

# Dictamen presentado por la Delegación del Instituto de Actuarios Españoles en el Congreso de Actuarios de París

## La misión del Actuario en el financiamiento de la construcción

*Publicamos a continuación el texto íntegro del dictamen presentado al Congreso de París por la Delegación del Instituto de Actuarios Españoles, formada por los Sres. Toni y Ruiz, Tejero de la Torre y Bourkaik, presididos, como invitado de honor, por el Presidente del Instituto, Profesor D. Antonio Lasheras-Sanz.*

Es la de actuario una profesión que, surgida como "Assistant Actuary" (1) o secretario de las entidades aseguradoras que, por falta de la división del trabajo propia del estado embrionario de la estructura orgánica de las instituciones nacientes, era, además, el jefe de contabilidad y el calculador de las primas y reservas, ha ido evolucionando con la separación de funciones, agrupadas por núcleos de homogeneidad y fundamentos comunes, a que ha inducido la mayor importancia adquirida por las expresadas entidades aseguradoras, hasta llegar a constituir una profesión cuya ciencia, según dice en el prefacio de su obra *Théorie Mathématique des Operations Financières* Mr. H. Charlon (fundador de aquel "Cercle des Actuaires" que vivió desde 1871 hasta 1880, que dejó un *Journal des Actuaires Français* conteniendo numerosos artículos muy destacables y fué el precursor del actual "Institut des Actuaires Français") "a pour objet la finance, les assurances et la statistique", "cultivée depuis longtemps en Angleterre par des mathématiciens éminents (que cita), elle a été enrichie de travaux

de la plus haute importance, qui ont éclairé d'une vive lumière la marche des affaires du Gouvernement et des nombreux établissements financiers de ce pays". Viene a ser lo que con denominación certera calificó Mr. Maze, primer presidente de honor del "Institut des Actuaires Français", de "Ingenieros Financieros", y con mayor amplitud de concepto podemos llamar "Ingenieros Sociales".

El malogrado y prestigioso actuario francés Mr. Fleury, que fué presidente del Institut, en una brillante conferencia que pronunció acerca del "Actuarial", bajo la presidencia de otro prestigio del actuariado francés, Mr. Poterin du Motel, en el curso desarrollado en la Mairie du IX. Arrondissement de París, durante los años 1912-1913, organizado bajo la dirección de Mr. J. Girard, por el "Institut des Finances et des Assurances", expuso con pleno acierto cuál era la función del actuario, no sólo en las Compañías de seguros sobre la vida humana, sino también en las Sociedades financieras, en las grandes industrias, en la mutualidad y en la previsión social. Posteriormente, en los números del *Bulletin de l'Institut des Actuaires Français*, correspondientes a marzo y junio de 1926, vuelve Mr. Fleury a ocuparse

(1) Cargo con que ingresó el célebre matemático Mr. W. Morgan en la antigua Compañía inglesa "The Equitable", el año 1774.

del tema con ocasión de la conferencia pronunciada en la sesión especial del "Institute of Actuaries" del 26 de octubre del año anterior por su fellow Mr. Menzler, publicada por el *Post Magazine and Insurance Monitor* y en el J. I. A. de marzo de 1926, acerca del porvenir de la profesión actuarial.

La conferencia de Mr. Menzler dió lugar a la intervención en el debate de varios destacados miembros del "Institute of Actuaries" y a que el presidente del mismo prometiese volver a ocuparse de la cuestión en una sesión próxima, para lo cual fué nombrada una Comisión especial, que emitió informe en febrero de 1926. Pero éste se limitó a una serie de difusas y genéricas recomendaciones al Consejo del "Institute".

Desde luego, es natural que la profesión actuarial tenga aplicación a todas aquellas actividades y negocios que sirvan de conocimientos, y que son básicos de la misma, pero según el punto de vista español debe ser el actuario, fundamentalmente, el "ingeniero del seguro", en todas sus facetas.

Hoy "l'Institut des Actuaire Français", con ocasión de festejar el primer cincuentenario de su existencia, y para los actos científicos-profesionales, plantea como tema de deliberaciones: "Le rôle de l'actuaire dans le financement de la construction", concretando la orientación de su interpretación, más que con un concepto genérico definidor, con una enumeración enunciativa que determina dicha interpretación que debe darse. De ello resulta que en el financiamiento de la construcción, a los efectos de la intervención actuarial, sólo interesan aquellas cuestiones que requieren el auxilio de la matemática financiera a término cierto y las que tienen alguna relación con el seguro, dos de los tres grandes elementos que constituyen, como hemos recordado, la ciencia específica actuarial.

Así, pues, el estudio de la cuestión abarca dos ramas generales:

A) Las Sociedades de crédito mutuo a la construcción (Building Societies), consideradas en *Stricto Sensu*.

B) La construcción en su relación con el seguro, en lo que cabe distinguir a su vez:

a) El crédito mutuo combinado con el seguro como operación complementaria.

b) La inversión de los fondos técnicos de las entidades aseguradoras en inmuebles, lo que también cabe distinguir la simple adquisición de éstos dentro de los límites y condiciones que permitan las leyes de control de cada país, y la recurrencia de estas entidades al crédito mutuo, constituyendo entre ellas "Building societies", a los efectos de conjugar las mejores propiedades de la inversión en valores mobiliarios y de la en bienes reales.

C) El crédito hipotecario.

Vamos a estudiar por separado cada una de estas cuestiones que quedan planteadas, guiados siempre por la idea de la función que en ellas puedan tener los conocimientos propios del actuario.

#### I.—SOCIEDADES DE CRÉDITO MUTUO A LA CONSTRUCCIÓN.

Esta clase de entidades ofrece dos aspectos a considerar. El primero, es el de la recluta y acumulación de sumas de dinero recaudadas en concepto de aportaciones para constituir, por su acumulación a interés, según diferentes métodos, determinados capitales finales previamente determinados para cada caso particular o miembro capitalizador. El segundo aspecto consiste en el empleo de las sumas así recaudadas en la construcción de viviendas a alquilar, con promesa de venta una vez que se han percibido por la entidad todos los pla-

zos comprensivos de una parte del interés del capital pendiente de amortización y de otra destinada a amortizar una porción de éste. Generalmente estas inversiones se hacen entre los propios miembros capitalizadores a modo de préstamo por la diferencia entre la suma final de capital que se proponen constituir y la parte de éste, que con sus aportaciones e intereses correspondientes tengan ya constituido en el momento de la concesión, la que suele hacerse por orden de rigurosa antigüedad o por sorteo.

El problema técnico de matemática financiera queda concentrado en la aportación de una cuota de constitución de un capital,  $C$ , durante un tiempo,  $n$ , y a un tipo de interés,  $i_m$ :

$$k = \frac{C \cdot \frac{i_m}{m}}{\left(1 + \frac{i_m}{m}\right)^{m \cdot n} - 1} \left(1 + \frac{i_m}{m}\right)^{-1}$$

y luego, una vez recibido el préstamo, por la diferencia:

$$C \frac{\left(1 + \frac{i_m}{m}\right)^{m \cdot n} - \left(1 + \frac{i_m}{m}\right)^{m \cdot t}}{\left(1 + \frac{i_m}{m}\right)^{m \cdot n} - 1}$$

continuar pagando la misma cuota periódica de constitución, más el interés del valor inicial de dicho préstamo al tipo de  $i_m$ .

En realidad, se trata de una anualidad amortizativa, considerada descompuesta conforme al criterio de los "Sinking-funds", para la cual el interés de remuneración puede ser nulo durante todo el tiempo de la operación o solamente durante una primera parte.

Los criterios de capitalización pueden ser muy diversos, desde el clásico, que significa lo que queda expuesto, como lo demuestran entre otros que hemos

visto en nuestra vida profesional, los siguientes casos particulares:

a) El asociado paga cada mes una cuota de cinco pesetas, que la Sociedad invierte en capitalización. Cuando el asociado ha pagado 200 pesetas, a los cuarenta meses, recibe un bono acreditativo a percibir el interés a razón del 3,5 por 100 anual de esas 200 pesetas. Transcurridos otros cuarenta meses, recibe otro bono por otras 200 pesetas, de idénticos derechos al anterior. Finalmente, después de otros cuarenta meses, o sean diez años en total, que ya ha constituido las 600 pesetas, canjea los dos bonos anteriores por otro de 600 pesetas, con derecho a cobrar anualmente el interés de ese capital a razón del 4 por 100, durante quince años más, durante los cuales le es reintegrable, por rigurosa antigüedad, la suma de 600 pesetas que constituyó.

b) Cada asociado, por cada título de 2.000 pesetas que suscribió, satisfará una cuota de ahorro de cuatro pesetas mensuales. Estas cuotas devengarán, desde que sean satisfechas, un interés unitario anual cuya cuantía concreta dependerá del tipo que resulte para las inversiones, sobre el total de los desembolsos en cada ejercicio, no devengando interés cada cuota hasta el trimestre siguiente a aquel que tenga como primer mes el del vencimiento de la cuota en cuestión. Además, todo asociado viene obligado, al ingresar en la Cooperativa, a satisfacer el 4 por 100 del capital suscrito, en concepto de derechos de ingreso, con destino a los gastos sociales normales.

Como se ve, pues, todos estos y otros muchos problemas que pueden idearse son propios de la matemática financiera, a término cierto que constituye uno de los jalones fundamentales de su ciencia peculiar.

La conjugación de estos problemas de capitalización y de los de amortización provoca otros de coordinación de plazos

y vencimientos a fin de que no puedan resultar situaciones desfavorables para la liquidez de la entidad, que obligan a poner en juego los conocimientos matemáticos del actuario para la resolución de las ecuaciones que se plantean.

El desarrollo que esta clase de operaciones llegó a adquirir en España obligó al Poder Público a intervenir, reglamentándolas por medio del llamado estatuto del Ahorro Privado de 1929, y encomendando a la Dirección General de Seguros la ejecución de la ley y la vigilancia de su observancia.

## II.—LA CONSTRUCCIÓN EN SU RELACIÓN CON EL SEGURO.

### A) *El crédito mutuo combinado con el seguro.*

Sabido es que el fallecimiento prematuro del miembro capitalizador, ya sea cuando tiene el carácter propio de tal o cuando ha pasado a deudor de la entidad, plantea el problema de la solución de continuidad en el proceso de la capitalización o/y en el de la amortización de la deuda y el pago de los intereses de ésta, y sabido es que para evitarlo se ha acudido al seguro sobre la vida como eficaz auxiliar.

La solución básica ha sido la de la subrogación del asegurador en las obligaciones del asegurado-capitalizador en caso de su fallecimiento, mediante la combinación de seguro, cuya expresión de la prima única pura es:

$$k a_{\overline{x}|n}^{(m)}$$

donde "k" tiene la significación dicha anteriormente y los demás elementos los que son conocidos en matemática actuarial para lo que "x" expresa la edad del asegurado-capitalizador; o también, cuando, al fallecer el asegurado, la entidad capitalizadora haya de reemplazar

el "tractum sucesorio" por la cancelación del saldo de una sola vez:

$$\sum_{t=0}^{n-1} C \frac{\left(1 + \frac{i_m}{m}\right)^{mn} - \left(1 + \frac{i_m}{m}\right)^{mt}}{\left(1 + \frac{i_m}{m}\right)^{mn} - 1} v^{t-1/2} \quad t-1/qx$$

Estas dos últimas expresiones son equivalentes cuando el tipo de interés de capitalización y el del seguro son iguales.

No menos conocido es que según como se calculen las primas periódicas (anuales, semestrales, etc.) pueden resultar reservas negativas, lo que carece de importancia cuando es una misma entidad la que cultiva los dos géneros de operaciones, la financiera pura y la del seguro, pues los fondos de reserva de aquélla compensarán la reserva negativa de ésta, con lo que no padecerá el equilibrio técnico de la entidad. En el caso de que intervengan dos entidades, una para la capitalización y otra para el seguro, como sucede en España por no consentirlo la legislación vigente (artículo del reglamento de 2 de febrero de 1912, para la aplicación de la ley reguladora del control del seguro privado por el Estado de 14 de mayo de 1908, y el artículo del estatuto del Ahorro Privado de 1929), todo queda reducido al establecimiento de ciertas estipulaciones contractuales que surtan los mismos efectos compensatorios que si la entidad fuera una sola.

Conocidos son otros procedimientos, como el de hacer convenientemente inferior la duración del pago de primas que la del seguro; establecer primas periódicas decrecientes según una determinada y cómoda ley de decrecimiento; establecer pagos finales cuyas reservas positivas contrarresten las negativas de la combinación del seguro principal, etc.

Entre ellas tenemos la que consiste en que la cuota de constitución (o reconstrucción) del capital sea variable de forma tal que con la respectiva prima natural del seguro den una suma constante para toda la duración conjunta de las dos operaciones. Su planteamiento es:

$$P = k_1 + v^{1/2} q_x (1 - k_1 (1+i)^{1/2})$$

$$P = k_2 + v^{1/2} q_{x+1} (1 - k_1 (1+i)^{1+1/2} - k_2 (1-i)^{1/2})$$

.....

$$1 = k_1 (1+i)^n + k_2 (1+i)^{n-1} + \dots + k_n (1+i)$$

Este sistema ha sido resuelto en España, separadamente por dos actuarios miembros del "Instituto de Actuarios Españoles", Sres. Estrugo y Ferrari, por respectivos ingeniosos procedimientos, que permiten perfectamente operar con dos tantos de interés, uno para la capitalización y otro para el seguro, permitiendo así ganar en provecho del asegurado la ventaja que significa poder emplear en la capitalización un tanto mayor que en el seguro.

Cuando los dos tantos son iguales, la fórmula es equivalente a la del seguro llamado mixto.

El Sr. Ferrari plantea el problema interviniendo dos tantos de interés. Uno, "j", para la operación propiamente de seguro, y el otro, "i", para la capitalización, y a través de ingeniosos artificios calcula una tabla hipotética de mortalidad, en la cual

$$q'_x = \frac{v_j}{v_i} q_x \quad \text{y} \quad p'_x = 1 - q'_x$$

A base de esta tabla calcula la prima anual "P", del seguro mixto, para el capital importe de la operación principal o de capitalización, y, luego, al amparo de la descomposición de la prima en prima de riesgo y prima de ahorro, obtiene que el saldo de capital pendiente de constitución es igual al producto de

la suma final a constituir por la reserva matemática terminal que resulta de la tabla hipotética de mortalidad:

$$S_k = C \cdot k \cdot V_{\overline{n}|}$$

Sirviéndose de las cuotas anuales de constitución o reconstrucción del capital, son de la forma  $C_k = V_j (S_{k+1} - S_k)$  pasa a establecer las primas naturales para cubrir el riesgo, por muerte, del capital pendiente de constitución mediante la diferencia:

$$P - C_k = \pi_k$$

El Sr. Estrugo, mediante la introducción de un curioso determinante, llega a la expresión de recurrencia

$$Y_{k+1} = A_k \cdot Y_k + B_k$$

donde  $A_k$  y  $B_k$  son funciones cualesquiera de "k".

Para su aplicación al caso de referencia, expresando por  $C_{k+1}$  la cantidad constituida para la formación del capital unitario al comienzo del año "k + 1" ( $C = 0$ ;  $C_{m+1} =$  por "j", el tipo unitario de interés anual de la parte de seguro; por "i", el de la capitalización; por  $v_j = (1+j)^{-1}$  y  $v_i = (1+i)^{-1}$ , y por  $\delta$  el producto,  $v_j^{1/2} \cdot v_i^{1/2}$ , se puede escribir

$$h_k = C_{k+1} v_i - C_k + (1 - C_{k+1} v_i^{1/2}) v_j^{1/2} q_{x+k-1}$$

de donde

$$C_{k+1} = C_k \frac{1}{v_i (1 - v_j^{1/2} v_i^{1/2} q_{x+k-1})} - \frac{v_j^{1/2} q_{x+k-1} - h}{v_i (1 - v_j^{1/2} v_i^{1/2} q_{x+k-1})}$$

y siendo  $C_{n+1} = 1$  se tiene

$$A_k = \frac{1}{v_i (1 - v_j^{1/2} v_i^{1/2} q_{x+k-1})} \quad \text{y}$$

$$B_k = \frac{v_j^{1/2} q_{x+k-1} - h}{v_i (1 - v_j^{1/2} v_i^{1/2} q_{x+k-1})}$$

lo que permite hallar  $h$  también.

### B) *La inversión de los fondos técnicos.*

Sabido es que son tres las condiciones que rigen a los bienes en que pueden ser empleados los fondos de las reservas técnicas de las entidades privadas de seguros: Solvencia o seguridad, rentabilidad y liquidez o realización. Para los seguros sociales tenemos una cuarta: la utilidad social.

Por lo que concierne al grado de solvencia o seguridad, ésta tiene que ser objetiva y subjetiva; objetiva, porque no pueden estar sometidos a alternativas de beneficio o pérdida por razón de la aplicación de los valores que representa; subjetiva, porque no deben estar expuestos a efectos perjudiciales de las eventuales depreciaciones monetarias. En cuanto a los grados de rentabilidad, de liquidez y de utilidad social, nada consideramos necesario exponer por ser sobradamente conocido lo que se pudiera decir, no olvidando que la seguridad puede estar en oposición al grado de rentabilidad, y ambos al de utilidad social; y en cuanto al grado de liquidez, está en oposición al de seguridad y, según circunstancias, en razón directa, unas veces, y opuesta, otras, al de la rentabilidad, y opuesta, desde luego, al de la utilidad social. Expresándonos en términos analíticos, nos encontramos ante una función de cuatro variables, y el punto crítico de concurrencia de las condiciones antedichas constituye un problema de máximo de la función dicha.

La interpretación práctica de este problema de máximo podemos encontrarla, en parte, en la constitución de una entidad cooperativa de empresas aseguradoras, de objetivo inmobiliario, que recojere la parte de los incrementos de los fondos de reservas técnicas que las empresas quisieran destinar libremente a tal fin, a cambio de títulos de valor no-

minal uniforme, representativos de participación por tal concepto en el activo líquido social, emitidos en forma análoga a como son emitidas las acciones para la ampliación del capital de las Sociedades anónimas, teniendo en cuenta la plus-valía o la minus-valía de los títulos anteriores.

De esta forma se conseguiría:

1.º Dotar a estos títulos de la solvencia misma de los bienes reales.

2.º Una liquidez o grado de realización igual a la de los valores mobiliarios, que los inmuebles que los respaldan no poseen.

3.º Según la política de construcción o de adquisición de inmuebles, una rentabilidad tan estimable como la de los mismos valores mobiliarios.

4.º Ayudaría a salvar esa pérdida que sufre el asegurado en ciertos seguros, como el de vida, por depreciaciones monetarias, y de la que no se beneficia, directamente, ni el asegurador, ni el Estado.

5.º Podría facilitar el estudio para tratar de conseguir una fórmula financiera de seguros en una moneda teórica, coeficiente, que tendiere a aproximar las potencialidades adquisitivas de la moneda, en los tiempos en que fueron pagadas una parte o la mayoría de las primas con la del momento en que se percibiere el capital asegurado.

### III.—LOS PRÉSTAMOS HIPOTECARIOS.

Desde dos puntos de vista podemos considerar a éstos: el de prestadores o el de prestatarios.

#### a) *El caso de prestadores.*

A nuestro modo de ver el empleo de los fondos técnicos en préstamos hipotecarios, ofrece características de solvencia, en cuanto a la seguridad del reembolso de la suma prestada, pero

sólo en cuanto al número de unidades monetarias, no en cuanto al poder adquisitivo de ésta, a no ser que por las legislaciones reguladoras de esta clase de préstamos se permitiera concertarlos con coeficientes de proporcionalidad sobre el valor total de las fincas a servir de garantía. Por ejemplo: Se concede un préstamo de 1.000.000 de pesetas con la garantía de un inmueble valorado en 15.000.000; si cuando se cancela el préstamo en su totalidad o en las últimas anualidades el poder adquisitivo de la peseta es la mitad que el que tenía cuando se concertó, el inmueble valdría, si no los 30.000.000 de pesetas, cuando menos, podemos admitir 25.000.000, en cambio, el acreedor se habrá reembolsado de un dinero que vale la mitad que cuando lo prestó. Esto podría evitarse, según decimos, concertando el préstamo en lugar de por el 1.000.000 de pesetas por la quince avas parte del valor del inmueble que le sirve de garantía, que es lo que, en definitiva, significa la suma prestada sobre el valor del inmueble que le sirve de garantía en el momento de concertar el préstamo.

Ciertamente que el sistema falla en los períodos de depresión económica, pero obsérvese que la tendencia secular del dinero es hacia la depreciación de éste.

b) *El caso de prestatarios.*

Como posición, la del deudor, contraria a la del acreedor ha de ofrecer ventajas e inconvenientes asimismo contrarios. Por ello, en los tiempos de depreciación monetaria es interesante la posición de prestatario, ya que con el dinero recibido a préstamo se pueden movilizar sumas de valor más importantes que las que luego han de ser reembolsadas. Es por éste que el interés inmediato de las entidades aseguradoras estaría atendido construyendo o adquiriendo inmuebles con sus fondos técnicos, para luego hipotecarlos y emplear los fondos recuperados de esta forma en nuevos inmuebles a hipotecar, y así sucesivamente. Pero semejante conducta ofrece riesgos que, de realizarse, perjudicarían los fondos técnicos necesarios para garantizar el cumplimiento de las obligaciones del asegurador con respecto a los asegurados, y ello quebrantaría alguno de los fundamentos técnicos del seguro y conmovería la institución. Pues si bien hemos dicho anteriormente que la tendencia secular del dinero es hacia su depreciación, ésta no se ofrece en proceso continuo, sino con intermitencias que podrían dar lugar a quiebras lamentables, lo que hace que no nos merezca mayor consideración esta postura.