

**TEMA 2: Introducción.**

- Objeto de la estadística actuarial.
- Terminología actuarial.
- Seguros de vida y de no-vida.
- Evolución histórica.
- Relación entre la estadística actuarial y operaciones financieras.

---

**Objeto de la estadística actuarial.**

El objeto fundamental de la Estadística Actuarial es el estudio de las leyes que rigen los fenómenos aleatorios que pueden afectar seguro. Mientras que podemos decir que el objeto de la Ciencia Actuarial es, básicamente, valorar las consecuencias económicas de la ocurrencia *de facto* del riesgo asegurado a partir del conocimiento de su probabilidad.

La Estadística Actuarial comprenderá la elaboración de los correspondientes modelos de probabilidad sobre la vida humana (Biometría humana): lo referente a la teoría de la supervivencia y la elaboración de tablas de mortalidad, el estudio de la invalidez, de la morbilidad, así como el estudio de los llamados riesgos elementales sobre cosas, colectivos, accidentes, etc.

Además, cabe también considerar como cometido de la Estadística Actuarial la posible ruina de la entidad aseguradora: la valoración de su riesgo financiero, es decir, el riesgo asumido considerando el conjunto de todas sus operaciones de cobertura, es decir, la teoría del riesgo colectivo.

**Terminología actuarial:**

(<http://www.mapfre.com/wdicionario/general/diccionario-mapfre-seguros.shtml>)

*Seguro.* Es el instrumento mediante el cual una parte (el asegurador) se compromete, previa percepción de una compensación monetaria, a satisfacer un importe monetario o prestar unos servicios a otra parte (el asegurado), en caso de que se produzcan, durante la vigencia del contrato, los hechos y circunstancias acordados por ambas partes y especificados en una póliza.

*Póliza.* Es el documento que recoge los derechos y obligaciones contraídos entre las partes que intervienen en un contrato de seguro.

*Riesgo.* Se denomina así a toda posibilidad que pudiendo ocurrir -es decir, debe ser previsible- de forma fortuita o accidental puede causar pérdida o daño. El seguro tiene como finalidad proteger y compensar a los individuos ante los riesgos.

*Siniestro.* Es aquel suceso que supone la materialización del riesgo y que mediante su ocurrencia provoca que el asegurador deba hacer frente a los compromisos adquiridos en el seguro.

*Asegurador.* Es la entidad o compañía de seguros encargada de cubrir el riesgo y de concretar las obligaciones contraídas en el seguro ante un siniestro.

*Asegurado.* Es la persona física o jurídica que recibe el servicio de protección cubierto por el seguro.

*Beneficiario.* Es la persona física o jurídica que recibe la prestación de servicios o la indemnización ante un siniestro. Generalmente coincide con el asegurado. Aunque, por ejemplo, los seguros de vida constituyen un claro ejemplo en los que no siempre coinciden asegurado y beneficiario.

*Tomador del seguro o contratante del seguro.* Es la persona física o jurídica que contrata el seguro y paga la prima. Generalmente coincide con el asegurado.

*Agente de seguros o corredor.* Es la persona que actúa como intermediario entre la entidad aseguradora y el tomador del seguro.

*Prima* Es la cantidad monetaria que satisface el tomador de seguro a la aseguradora como contrapartida a la transferencia de riesgo que se produce con el seguro.

La determinación de la cuantía de la prima se realiza teniendo en cuenta la probabilidad de ocurrencia del riesgo y la magnitud de las obligaciones asumidas en el seguro. Podemos distinguir tres tipos principales de primas:

*Prima de riesgo o estadística* es la cantidad necesaria y suficiente que la entidad aseguradora debe percibir para cubrir el riesgo. En el ejemplo del punto anterior se realizó un cálculo de prima de riesgo que cubría con unas garantías del 50% los compromisos asumidos.

*Prima comercial* que comprende a la prima de riesgo más los costes de administración y gestión y el margen de explotación.

*Prima de facturación* es la cantidad que satisface el tomador de seguro y corresponde a la prima comercial más recargos (como, impuestos).

*Cobertura o indemnización.*

Es la prestación monetaria o de servicios que efectúa el asegurador al beneficiario en caso de producirse un siniestro amparado por las condiciones de la póliza.

*Vigencia del seguro.*

Período durante el cual el seguro cubre el riesgo estipulado en la póliza.

*Suplemento o apéndice.*

Documento, también llamado *endoso*, que se emite durante la vigencia del seguro para modificar las condiciones del contrato.

*Solicitud.*

Documento que recoge las características de los intervinientes en el contrato de seguros y las del riesgo a asegurar.

*Formalización.*

Momento en que se realiza la contratación efectiva del seguro.

*Producción.*

Recibe esta denominación el volumen de primas conseguidas por la entidad aseguradora durante un ejercicio. Generalmente la producción se divide en dos:

*De cartera.* comprende el conjunto de pólizas vigentes de años anteriores.

*Nueva.* conjunto de pólizas formalizadas en el ejercicio.

*Reservas.*

Conceptos utilizados en el seguro para señalar derechos, unas veces exigibles y otros abstractos, de terceros. Entre ellas destacan las *reservas matemáticas* entre las que se encontrarían las cantidades (más intereses) satisfechas en exceso en seguros de vida (por ejemplo de prima anual constante) y cuya propiedad no sería de la entidad aseguradora sino de los asegurados.

*Reaseguro.*

Es un procedimiento por el que un asegurador cede a otra entidad aseguradora (compañía de reaseguros) una parte del riesgo que tiene transferido de sus asegurados.

*Coaseguro.*

Es un mecanismo por el que dos o más entidades aseguradoras se distribuyen el riesgo y las obligaciones de él derivadas en un porcentaje previamente prefijado.

*Ramos.*

Son las diferentes especialidades o modalidades del seguro, agrupados según las características del riesgo que cubren.

*Seguros patrimoniales.*

Son aquellos que dan cobertura ante riesgos sobre las cosas o bienes, tales como incendio, robo, transporte, etc.

*Seguros de personas.*

Comprende las diferentes modalidades de los seguros vinculados con el individuo, tales como fallecimiento, supervivencia, enfermedad, accidentes personales, invalidez, etc.

*Seguros de vida.*

Es aquel en el que se realiza el pago al beneficiario de una cantidad previamente acordada frente al fallecimiento o supervivencia del asegurado en un momento determinado.

*Actuario.*

Individuo que, en posesión de la titulación académica correspondiente, está capacitado para abordar las cuestiones técnicas –estadísticas, financieras, matemáticas, etc.– relacionadas con las operaciones de seguros.

---

### **Seguros de vida y de no-vida.**

Las posibles agrupaciones y clasificaciones que admite el mundo del seguro son muy variadas, al menos tantas como ramas específicas puedan ser consideradas. Sin embargo, por sus especiales características diferenciadoras y por la propia estructura de este curso que se centrará en los seguros de vida, se trabajará con la división de los seguros en seguros de vida y seguros de no-vida o generales. Aunque, a su vez, los seguros de no-vida se clasifican, dentro del marco general español, en los siguientes ramos:

Accidentes. Enfermedad. Vehículos terrestres. Vehículos ferroviarios. Aeronaves. Cascos buques y embarcaciones. Mercancías transportadas. Incendio y eventos de la naturaleza. Otros daños a los bienes. Responsabilidad civil vehículos terrestres automóviles. Responsabilidad civil aeronaves. Responsabilidad civil buques y embarcaciones. Responsabilidad civil general. Crédito. Caución. Pérdidas

pecuniarias diversas. Defensa jurídica. Asistencia en viaje. Asistencia sanitaria. Otras prestaciones de servicios.

### **Elementos diferenciadores de los seguros de vida y no-vida:**

Por otra parte, profundizando en los *elementos diferenciadores* que distinguen a los seguros de vida y no-vida, encontramos, además de diferencias basadas en cuestiones de base técnico-estadística, disparidades de otra naturaleza.

En concreto algunas de las diferencias más resaltables serían:

- La necesidad de valorar la vida humana que comporta un seguro de vida y toda la dificultad que conlleva su cuantificación en términos económicos. Esto posibilita, en contraste con los seguros de no-vida, que teóricamente no exista límite en cuanto a la compensación en un seguro de vida y en cuanto al número de seguros suscritos para cubrir un mismo riesgo.
- La denominada cláusula de *indisputabilidad*. Por la que transcurrido un año de la firma de la póliza, la compañía no podrá disputar las declaraciones sobre edad, sexo, profesión, costumbres, estado civil, estado de salud, etc, que sirven de base para determinar la prima, salvo que haya mediado mala fe probada por parte del contratante, el tomador o el asegurado.
- En general, los seguros de no vida se caracterizan por su corto plazo. Por lo que el tipo de interés no juega un papel tan básico como en seguros de vida.
- Los seguros de vida llevan implícito un componente de ahorro que no se da en seguros de no-vida donde la prima, habitualmente, cubre el riesgo por un período corto.
- En el seguro de vida para el caso de muerte el beneficiario es, obviamente, una persona física o jurídica distinta del asegurado.
- El capital asegurado en un seguro de vida para el caso de muerte no puede ser embargado.
- No se puede contratar un seguro de vida para caso de muerte sin el consentimiento, por escrito, del sujeto sobre el que se cubre el riesgo.
- En seguros de vida, en general, la magnitud de las prestaciones o indemnizaciones están delimitadas de antemano, mientras en no-vida vienen determinadas por la cuantía del daño que viene definida por una variable aleatoria con características diferentes a la variable aleatoria edad de muerte que aparece en seguros de vida.
- El principal factor para determinar las distribuciones de probabilidad en seguros de vida es la edad, mientras en no-vida confluyen una mayor cantidad de factores lo que incrementa su complejidad a la hora de fijar la prima. Por ejemplo, en el seguro del automóvil existen otros factores de riesgo, además de los datos del conductor, que se emplean para determinar la prima como la categoría y clase de vehículo, el color del vehículo, la zona de circulación, el uso a que se destina, etc.

- Los seguros de vida presentan mayor estabilidad que los no-vida, al presentar menores fluctuaciones entorno a sus valores medios.
- Los seguros de vida están menos influenciados por el entorno socioeconómico que determinados ramos como robo, responsabilidad civil del automóvil, etc.
- El uso de las tablas de mortalidad y la necesidad de las reservas matemáticas introducen en los seguros de vida unas características muy particulares en aspectos como el cálculo de las probabilidades asociadas a los riesgos y la selección de los instrumentos financieros adecuados para la inversión de las primas.

-----  
**Modalidades de seguros de vida**

Los seguros de vida pueden agruparse en dos tipos principales: de fallecimiento y de supervivencia; pudiendo ser tanto temporales como de vida entera, inmediatos o diferidos, de cobro único o renta vitalicia, con cobro anticipado o vencido, de prima única o temporal, etc., así como, para un único individuo o para varios, pudiendo en este caso propiciarse multitud de combinaciones.

Por ejemplo, un individuo de edad  $x$  contrata un seguro de vida para pagar una cantidad  $C$  a un beneficiario en caso de que fallezca entre una edad  $x+m$  y  $x+m+n$ . En este caso se trataría de un seguro de vida para el caso de *muerte, diferido* (pues protege el riesgo  $m$  años después de suscrito), *temporal* (pues el riesgo sólo está cubierto durante  $n$  años) y *de pago único* (se libera una cantidad  $C$  en el momento del fallecimiento).

O, por ejemplo, un individuo de edad  $x$  suscribe una póliza, por la que debe hacer aportaciones anuales hasta la edad  $x+m$  -si vive hasta tal edad-, para cobrar una cantidad fija  $C$  al principio de cada año después de su  $x+m+n$  cumpleaños hasta su fallecimiento, si este no ocurre antes de cumplir tal edad. Estaríamos ante un seguro de vida de *supervivencia*, con *prima anual fraccionada* (las aportaciones son anuales desde la edad  $x$  hasta la  $x+m$ ), *diferido* (pues el cobro comienza tras la edad  $x+m+n$ ), *de renta vitalicia o de vida entera* (dado que se percibe la renta hasta el fallecimiento) y *de cobro anticipado* (la cantidad es percibida al inicio de cada año).

Un ejemplo en el que está implicado más de un sujeto podría ser. Un individuo de edad  $x$  suscribe un seguro para que su cónyuge de edad  $x'$  reciba una cantidad anual  $C$  tras su fallecimiento y durante  $n$  años, salvo que el cónyuge fallezca antes de los  $n$  años siguientes al fallecimiento del individuo, para lo cual realizará aportaciones anuales hasta el momento de su fallecimiento o el de su cónyuge. Obsérvese que en este caso para el cónyuge tendríamos un seguro de vida de supervivencia (pues si no sobrevive no recibirá las compensaciones), de

renta temporal y cobro anticipado, condicionado a la ocurrencia del fallecimiento del suscriptor.

---

### **Evolución histórica.**

No tenemos muchas noticias de lo que en la antigüedad se realizaba acerca del seguro y menos aún del tratamiento que de la probabilidad se hacía, debido a que la destrucción de las bibliotecas de Efeso y Alejandría no nos ha dejado mucha información sobre el tratamiento que sobre el particular realizaban Asirios, Hebreos, Egipcios y Fenicios. Sin embargo, la actividad aseguradora entendida como una prevención frente a los riesgos tiene numerosos antecedentes en la historia de la Humanidad.

Así, por ejemplo, se sabe que en Babilonia existía una asociación mutual de comerciantes que sufragaba los gastos ocasionados a las embarcaciones por tempestades y accidentes, y que los hebreos compensaban las pérdidas de animales de sus individuos con otros de similares características. Griegos y romanos también practicaban el seguro. Así, se conoce que los griegos llevaban estadísticas de los que fallecían luchando para poder socorrer a viudas y huérfanos. En Roma, por su parte, existían asociaciones militares que compensaban a sus miembros por cambio de destino o retiro o a sus herederos si éstos fallecían.

Las asociaciones mutuales del ejército romano poco a poco se fueron extendiendo a otros estamentos. Así, aparecen en la Europa de la baja Edad Media asociaciones de artesanos y comerciantes que pretendían ayudar a sus miembros en caso de enfermedad, incendio o viaje, y en la España del siglo XII surgen las denominadas Cofradías Gremiales que auxiliaban a sus miembros ante la enfermedad y con pensiones por vejez o invalidez.

No obstante, no es hasta finales del siglo XVII cuando arranca la historia moderna del seguro con la creación en Londres de la primera asociación profesional de aseguradores, cuyas primeras actuaciones se concentraron sobre el seguro marítimo. Sin embargo, para ver los primeros intentos en seguro de vida hay que esperar hasta bien avanzado el siglo XVIII. Durante el siglo XX se produce una internacionalización y generalización del seguro, hasta el punto de considerarse uno de los pilares actuales del sistema económico y un indicador del nivel de progreso y desarrollo alcanzado por una sociedad.

Por otro lado, en cuanto a los primeros intentos de controlar los movimientos naturales de población (nacimientos y defunciones) de que tenemos noticia, éstos datan de la Roma del año 578 aC y de la China del siglo III aC aunque tenían motivaciones militares e impositivas. Mientras el primer intento de construcción de tabla de mortalidad que ha llegado a nuestros días se debe a Ulpiano, en el año 170 dC, aunque los resultados fueron poco fiables.

Sin embargo, y a pesar de todos estos antecedentes, hay que esperar hasta bien entrado el siglo XVI, para encontrar censos, efectuados con un mínimo grado de precisión y de sistematización en la obtención de la información, cuyo

significado pueda aproximarse al actual. Los más representativos de éstos son una publicación de Bodin en la Francia de 1557, unas tablas de distribución de sexos en Inglaterra en 1592 o un censo realizado en Suecia en 1608.

En España, no obstante, podemos encontrar censos realizados con anterioridad, como los realizados por los reyes árabes Alhacam II, a finales del siglo X, y por Abd-el-Mumén, en el XI. Con posterioridad, y ya con predominio cristiano en la península ibérica, destacan el censo ordenado por los Reyes Católicos a Alonso de Quintanilla en 1482, el realizado bajo mandato de Carlos V en 1541 sobre los vecinos de las 18 provincias de su reinado, y los efectuados en época de Felipe II, quién, además de los dos empadronamientos generales de 1587 y 1594, encargó en 1574 a Ambrosio de Morales *la Descripción de los pueblos de España*, cuyo trabajo todavía se conserva parcialmente en la Real Biblioteca de San Lorenzo del Escorial. El declive del imperio español, sin embargo, conlleva el desinterés por toda investigación estadística y hay que esperar hasta el reinado de Carlos III para encontrar nuevos estudios censales, que fueron continuados bajo los reinados de Carlos IV y Fernando VII. Precisamente bajo el reinado de este monarca se producen en España dos hitos importantes: en 1852 se crea, por la Sociedad Económica Matritense, la primera cátedra de Estadística de España, que es ocupada por Jose María Ibáñez; y, en 1856 se funda la Comisión de Estadística del Reino, germen del actual Instituto Nacional de Estadística, que en 1877 realiza el primer censo de población de una lista que llega hasta nuestros días.

### **Relación entre la estadística actuarial y operaciones financieras.**

La Estadística Actuarial mantiene fuertes relaciones con otras disciplinas. Principalmente, con la propia Estadística, la Matemática Actuarial, la Economía y el Derecho.

Sin embargo, la relación más íntima la mantiene con los cálculos financieros. De hecho, la Estadística Actuarial se combina con el cálculo financiero formando una materia básica en el Cálculo Actuarial, siendo esenciales los conocimientos de la técnica para el actuario. De hecho, las probabilidades e instrumentos que se obtienen a partir de las tablas de mortalidad originan nuevos elementos como (los símbolos de conmutación,  $D_x$  o  $N_x$ ) que serán básicos para determinar la prima.

Por ejemplo, considérese un individuo de edad  $x$  que quiere suscribir un seguro para cobrar después de cumplir los  $x+n$  años, todos los 1 de julio hasta su fallecimiento una cantidad  $C$  y que desea realizar un pago único. ¿Cuál sería la prima única que debería abonar el sujeto? Para poder fijar la prima debemos tener en cuenta cual es el valor actual de los pagos futuros que habrá que satisfacer, o no, al individuo. En primer término hemos de tener en cuenta que puede fallecer antes de alcanzar los  $x+n$  años de edad, por lo que puede que no se le deba satisfacer ninguna cantidad. Por otro lado, suponiendo que alcance los  $x+n$  años no sabemos durante cuantos años estará con vida el 1 de julio. Por lo que a la hora de valorar los posibles pagos futuros hemos de incorporar las probabilidades de que ocurran cada una de las posibles contingencias, y,

asimismo, hemos de descontar los pagos futuros a realizar por el tipo de interés, pues la prima abonada hoy irá generando unos intereses que deben servir en buena medida para satisfacer los pagos comprometidos.

Vemos, por tanto, a través de este ejemplo, lo ligadas y entrelazadas que se encuentran la Matemática Financiera y la Estadística Actuarial en el mundo del seguro y, especialmente, en el seguro de vida, dado que al ser instrumentos de largo plazo, no sólo las probabilidades de acaecimiento de los sucesos, sino que también el tipo de interés —que, por otra parte, también tendrá un comportamiento aleatorio que será necesario modelizar— juega un papel muy importante a la hora de calcular las primas.

---