

LES RENDRES VITALÍCIES PER A LA QUARTA EDAT

**José Miguel Rodríguez-Pardo
Fernando Ariza**

Escuela de Pensamiento, Cultura y Economía del Envejecimiento

Alba Pino

Actuaria Mapfre Vida

La incertesa de la mesura en el risc de longevitat necessita que hàgim de replantejar el model tradicional que la ciència actuarial proposa per subscriure rendes vitalícies i que, almenys en l'àmbit de la indústria privada d'assegurances, no ha demostrat una apetència pel risc que hagi permès un desenvolupament de la previsió social i individual en la fase de desaccumulació de l'estalvi per a la jubilació.

En el treball proposem una visió alternativa en la subscripció de les contingències de supervivència humana que pot ser una via prometedora per a la mitigació almenys parcial del risc de longevitat. La idea central de les rendes vitalícies per a la quarta edat és diferenciar dos períodes en el temps des que la persona accedeix a la jubilació, la tercera i la quarta edat.

Determinar l'anomenada *quarta edat*, o *gran edat*, com proposa el professor José Antonio Herce, és un desafiament en si mateix, requereix un abordatge multidisciplinari i, atenent a l'estat de la ciència biomèdica, necessita un consens social entre els experts en demografia poblacional i biogerontologia.

El reciclatge social, l'abandonament d'etiquetes sobre l'edat i el desterrament del concepte de jubilació és el desafiament a què s'enfronta la nostra societat; situació inquietant davant dels avenços i les millores biomèdiques, un ritme constant acompanya el creixement continu de l'esperança de vida: més de dos anys per dècada.

A mitjà termini, en la nostra societat, el nombre de generacions en convivència s'incrementarà, igual que la quantia de gent gran, l'augment notori de la qual és conseqüència directa dels avenços mèdics, científics, tecnològics... que influeixen, d'aquesta manera, en la tendència creixent de les expectatives de supervivència.

Aquest fet promou modificacions ideològiques en l'àmbit social en relació amb l'endarreriment de l'edat de jubilació, atès l'increment en el nombre d'anys en la supervivència humana i la incorporació més tardana al mercat laboral, que tracta d'evitar una càrrega excessiva envers els joves, un cicle vital cada vegada més ociós per als grans i, per davant de tot, promoure la sostenibilitat del sistema de pensions públic de repartiment.

L'assaig de Gratton i Scott¹ descarta l'esquema clàssic de les tres etapes² i reinventa noves fases de transició instal·lant-hi nous períodes, com la denominada *quarta edat*, posterior al moment de jubilació prolongat a l'interval d'edat entre 70 i 80 anys, segons la proposició d'aquests autors. Esperem el renaixement d'una avidesa comuna davant del desenvolupament d'una societat en la qual les persones grans tinguin un lloc, i eliminar així els estereotips. La prorrogació de la vellesa juntament amb l'envelliment actiu promouran el naixement de nous nínxols de mercat.

1 *La vida de 100 años. Vivir y trabajar en la era de la longevidad.*

2 *Formació per a l'ocupació (joventut) – Ocupació (edat adulta) – Jubilació (vellesa).*

L'interès d'aquest article, com hem anticipat, està motivat per l'aversion al risc de longevitat de les entitats asseguradores que operen en el ram de la vida, com a conseqüència de la dificultat en el desenvolupament de projeccions actuàries a llarg termini de la biometria humana. Actuàriament, es pot recalcar l'envergadura sobre l'exactitud requerida en el càlcul de les probabilitats de supervivència o decés de l'assegurat, imprescindibles per al coneixement i l'avaluació del risc, així com la quantificació de la prima i la previsió de reserves.

La proposta resolutiva al conflicte actuarial exposat es manifesta sota el nom de *renda quarta edat*; una nova modalitat de producte vida-estalvi que permet complementar la pensió pública de l'assegurat de manera vitalícia.

El model de rendes quarta edat (rendes gran edat) amb participació financeractuària en forma d'increment de quantia de rendes des de la quarta edat, per la seva construcció actuarial, aconsegueix mitigar els riscos financers i biomètrics, i elimina, encara que de manera contingent, la desvaloració nominal de la quantia assegurada. Aclarides les incerteses, aquest producte hauria de ser la resposta de la indústria de l'assegurança a previsió social i individual en fase desaccumulació.

1. Risc de longevitat

L'insistent interès sobre el fenomen de la longevitat; és a dir, la capacitat de projecció de la supervivència de l'ésser humà, suposa un input indispensable en la programació a futur de certes variables d'influència macroeconòmica, com el creixement del PIB, la despesa en pensions i sanitat, etc.

A efectes directes dels canvis i progressos economicosocials, l'envelliment humà manifesta un augment continuat, tot i que amb una certa tendència incipient de desaceleració en els increments observats en el passat. En efecte, la longevitat s'ha vist fortament incrementada en punts geogràfics industrialitzats; aquest creixement ha estat influït per la consolidació de l'estat del benestar, les innovacions tecnològiques, els progressos mèdics i la conscienciació social, així com també els canvis en els hàbits de vida.

Les últimes dades publicades per Eurostat ens permeten detectar com, en una sola dècada, les taxes de mortalitat en ambdós sexes per a les principals causes de mort s'han reduït considerablement gràcies als avenços en l'àmbit sanitari i en els hàbits humans. Aquestes disminucions resulten inferiors davant

Els principals agents econòmics implicats davant del risc de longevitat són el sector públic i les companyies asseguradores

de la causa majoritària de defuncions nacionals: el càncer; tanmateix hi ha una notòria depreciació en la ràtio de mort estandarditzada associada a accidents de trànsit.

La teoria de la transició demogràfica estudia detalladament aquest fenomen agregat caracteritzat per elevades taxes de supervivència i reduïdes taxes de natalitat, que condueixen el nostre país i molts d'altres a una cruïlla socioeconòmica pel que fa als costos de jubilació. Les últimes projeccions de població (2018-2068) publicades per l'Institut Nacional d'Estadística (INE) exposen un saldo vegetatiu³ negatiu durant els propers 15 anys; situació que manifesta l'escenari desolador en el qual està immers el futur de la població espanyola, caracteritzat pel descens de la natalitat i l'envelliment poblacional. En l'interval d'exercicis (2018-2033) l'esperança de vida al moment del naixement en el gènere femení passarà de 85,80 a 87,68 anys, mentre que el gènere oposat reflectirà un increment de 0,61 anys superior al de la dona, i passarà de 80,43 a 82,92 anys. Continuant l'anàlisi per al mateix període establert, el nombre d'individus centenaris totals s'incrementarà en 35.118. En l'actualitat, el nostre país ocupa la quarta posició en termes de més longevitat mundial, d'acord amb un estudi elaborat per l'Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) de Washington, i mantenint constant la tendència actual podríem assolir el lideratge el 2040 gràcies a un augment de 2,8 anys, superant fins i tot el Japó, Suïssa i Singapur, que ocupen les tres primeres posicions, respectivament, en el rànquing actual⁴.

Els principals agents econòmics implicats davant del risc de longevitat són el sector públic i les companyies asseguradores. La longevitat necessita ser quantificada i mesurada. La imprecisió actual de les taules de mortalitat ve marcada per la duplicació de l'esperança de vida dels espanyols en tot just quatre generacions. Els efectes propis de la inexactitud i el desconeixement en la quantificació de la biometria humana generen incertesa en les

3 Creixement o saldo vegetatiu: naixement menys defuncions.

4 Amado Herrero, "España será el país más longevo del mundo en 2040". Madrid, *El Mundo* (17 d'octubre de 2018).

bases actuàries utilitzades per companyies d'assegurances, posant, així, en qüestió la pròpia solvència de l'entitat.

No solament els actuaris persegueixen la troballa del model que faculti la projecció del comportament de la corba de supervivència dels éssers humans, tan modificada per les forces de rectangularització⁵ i extensió⁶, sinó també prestigiosos sociòlegs, demògrafs i metges especialitzats, tots interessats en la matèria, busquen aquesta resposta, però fins ara l'únic que es pot ratificar és l'entelèquia de la immortalitat.

1.1. El futur incert dels pensionistes espanyols – sector públic

Des que va ser instaurat, el sistema públic de pensions espanyol estableix com a propòsit absentar la senectut de la pobresa i garantir una renda mensual de caràcter vitalici a l'individu en edat de jubilació, amb una quantia adequada a la suficiència del manteniment diari.

En l'actualitat, la inversió de la piràmide poblacional a Espanya submergeix el sistema públic de repartiment en una incògnita quant a la seva viabilitat. És insostenible mantenir un període de jubilació tan llarg que en alguns casos supera ja les tres dècades d'esperança de vida; estem obligats a incorporar reformes alternatives davant de la presència del risc biomètric. L'Estat, proveïdor del sistema de pensions, valora de compromesa la seva capacitat de solvència, principalment a causa del considerable increment de passius, a més de la tendència creixent a l'endarreriment en la incorporació laboral, una major incertesa i garantia en la permanència en el lloc de treball i la reducció de la natalitat causada principalment pel descens en la taxa de fecunditat —en l'última dècada el nombre de dones en edat fèrtil⁷ s'ha reduït un 9,7%—. L'Estat no pot afrontar les condicions retributives a les quals estava acostumada aquella part de la societat beneficiària d'aquests saldos, de la mateixa manera que les despeses de la Seguretat Social es veuran obligades a ajustar-se a les restriccions financeres pròpies de l'actualitat i el futur pròxim, tot això coincidint amb un notable augment de jubilats en etapa d'in-

capacitat vital, associada a la tendència contínua i creixent en l'esperança de vida. Segons dades publicades per l'OCDE, tenint en compte les despeses de cures a llarg termini, la despesa total en salut i pensions es correspon amb un terç, i fins i tot la meitat de la despesa pública total primària de tots els països de l'OCDE, a dia d'avui.

La disjuntiva del sistema de pensions propi del nostre país preocupa els pensionistes actuals, però no són ells els més perjudicats; els *baby-boomers* i les pròximes generacions patiran la reducció dels saldos esmentats malgrat haver cotitzat en més quantia que els actuals beneficiaris i suportaran les modificacions instaurades per les reformes.

A Espanya, les propostes més ambicioses es van desenvolupar el 2011 i el 2013, amb el focus posat en la prolongació de l'edat de jubilació, l'increment en les anualitats seleccionades per al càlcul de la base reguladora i l'aplicació de l'índex de revalorització.

A l'efecte de la implantació de les mesures esmentades s'esperen resultats positius en la viabilitat del manteniment del sistema públic de pensions, tanmateix aquests receptors directes veuran compromès el seu poder adquisitiu. Les llars dels jubilats actuaran davant l'obligació de restringir el pressupost destinat al consum privat, malgrat ser socialment reconeguts com a compradors —per no dir-ne els principals compradors⁸—. És necessari destacar l'efecte imminent i directe de la caiguda del consum sobre l'ocupació, que provocarà un declivi considerable i esperat.

Una possible solució molt recorreguda en els últims anys és la transformació d'actius, bé financers o immobiliaris, en rendes vitalícies, excloses de gravamen pel que fa a tributació, sempre que es compleixin les condicions establertes a l'article 38 de la Llei 26/2014 de l'impost sobre la renda de les persones físiques (LIRPF).

Aquest producte de l'assegurança privada és considerat un complement a la pensió percebuda via sistema públic.

“Un total de 26.711 persones van transformar el 2018 el seu patrimoni en assegurances de renda vitalícia, que garanteixen

5 L'augment en l'esperança de vida conseqüència del descens de la mortalitat en edats avançades posteriors a la jubilació provoca el denominat fenomen de *rectangularització*.

6 El fenomen conegut com *extensió* és donat pel desplaçament de l'edat modal cap a la dreta aproximant-se més i més a l'edat límit.

7 Dones compreses en l'interval d'edat entre 15 i 49 anys.

8 L'activitat econòmica i variables macroeconòmiques d'interès es veuran influïdes per aquesta pèrdua; el consum privat representa més del 60% del PIB, per la qual cosa s'espera un notable decreixement.

“La societat espanyola hauria de conscienciar de contractar assegurances de renda vitalícia o un altre tipus de complement”

ingressos periòdics fins a la mort del titular, cosa que suposa un augment del 50,57% respecte a l'any anterior”.⁹

La societat espanyola hauria de conscienciar de la necessitat de contractar aquest o un altre tipus de complement similar mitjançant declaracions i exhibicions de la veritable gravetat de la problemàtica en què el sistema nacional de pensions públiques està immers. Molts països han dut a terme aquesta manifestació pública perquè els seus ciutadans actuïn i planifiquin les seves reserves amb vista a la jubilació des de l'inici de la seva incorporació al món laboral¹⁰.

1.2. Conflicte actuarial al sector assegurador – sector privat

Les entitats asseguradores representen un paper transcendent per als individus retirats del mercat laboral als quals ofereixen instruments complementaris, com és el cas de les rendes vitalícies, que els absenten de l'esforç i la responsabilitat sobre la presa de decisions en liquidació de patrimoni i gestió de capital d'acord amb les seves expectatives biomètriques, garantint-los protecció independentment del límit superior assolit en longevitat; és a dir, són els mateixos ciutadans que, davant de dificultats econòmiques, assumeixen decisions de gran envergadura com la transferència del risc de longevitat del sector públic al privat, acceptant així un contracte d'assegurances. Les rendes vitalícies aconsegueixen mutualitzar possibles desviacions de l'esperança de vida als dos costats de la mitjana, aquest pretext permet que siguin considerades el sistema perfecte per mantenir, i fins i tot millorar, la capacitat econòmica dels jubilats.

La comercialització dels productes de rendes vitalícies en les seves dues variables que componen el preu, el risc de supervivència en augment continu (a final del segle l'esperança de vida als 65 anys assolirà els 30 anys) i el tipus d'interès amb expectatives de manteniment a la baixa (situació propiciada

9 EFEempresas (8 de febrer de 2019), “Cerca de 27.000 personas transformaron su patrimonio en rentas vitalicias en 2018”, Madrid.
10 Com és el cas de Suècia, que estableix aquesta mesura, representada per l'anomenat *sobre taronja*.

per l'envelliment de la població i la seva contracció al consum), derivaran en un augment en el preu de la prima, la qual cosa significa que per complementar la pensió pública caldrà més inversió, fet que drena el pensionista d'alternatives de gestió patrimonial de l'estalvi acumulat. El tercer risc implícit en rendes vitalícies és el de la deflació de les quanties assegurada amb el pas del temps del contracte. Des de la posició de la indústria de l'assegurança, l'increment dels preus unitaris de les rendes vitalícies no contribueix a l'apetència pel risc d'aquest negoci, que requereix una càrrega de capital considerable segons determina la legislació en matèria de solvència de les entitats d'assegurances.

En el món actuarial, la mesura de l'allargament de la vida humana és una tasca d'actualitat constant, les companyies no volen perdre diners i molt menys entrar en fallida pel simple fet de desconèixer la barrera biològica que pot assolir l'espècie humana, és a dir, la contínua incertesa davant de possible insolvència ateses les insuficiències tècniques¹¹ obliga les entitats a revisar les seves taules dinàmiques, detectar solucions a curt termini i fins i tot refugiar-se en dotacions addicionals, com pot ser la intervenció dels accionistes.

Calen projeccions actuàries consistentes i amb prou capacitat per avaluar les bases tècniques actuàries, tant del sistema públic com privat, tenint en compte que la periodificació és un dels principals obstacles. Durant anys, la temporalitat projectada ha estat aproximadament de 20 exercicis, fet que complica notablement la consideració de riscos de caràcter vitalici, per la qual cosa cal trencar amb aquesta pràctica, i recalculat la taxa de mortalitat base¹² cada 10 anys i el subrisc de tendència¹³, prudentment, cada 3 o 5 anys. Aquest últim es valora com un dels inconvenients més destacats en la quantificació del risc de longevitat a conseqüència de la seva complexa diversificació, i més encara, mitigació. Cal destacar l'existència de mètodes i tècniques alternatives l'objectiu dels quals és l'atenuació dels dos subriscos que acabem d'esmentar, que componen tot i que no en la seva totalitat el risc biomètric¹⁴. Depenent de la tipologia

11 Les millores de supervivència considerades resulten insuficients.

12 El subrisc de procés o base és considerat un dels components del risc biomètric.

13 Es desconeix l'abast i evolució de les tendències de mortalitat (progressos en l'estil de vida, avenços en ciència i medicina...) a llarg termini. La modelització d'aquest component requereix un model de projecció paramètric o estocàstic.

14 Components del risc de longevitat: risc de procés o base, risc catastròfic i risc de tendència.

de l'instrument que s'utilitzi en el procés de cobertura, així com de l'apetència pel risc de la contrapart, podem trobar: *swaps* de tipus d'interès i inflació, continu control en l'estructura i dimensió de la cartera, titulització¹⁵, acords de reassurança tradicionals¹⁶, incorporació de cobertures de decés o condició de participació en beneficis en el contracte de renda.

Les projeccions de la tendència de la longevitat a llarg termini han de considerar les causes biològiques de la senectut humana d'acord amb la ciència biomèdica, sent aquesta complementària o fins i tot substitutiva de l'edat cronològica; variable que sempre hem considerat la unitat de mesura exclusiva de l'esperança de vida. Tanmateix, la revisió de literatura científica confirma l'existència d'una discrepància incipient de 12 anys.

El sector assegurador busca un algorisme que permeti quantificar l'edat biològica de l'ésser humà, així com calcular de manera individual i amb més precisió la seva esperança de vida. La proposta que acabem d'exposar pot considerar-se un avanç destacable a l'efecte de mitigar possibles desviacions en les estimacions de supervivència esperada. La naturalesa biològica permetrà captar avenços mèdics i científics que incrementen l'esperança de vida.

Les entitats d'assegurances estan impacients per conèixer el futur immediat en la tarificació de les assegurances de vida d'acord amb el món canviant pel que fa a la dilatació biomètrica, fet que consolida i enforteix els imparables esforços dels experts del sector que cerquen respostes i solucions. Les prediccions més populars entre els actuaris són els models lineals generalitzats (GLM, per les sigles en anglès), que permeten no només conèixer el caràcter evolutiu biomètric dels assegurats que integra la cartera en el ram de vida, sinó que van més enllà amb capacitats com tarificació, subscripció, caigudes de cartera, càlcul de reserves, etc.

2. Model quarta edat

La futura conservació del sistema de pensions públic espanyol compromet l'estructura piramidal del mercat laboral, estenent el seu vèrtex i eixamplant els últims esglaons; és a dir, es busca

¹⁵ Emissió de bons de mortalitat (fluxos d'efectiu vinculats a l'índex de mortalitat) o longevitat (fluxos d'efectiu vinculats a l'índex de supervivència).

¹⁶ Transformar el risc tècnic en risc de crèdit de la companyia reassuradora.

endarrerir l'edat de jubilació del treballador. Tot i l'escassetat de literatura entorn del tema tractat, s'han publicat estudis¹⁷ que fomenten iniciatives de racionalització el propòsit de les quals és la convergència cap a solucions ràpides, com el model de la quarta edat, que parteix de la base distintiva en la qual un mateix individu assoleix l'"edat de jubilació"¹⁸ en dos moments diferents:

- Des del moment de jubilació fins a la seva esperança de vida; tercera edat. La incertesa pròpia de la biometria humana no afecta aquest període, o el que és el mateix, el risc durant aquesta etapa és assegurable, situació que no es repeteix en el període que segueix.
- Des de la seva esperança de vida fins a l'edat biològica extrema que l'individu sigui capaç de suportar¹⁹, aquest és el període que dona nom al model *quarta edat*, que suporta la incertesa davant de la insuficiència de les taules de supervivència de les companyies asseguradores; conseqüència directa de considerar el risc com a no assegurable.

Davant d'aquest nou concepte brolla una nova qüestió: quin és el moment idoni de transició entre la tercera i la quarta edat? La resposta es desconeix, no hi ha cap raó que el determini inequívocament. D'acord amb la revisió de la literatura²⁰ podríem establir que hom franqueja aquest moment en l'interval d'edat (85-90 anys), que coincideix, al seu torn, amb l'aportació tradicional de la biologia.

¹⁷ Estudis com el de la Facultat d'Economia i Negocis de la Universitat de Xile de Guillermo Larraín, Simón Ballesteros i Sebastián García, "Longevidad y pensiones: una propuesta de seguro para la cuarta edad", i l'article de José Miguel Rodríguez – Pardo del Castillo, "Modelo de sistemas de pensiones y seguros 'cuarta edad'", com a col·laboració en la publicació *Objetivos del Seguro*, de setembre de 2017 de la Fundación MAPFRE.

¹⁸ En aquest precís cas el qualificatiu *edat de jubilació* no fa referència com a tal a l'edat de jubilació que hem esmentat al llarg del treball, sinó que inclou una *primera edat de jubilació* i una segona, que podem considerar *edat postjubilació*.

¹⁹ El límit actual de la vida humana al nostre país es troba entre els 116-117 anys d'edat.

²⁰ L'article de la Facultat d'Economia i Negocis de la Universitat de Xile de Guillermo Larraín, Simón Ballesteros i Sebastián García, "Longevidad y pensiones: una propuesta de seguro para la cuarta edad", situa aquest moment de transició entorn dels 90 anys. "El modelo de rentas vitalicias de la cuarta edad", de José Miguel Rodríguez-Pardo del Castillo i Fernando Ariza Rodríguez, publicat a la *Revista de Actuarios* (juny 2018), determina l'inici de la quarta edat en el rang d'edat entre els 85 i els 90 anys.

3. Producte innovador davant del risc de longevitat: renda quarta edat

El procés estocàstic que representa la tendència de creixement contínua de la longevitat humana deriva en una evident i palpable imprecisió sobre la mortalitat, dimanant, així, un punt d'inflexió en la predicció de la variable "objectiu" $q(t,x)$.²¹ Utilitzem el model estocàstic original Lee i Carter²² sota el propòsit d'obtenció de probabilitats de decés futures (2015²³-2055) per a individus que assoleixen les edats compreses en l'interval d'edat (66-106 anys²⁴ (ω), sota ús de la base històrica de mortalitat nacional²⁵, que ens permet assegurar-nos de la veracitat de les expectatives en les millores de longevitat observant-la per a un individu de la mateixa edat exercici rere exercici, tant per al gènere femení com per al masculí. La decisió en el nombre d'anys a utilitzar per fixar el *random walk* es basa en la sentència establerta pel consens actuarial: 30 anys²⁶. Quant al nombre de simulacions a generar per a cada individu d'edat per a cada any de calendari és 10.000.

D'acord amb els límits de perennitat vital i temporals establerts procedim a la creació de taules de mortalitat de caràcter nacional, una per a cada sexe. Els resultats obtinguts reflecteixen $q(t,x)$ femenines inferiors a les masculines, verificant així la superioritat longeva de la dona respecte del gènere oposat, així com una tendència decreixent de les probabilitats de decés amb el transcurs del temps (per a cada edat superior en menor mesura) a conseqüència de les expectatives futures de millora contí-

21 Probabilitat de decés d'un individu a l'edat sencera x en l'exercici de calendari t .

22 Model denotat com M1 (Cairns *et al.*, 2009).

23 L'última dada observada a la base de dades històrica es correspon amb l'exercici 2014.

24 Edat màxima d'acord amb el paquet de programació: $bx+1-bx > 0, I$. bx és considerat el paràmetre de sensibilitat i determina la "rapidesa" sobre el canvi de la mortalitat a cada edat x . Paquet de programació públic de R denominat *Life Metrics* desenvolupat per JP Morgan. Aquest programari es compon, al seu torn, de dos mòduls: calibratge de paràmetres i simulació.

25 L'origen de les dades que componen la base d'aquest projecte queda establert al web www.mortality.org. Les variables representades en el suport esmentat són: Dx, t , morts a l'edat x durant l'any t i Ex, t , població exposada al risc durant l'any t amb edat x . Assumim, per tant, que la probabilitat de mort per a un individu d'edat x en el moment t és $qx = Dx, t / Ex, t$. L'anàlisi d'estudi se centra geogràficament a Espanya.

26 Horitzó temporal seleccionat (1984-2014). Aquesta restricció permet prevenir l'efecte de la gran pandèmia de grip (1918), la Guerra Civil Espanyola (1936-1939) i la Primera (1914-1918) i Segona (1939-1945) Guerra Mundial.

RENDA VITALÍCIA

Data d'inici	01/01/2015	% ($q(t,x)$)	100%
Fi de valoració	01/01/2055	Int. tècnic	0,98%
Edat	66 anys	Desp. Ext. s/Pr	0,15%
Venciment	40 anys	Desp. Int. s/Cap.	0,08%
Primes	1	Sexe	Dona
Capital	1.500		

RENDA VITALÍCIA ORIGINAL

Prima pura	43.686,01
Prima pura fins als 85 anys d'edat	26.699,68
Prima pura de 86 a 106 anys d'edat	17.907,72
${}_{20}P_{66}$ (al 50%)	0,949
Actualització actuarial de la P. P.	16.986,34
Prima inventari	43.752,77

RENDA VITALÍCIA QUARTA EDAT

Prima pura	44.105,83
Prima pura fins als 85 anys d'edat	26.699,68
Prima pura de 86 a 106 anys d'edat	18.350,30
${}_{20}P_{66}$ (al 50%)	0,949
Actualització actuarial de la P. P.	17.406,15
Prima inventari	44.173,21

Font: treball fi de màster, Alba Pino Cáliz. Nota: dades en euros.

dua de la longevitat humana. Aquest esdeveniment vital ens incita al càlcul de les $q(t,x)$ al 99,5% per a l'interval d'edat (85-106 anys); assumint el límit inferior com l'inici del període²⁷ "quarta edat" i el límit superior com la meta en la supervivència humana ω podent comparar aquestes probabilitats amb les obtingudes inicialment, en absència de l'enrobustiment, és a dir, al 50%.

En referència al còmput esmentat, resulta imprescindible corroborar la distribució que segueixen les projeccions futures de mortalitat obtingudes en cada moment per a individus acabats d'entrar en el període de la quarta edat; les 10.000 simulacions generades per a cada, d'acord amb el teorema central del límit i la consideració de l'evolució de la longevitat humana com un procés estocàstic, són arguments raonables per pensar que som davant d'una distribució normal; ambdues consideracions

27 En aquest article assumim l'inici de la quarta edat als 85 anys.

RENDA VITALÍCIA

Data d'inici	01/01/2015	% ($q(t,x)$)	100%
Fi de valoració	01/01/2041	Int. tècnic	0,98%
Edat	80	Desp. Gest. Ext. s/Pr.	0,15%
Venciment	26	Desp. Int s/ Cap	0,08%
Primes	1	Sexe	Dona
Capital	1.500		

RENDA VITALÍCIA ORIGINAL

Prima pura	27.260,21
Prima pura fins als 85 anys d'edat	8.342,10
Prima pura de 86 a 106 anys d'edat	20.222,01
${}_6P_{80}$ (al 50%)	0,936
Actualització actuarial de la P. P.	18.918,11
Prima inventari	27.302,29

RENDA VITALÍCIA QUARTA EDAT

Prima pura	27.780,25
Prima pura fins als 85 anys d'edat	8.342,10
Prima pura de 86 a 106 anys d'edat	20.777,89
${}_6P_{80}$ (al 50%)	0,936
Actualització actuarial de la P. P.	19.438,15
Prima inventari	27.823,11

Font: treball fi de màster, Alba Pino Cáliz. Nota: dades en euros.

són indicis del comportament propi d'una funció gaussiana. Prenent logaritmes $q_{t,x}$ de les obtingudes mitjançant les 10.000 simulacions generades de la taxa de mortalitat d'un individu de 85 anys en l'exercici 2034, i estudiant els principals estadístics així com els resultats obtinguts per als diferents tests de normalitat²⁸, podem afirmar que la mostra de dades seleccionades es distribueix d'acord amb una normal.

La cruïlla actuarial en la qual es troba immers el sector assegurador a conseqüència del desconeixement sobre l'horitzó temporal futur a projectar posa en dubte criteris actuàrials imposats fins al moment, motivant així el desenvolupament de propostes resolutives com pot ser el producte "rendes quarta edat". La

28 Contrast de Doornik-Hansen, W de Shapiro-Wilk, Contrast de Lilliefors i Contrast de Jarque-Bera. Assumim per defecte un nivell de significació.

“La cruïlla actuarial en la qual es troba immers el sector assegurador posa en dubte criteris actuàrials imposats”

nostra proposta d'assegurança vida-estalvi es compon de dues fases: la primera²⁹ comprèn des del moment de la contractació de dit producte —generalment l'instant de jubilació del futur assegurat, fins a l'última edat abans d'iniciar el període establert sota la denominació *quarta edat*, moment en què arrenca la segona fase³⁰—. Aquest últim cicle comprèn el nombre d'exercicis sobreviscuts per l'assegurat; és a dir, dels 85 anys fins a l'edat de decés (ω) de l'individu.

Gràcies a les probabilitats de decés projectades per a homes i dones assumint valors de probabilitat alternatius, 50% o 99,5% respectivament, podem mostrar una comparativa entre les quanties de les primes pures i d'inventari³¹ d'una renda vitalícia ordinària davant una de la quarta edat, en funció d'una sèrie de paràmetres establerts³². S'observa una diferència notable en la quantia de les primes pures per al període "quarta edat", conseqüència directa de les diferents probabilitats assumides en el càlcul de les tq_x a partir de les quals obtenim les tP_x ; és a dir, per al producte original utilitzem la tP_x ³³, les tq_x de la qual han estat

29 Renda temporal.

30 Renda diferida.

31 Prima d'inventari: prima pura + recàrrec de despeses d'administració.

32 **Data d'inici o moment de contractació del producte:** 01/01/2015. **Sexe de l'individu:** dona.

Edat de l'individu: 66 i 80 anys (assumida com la màxima permesa en la contractació d'aquesta tipologia de productes). **Venciment:** assumim com a límit de la vida humana.

Prima única: un únic desemborsament a realitzar per l'assegurat a favor de la companyia.

Capital: quantia a abonar per la companyia a favor de l'assegurat una vegada abonada la prima. La companyia d'assegurances realitza els pagaments de manera anual postpagable; les rendes es materialitzen al final de cada anualitat.

Tipus d'interès tècnic: 0,98%, d'acord amb la resolució del 2 de gener de 2019 de la DGSFP.

Despeses de gestió externes sobre prima: 0,15% sobre el valor de la prima pura.

Despeses internes sobre capital: 0,08% sobre la quantia total de capital.

33 $tP_{x=1} - tq_x$, probabilitat que un individu d'edat x sobrevisqui a l'edat $x+t$

RENDA VITALÍCIA

Data d'inici	01/01/2015	% ($q(t,x)$)	100%
Fi de valoració	01/01/2055	Int. tècnic	0,98%
Edat	66	Desp. Gest. Ext. s/Pr.	0,15%
Venciment	40	Desp. Int. s/ Cap	0,08%
Primes	1	Sexe	Dona
Capital	1.500		

RENDA VITALÍCIA ORIGINAL

Prima pura	43.686,01
Prima pura fins als 85 anys d'edat	26.699,68
Prima pura de 86 a 106 anys d'edat	17.907,72
${}_{20}P_{66}$ (al 50%)	0,949
Actualització actuarial de la P. P.	16.986,34
Prima inventari	43.752,77

RENDA VITALÍCIA QUARTA EDAT

Prima pura	44.354,84
Prima pura fins als 85 anys d'edat	26.699,68
Prima pura de 86 a 106 anys d'edat	18.350,30
${}_{20}P_{66}$ (al 99,5%)	0,962
Actualització actuarial de la P. P.	17.655,16
Prima inventari	44.422,59

Font: treball fi de màster, Alba Pino Cáliz. **Nota:** dades en euros.

calculades al 50% i no al 99,5%, tal com s'ha desenvolupat en l'assegurança quarta edat, caracteritzada per expectatives de vida superiors que es tradueixen en un increment de prima. La diferència en aquesta quantia entre ambdós productes s'agreuja a mesura que augmenta l'edat de contractació.

Aquesta diferència probablement evitarà al sector assegurador les temibles pèrdues causades per la contractació de rendes vitalícies la gestió actuarial de la qual va resultar clarament insuficient en el passat. Davant de l'objectiu primordial de defugir la minva de beneficis de les companyies asseguradores, es proposa un escenari més prudent, replicant les simulacions anteriors i assumint com a única diferència l'ús del factor d'actualització actuarial al 99,5% per a les rendes de la quarta edat. L'últim escenari reflecteix un increment encara més gran en la diferència entre les primes del producte original i la renda de quarta edat, vestigi de la seva prudència característica.

RENDA VITALÍCIA

Data d'inici	01/01/2015	% ($q(t,x)$)	100%
Fi de valoració	01/01/2041	Int. tècnic	0,98%
Edat	80	Desp. Gest. Ext. s/Pr.	0,15%
Venciment	26	Desp. Int. s/ Cap	0,08%
Primes	1	Sexe	Dona
Capital	1.500		

RENDA VITALÍCIA ORIGINAL

Prima pura	27.260,21
Prima pura fins als 85 anys d'edat	8.342,10
Prima pura de 86 a 106 anys d'edat	20.222,01
${}_{6}P_{80}$ (al 50%)	0,936
Actualització actuarial de la P. P.	18.918,11
Prima inventari	27.302,29

RENDA VITALÍCIA QUARTA EDAT

Prima pura	28.050,55
Prima pura fins als 85 anys d'edat	8.342,10
Prima pura de 86 a 106 anys d'edat	20.777,89
${}_{6}P_{80}$ (al 50%)	0,949
Actualització actuarial de la P. P.	19.708,44
Prima inventari	28.093,81

Font: treball fi de màster, Alba Pino Cáliz. **Nota:** dades en euros.

Englobant els resultats exposats podem afirmar el cost més elevat del producte quarta edat davant el producte tradicional; proximitat al paradigma biomètric actual traduït a terminologia actuarial³⁴. Ara bé, malgrat el preu més elevat del producte quarta edat, el seu consum de capital per longevitat és inferior al de la renda original. Aquesta menor aportació de SCR³⁵ *Longevity Risk*³⁶ del 25% es pot traduir en increments de tipus d'interès al client, la implicació del qual deriva en una prima

34 Enrobustiment al 99,5% en el càlcul de iqx , cosa que resulta en una minorització de la probabilitat de decés; més ajustada a la realitat actual, provocant, així, un increment sobre la quantia de la prima a abonar per l'assegurat, que redueix i fins i tot mitiga les pèrdues de la companyia asseguradora.

35 Solvency Capital Requirement.

36 Reforçar a un nivell de confiança del 99,5% l'esperança de vida de la quarta edat resulta en un estalvi de capital per al risc de longevitat d'aproximadament el 25% per a aquells assegurats que inclouen la tercera edat.

menor en productes de quarta edat, mitigant encara que no totalment l'efecte del sobrepreu.

Si la companyia d'assegurances no lliura el menor consum de capital al client, això redunda en un millor marge del producte. Hi ha la possibilitat que l'efecte esmentat sigui parcial, part del benefici sigui assumit per la mateixa companyia i la part restant es destina al client.

Model de participació en beneficis (Model PB)

Sota el propòsit de conèixer l'abast dels beneficis contingents a guanyar per l'assegurat, adquirent d'una renda vitalícia original, davant de possibles desviacions biomètriques en la probabilitat de decés aplicada en el càlcul de les bases tècniques actuàries destinades al còmput de la prima i provisions associades al producte en qüestió, es proposa el tractament del model PB.

Com la seva pròpia denominació indica, l'objectiu rau en l'assignació de la participació en beneficis a l'emparat sota pòlissa d'assegurança. Aquest benefici actuarial s'obté com el marge monetari que suposa una desviació percentual en la taxa de mortalitat sobre la provisió matemàtica; és a dir, la diferència resultant entre la provisió matemàtica d'una renda original calculada sota assumptió, per exemple $101\%-110\%q_x$, i, un subtrahend d'enrobustiment; és a dir, al $100\%q_x$. El 90% ³⁷ d'aquest marge s'assigna al client en forma de PB.

A continuació, es manifesten un conjunt de resultats³⁸ per a escenaris alternatius, associats a diferents desviacions baromètriques en les q_x , que queden recollides en l'interval ($\Delta 1\% - \Delta 10\%$) el procediment matemàtic del qual s'aplica sobre una renda original de les següents característiques³⁹ (vegeu taules a continuació).

Establint una interpretació a les solucions reflectides a la taula 6 i mantenint fixa la hipòtesi establerta d'acord amb el percentatge de PB (90%) a atorgar al client, s'observa com a mesura que s'incrementa el percentatge de desviació sobre la probabilitat de decés, és a dir, que es produeix una reducció sobre els límits de supervivència humana, el marge de benefici addi-

³⁷ El percentatge que s'aplica depèn de cada companyia d'assegurances, encara que en la major part dels casos sol ser entre el 90% i el 95% dels beneficis generats. En aquesta exemplificació utilitzem un percentatge del 90%.

³⁸ Taula 6.

³⁹ Taula 5.

RENDA VITALÍCIA ORIGINAL

Data d'inici	01/01/2015		
Fi de valoració	01/01/2055	Int. tècnic	0,98%
Edat	66	Desp. Gest. Ext. s/Pr.	0,15%
Venciment	40	Desp. Int. s/ Cap	0,08%
Primes	1	Sexe	Dona
Capital	1.500	Nacionalitat	Espanya

90 % PARTICIPACIÓ EN BENEFICIS

Δq_x	Renda diferida	Renda temporal + Renda diferida
1,0%	$\Delta 0,3\%$	$\Delta 0,1\%$
2,5%	$\Delta 0,7\%$	$\Delta 0,3\%$
5,0%	$\Delta 1,5\%$	$\Delta 0,6\%$
10,0%	$\Delta 3,0\%$	$\Delta 1,1\%$

Font: elaboració pròpia.

cional sobre la renda, bé diferida o bé total⁴⁰, segueix la mateixa tendència ascendent.

Destaca la significativa diferència en punts percentuals entre els increments per a un mateix nivell d'enrobustiment de q_x , justificada pel moment temporal en què l'assegurat comença a beneficiar-se dels increments esmentats. Executar el càlcul sobre la prima pura actualitzada actuarialment corresponent al període quarta edat comporta increments superiors sobre la renda diferida d'aquells obtinguts sobre la prima pura total⁴¹, els marges addicionals dels quals són establerts sobre la renda total; renda temporal i diferida, en altres paraules, el benefici actuarial esperat comença a cobrar-se passat el primer any de contractació del producte, sense necessitat d'esperar als 85 anys, edat establerta com l'inici del període quarta edat.

A mesura que augmenta l'edat de l'assegurat, la probabilitat de decés manifesta progressives distorsions a efectes directes de la reduïda població supervivent a determinats nivells vitals. Aquesta raó és clau com a única certesa en el compromís de garantia màxima de benefici actuarial durant els primers deu anys.

⁴⁰ Renda temporal + renda diferida.

⁴¹ Comprèn tant el període quarta edat com l'immediatament anterior; és a dir, des del moment de la contractació fins als 85 anys (inici de la quarta edat).

L'alternativa d'escenaris proposada reflecteix, d'una banda, la proximitat al que pot ser la realitat de mercat assegurador comprenent en aquest cas l'interval $\Delta 2,5\% - \Delta 5\% qx$. D'altra banda, desviacions biomètriques superiors, com és el cas del $\Delta 10\% qx$, corresponent a un escenari molt estressat.

A escala macroeconòmica, a llarg termini, en funció de la sensibilitat de l'assegurat a l'efecte deflacionari, assumirà l'obtenció del benefici addicional actuarial partint d'una determinada tipologia de renda; a més sensibilitat, seleccionarà el marge sobre la renda total, en cas contrari, l'opció elegida serà la renda diferida.

Conclusions

La ciència actuarial focalitza el seu afany en la modelització del risc de tendència, considerada com el principal risc a què estan exposades les carteres de rendes vitalícies. L'ús de la tècnica de *Reinforcing the Actuarial Basis* sobre les $q(t,x)$ de la quarta edat mitiga de manera considerable la tendència creixent del risc de longevitat i redueix, i fins i tot anul·la, les càrregues de capital exigides sota regulació per a aquells assegurats compresos en aquesta etapa. La companyia asseguradora adquireix beneficis en termes de RORAC.

Aquesta proposta resolutiva afavoreix l'apetència al risc de longevitat característic del negoci de rendes vitalícies de les companyies d'assegurances que operen en el ram de vida, contribuint, així, a assegurar les contingències de supervivència del primer⁴², segon⁴³ i tercer pilar⁴⁴. ■

42 Seguretat Social. Les mutualitats de previsió social alternatives assumeixen un elevat risc de longevitat en els seus respectius balanços per als productes d'assegurances de vida alternatius al sistema públic (RETA).

43 Sistemes de previsió social d'ocupació i professional (previsió social col·lectiva).

44 Estalvi individual privat per a la jubilació (previsió social individual).

Referències

Bresnahan, S. (2018). "Tienes dos edades: la cronológica y la biológica, y por esto es importante". *CNN* (05/12/2018).

EFFEmpresas (2019). *Cerca de 27.000 personas transformaron su patrimonio en rentas vitalicias en 2018*. (08/02/2019). Madrid.

Gabinete de prensa INE (2018). "Proyecciones de población 2018-2068". Madrid: *Nota de prensa INE* (10/10/2018).

Galdeano, I.; Herce, J. A.; Aumente, P.; Montesinos, E.; Rodríguez, T.; Romero, M.; Álvarez, M. (14/11/2017). *Soluciones para la jubilación: Naturaleza, ventajas, defensa y fomento de las rentas vitalicias en España*. Madrid: Analistas Financieros Internacionales (AFI).

Gratton, L.; Scott, A. (2018). *La Vida de 100 Años*. Bilbao, Vizcaya: Versus. Una división de Lettera Publicaciones, S.L.

Guillemette, Y.; Turner, D. (2018). *The Long View: Scenarios for the world economy to 2060*. OECD

Herce, J. A. (2014). "Por qué debe aumentar la edad de jubilación". Colegio Libre de Expertos. *Revista de Libros* (RDL). 2.ª Época.

Herrero, A. (2018). "España será el país más longevo del mundo en 2040". Madrid. *El Mundo* (17/10/2018).

Huertas, A.; Ortega, I. (2018). *La Revolución de las canas. Ageingnomics o las oportunidades de una economía del envejecimiento*. Barcelona: Editorial Planeta, S.A.

JPMorgan (2007). *LifeMetrics Software user guide (Version 2.0)*. Londres: Watson Wyatt Worldwide i The Pensions Institute.

Larraín, G.; Ballesteros, S.; García, S. (2017). *Longevidad y Pensiones: una Propuesta de Seguro para la Cuarta Edad*. (Serie de Trabajo 441). Santiago de Chile: Economía y Negocios. Universidad de Chile. Departamento de Economía.

Llei 26/2014, de 27 de novembre, per la qual es modifiquen la Llei 35/2006, de 28 de novembre, de l'impost sobre la renda de les persones físiques, el text refós de la Llei de l'impost sobre la renda de no residents, aprovat pel Reial decret legislatiu 5/2004, de 5 de març, i altres normes tributàries. *Butlletí Oficial de l'Estat*, 288, de 28 de novembre de 2014.

Pino Cáliz, A. (2018). *Renta Cuarta Edad: un producto innovador para gestionar el riesgo de longevidad en una sociedad que envejece*. Trabajo Fin de Máster en Ciencias Actuariales y Financieras. Universidad Carlos III. Madrid: Fundación MAPFRE.

Resolució de 2 de gener de 2019, de la Direcció General d'Assegurances i Fons de Pensions, per la qual es publica el tipus d'interès màxim a utilitzar en el càlcul comptable de la provisió d'assegurances de vida, d'aplicació a l'exercici 2018. *Butlletí Oficial de l'Estat*, 9, de 10 de gener de 2019.

Rodrigo, T. (2018). "2107: Así cambiará el mundo cuando todos vivamos 100 años". Madrid. *El Mundo*, (12/02/2018).

Rodríguez-Pardo del Castillo, J. M.; Albarrán Lozano, I.; Ariza Rodríguez, F.; Cóbrecas Juárez, V. M.; Durbán Reguera, M. L. (2014). *El riesgo de longevidad y su aplicación práctica a Solvencia II. Modelos actuariales avanzados para su gestión*. Madrid: Fundación MAPFRE.

Rodríguez-Pardo del Castillo, J. M. (2017). "Modelo de sistemas de pensiones y seguros 'cuarta edad'". *Colaboración Objetivo Seguro*, setembre.

Rodríguez-Pardo del Castillo, J. M.; López Farré, A. (2017). *Longevidad y Envejecimiento en el Tercer Milenio: Nuevas Perspectivas*. Madrid: Fundación MAPFRE.

Rodríguez-Pardo del Castillo, J. M.; Ariza Rodríguez, F. (2018). "El modelo de rentas vitalicias de la cuarta edad". *Revista Actuarios*, juny.

Servicio de Estudios MAPFRE (2019). *Envejecimiento Poblacional*. Madrid: Fundación MAPFRE.

Webgrafia

<http://www.mortality.org/>

<http://www.oratlas.com/libro-mundial/>