

Examen escrito CERA Módulo D

Capital económico en Gestión y dirección de empresas

de conformidad con el Reglamento de exámenes 2.0
de la *Deutsche Aktuarvereinigung* e. V.

para la cualificación adicional como CERA

Fecha: 25 de mayo de 2024

Tenga en cuenta lo siguiente:

- Puedes utilizar una calculadora.
 - El examen tiene un total de 180 puntos. El mínimo exigido es de 90 puntos.
 - Compruebe que su examen está completo. Consta de 11 páginas.
 - Razona tus respuestas. En las preguntas en las que se realicen cálculos, debes mostrar los cálculos realizados.
 - Nota: Tenga en cuenta que la puntuación depende de su elaboración y razonamiento, ya que a menudo hay más de un modelo de respuesta posible. Utilice la información proporcionada y, en caso de duda, haga únicamente las suposiciones adicionales que necesite para su respuesta.
 - Nota: Con el objetivo de facilitar la corrección adecuada a los conocimientos, se ruega un caligrafía clara y limpia.
- *Miembros del Comité de Exámenes:*
- Prof. Dra. Anja Blatter, Dra. Elena Fink, Dr. Ralph Schuster,
Dr. Markus Wadé, Benedikt Schierl

Pregunta 1. Caso práctico - Análisis del balance económico de CeraLife
[30 puntos]

Responda a la siguiente pregunta desde la perspectiva de un gestor de riesgos de la pequeña aseguradora de Vida CeraLife.

- CeraLife sólo tiene un producto en su cartera. Se trata de una póliza clásica de endowment (garantía en caso de fallecimiento o supervivencia) con participación en beneficios y con opción de rescate.
- Existen dos generaciones de tipo de interés actuarial (4,0 % y 0,25 %). La generación del 0,25% tiene la opción de anualización y está abierta a nuevo negocio. Actualmente existe una reserva actuarial de alrededor del 60% (HGB o local GAAP) basada en el tipo de interés actuarial del 4,0%.
- La duración modificada es de 14 para la cartera en vigor al 4,0% y de 24 para la cartera en vigor al 0,25% (con respecto al flujo de caja garantizado).
- Los activos de CeraLife tienen la siguiente estructura:

Clase de activos	Porcentaje	Duración modificada
bonos de renta fija	80%	?
<i>Bonos del Estado (EEE)</i>	15% (del total de los bonos de renta fija)	12.0
<i>Otros bonos de renta fija</i>	85% (de los bonos de renta fija)	5.0
Renta variable (OCDE, EEE)	10%	-
Inmobiliario	10%	-

En el modelo de riesgo de CeraLife hay un déficit en el capital de riesgo requerido. Se han determinado dos razones principales para ello:

1. Existe una brecha de duración considerable. Esto tiene un impacto particularmente fuerte en la empresa en términos de riesgo de tipo de interés (tipo de interés a la baja).
2. La proporción de "otros" bonos de renta fija es muy elevada. Esto repercute negativamente en el riesgo de diferencial/spread.

Responde a las siguientes preguntas:

- a) *[6 puntos]* Analice la situación de CeraLife en términos de
- i. velocidad de respuesta (en relación con las variaciones de los tipos de interés) de los valores actuales de los bonos de renta fija y los pasivos
 - ii. riesgo de reinversión.

Utilice la información anterior como base para su respuesta razonada.

- b) *[8 puntos]* Explique los pros y los contras de la dirección mediante el casamiento de duraciones teniendo en cuenta los puntos i y ii expuestos en la parte a) anterior.
- c) *[8 puntos]* ¿Qué relación existe entre la convexidad y la duración en un contexto general de seguros de vida? ¿Cómo cree que se comportará la convexidad en el activo del balance de CeraLife en comparación con la convexidad en el pasivo de su balance? ¿Qué impacto tendrá esto si bajan los tipos de interés? ¿Qué se entiende por convexidad negativa en el activo? En este contexto, haga referencia a las consecuencias que esto tendrá para CeraLife.
- d) *[8 puntos]* Durante una reunión del comité de riesgos, el director general se da cuenta de que, a diferencia de lo que ocurre con los activos, en realidad no existe un valor de mercado para los pasivos.

Ayer mismo habló de las inversiones con un colega. Le dijo que existen valores de mercado reales, es decir, valoraciones de una cotización en bolsa, para menos del 50% de las inversiones. Para el resto de las inversiones, el valor de mercado se calcula teóricamente. Argumente en qué medida los valores de mercado / valores actuales de las participaciones en bienes inmuebles, son calculados utilizando un valor de mercado o se calculan teóricamente. Mencione un procedimiento para calcular los valores actuales. Indique los parámetros más importantes y las fuentes de datos correspondientes.

Pregunta 2. Caso práctico - Análisis SCR de CeraLife

[30 puntos]

CeraLife (que se presentó en la pregunta 1) está adoptando medidas encaminadas a mejorar su SCR. En este contexto, el Consejo le pide que lleve a cabo revisiones del SCR para examinar qué medidas se han aplicado para lograr las mejoras del SCR. Estas revisiones pueden contener medidas que se remonten hasta 5 años atrás.

Para esta pregunta, supongamos que CeraLife ha tomado medidas para mejorar su SCR en el pasado y que su SCR se ha calculado directamente de antemano (tiempo t_{antiguo}). Ahora CeraLife está recalculando su SCR (tiempo t_{nuevo}). Comience la revisión de las medidas con la siguiente información:

a) [12 puntos] Módulo Vida: Como cambio entre t_{nuevo} y t_{antiguo} observa lo siguiente:

- i. un ligero aumento del SCR por riesgo de mortalidad
- ii. un fuerte aumento del SCR por riesgo de cancelación
- iii. una ligera disminución del SCR por riesgo de longevidad

Explique qué medida relativa a t_{antiguo} podría haber tomado CeraLife que hubiera dado lugar a estos cambios en el SCR. Para ello, establezca el tiempo en t_{antiguo} y justifique su elección. Además, mencione una influencia externa que podría haber reforzado y/o mitigado la medida al cambiar la situación inicial entre t_{nuevo} y t_{antiguo} .

b) [12 puntos] Módulo de mercado: Como cambio entre t_{nuevo} y t_{antiguo} observa lo siguiente:

- i. Un fuerte aumento del SCR por riesgo de diferencial/spread
- ii. un fuerte descenso del SCR por riesgo de tipos de interés
- iii. un ligero descenso del SCR para el riesgo de renta variable

Explique qué medida relativa a t_{antiguo} podría haber tomado CeraLife que hubiera dado lugar a estos cambios en el SCR. Para ello, establezca el tiempo t_{antiguo} y justifique su elección. Además, mencione una influencia externa que podría haber reforzado y/o mitigado la medida al cambiar la situación inicial entre t_{nuevo} y t_{antiguo} .

Nota: La parte 2b) puede considerarse independientemente de la parte 2a), por ejemplo, puede utilizar como base un tiempo t_{antiguo} diferente o una medida diferente.

- c) [6 puntos] Durante el periodo de bajos tipos de interés, muchos proveedores dejaron de ofrecer nuevos productos garantizados. Ahora, su equipo de ventas desea restablecerlo, ya que los tipos de interés están volviendo a subir. Con referencia al SCR, analice esta petición de su equipo de ventas.

Cuestión 3. Valoración, capital riesgo y asignación de capital

[60 puntos]

a) [12 puntos]

Considere el análisis de cambios de un balance económico y del capital económico (por ejemplo, para Solvencia II, MCEV, ...) del año X al año $X+1$. Seleccione tres pasos del análisis de cambios que sean relevantes o útiles y describa qué suele cambiar en los pasos, por qué razón y qué partidas del balance económico pueden verse afectadas por el cambio.

b) [24 puntos]

Usted trabaja en gestión de riesgos en la filial de un grupo asegurador que opera en el ramo M con baja severidad y alta frecuencia de siniestros (por ejemplo, automóviles). Usted utiliza como medidas de riesgo tanto el VaR como el TVaR con un nivel de confianza del 80%. Este año, su Grupo adquiere una empresa adicional que opera en el ramo N con una severidad elevada y una frecuencia menor (por ejemplo, cobertura de riesgos de la naturaleza). A finales de año se plantea por primera vez la cuestión de la asignación del capital de riesgo a las filiales y la Dirección de Riesgos del Grupo les pide que propongan un algoritmo de asignación.

- i. [14 puntos] Proponga dos algoritmos de asignación (no triviales) y analice sus propiedades desde un punto de vista técnico y práctico, así como desde la perspectiva de la dirección y gestión del Grupo. En su propuesta, tenga en cuenta tanto las preguntas que podría plantearse la dirección del Grupo como los intereses de su propia filial.

(Nota: a la hora de seleccionar los algoritmos, considere también la parte ii, si procede)

Para ambas industrias, M y N , el modelo de simulación proporciona los siguientes escenarios para las pérdidas individuales y totales:

Simulación	M	N	Total
1	30	0	30
2	0	200	200
3	50	0	50
4	0	300	300
5	75	0	75
6	80	0	80
7	70	500	570
8	90	0	90
9	70	100	170
10	20	0	20

Ambas líneas de negocio están correlacionadas negativamente (en la simulación que nos ocupa $\rho(M,N) = -0,22$) y ha de asignar a ambas el capital de riesgo calculado de forma conjunta y el efecto de diversificación de estas.

- ii. *[10 puntos]* Para los algoritmos seleccionados, calcule la asignación de capital de riesgo a las dos líneas de negocio con las medidas de riesgo VaR y TVaR con un nivel de confianza del 80%. Comente los resultados de los algoritmos y la reacción que esperamos de la dirección de riesgos de su Grupo y de sus colegas de la filial que suscribe la línea N.

NB: Utilice para el VaR el valor de simulación en la distribución de la derecha, es decir, en las simulaciones (0, 1, 2, 3) mantenga el 75%-VaR determinado igual a 3.

c) [24 puntos = 5 + 5 + 8 + 6 puntos por apartado].

El seguro de vida VitaLife emite una póliza unit-linked a dos años garantizada.

Para esta póliza, la prima única es de 100 EUR, que se invierten en un fondo (unit trust). Al cabo de 2 años se venden las participaciones y la póliza paga un 90% garantizado del valor, como mínimo 80 EUR. Si el resultado (= valor de las participaciones - desembolso garantizado) es positivo, se abona al tomador un excedente adicional de participación en los beneficios del 50% del rendimiento, mientras que todas las pérdidas corren íntegramente a cargo de la compañía.

En esta pregunta se pueden ignorar los costes y la mortalidad, es decir, se supone que son 0.

El rendimiento del fondo se simula con un índice utilizando una posición neutral al riesgo. A efectos de valoración en el momento X (= emisión de la póliza) se utiliza una simulación Monte-Carlo con las siguientes trayectorias. El tipo de interés sin riesgo es 0 para todos los vencimientos y trayectorias.

Simulación	Nivel del índice en $t = 0_x$	Nivel del índice en $t = 1_x$	Nivel del índice en $t = 2_x$
1	1	1.5	1.5
2	1	1.25	1.5
3	1	0.75	0.75
4	1	0.5	0.25

- Calcular el desembolso garantizado, el valor de la participación en beneficios (en caso de excedente) y el desembolso total del tomador tanto en la vía del equivalente de certeza (EC) como en la simulación Monte-Carlo. A partir de ahí, determine el valor intrínseco de la póliza, el valor sin riesgo y el valor temporal de las opciones y garantías (TVOG) para el tomador.
- Calcule el beneficio/pérdida esperado de la empresa en la senda ECy en la simulación Monte-Carlo. Para esta póliza, elabore un balance económico independiente para el momento X con el siguiente pasivo

- Mejor estimación de los pagos garantizados
- Valor de la participación en los beneficios (en caso de excedente)
- Valor económico de los fondos propios (local GAAP - fondos propios son aquí 0)

El activo del balance está constituido por el valor de las unidades en el tiempo X.

- iii. Un año después, el índice se sitúa en 1,1 y la simulación de Monte-Carlo utilizada para la valoración en el momento X+1 (= 1 año después de la emisión de la póliza) es la siguiente:

Simulación	Nivel del índice en t_{X+1} = 0	Nivel del índice en t_{X+1} = 1
1	1	1.15
2	1	1.1
3	1	0.9
4	1	0.85

El tipo de interés sin riesgo vuelve a ser 0 para todos los vencimientos y trayectorias. No se han producido eventos que se desvíen de las estimaciones en costes, caducidad, riesgos biométricos y las hipótesis tampoco se han modificado.

Vuelva a calcular el nivel del pago garantizado, el valor de la participación en beneficios (en caso de excedente) y los beneficios/pérdidas esperados de la empresa en la trayectoria EC y en la simulación de Monte-Carlo y elabore el balance económico independiente para X +1 con las mismas posiciones de pasivo que en el apartado ii. anterior.

- iv. Calcule el valor temporal de las opciones y garantías (TVOG) para el tomador del seguro en X+1 y discuta las razones del cambio en comparación con el TVOG para X calculado en el apartado i.

Cuestión 4 Gestión y dirección económicas

[60 puntos]

Un grupo asegurador internacional con sede en Alemania con empresas de seguros de Vida y No Vida ha utilizado durante algún tiempo modelos internos para el grupo y para empresas individuales.

Dado que el año que viene se solicitará el uso de modelos internos con fines reglamentarios, actualmente se están llevando a cabo conversaciones preliminares con el regulador.

Un área de crecimiento significativo en el Grupo es el seguro de riesgos cibernéticos: cubrir los costes derivados de la piratería informática, los virus y la pérdida de datos.

- a) *[10 puntos]* Un aspecto importante para que la aplicación tenga éxito es la prueba de uso. La aseguradora argumenta que los resultados del modelo se actualizan y comunican periódicamente tanto interna como externamente.

¿Cómo lo evaluaría usted como regulador? ¿Qué expectativas tiene y por qué? Dé ejemplos concretos de una línea de argumentación futura en relación con las tres principales áreas temáticas cubiertas por la prueba de uso, haciendo referencia al área de crecimiento actual.

- b) *[14 puntos]* Una pequeña aseguradora de No Vida (daños materiales y responsabilidad civil) que pertenece al Grupo desde hace muchos años tiene previsto seguir utilizando la fórmula estándar para determinar sus necesidades de capital, ya que no dispone de un modelo interno en solitario maduro. ¿Qué ventajas tiene un modelo interno en materia de dirección y gestión? ¿Cómo valoraría las siguientes opciones desde el punto de vista del Grupo y de la aseguradora individual?

- mejorar rápidamente el modelo interno en solitario e integrarlo en la dirección y la gestión para poder incluirlo en la aplicación del modelo del Grupo el año que viene?
- sólo presentar después la solicitud para el modelo interno de la empresa individual?
- seguir utilizando la Fórmula Estándar para la empresa individual a largo plazo?

¿Qué punto de vista adoptaría desde el punto de vista normativo y por qué?

- c) *[9 puntos]* El regulador espera que la dirección también tenga en cuenta los riesgos que no pueden representarse plenamente en el modelo interno, especialmente los riesgos emergentes. En este contexto, el término riesgos emergentes (RE) comprende riesgos difíciles de cuantificar, riesgos

nuevos y/o cambiantes. Durante mucho tiempo sólo se habló de los riesgos "cibernéticos" como riesgos emergentes, antes de que se convirtieran en un importante campo de negocio por derecho propio.

Describa otros tres riesgos emergentes que podrían tener un impacto negativo en el éxito del negocio cibernético y explique cómo se materializaría cualquier impacto negativo. ¿Qué actividades de gestión de riesgos esperaríamos del regulador en relación con estos riesgos?

d) [16 puntos] Para las aseguradoras de No Vida (daños materiales y responsabilidad civil del Grupo, el reaseguro es una forma importante de evitar los picos de riesgo en los balances individuales. En la actualidad, la compra de reaseguro no se coordina a nivel de Grupo, sino que las decisiones sobre la compra de reaseguro son responsabilidad exclusiva de cada una de las compañías. Discuta los pros y los contras de la situación actual en comparación con los acuerdos centralizados para la compra de reaseguro por la sociedad matriz (es decir, los riesgos se ceden dentro del Grupo a la sociedad matriz y ésta compra el reaseguro) desde las siguientes perspectivas:

- Aspectos prácticos de la compra de reaseguro,
- Aspectos de la toma de decisiones desde la perspectiva del Grupo,
- Aspectos de la toma de decisiones desde una perspectiva en solitario.

e) [11 puntos] Reducir la exposición del Grupo a las pandemias ha sido una cuestión importante en su estrategia de riesgo durante años. También en este caso, el reaseguro ha sido una herramienta clave. Sin embargo, tras la pandemia de Covid-19, la dirección considera que su cobertura es muy cara.

Describa tres posibles formas alternativas de poner en práctica el objetivo de reducir la exposición pandémica. Describa los pros y los contras de cada medida desde el punto de vista de la gestión y la dirección, así como desde la perspectiva del potencial de aplicación y la eficacia.