

Would it work? A **notional defined contribution** scheme combining retirement and **long-term care**

Javier Pla-Porcel, Manuel Ventura-Marco y Carlos Vidal-Meliá

Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2796471>



VNIVERSITAT  
DE VALÈNCIA

1. Introducción
2. Modelo
3. Ejemplo numérico
4. Conclusiones y futuras investigaciones
5. Bibliografía



# 1. Introducción



Sólo hace veinticinco años se desconocían conceptos tales **NDC y LTC**, incluso para la mayor parte de los expertos en pensiones.

El creciente interés en estas dos herramientas para gestionar los riesgos políticos y demográficos ha motivado muchas contribuciones sobre estos temas, pero la posibilidad de **combinar ambos** instrumentos en el diseño de un **sistema público de pensiones** no ha sido desarrollado actuarialmente hasta muy recientemente.



Long-term care (LTC)

**Servicios de salud** y apoyo social para las personas con un grado reducido de capacidad funcional (físico y/o mental), con el objetivo de ayudarles a mantener un nivel óptimo de funcionamiento.

Worral & Chausalet (2015)



**En especie** (in-kind benefits): como bienes, productos o servicios (enfermeros/as, psicólogos/as, trabajadores sociales, servicio doméstico, etc.)

**Efectivo** (cash-for-care): transferencias a la persona dependiente, el hogar o el cuidador familiar para pagar, comprar u obtener los servicios de atención según sus criterios y necesidades (Da Roit et al., 2016)



Dependiente

Generalmente, la consideración de persona dependiente se evalúa en función de la capacidad para realizar las **actividades de la vida diaria** (AVDs)



I. Dependencia moderada

AVDs > 1 vez al día o apoyo intermitente

II. Dependencia severa

AVDs > 2/3 veces al día + apoyo extenso

III. Gran dependencia

AVDs > varias veces al día + apoyo continuo

# 1. Introducción



Barr (2006), Whitehouse (2010), Chłoń-Domińczak et al., (2012), Holzmann & Palmer (2006), Holzmann et al. (2012) and Williamson et al. (2012). Sweden (TSPS, 2015), Italy (Belloni & Maccheroni, 2013), Poland (Chłoń-Domińczak & Strzelecki, 2013), Russia (Eich et al., 2012), Latvia (Dundure & Pukis, 2015), Mongolia (The World Bank, 2011), Kyrgyzstan and Kazakhstan (Falkingham & Vlachantoni, 2010).

La **cuenta nocional** es una cuenta virtual que refleja las aportaciones individuales de cada cotizante y los rendimientos ficticios que generan esas aportaciones a lo largo de la vida laboral del individuo.

**Imita** un sistema **capitalizado** de aportación definida para determinar la cuantía de la prestación inicial.

Los **rendimientos** se calculan según un **tanto nocional** vinculado a una variable macroeconómica de referencia que refleja la salud financiera del sistema.

Aunque todos los países que tienen el sistema **NDC** en vigor se centran en la jubilación, este modelo, puede ser **extendido a la invalidez** (Ventura-Marco y Vidal-Meliá (2016) y a la **dependencia** (Pla-Porcel et al (2016))



## Estudios

- Incremento de la esperanza de vida
- Envejecimiento de la población
- Incremento de la demanda de servicios LTC
- Crecimiento acelerado del gasto sanitario público
- Cambios socio-demográficos

Maisonneuve & Oliveira (2015)  
Barr (2010), Colombo et al. (2011)  
Costa-Font & Font-Villalta (2009)  
Miyazawa et al. (2000), Guillén & Comas-Herrera (2012),



**Necesidad de crear mecanismos colectivos de cobertura para LTC**

# 1. Introducción



## Propósito

Integrar la **contingencia LTC** dentro del sistema de pensiones bajo el marco de cuentas nacionales de aportación definida (**NDC**), proporcionando cobertura tanto a la jubilación como a la dependencia.

Colombo & Mercier (2012)  
Chen (1994,2001)  
Pitacco (2002)  
Forder & Fernández (2011)  
Tanaka (2016)  
Murtaugh et al. (2001)  
Yakobosky (2002)  
Spillman et al. (2003)  
Davidoff (2009)  
Brown & Warshawsky (2013)



Pensión de jubilación + Pensión LTC gradual  
en función del nivel de dependencia

Pensión mínima para ambas contingencias

- Extensión del modelo de **Pla-Porcel et al. (2016)**
- Más **realista**
- Mejora su **atractivo político**
- **Equilibrio** adecuado entre la protección justa y la sostenibilidad financiero-actuarial



## Análisis

Evaluación del **impacto de la nueva contingencia** mediante los efectos en la pensión inicial y en la tasa de cotización, en función del modelo de beneficio LTC:

LCA (Life Care Annuities)

Incremento en la tasa de cotización

EPA (Enhanced Pension Annuities)

Disminución de la pensión inicial

## 2. Modelo



MOLG

Se basa en el modelo de generaciones superpuestas con múltiples estados (MOLG), consistente en un **proceso de Markov** no homogéneo.

n+3 estados

- (a) Cotizante activo
- (r) Pensionista activo
- (f) Fallecido
- (d<sub>j</sub>) Pensionista dependiente de grado j  $j \in (1, 2, \dots, n)$



Sin posibilidad de recuperación



Supuestos

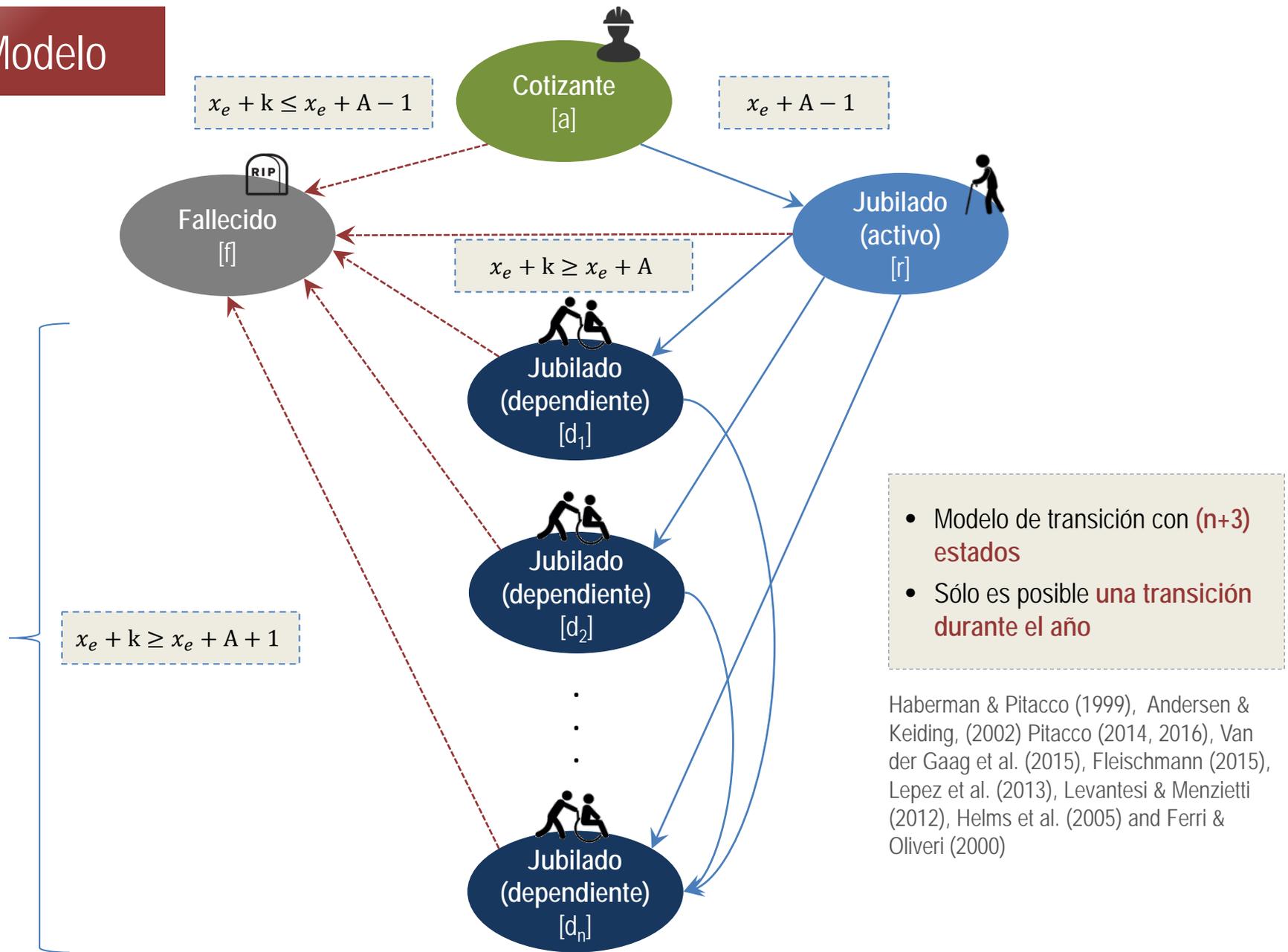
- Tasa de cotización constante para cubrir ambas contingencias (jubilación y LTC) ( $\theta_a$ )
- Las cotizaciones y pensiones se consideran prepagables anualmente
- Edad mínima de entrada al mercado laboral ( $x_e$ )
- Edad de jubilación ( $R$ ) =  $x_e + A \rightarrow A$ : años para llegar a la jubilación desde la edad mínima de cotización
- Se incluye el dividendo por supervivencia
- Las bases de cotización varían a una tasa anual constante ( $g$ )
- La población cotizante evoluciona a una tasa anual constante ( $\gamma$ )
- Se incluye una pensión mínima como porcentaje ( $\psi$ ) del salario medio ( $y$ )
- La pensión LTC es creciente en función del grado de dependencia:

$$\bar{P}^r < \bar{P}^{d_1} = (1 + \xi_{r1}) \cdot \bar{P}^r < \bar{P}^{d_2} = (1 + \xi_{r2}) \cdot \bar{P}^r < \dots < \bar{P}^{d_n} = (1 + \xi_{rn}) \cdot \bar{P}^r$$

$$0 < \xi_{r1} < \xi_{r2} < \dots < \xi_{rn}$$



## 2. Modelo



## 2. Modelo

Matriz de transición $M_{x_e+k}$						
 $x_e + k < x_e + A$						
States	$a$	$r$	$d_1$	...	$d_n$	$f$
$a$	$P_{x_e+k}^{aa}$	0	0	0	0	$P_{x_e+k}^{af}$
 $x_e + k = x_e + A - 1$ 						
$a$	0	$P_{x_e+k}^{ar}$	0	0	0	$P_{x_e+k}^{af}$
$x_e + A + k \geq x_e + A$  						
$r$	0	$P_{x_e+A+k}^{rr}$	$P_{x_e+A+k}^{rd_1}$	...	$P_{x_e+A+k}^{rd_n}$	$P_{x_e+A+k}^{rf}$
$d_1$	0	0	$P_{x_e+A+k}^{d_1d_1}$	...	$P_{x_e+A+k}^{d_1d_n}$	$P_{x_e+A+k}^{d_1f}$
...	0	0	0	...	...	...
$d_n$	0	0	0	0	$P_{x_e+A+k}^{d_nd_n}$	$P_{x_e+A+k}^{d_nf}$
$f$	0	0	0	0	0	1

$P_{x_e+k}^{ij}$ : Probabilidad de que una persona de edad  $x_e + k$  perteneciente el estado  $i$  se sitúe en el estado  $j$  al cabo de un año

## 2. Modelo

La probabilidad anual de sobrevivir para los jubilados (autónomos y dependientes) desde la edad de jubilación en adelante,  $x_e + k \geq x_e + A$ :

$$p_{x_e+k} = \underbrace{\sum_{j=1}^n \frac{\overbrace{\lambda_{x_e+k}^j}^{l_{(x_e+k,t)}^{d_j}}}{l_{(x_e+k,t)}^r + \sum_{j=1}^n l_{(x_e+k,t)}^{d_j}}}_{\text{Ratios de prevalencia}} \cdot p_{x_e+k}^{d_j} + \underbrace{\frac{\overbrace{(1 - \sum_{j=1}^n \lambda_{x_e+k}^j)}^{l_{(x_e+k,t)}^r}}{l_{(x_e+k,t)}^r + \sum_{j=1}^n l_{(x_e+k,t)}^{d_j}}}_{\text{Ratio de autonomía}} \cdot p_{x_e+k}^r$$

La fórmula anterior implica que las siguientes relaciones se tienen que cumplir:

$$p_{x_e+k}^r = p_{x_e+k}^{rr} + \sum_{j=1}^n p_{x_e+k}^{rd_j} = 1 - p_{x_e+k}^{rf}$$

$$p_{x_e+k} + q_{x_e+k} = 1$$

$$p_{x_e+k}^{d_j} = p_{x_e+k}^{d_j d_j} + \sum_{j < i} p_{x_e+k}^{d_j d_i} = 1 - p_{x_e+k}^{d_j f}, j \in \{1, 2, \dots, n\}, i \in \{2, \dots, n\}$$

## 2. Modelo

Total capital nacional acumulado de los individuos que han alcanzado la jubilación en t

$$K_{(x_e+A,t)}^{act}$$

$$P_{(x_e+A,c,t)}^{NDC} = \frac{[\theta_a \cdot \sum_{k=0}^{c-1} y_{(x_e+k,k+t-c)} + DS_{(x_e+k,k+t-c)}] \cdot (1+G)^{c-k}}{[\ddot{a}_{x_e+A}^{ra} + \sum_{j=1}^n \xi^{rj} A_{x_e+A}^{rdj\alpha}]}$$

$$AF_{(x_e+A)}^{LTC(n)}$$

Factor de anualidad del sistema con cobertura LTC

$$P_{(x_e+A,c,t)} = MAX$$

$$P_{(\bar{y},t)}^{MIN} = \psi \cdot \frac{\sum_{k=0}^{A-1} l_{(x_e+k,t)} \cdot y_{(x_e+k,t)}}{\sum_{k=0}^{A-1} l_{(x_e+k,t)}}$$

$$\bar{y}_t$$

Salario medio

## 2. Modelo

En el estado estacionario.....

$$\begin{array}{c}
 \text{Ingresos por cotizaciones} \qquad \qquad \qquad \text{Complementos por pensiones (NCRs)} \\
 \hline
 \theta_t \cdot \sum_{k=0}^{A-1} y_{(x_e+k,t)} \cdot l_{(x_e+k,t)} + \overline{SP}^r_{(x_e+A,t)} \cdot l^r_{(x_e+A,t)} \cdot AF^{LTC(n)}_{(x_e+A)} \\
 = \\
 \underbrace{\overline{P}^r_{(x_e+A,t)} \cdot l^r_{(x_e+A,t)} \cdot AF^{LTC(n)}_{(x_e+A)}}_{\text{Gasto en pensiones totales}}
 \end{array}$$

Si los NCRs se excluyen los ingresos por cotizaciones equivalen a .....

$$\begin{array}{c}
 \theta_t \cdot \sum_{k=0}^{A-1} l_{(x_e+k,t)} \cdot y_{(x_e+k,t)} \\
 = \\
 \underbrace{\overline{P}^{NDC}_{(x_e+A,t)} \cdot l_{(x_e+A,t)} \cdot AF^{LTC(n)}_{(x_e+A)}}_{\text{Gastos en pensiones contributivas}} = \underbrace{l_{(x_e+A,t)} \cdot \overline{K}^{ac}_{(x_e+A,t)}}_{\text{Capital nacional acumulado por los nuevos beneficiarios en t}}
 \end{array}$$

## 2. Modelo

En el estado estacionario.....

La tasa de cotización necesaria para financiar las pensiones es constante e igual al producto de la relación pensionistas-cotizantes y pensión-cotización media....

$$\theta_t = \theta_{t+1} = \dots = \theta = \frac{f r_t}{\bar{P}} \cdot \frac{d r_t}{\bar{R}} = \frac{\overbrace{\bar{P}^r \cdot (R - \sum_{j=1}^n D_j)}^{\text{Autónomos}} + \underbrace{\sum_{j=1}^n \bar{P}^{d_j} \cdot D_j}_{\text{Dependientes}}}{\bar{y} \cdot C}$$

La pensión promedio del sistema,  $\bar{P}$ , puede ser descompuesta:

$$\bar{P} = \underbrace{\bar{P}^r \cdot \left(1 - \sum_{j=1}^n \frac{D_j}{R}\right)}_{\text{Jubilación}} + \underbrace{\sum_{j=1}^n \bar{P}^{d_j} \cdot \frac{D_j}{R}}_{\text{Dependencia}}$$

Además, la consideración del dividendo por supervivencia asegura que la tasa de cotización macro ( $\theta_t$ ) y la acreditada a los cotizantes ( $\theta_a$ ) coincide....

## 2. Modelo

El denominado ratio de cobertura,  $CR_t$ , permite valorar el coste de introducir este sistema:

$$CR_t = \frac{\overbrace{AF_{(x_e+A)}^{LTC(n)}}^{\text{Dependencia}}}{\underbrace{AF_{(x_e+A)}}_{\text{Jubilación}}} = 1 + \sum_{j=1}^n \xi_{rj} \cdot \frac{A_{x_e+A}^{rdj\alpha}}{\ddot{a}_{x_e+A}^{\alpha}} = 1 + \sum_{j=1}^n \xi_{rj} \cdot jLTCW_t$$

Indica, en valor actual, el número de u.m. necesarias equivalentes para determinar la pensión inicial bajo el nuevo sistema (Jubilación y Dependencia MULTI-GRADO), por cada u.m. de pensión inicial del sistema base (sólo Jubilación).

Si la equivalencia se mantiene, el sistema integrado permanece financieramente equilibrado dado que la PENSIÓN INICIAL SE REDUCE DE ACUERDO CON EL INVERSO DEL RATIO DE COBERTURA.

Dado que se puede demostrar que:

$$\ddot{a}_{x_e+A}^{\alpha} = \ddot{a}_{x_e+A}^{r\alpha} + \sum_{j=1}^n A_{x_e+A}^{rdj\alpha}$$

Se puede interpretar que:

$$jLTCW_t = \frac{A_{x_e+A}^{rdj\alpha}}{\ddot{a}_{x_e+A}^{\alpha}}, j \in \{1, \dots, n\}$$

Expresa el coste actuarial que cada grado de dependencia representa sobre los costes totales del sistema.....

Consecuentemente, cuanto mayor sea  $jLTCW_t$ ,  $j \in \{1, \dots, n\}$ , menor será la cuantía de la pensión inicial en el sistema integrado o mayor tendrá que ser el incremento en la tasa de cotización para poder mantener la pensión inicial.

## 2. Modelo

El análisis del ratio de cobertura,  $CR_t$ , muestra los elementos clave que influyen en la cuantía de la pensión inicial cuando se introduce la Dependencia MULTI-GRADO :

1.-Cuanto mayor sea el valor asignado al suplemento,  $\xi_{rj}$ ,  $j \in \{1,2, \dots, n\}$  menor será la pensión inicial en el sistema integrado. Es fácil ver que para  $j \in \{1,2, \dots, n\}$ ,  $\xi_{rj} = 0$ ,  $CR_t = 1$ , dado que  $\left(\ddot{a}_{x_e+A}^\alpha = \ddot{a}_{x_e+A}^{r\alpha} + \sum_{j=1}^n {}^0A_{x_e+A}^{rd_j\alpha}\right)$ ; la pensión no aumenta cuando el sano se convierte en dependiente .

2.- Cuanto mayor sea la probabilidad de convertirse en dependiente a una edad dada,  $p_{x_e+A+t-1}^{rd_j}$ ,  $j \in \{1, \dots, n\}$ , o de empeorar de estado,  $p_{x_e+A+t-1}^{did_j}$  - con  $i \in \{1,2, \dots, n-1\} < j \in \{2, \dots, n\}$  -, más baja será la pensión inicial en el sistema integrado.

3.- Cuanto mayor sea la probabilidad de sobrevivir en dependencia,  ${}_{k-t}p_{x_e+A+t}^{d_jd_j}$ ,  $j \in \{1, \dots, n\}$ , más baja será la pensión inicial en el sistema integrado.

4.-Si las pensiones se actualizan de acuerdo con el crecimiento del TIR del sistema (see Appendix 1.4), lo que implica que  $F = 1$ , i.e.  $\alpha=G$ , entonces todavía está más claro lo que se acaba de exponer en los párrafos anteriores, dado que el LTC ratio,  $jLTCW_t = \frac{e_{x_e+A}^{rd_j}}{1+e_{x_e+A}}$ ,  $j \in \{1, \dots, n\}$ , puede ser expresado en función de las esperanzas de vida de acuerdo con el estado de salud. Cuanto mayor sea la esperanza de vida "en dependencia" más baja será la pensión inicial en el sistema integrado.

5.- Si se quiere mantener la pensión inicial en el sistema integrado, el tipo de cotización necesario se determina también a través del ratio de cobertura:

$$\theta_a^* = \theta_a \cdot CR_t = \theta_a \cdot \left( 1 + \sum_{j=1}^n \xi_{rj} \cdot jLTCW_t \right)$$

## 2. Modelo

Por último, por lo que hace referencia a la parte redistributiva dos alternativas pueden ser adoptadas para mantener el equilibrio financiero del sistema.

Ambas se basan en el principio de separar los elementos redistributivos de los estrictamente actuariales en los que se basa el sistema NDC. Esto significa que las cotizaciones deben financiar la parte contributiva del sistema (NDC), y otros recursos (impuestos) deben financiar la parte no contributiva; de lo contrario existe el riesgo de que se produzcan graves desequilibrios en el sistema de pensiones.

1.- La primera alternativa consiste en financiar por anticipado el coste de las pensiones no contributivos desde el mismo instante en el que se conceden.

- ✓ Los fondos deberían proceder del sistema impositivo.
- ✓ Esta alternativa convertiría el sistema en parcialmente capitalizado.

2.-La segunda alternativa consiste en presupuestar una partida para cubrir anualmente el déficit de tesorería que se causa en el Sistema por el hecho de pagar pensiones por un importe superior a los ingresos por cotizaciones al suplementar ciertas pensiones hasta alcanzar el mínimo establecido.

Las dos alternativas no son equivalentes, ya que la segunda incorpora un riesgo político elevado dado que en el futuro se podrían reducir o no considerar los derechos no contributivos.

### 3. Ejemplo numérico



#### Supuestos

- 8 estados (cotizante activo, pensionista activo, fallecido y 6 estados de dependencia)
- Tasa de cotización constante ( $\theta_a = 16\%$ )
- Edad más temprana de entrada al sistema ( $x_e = 16$ )
- Edad de jubilación ( $R = 65$ )
- Perfil de ingresos cóncavo típico de los países desarrollados
- Las bases de cotización crecen a una tasa anual constante ( $g = 1.6\%$ )
- La población económicamente activa crece a una tasa anual constante ( $\gamma = 1\%$ )
- Los ingresos del sistema crecen a una tasa  $[(G = (1 + g) \cdot (1 + \gamma) - 1) = 2.616\%]$
- Pensiones constantes en términos reales ( $\alpha = 0\%$ ) indexación de precios

Incrementos aplicados ( $\xi_{ij}$ ) cuando el pensionista empeora de estado de salud

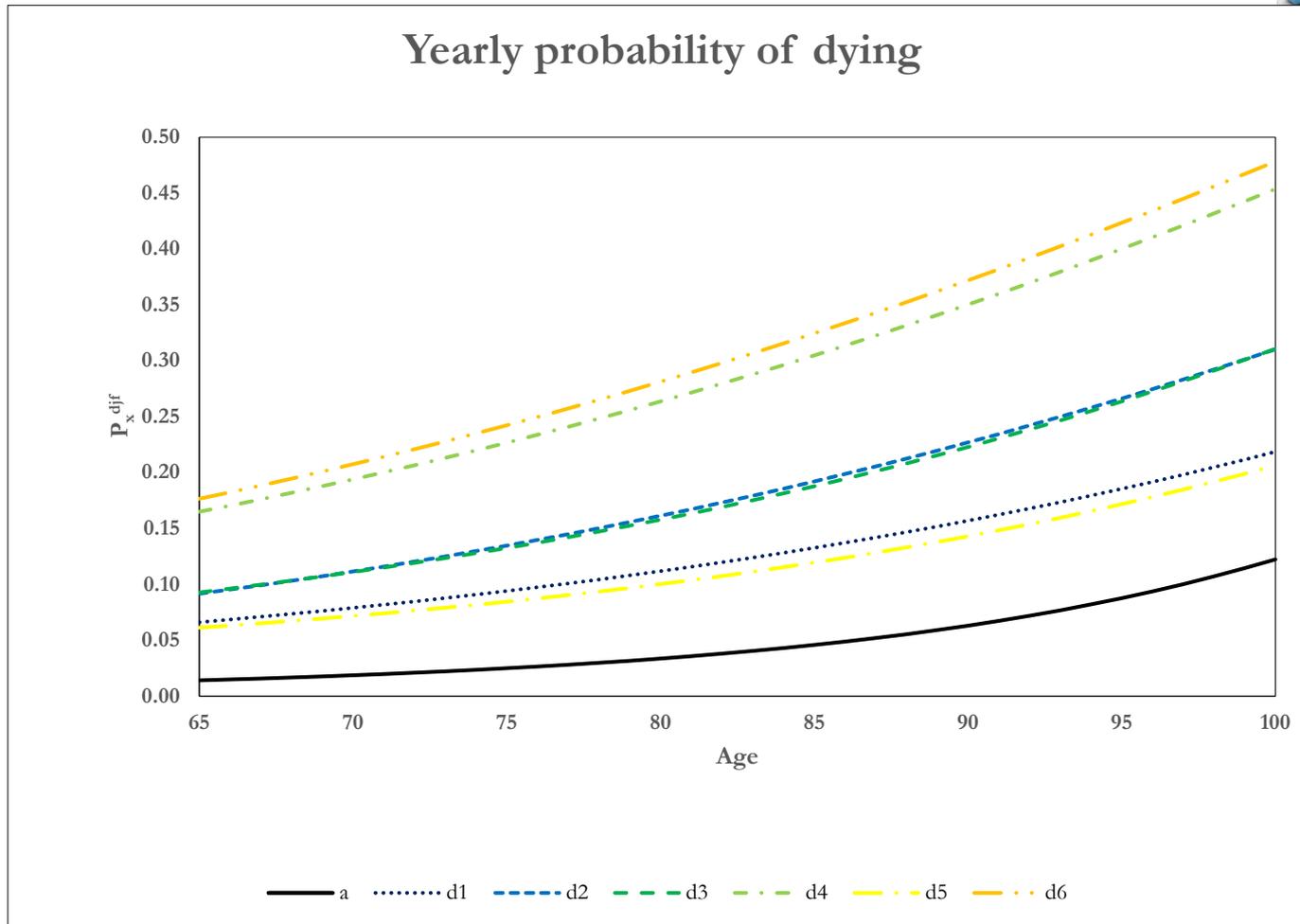
Estado inicial ( $i$ )	Estado final ( $j$ )					
	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$d_5$	$d_6$
Activo ( $r$ )	0.250	0.500	0.750	1.000	1.250	1.500
1 AIVD ( $d_1$ )	0.000	0.200	0.400	0.600	0.800	1.000
1 AVD ( $d_2$ )	-	0.000	0.167	0.333	0.500	0.667
2 AVD ( $d_3$ )	-	-	0.000	0.143	0.286	0.429
$\geq 3$ AVD ( $d_4$ )	-	-	-	0.000	0.125	0.250
<2AVD+CI ( $d_5$ )	-	-	-	-	0.000	0.111
2AVD+CI ( $d_6$ )	-	-	-	-	-	0.000



#### Datos

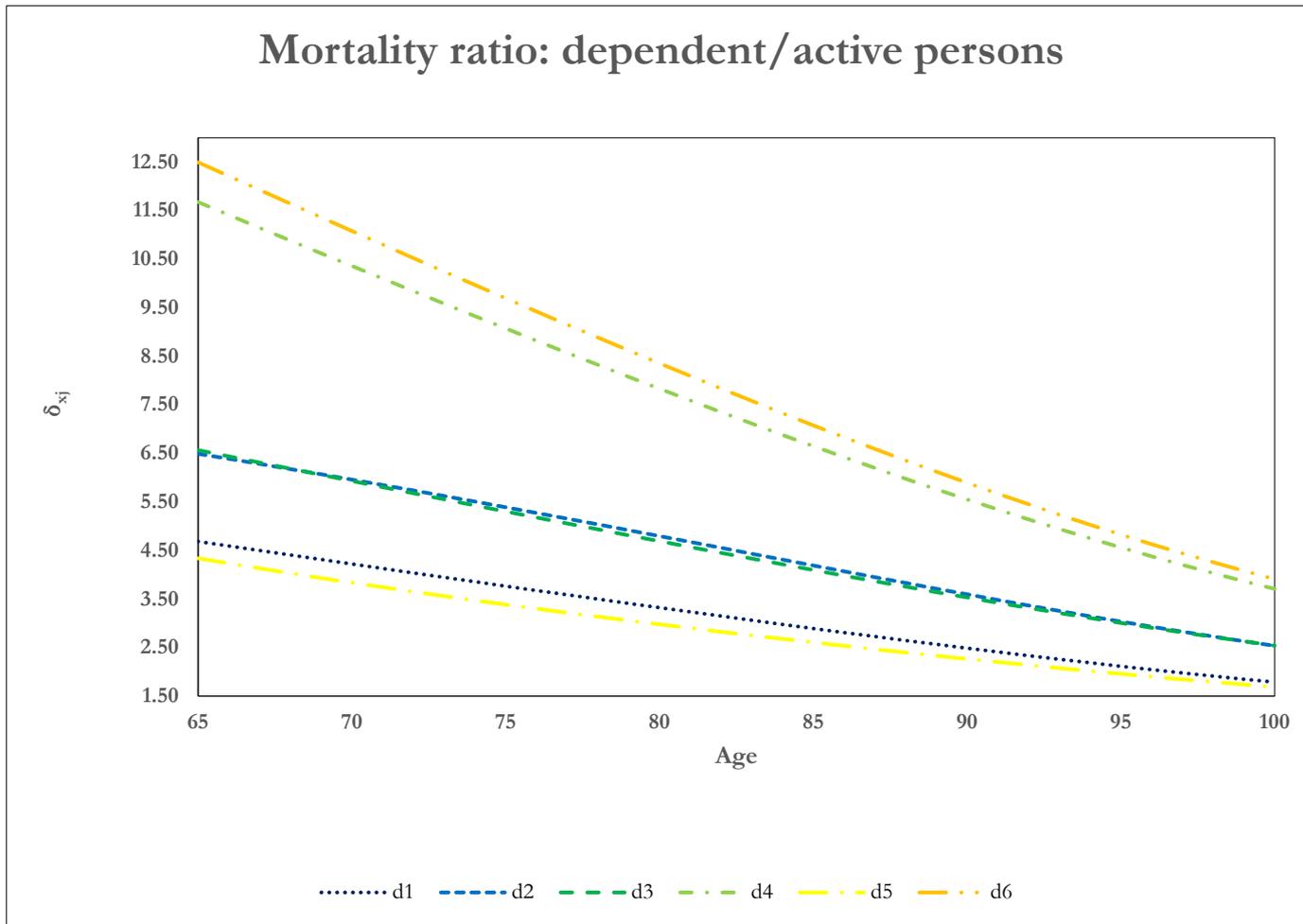
Los datos se han obtenido de **Robinson (1996)** "A Long-Term-Care Status Transitional Model". Más específicamente, se ha utilizado la demostración de transiciones de vida implementada por Chandler (2007) para calcular las probabilidades de transición entre los ocho estados.

### 3. Ejemplo numérico



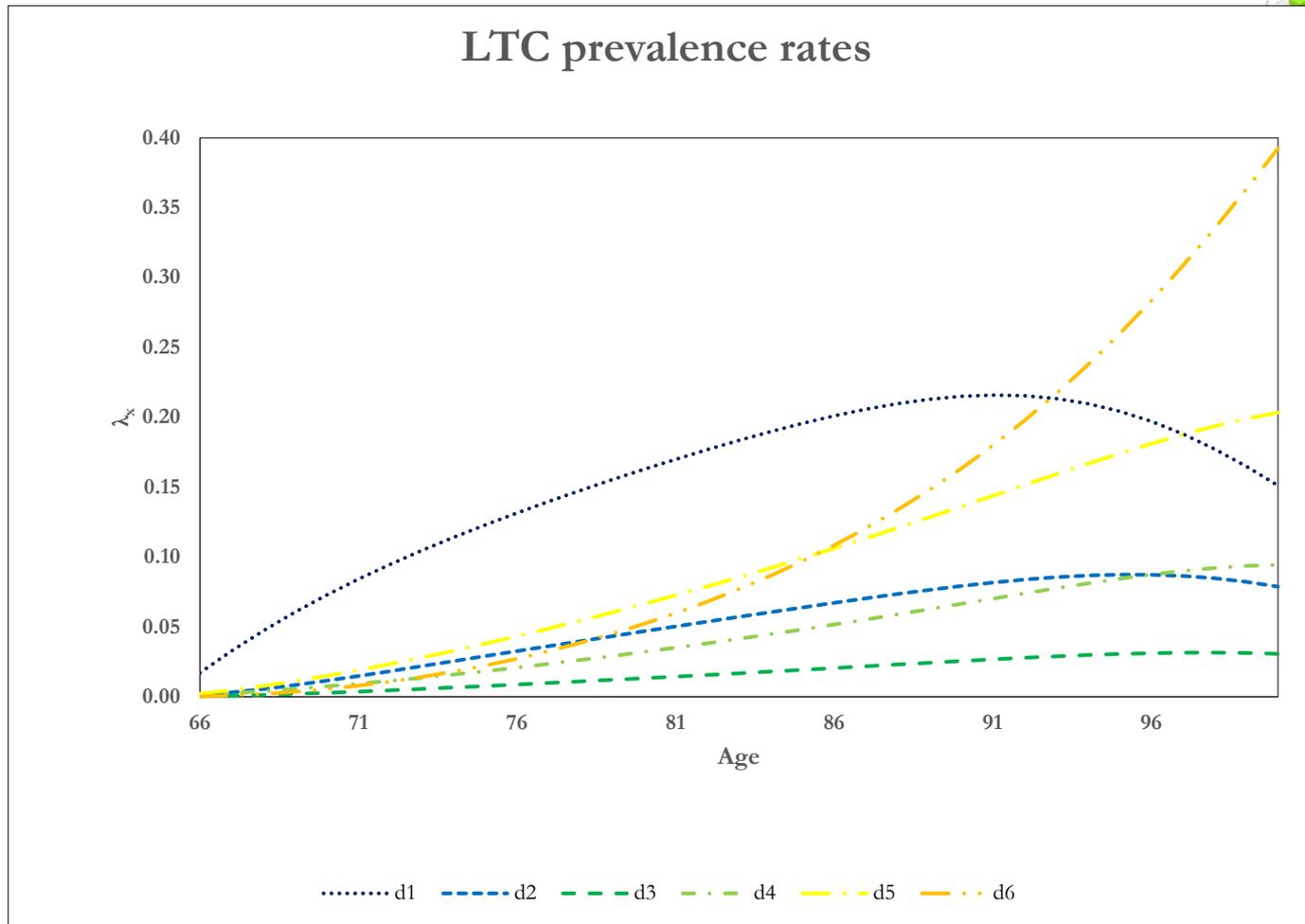
- Probabilidad de fallecimiento creciente con la edad en todos los estados
- Baja probabilidad de fallecimiento para los dependientes de grado 5 ( $d_5$ )

### 3. Ejemplo numérico



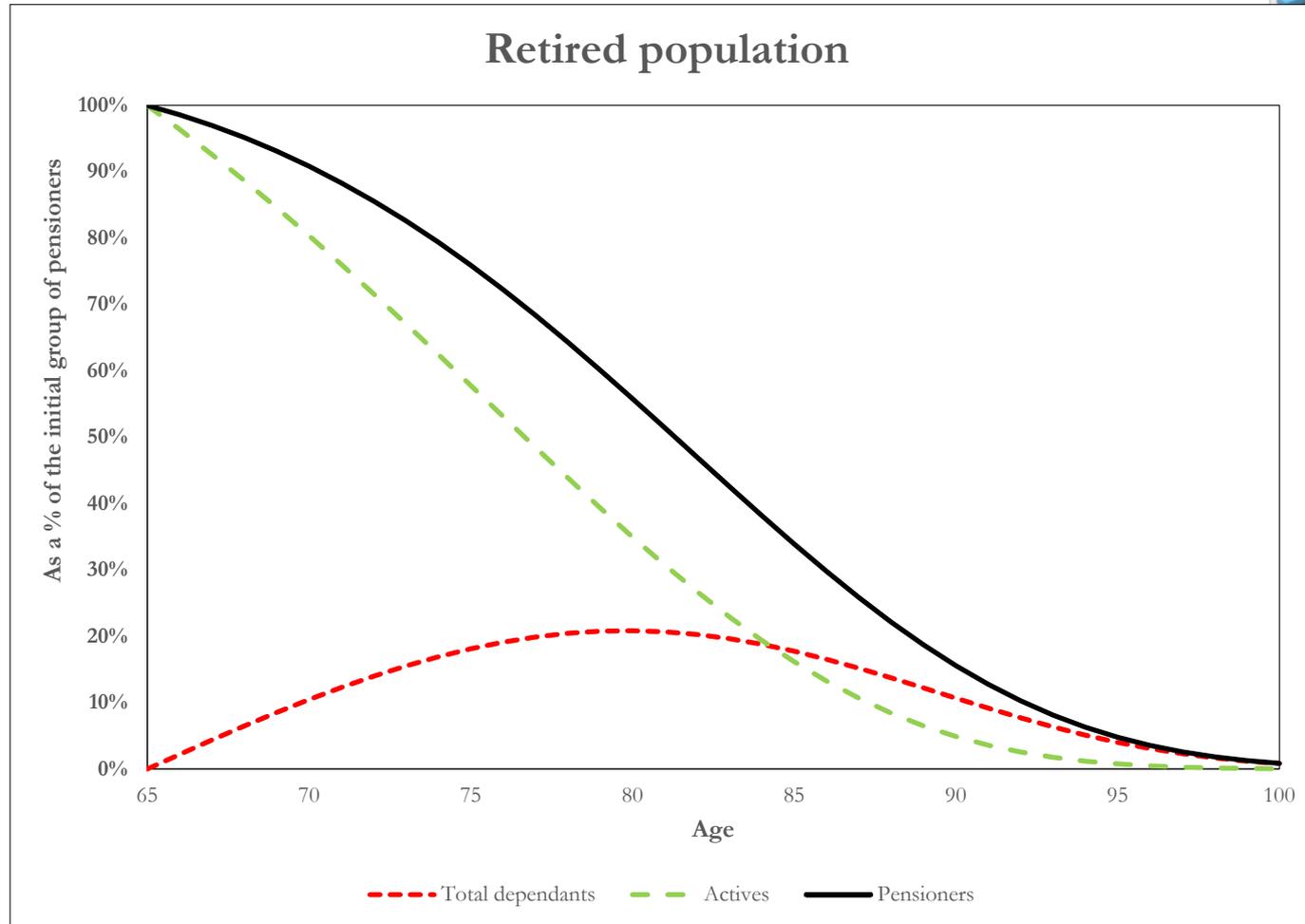
- El ratio de mortalidad entre los dependientes y los activos decrece con la edad, aunque en los primeros años de jubilación es realmente elevado....

### 3. Ejemplo numérico



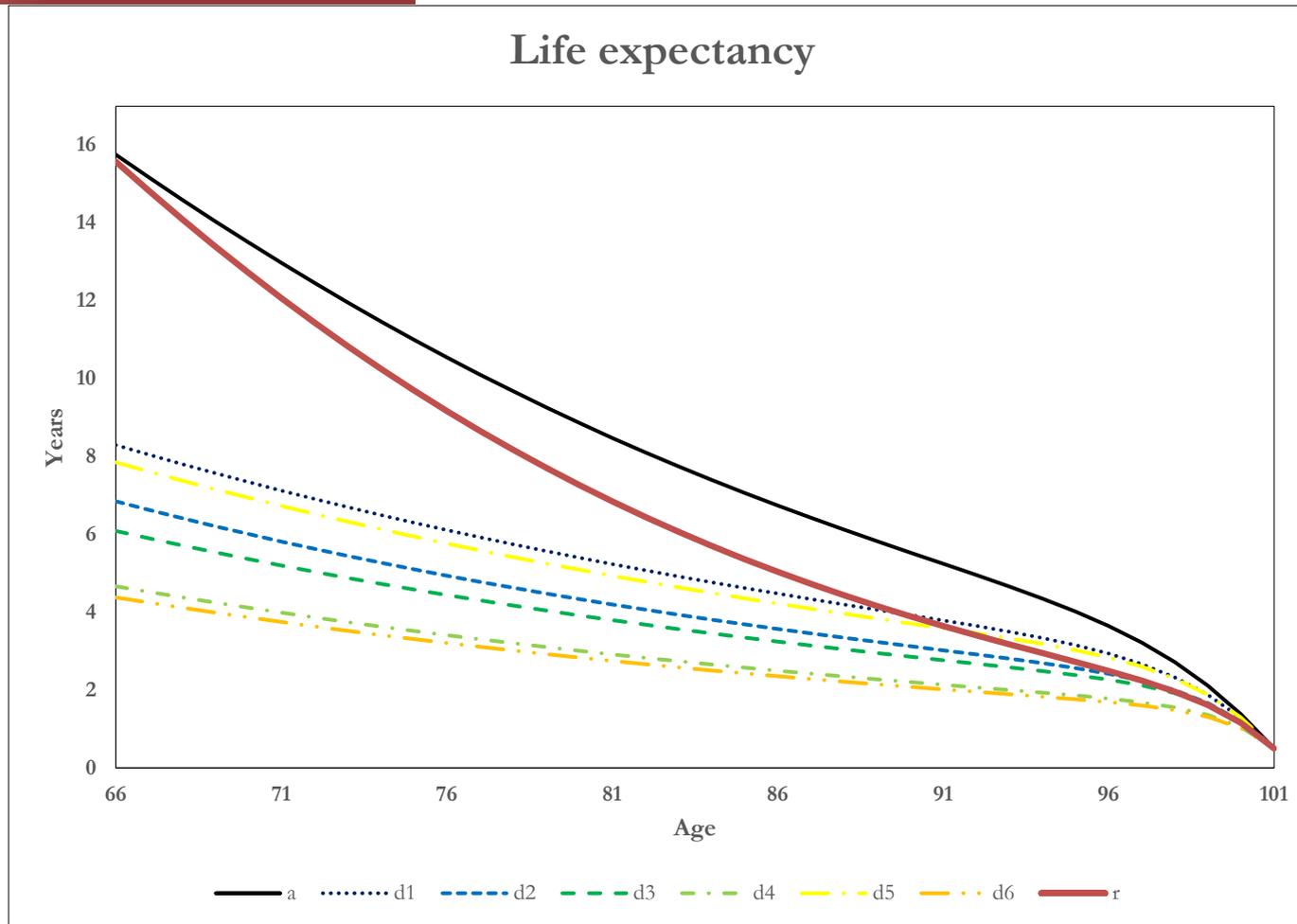
- A las edades iniciales de jubilación los pensionistas dependientes se concentran en el grado 1 ( $d_1$ )
- Al incrementarse la edad aumenta el peso en los estados de mayor grado de dependencia ( $d_5, d_6$ ), también ocasionado por el supuesto de no recuperación

### 3. Ejemplo numérico



- A los 85 años los pensionistas dependientes superan a los pensionistas activos

### 3. Ejemplo numérico



- La esperanza de vida general es la media ponderada de las esperanzas de los pensionistas activos y dependientes, siendo las tasas de prevalencia en cada edad los factores de ponderación.
- Los pensionistas activos tienen mayor esperanza de vida que los dependientes
- La esperanza de vida es menor cuando mayor es el grado de dependencia (a excepción de  $d_5$ )

### 3. Ejemplo numérico



Table 3: Life expectancy in years at age 66 and percentage of life expectancy likely to be spent in each state.

States	$r$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$d_5$	$d_6$	Total
$r$	11.62	1.82	0.49	0.14	0.35	0.72	0.62	15.76
	73.74%	11.55%	3.08%	0.89%	2.22%	4.57%	3.95%	100%
$d_1$	--	4.63	0.97	0.27	0.51	1.02	0.90	8.30
	--	55.84%	11.65%	3.30%	6.11%	12.29%	10.82%	100%
$d_2$	--	--	3.80	0.40	0.94	0.85	0.86	6.85
	--	--	55.54%	5.86%	13.70%	12.40%	12.51%	100%
$d_3$	--	--	--	2.88	1.59	0.41	1.22	6.09
	--	--	--	47.23%	26.11%	6.71%	19.96%	100%
$d_4$	--	--	--	--	3.54	0.09	1.03	4.66
	--	--	--	--	78.33%	1.77%	19.91%	100%
$d_5$	--	--	--	--	--	5.54	2.32	7.85
	--	--	--	--	--	70.51%	29.49%	100%
$d_6$	--	--	--	--	--	--	4.38	4.38
	--	--	--	--	--	--	100%	100%

Source: Own based on Robinson (1996) and Chandler (2007)

### 3. Ejemplo numérico



Table 4: Life expectancy in years at age 86 and percentage of life expectancy likely to be spent in each state.

States	$r$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$d_5$	$d_6$	Total
$r$	3.62	1.31	0.37	0.11	0.27	0.55	0.51	6.74
	53.78%	19.41%	5.46%	1.62%	4.00%	8.13%	7.60%	100%
$d_1$	--	2.32	0.53	0.16	0.30	0.57	0.60	4.48
	--	51.79%	11.84%	3.63%	6.73%	12.65%	13.36%	100%
$d_2$	--	--	1.76	0.23	0.56	0.44	0.57	3.57
	--	--	49.42%	6.57%	15.72%	12.40%	15.89%	100%
$d_3$	--	--	--	1.44	0.84	0.17	0.79	3.24
	--	--	--	44.54%	26.05%	5.11%	24.31%	100%
$d_4$	--	--	--	--	1.86	0.02	0.62	2.50
	--	--	--	--	74.31%	0.84%	24.85%	100%
$d_5$	--	--	--	--	--	2.73	1.49	4.22
	--	--	--	--	--	64.60%	35.40%	100%
$d_6$	--	--	--	--	--	--	2.35	2.35
	--	--	--	--	--	--	100%	100%

Source: Own based on Robinson (1996) and Chandler (2007)

### 3. Ejemplo numérico



variables más relevantes del sistema INPC (jubilación y LTC)

Variable	System	R	LTC	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$d_5$	$d_6$
$(\theta_a = \theta_t)\%$	14.00	12.00	2.07	0.24	0.17	0.07	0.25	0.63	0.61
$\lambda_{x>65}^i$	100	73.70	26.30	11.61	3.09	0.89	2.22	4.57	3.92
$dr_t$	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0079	0.0023	0.0057	0.0117	0.0101
$fr_t$	0.5878	0.6803	0.3069	0.1151	0.2188	0.3229	0.4297	0.5364	0.6024
$AF_{65}^R$	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0934	0.2337	0.4791	0.3862
$AF_{65}^{LTC(6)}$	15.2593	10.4582	4.8011	1.6320	0.4949	0.1634	0.4674	1.0779	0.9655
$CR_t$									1.1485
$BR_t$									12.93%
$\theta_a\%$	18.38	16.00	2.38	0.39	0.20	0.08	0.28	0.72	0.70
$DS_t\%$									26.18

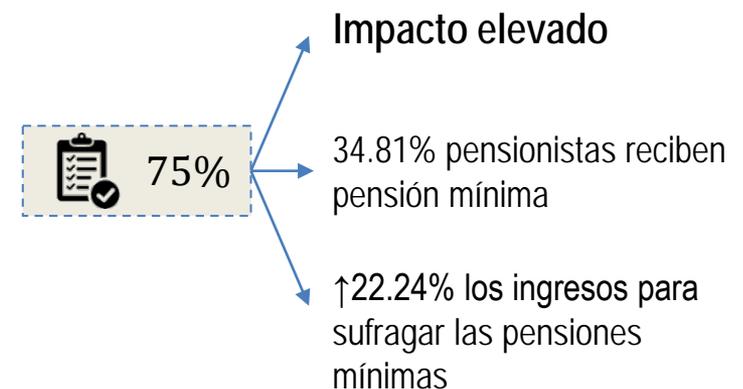
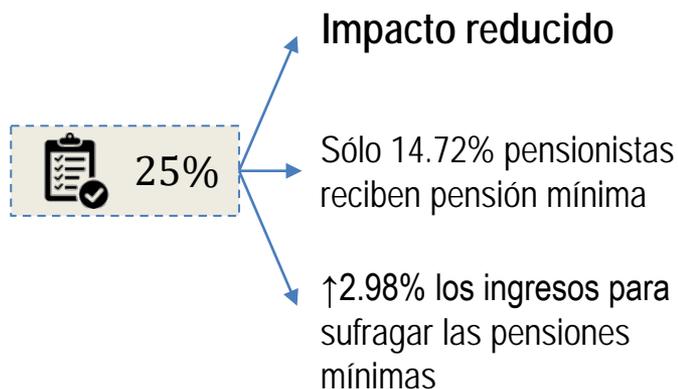
- La tasa de cotización para cubrir LTC depende de los supuestos biométricos y de los incrementos de pensión establecidos ( $\xi_{ij}$ )
- El **coste** de introducción de la **contingencia LTC** es:
  - Una reducción de la pensión inicial del 12.93%, o
  - Un incremento de la tasa de cotización del 14.85%

### 3. Ejemplo numérico



Efecto de la pensión mínima en el estado financiero del sistema

Variable	$NDC_{LTC}$			$NDC_{LTC}^{25\%}$			$NDC_{LTC}^{75\%}$		
	R	LTC	S	R	LTC	S	R	LTC	S
$\theta_a\%$	10.97	5.03	16.00	10.97	5.03	16.00	10.97	5.03	16.00
$\theta_t^*\%$	10.97	5.03	16.00	11.29	5.18	16.48	13.41	6.15	19.56
$\theta_t^\Delta\%$	0.00	0.00	0.00	0.33	0.15	0.48	2.44	1.12	3.56
$dr_t$	0.2048	0.0674	0.2722	0.2048	0.0674	0.2722	0.2048	0.0674	0.2722
$fr_t^*$	0.5355	0.7468	0.5878	0.5515	0.7691	0.6054	0.6546	0.9130	0.7186
Pensionistas %	0.00			14.72			34.81		
Déficit sistema %	0.00			2.98			22.24		

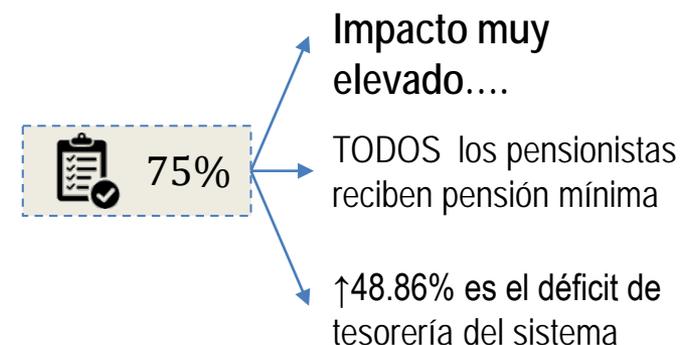
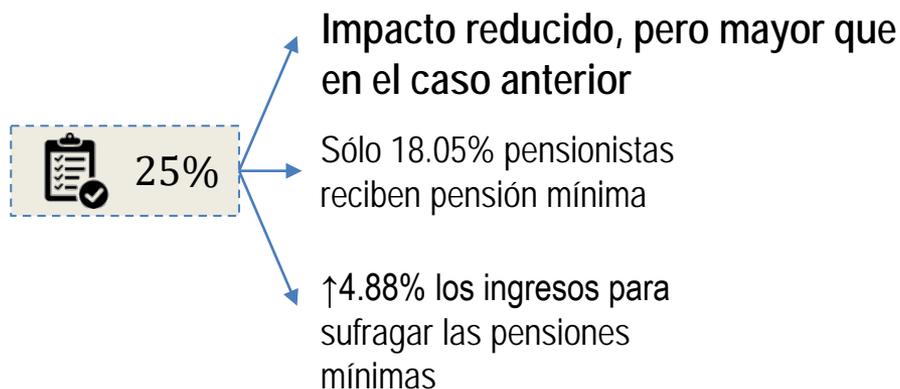


### 3. Ejemplo numérico

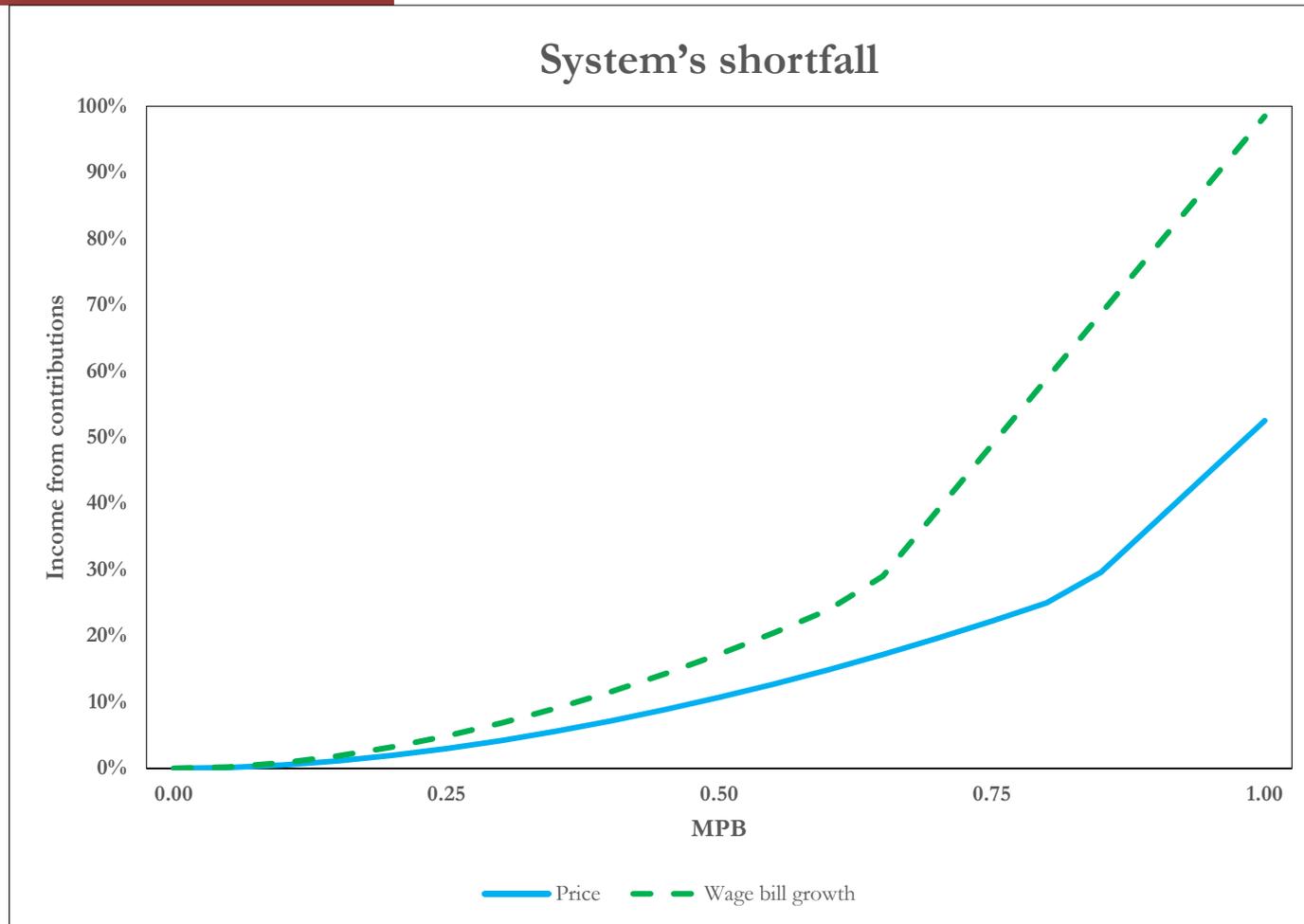


Efecto de la pensión mínima en el estado financiero del sistema (The case for wage bill growth indexation)

Variable	$NDC_{LTC}$			$NDC_{LTC}^{25\%}$			$NDC_{LTC}^{75\%}$		
	R	LTC	S	R	LTC	S	R	LTC	S
$\theta_a\%$	10.22	5.78	16.00	10.22	5.78	16.00	10.22	5.78	16.00
$\theta_t^*\%$	10.22	5.78	16.00	10.71	6.07	16.78	15.21	8.61	23.82
$\theta_t^\Delta\%$	0.00	0.00	0.00	0.50	0.28	0.78	4.99	2.83	7.82
$dr_t$	0.2048	0.0674	0.2722	0.2048	0.0674	0.2722	0.2048	0.0674	0.2722
$fr_t^*$	0.4988	0.8581	0.5878	0.5232	0.9000	0.6165	0.7426	1.2774	0.8750
Pensionistas %	0.00			18.05			100		
Déficit sistema %	0.00			4.88			48.86		

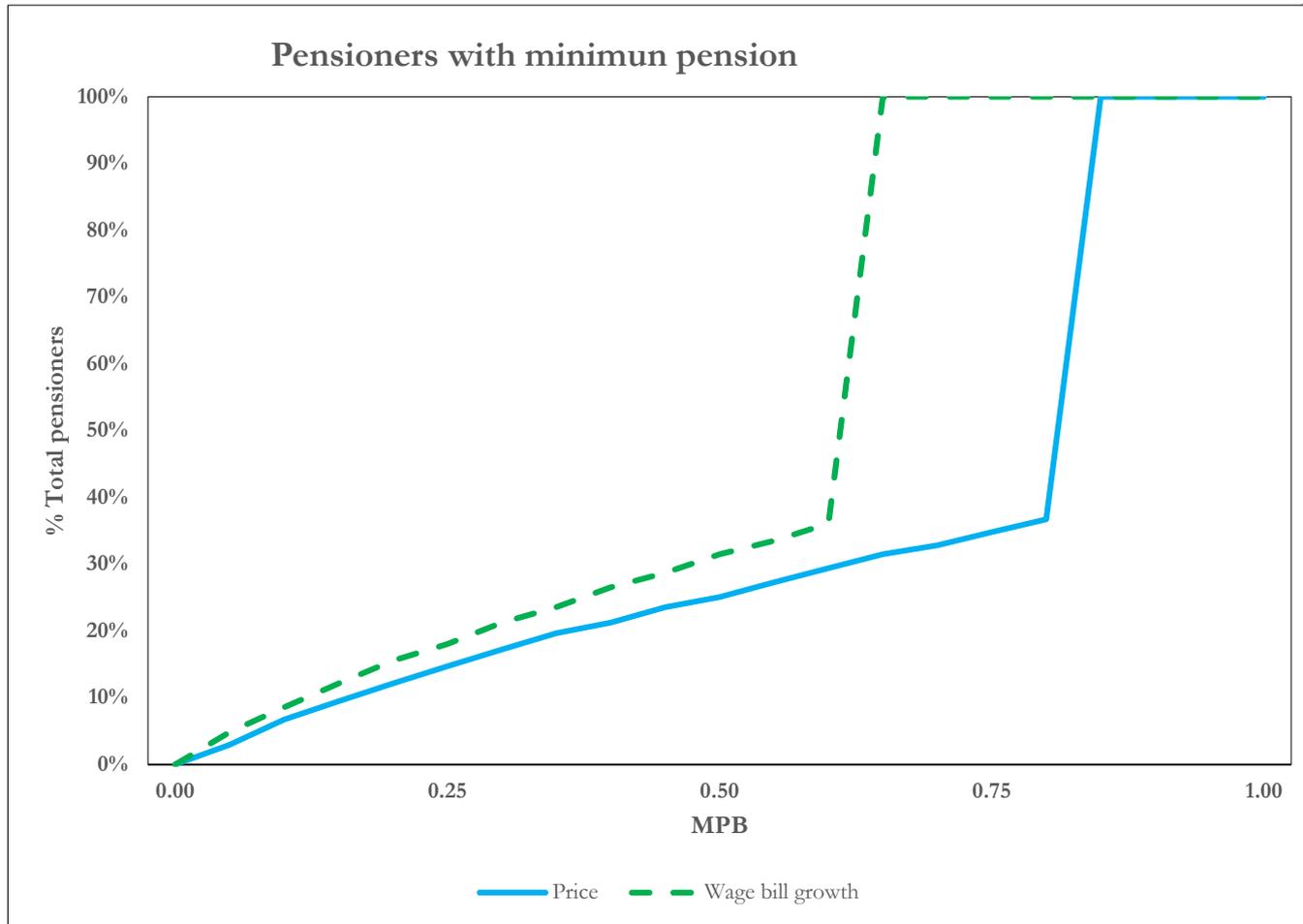


### 3. Ejemplo numérico



- Con  $\psi = 100\%$ , el déficit de tesorería del Sistema alcanzaría el 100% en el caso de indización a la variable relevante y más del 50% en el caso tradicional.

### 3. Ejemplo numérico



- Con  $\psi = 65\%$ , todos los pensionistas recibirían la pensión mínima en el caso de indización a la variable relevante y se debería elevar al 85% para que todos los pensionistas la recibieran en el caso tradicional.

## 4. Conclusiones y futuras investigaciones

1. El **modelo** propuesto es **innovador** en la literatura dado que la combinación de las contingencias de jubilación y LTC, **con diversos grados**, en un sistema público de pensiones no ha sido desarrollado con anterioridad.
2. Los elementos añadidos al modelo base, aumentan su **realismo** y mejoran su **atractivo político**.
3. El ejemplo numérico confirma el que el **modelo podría funcionar razonablemente bien y nos proporciona una idea** sobre el impacto de la integración de la cobertura LTC con prestaciones relacionadas con el grado de dependencia y el efecto de la pensión mínima.
4. **Dificultad para obtener datos robustos** sobre los supuestos biométricos. Los pocos existentes son heterogéneos, inadecuados, insuficientes y sesgados.
5. La integración LTC en el modelo es simple, pero la **implantación práctica** no sería inmediata, debiendo establecer: (i) reglas de transición del estado antiguo al nuevo, (ii) la pensión mínima, (iii) los niveles de dependencia reconocidos y sus definiciones, (iv) la estructura de incrementos de pensión, (v) la actualización de los factores actuariales, (vi) la comunicación con los participantes, (vii) el balance actuarial, (viii) el mecanismo de ajuste, etc.

## 4. Conclusiones y futuras investigaciones



Futuras  
investigaciones

1. Introducir la **posibilidad de recuperación** para analizar su impacto y relevancia en el sistema.

Javier Pla-Porcel, Manuel Ventura-Marco and Carlos Vidal-Meliá (2016), "Converting retirement benefit into a life care annuity with graded benefits", *Scandinavian Actuarial Journal*, DOI: 10.1080/03461238.2016.1258370. Published online: 21 Nov 2016.

2. Analizar la **redistribución de recursos** cuando se utiliza un factor actuarial unisex para el cálculo de la pensión inicial.
3. Desarrollar los aspectos técnicos para la elaboración del **balance actuarial** con el objetivo de mostrar la solvencia del sistema propuesto, en particular, el denominado ABS sueco, diseñado específicamente para los esquemas NDC.

## 5. Bibliografía



- **Alegre, A., E. Pociello, M.A. Pons, J.Sarrasi, J. Varea & A. Vicente (2002)**, Actuarial Valuation of Long-Term Care Annuities. *6th International Congress on Insurance: Mathematics of Economics*, IME 2002, Portugal.
- **Barr, N. (2010)**, Long-term care: A suitable Case for Social Insurance, *Social Policy and Administration*, 44(4), 359-374.
- **Biessy, G. (2015)**, Long-term care insurance: A multi-state semi-Markov model to describe the dependency process for elderly people. *Bulletin Français d'Actuariat*, 15(29), 41-73.
- **Boado-Penas, M.C., Valdés-Prieto, S. & Vidal-Meliá, C. (2008)**, An Actuarial Balance Sheet for Pay-As-You-Go Finance: Solvency Indicators for Spain and Sweden, *Fiscal Studies*, 29, 89-134.
- **Bommier, A. & Lee, R.D. (2003)**, Overlapping Generations Models with Realistic Demography, *Journal of Population Economics*, 16, 135-160.
- **Brown, J.R. & Warshawsky, M. (2013)**, The life care annuity: a new empirical examination of an insurance innovation that addresses problems in the markets for life annuities and long-term care insurance, *The Journal of Risk and Insurance*, 80(3), 677-703.
- **Chandler, S.J. (2007)**, "Life Transactions" from Wolfram demonstration Project. <http://demonstrations.wolfram.com/LifeTransitions/>
- **Chen, Y.P. (1994)**, Financing Long-Term Care: An Intragenerational Social Insurance Model. *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, 26(4), 656-666.
- **Chen, Y.P. (2001)**, Funding Long-term Care in the United States: The Role of Private Insurance. *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, 26 (4), 656-666.
- **Colombo, F. & Mercier J. (2012)**, Help Wanted? Fair and Sustainable Financing of Long-Term Care Services, *Applied Economic Perspectives and Policy*, 34(2), 316-332.
- **Da Roit, B., B. Le Bihan & A. Österle (2016)**, Cash-for-care benefits in Long-Term Care Reforms in OECD Countries. *Policy Press at the University of Bristol*, 143-166.

## 5. Bibliografía



- **De la Maisonneuve, C. & Oliveira Martins, J. (2016)**, The future of health and long-term care spending, *OECD Journal: Economic Studies*, Vol. 2014/1.61-96
- **Fong, J.H., A.W. Shao & M. Sherris (2015)**, Multistate Actuarial Models of Functional Disability, *North American Actuarial Journal*, 19(1), 41-59.
- **Guillen, M. & Comas-Herrera, A. (2012)**, How Much Risk is Mitigated by LTC Protection Schemes? A methodological Note and a Case Study of the Public System in Spain, *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, 37, 712-724.
- **Hariyanto, E., D. Dickson & G.W. Pitt (2014)**, Estimation of Disability Transition Probabilities in Australia, *Annals of Actuarial Science*, 8(1), 131-175.
- **Miyazawa, K., Moudoukoutas, P. & Tadashi, Y. (2000)**, Is public long-term care insurance necessary? *The Journal of Risk and Insurance*, 67(2), 249-264.
- **Pitacco, E. (2016)**, Premiums for LTC Insurance Packages: Sensitivity with Respect to Biometric Assumptions. *Risks* 4(1), 3.
- **Pitacco, E., (2014)**, Health Insurance. Basic actuarial models. EAA Series, Springer.
- **Pitacco, E., (2002)**, LTC insurance in Italy. In: XXVII ICA - Cancun, 2002 Health Seminar on Critical Issues in Managing Long-Term Care Insurance.
- **Pla-Porcel, J.; M. Ventura-Marco & C. Vidal-Meliá (2016)**, Life Care Annuities (LCA) Embedded in a Notional Defined Contribution (NDC) Framework, *Astin Bulletin*, 46(2), 331-363.
- **Tanaka, S. (2016)**, A Proposal for Redesigning Social Security: Long-Term Care Pension. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 41(1), 98-117.
- **Worrall, P. & T. Chausalet (2015)**, A structured review of long-term care demand modelling, *Health Care Management Science*, 18(2), 173-194.
- **Yakoboski, P.J. (2002)**, Understanding the motivations of long-term care insurance owners: The importance of retirement planning, *Benefits Quarterly (Second Quarter)*, 16-21.

# Would it work? A notional defined contribution scheme combining retirement and long-term care

Javier Pla-Porcel, Manuel Ventura-Marco y Carlos Vidal-Meliá

Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2796471>

Muchas gracias por su atención.



VNIVERSITAT  
DE VALÈNCIA