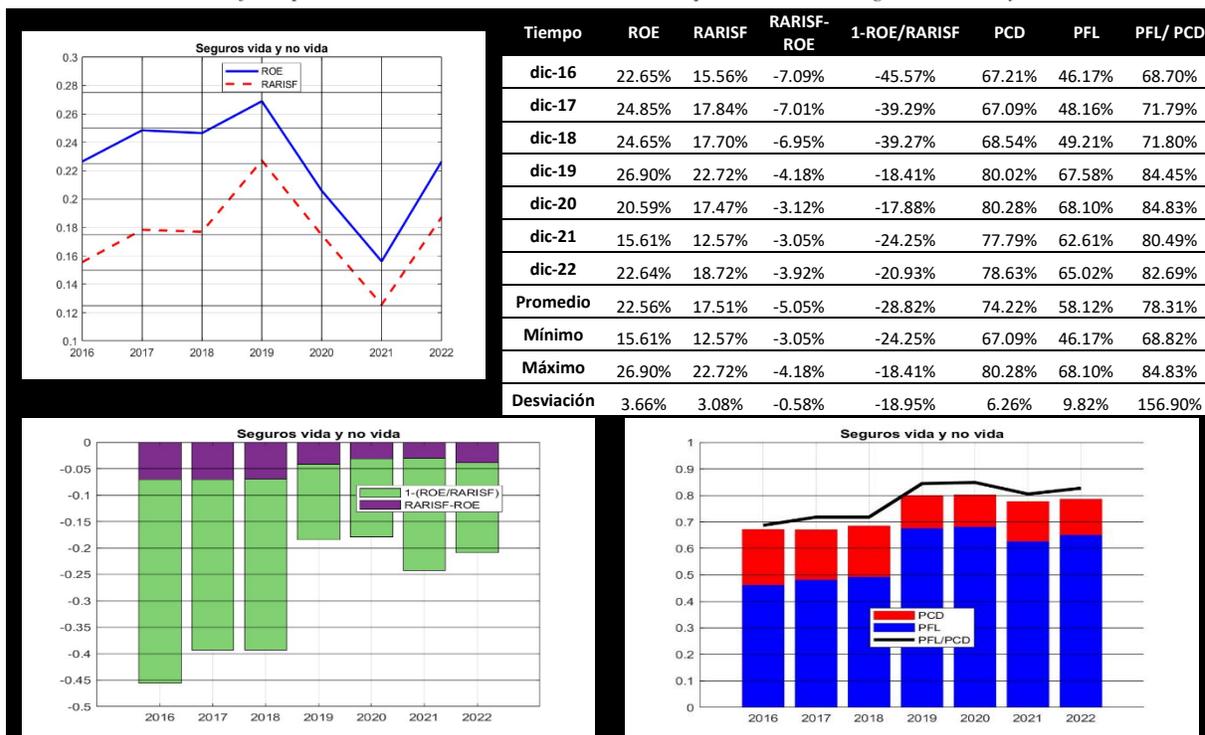
Consistencia en Rentabilidad y Riesgo: El sector de fianzas y caución muestra un buen equilibrio entre rentabilidad y pérdidas inesperadas, dado que la brecha entre ROE y RARISF se mantiene casi constante. Sin embargo, la rentabilidad ha sido decreciente hasta el 2021.

Relación de Capital y Fondos: Los indicadores PCD y PFL en este sector muestran cierta estabilidad, con una relación PFL/PCD consistentemente alta, lo que sugiere un manejo prudente de los fondos propios con relación al capital total. Pero en casos extremos podrían surgir problemas de liquidez.

Posición de Fondos Libres: La relación PFL/PCD cercana a 1 indica que el sector mantiene una proporción significativa de su capital en forma de fondos propios, lo que podría interpretarse como una mayor exposición al riesgo inesperado. Esta exposición parece haber impactado negativamente la rentabilidad del sector durante el período.

Grupo 4 (S)

Tabla 4. Gráficas para análisis de RARISF a través del tiempo del sector de seguros de vida y no vida.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Alto Rendimiento: El grupo S muestra un ROE en promedio bastante alto, por lo que la diferencia absoluta respecto a RARISF también tiende a ser grande.

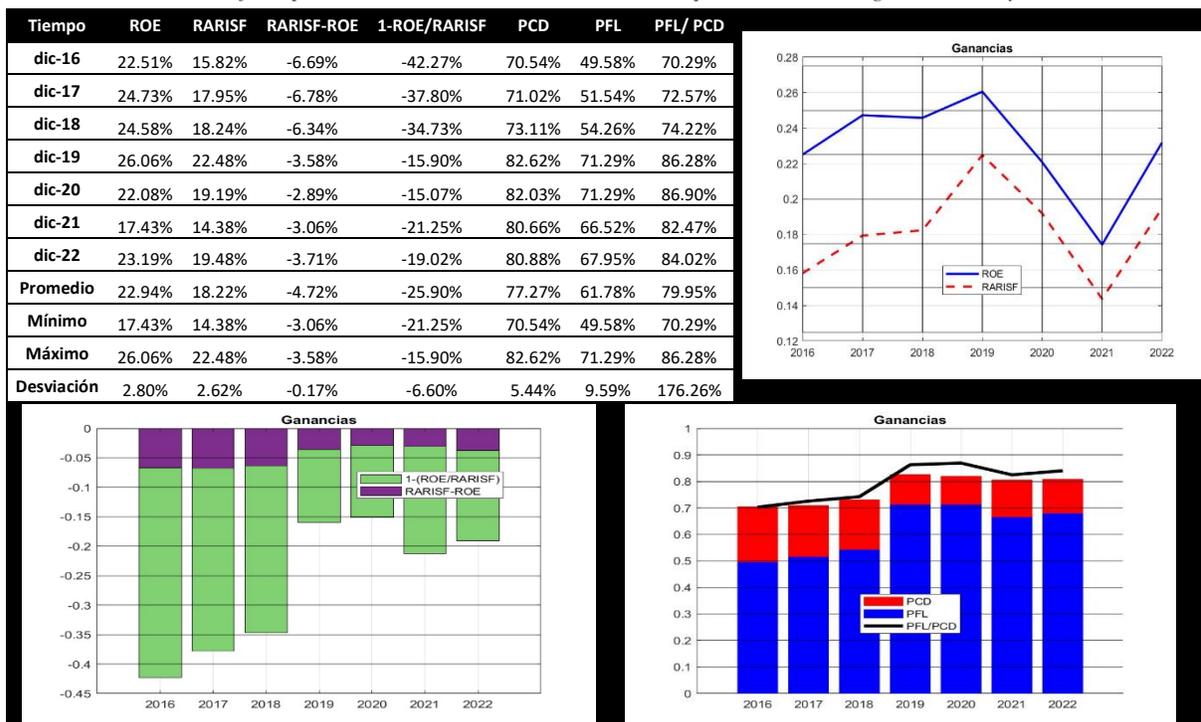
Capital Disponible y Fondos Libres: Los indicadores PCD y PFL tienen una alta variabilidad en este sector, se distingue un crecimiento en sus valores hasta el 2020, un pequeño decremento en el 2021 y luego un aumento en el 2022.

Condiciones del Mercado: Aunque hay una disminución visible en el ROE durante los años de la pandemia (2020 y 2021), en el 2022 se observa un crecimiento, lo que indica que el comportamiento de los consumidores y empresas respecto a los seguros que ofrece S se mantuvo a pesar de las condiciones del mercado. La capacidad de recuperarse rápidamente después de la pandemia es un signo alentador de resiliencia del sector.

Similitud con el Promedio: A simple vista, todas las gráficas son muy parecidas a la de mercado, pero con valores más extremos, es decir, rentabilidades y ajustes de riesgos mayores. Esto se debe a que el sector S se conforma de la mayoría de las compañías.

Grupo 5 (Ganancias)

Tabla 4. Gráficas para análisis de RARISF a través del tiempo del sector de seguros de vida y no vida.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Alta Rentabilidad: El ROE muestra valores robustos, con un promedio del 22.94%, indicando una rentabilidad generalmente alta por encima de la de S. Su volatilidad es relativamente baja muy parecida a la de pensiones, sugiriendo consistencia en la generación de ganancias.

Ajuste de Riesgo: Aunque el RARISF es consistentemente menor que el ROE, los ajustes de riesgo son similares al mercado, es decir, antes de 2019 el impacto era mayor en los fondos propios admisibles y no en el capital, después de ese año el capital también se ve más comprometido.

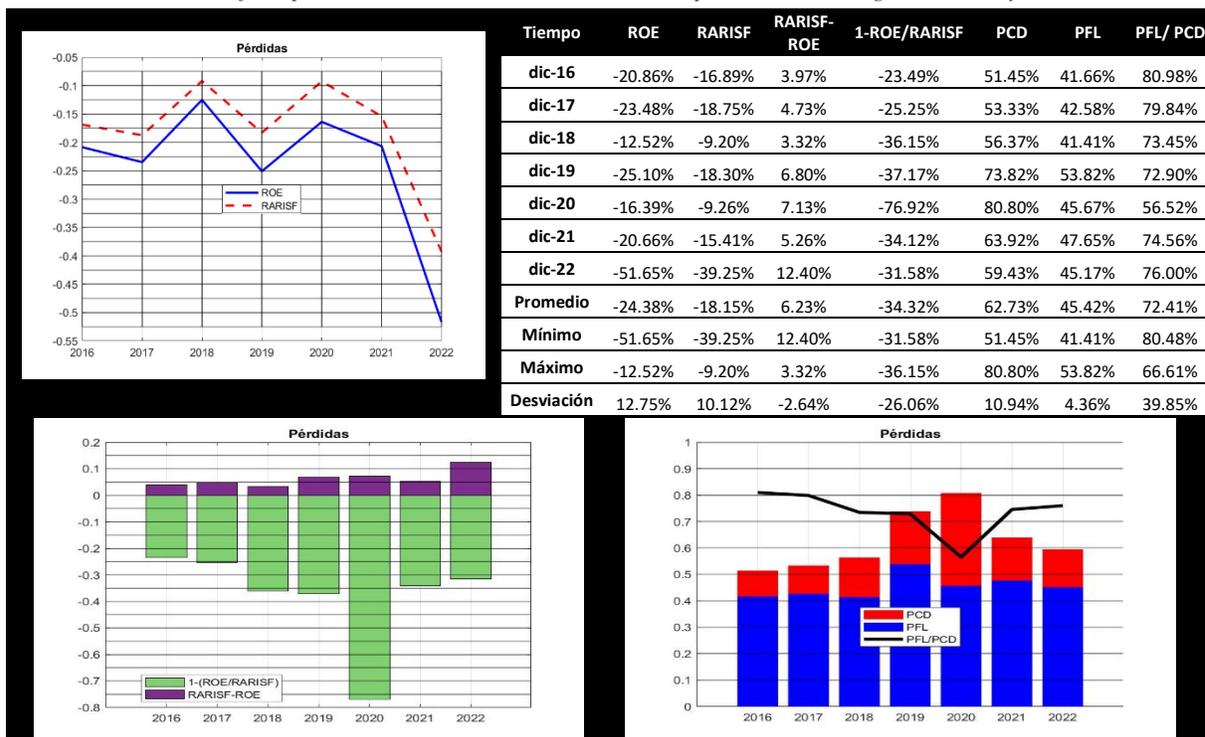
Posición de Fondos Libres: El sector mantiene una buena proporción de PCD y PFL, con una relación PFL/PCD de aproximadamente 80%, lo que indica que una parte considerable de capital se mantiene como fondos propios admisibles.

Posición de Fondos Libres: El sector mantiene una buena proporción de PCD y PFL, con una relación PFL/PCD de aproximadamente 80%, lo que indica que una parte considerable de capital se mantiene como fondos propios admisibles.

Similitud con el Promedio: Este grupo también muestra valores muy similares a los de mercado. Las rentabilidades sólo son un poco mayores. Se debe a que este grupo se conforma del 75% de las observaciones del promedio total.

Grupo 6 (Pérdidas)

Tabla 4. Gráficas para análisis de RARISF a través del tiempo del sector de seguros de vida y no vida.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Bajo Rendimiento: Naturalmente, este grupo muestra un ROE negativo en todos los periodos con una variabilidad extremadamente grande.

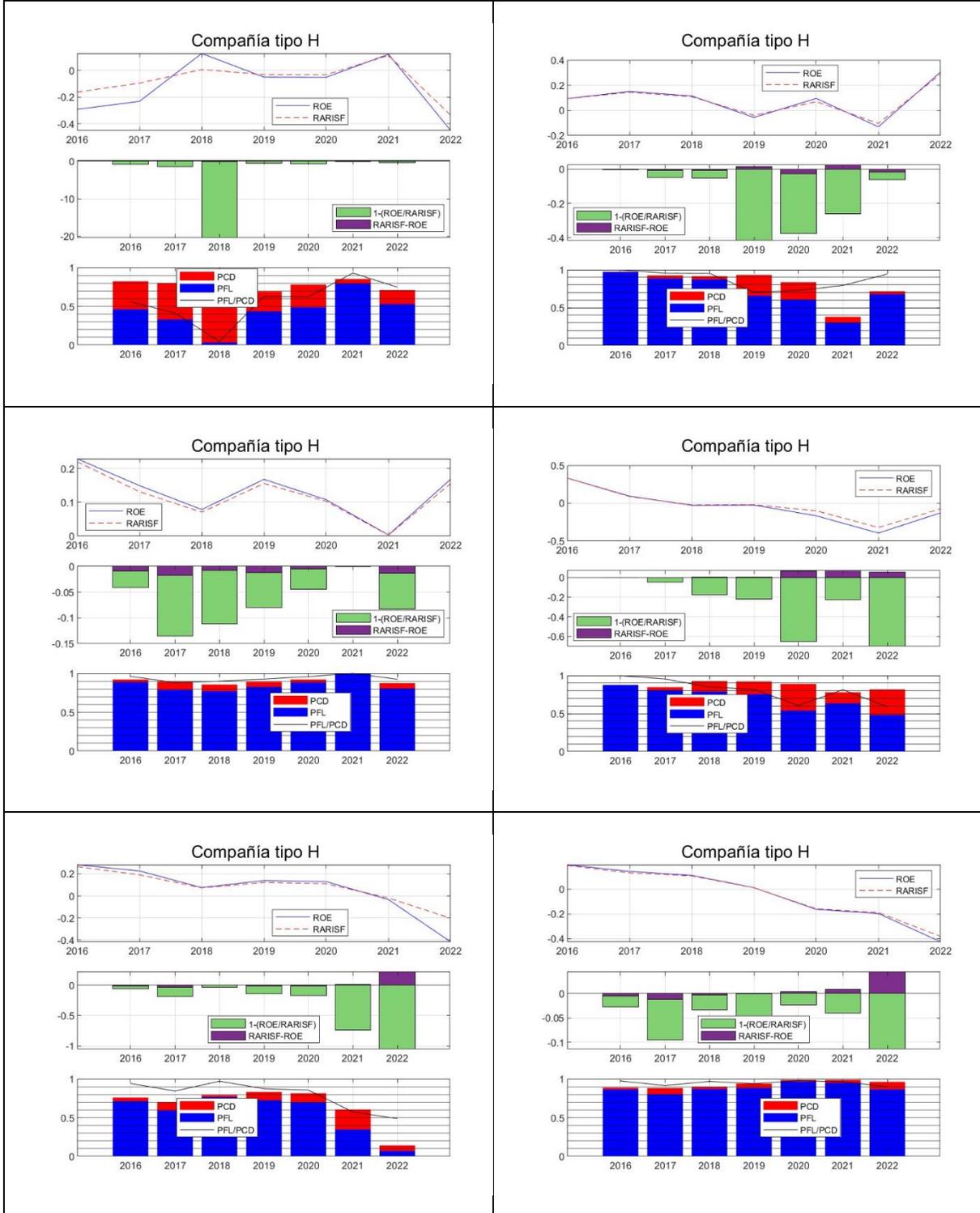
Ajuste de Riesgo: Al contrario del mercado, los ajustes de riesgo son desiguales a los del mercado, es decir, antes de 2019 impactaban tanto a los fondos propios admisibles como al capital, después de ese año el capital parece menos comprometido.

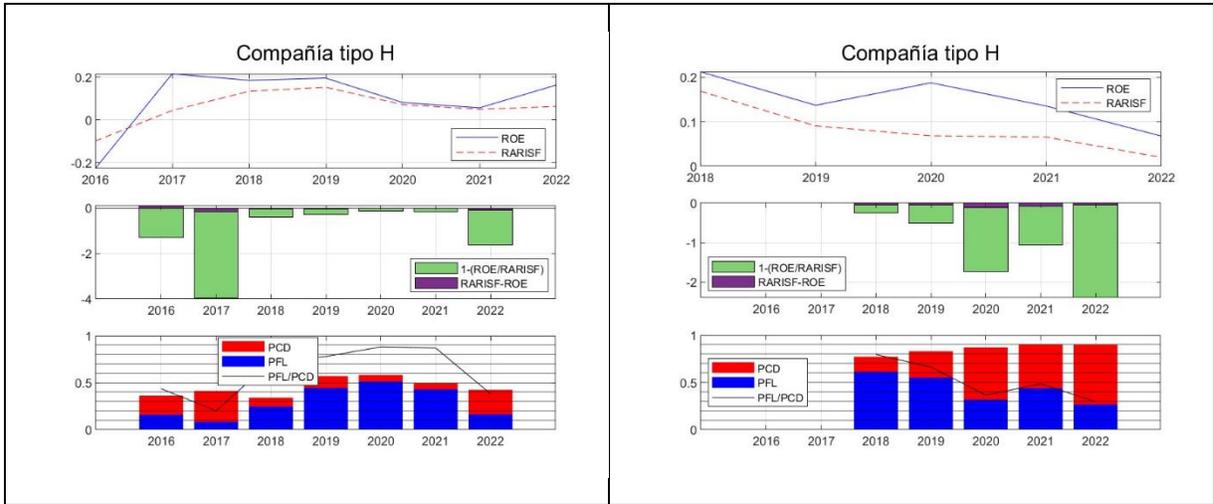
Posición del Patrimonio Libre: El grupo muestra un PCD y un PFL bastantes variables, con una relación PFL/PCD de aproximadamente 72%, lo que indica que menor parte de capital se mantiene como fondos propios admisibles. Sin embargo, los valores de ambos son los más pequeños de todos los grupos, debido a que su RCS es relativamente grande con respecto al patrimonio.

2.- RARISF por Compañía

Se presentan algunos resultados para diversas instituciones, a manera de ejemplificar el comportamiento del indicador.

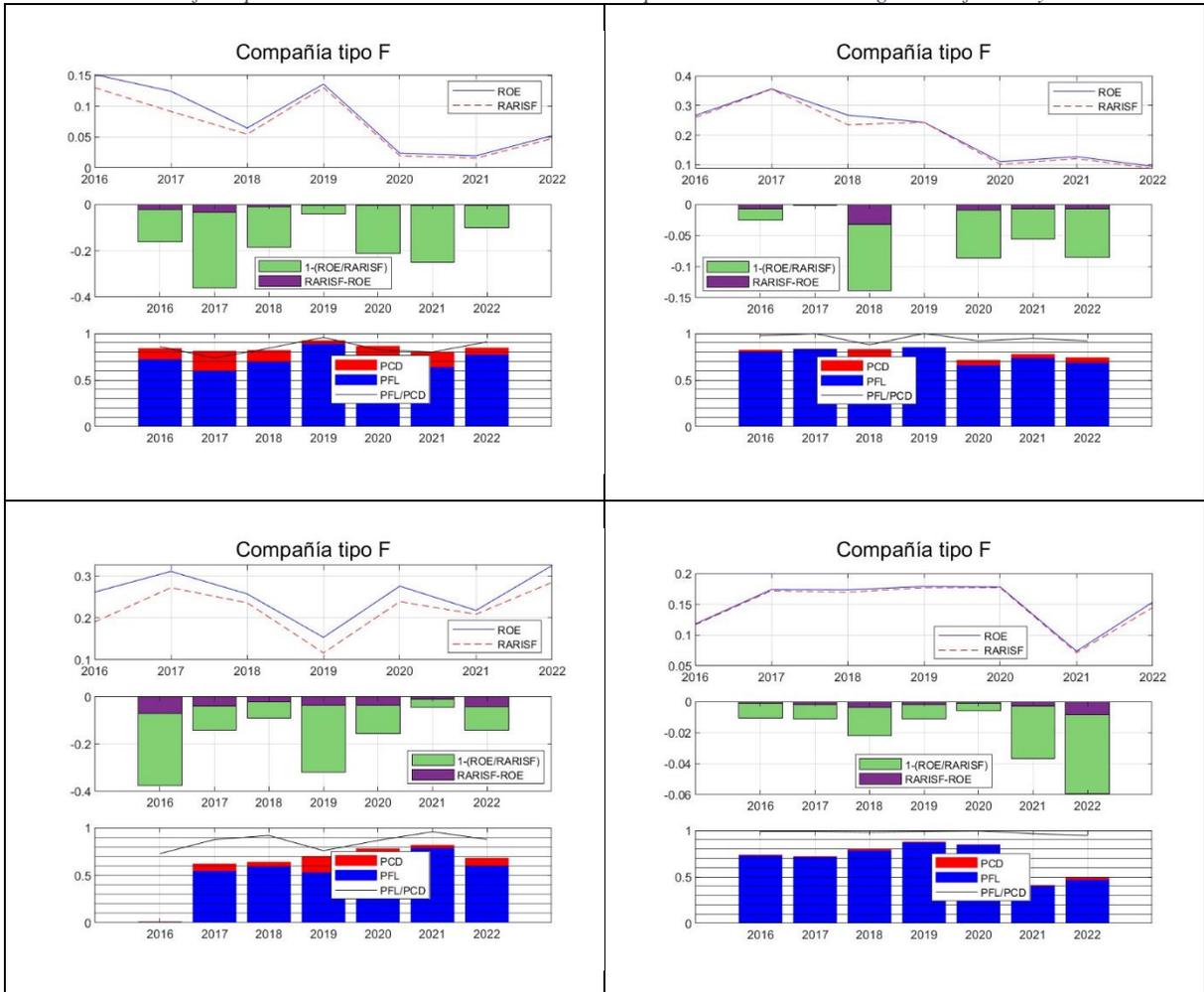
Tabla 5. Gráficas para análisis de RARISF a través del tiempo de instituciones de salud.

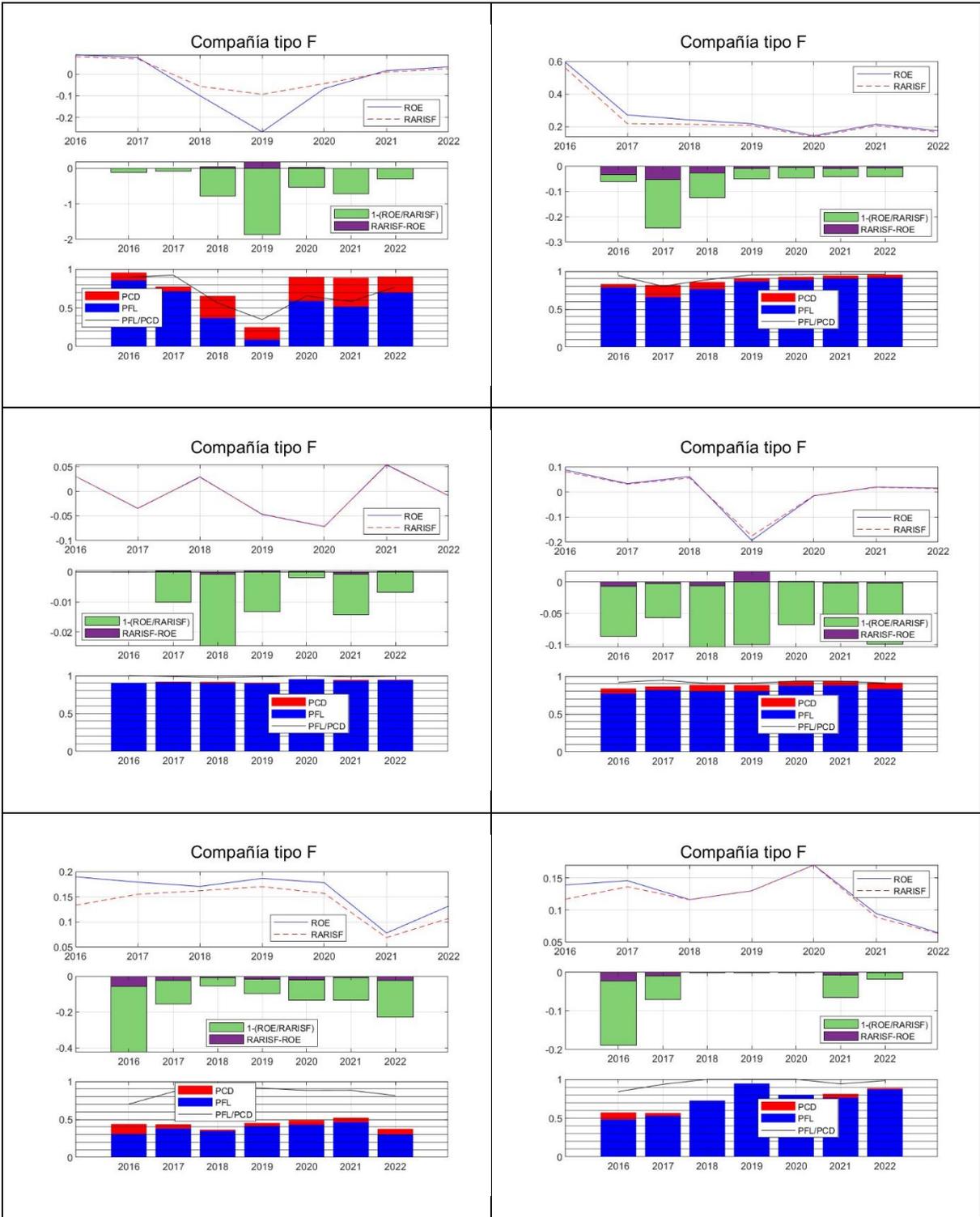




Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

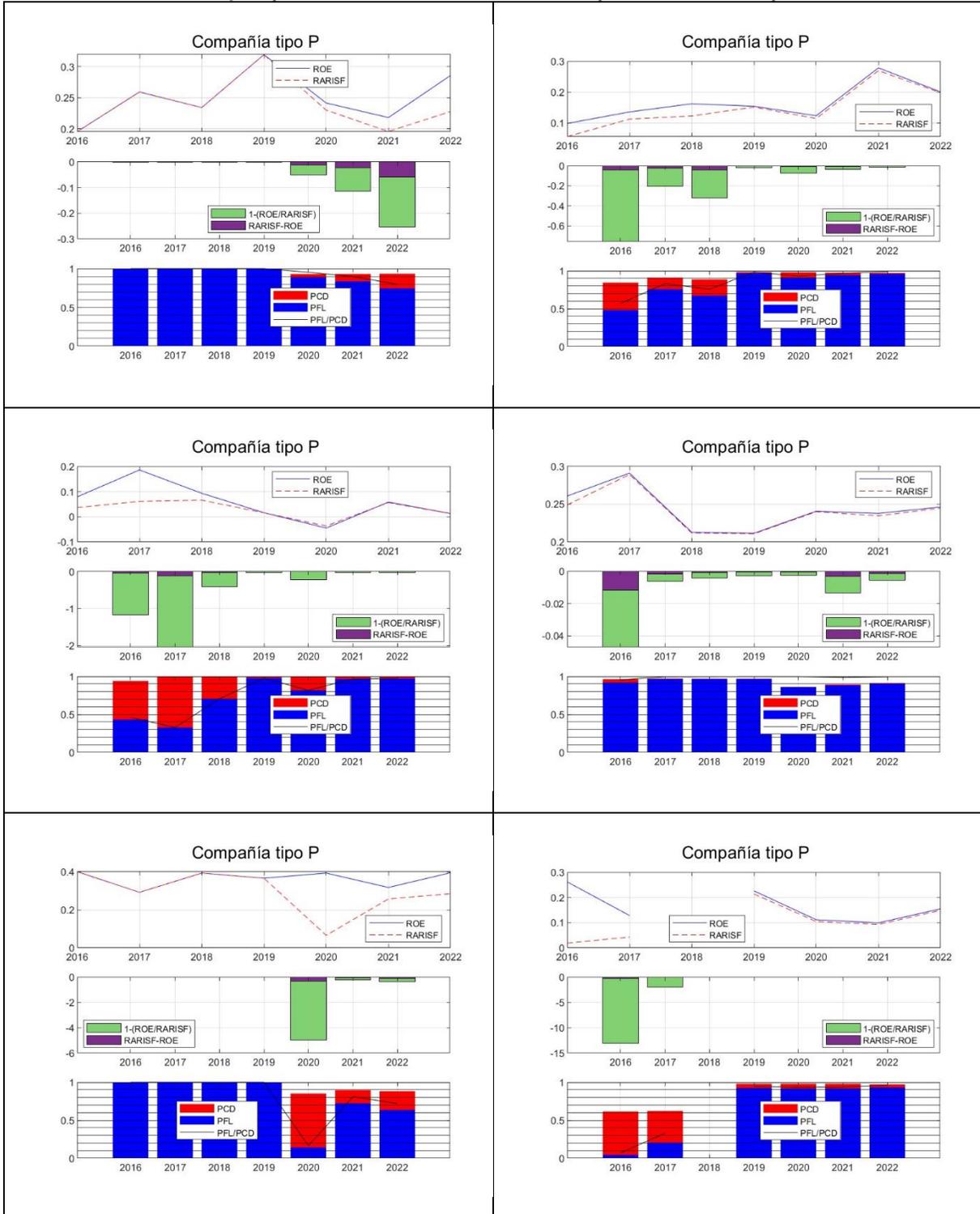
Tabla 6. Gráficas para análisis de RARISF a través del tiempo de instituciones de seguros de fianzas y caución.





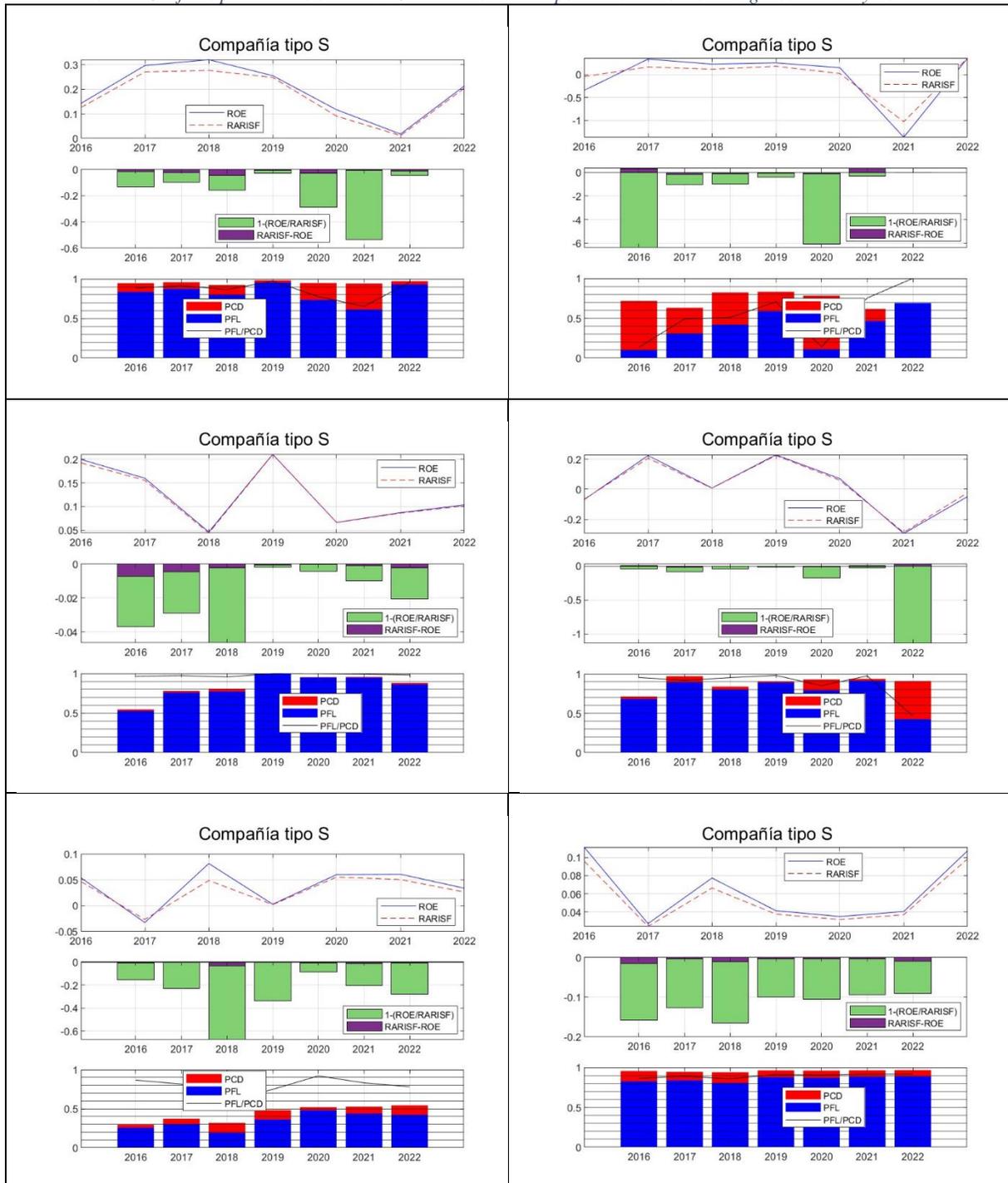
Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

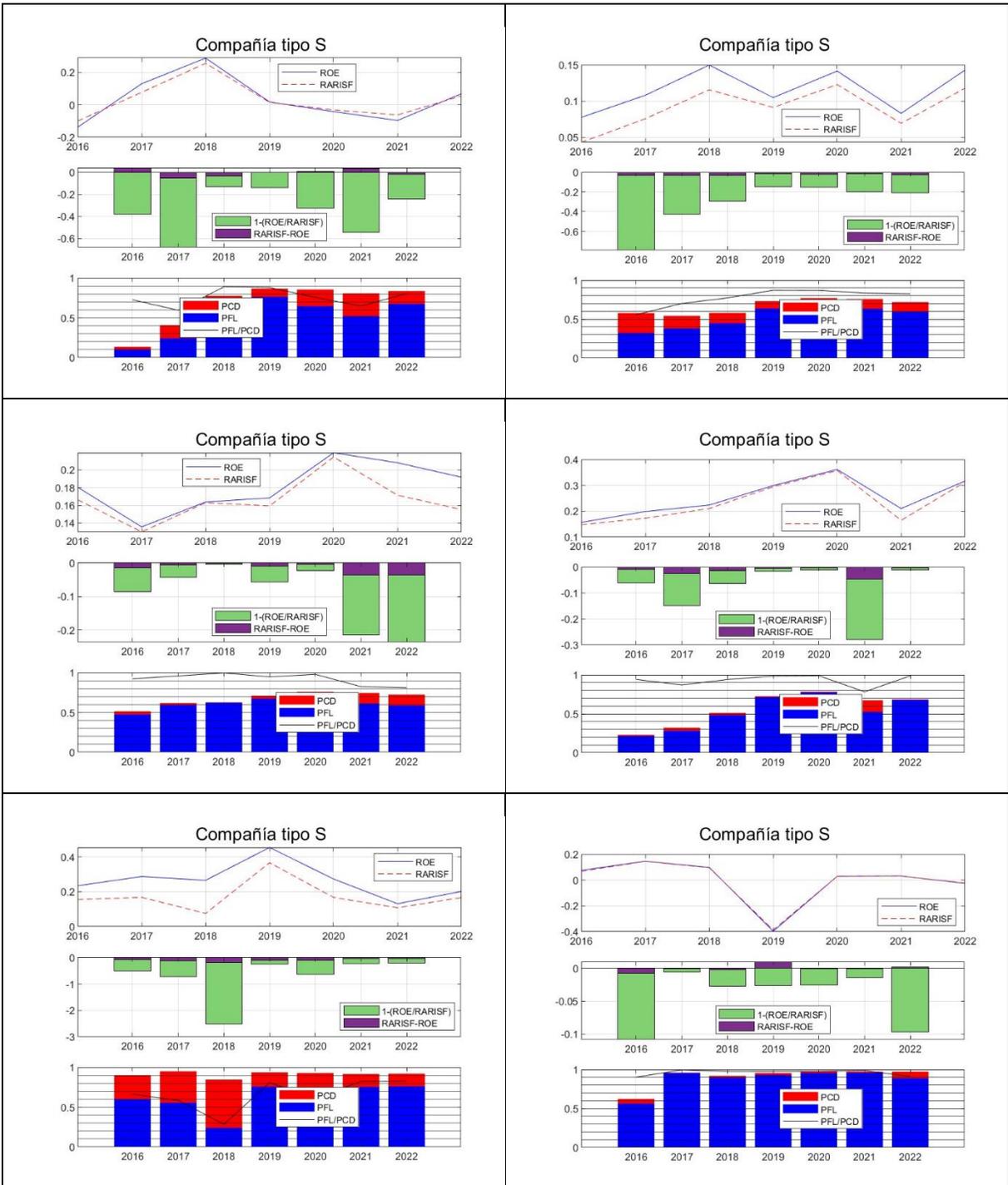
Tabla 6. Gráficas para análisis de RARISF a través del tiempo de instituciones de pensiones.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Tabla 6. Gráficas para análisis de RARISF a través del tiempo de instituciones de seguros de vida y no vida.



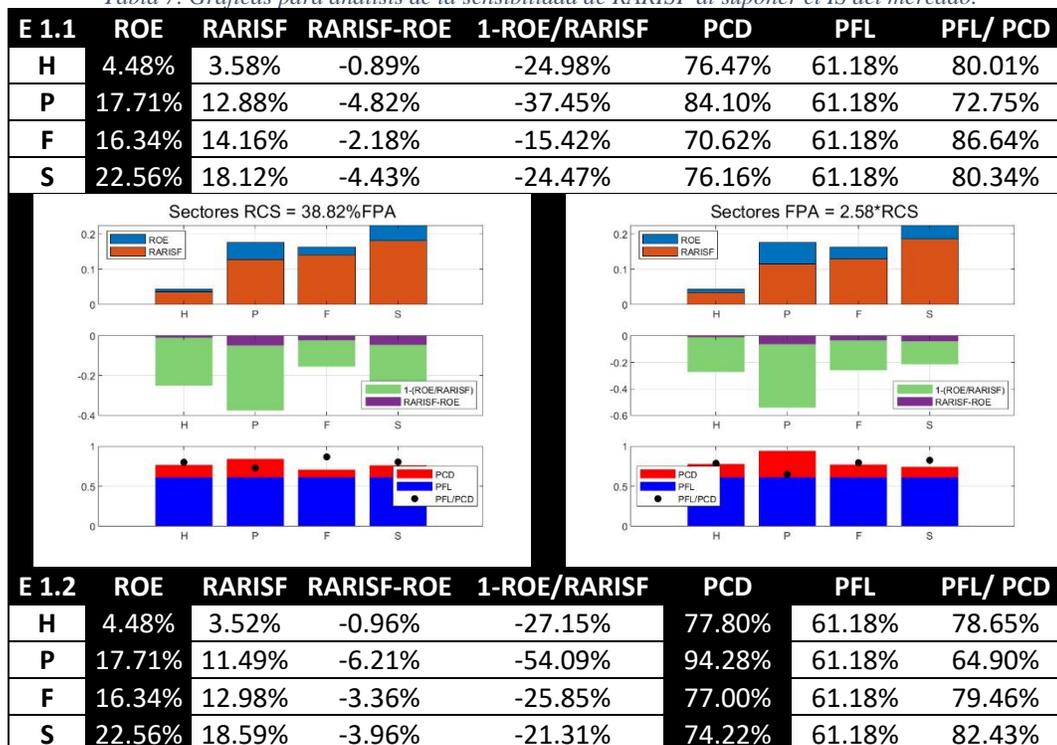


Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

3.- Sensibilidad de RARISF por Sector

E 1. Escenario Mercado (IS = 2.58)

Tabla 7. Gráficas para análisis de la sensibilidad de RARISF al suponer el IS del mercado.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Escenario 1.1. En este caso, la pérdida inesperada representa aproximadamente el 38.82% del valor del patrimonio propio admisible. Las variables afectadas son:

- Tanto PCD, como PFL decrecen para los grupos H, P y F, debido a que estos sectores mantienen capitales disponibles y márgenes de solvencia relativamente superiores al mercado. Por otro lado, los indicadores crecen un poco para el sector S.
- Por tanto, el valor de RARISF disminuye para H, F y P, para S crece un poco.

Escenario 1.2. Se recalcula el valor de los fondos propios admisibles, se iguala a 2.58 veces el valor del requerimiento de capital de solvencia. Los impactos son:

- PFL muestra el mismo cambio que en el escenario anterior, mientras que PCD se mantiene dado que no depende del valor de FPA.
- En este caso, el impacto supuesto solo disminuye el numerador, mientras que el denominador permanece igual. Por lo que el valor de RARISF disminuye para H, F y aún más para P, para S su valor crece un poco.

E 2. Escenario Pensiones (IS = 6.69)

Tabla 8. Gráficas para análisis de la sensibilidad de RARISF al suponer el IS del sector de pensiones.

E 2.1	ROE	RARISF	RARISF-ROE	1-ROE/RARISF	PCD	PFL	PFL/PCD
H	4.48%	4.19%	-0.29%	-6.93%	90.93%	85.04%	93.52%
P	17.71%	15.97%	-1.72%	-10.73%	94.28%	85.04%	90.20%
F	16.34%	15.67%	-0.67%	-4.27%	88.68%	85.04%	95.90%
S	22.56%	21.12%	-1.43%	-6.78%	90.81%	85.04%	93.65%

Sectores RCS = 14.96%FPA

Sectores FPA = 6.69*RCS

E 2.2	ROE	RARISF	RARISF-ROE	1-ROE/RARISF	PCD	PFL	PFL/PCD
H	4.48%	4.89%	0.42%	8.52%	77.80%	85.04%	109.31%
P	17.71%	15.97%	-1.72%	-10.73%	94.28%	85.04%	90.20%
F	16.34%	18.05%	1.71%	9.45%	77.00%	85.04%	110.44%
S	22.56%	25.84%	3.29%	12.72%	74.22%	85.04%	114.58%

Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Escenario 2.1. Se supuso que la pérdida inesperada representa aproximadamente el 15% del valor del patrimonio propio admisible. Las variables afectadas son:

- Tanto PCD y PFL crecen considerablemente para los sectores H, F y S, lo que quiere decir que los tamaños de sus requerimientos de capital son más grandes que los supuestos.
- Debido a los altos valores de dichos indicadores y su cercanía entre ambos, el impacto en RARISF es una disminución pequeña.

Escenario 2.2. Se recalcula el valor de los fondos propios admisibles, se iguala a 6.69 veces el valor del requerimiento de capital de solvencia. Los impactos son:

- PFL muestra el mismo cambio que en el escenario anterior, mientras que PCD se mantiene dado que no depende del valor de FPA. Esto hace que PFL sobrepase el valor de PCD en los tres casos (H, F y S).
- Para los tres sectores, RARISF deja de tener sentido, pues crece mucho más que ROE. Teóricamente indicaría un escenario de excelente siniestralidad.

E 3. Escenario Pérdidas (IS = 1.83)

Tabla 9. Gráficas para análisis de la sensibilidad de RARISF al suponer el IS del grupo de pérdidas.

E 3.1	ROE	RARISF	RARISF-ROE	1-ROE/RARISF	PCD	PFL	PFL/PCD
H	4.48%	3.04%	-1.44%	-47.31%	66.91%	45.42%	67.88%
P	17.71%	10.36%	-7.35%	-70.92%	77.64%	45.42%	58.51%
F	16.34%	12.65%	-3.69%	-29.20%	58.68%	45.42%	77.40%
S	22.56%	15.41%	-7.14%	-46.35%	66.48%	45.42%	68.33%

Sectores RCS = 54.58%FPA

Sectores FPA = 1.83*RCS

E 3.2	ROE	RARISF	RARISF-ROE	1-ROE/RARISF	PCD	PFL	PFL/PCD
H	4.48%	2.61%	-1.86%	-71.27%	77.80%	45.42%	58.39%
P	17.71%	8.53%	-9.17%	-107.55%	94.28%	45.42%	48.18%
F	16.34%	9.64%	-6.70%	-69.52%	77.00%	45.42%	58.99%
S	22.56%	13.80%	-8.75%	-63.40%	74.22%	45.42%	61.20%

Fuente: Elaboración propia con datos de la CNSF.

Escenario 3.1. Cuando la pérdida inesperada representa casi el 55% del valor de los fondos propios admisibles. Las variables afectadas son:

- Los indicadores PCD y PFL decrecen bastante para los sectores H, F y S, significa que los tamaños de sus requerimientos de capital son más pequeños que los supuestos.
- El impacto en RARISF es una disminución considerable, sobre todo para el sector P, donde el cambio absoluto respecto a ROE es de -70%.

Escenario 3.2. Se recalcula el valor de los fondos propios admisibles, se iguala a 6.69 veces el valor del requerimiento de capital de solvencia. Los impactos son:

- PCD se mantiene fijo. PFL muestra el mismo cambio que en el escenario anterior.
- Para los tres sectores, RARISF muestra impactos fuertes, el sector P muestra una disminución absoluta de más del 100% en ROE.