

Planes de Pensiones Contributivos y no Contributivos: Un Análisis Comparativo según la Dinámica de Sistemas

Francisco José Peláez Feroso
Ana García González
Dpto. Economía Aplicada (Matemáticas)
Universidad de Valladolid

Palabras clave: Dinámica de sistemas; fondo de pensiones; método actuarial; planes de pensiones contributivos.

Resumen

En este trabajo analizaremos los planes de pensiones contributivos de prestación definida de sistema de empleo, que se caracterizan porque realizan aportaciones al fondo del plan tanto el promotor como sus partícipes.

Utilizaremos la Dinámica de Sistemas como metodología para analizar este modelo, definiendo sus funciones a través del método actuarial del Crédito Unitario Tradicional. Simulando el modelo, realizaremos un análisis comparativo de los resultados obtenidos para ambos tipos de planes.

En la construcción del modelo, tenemos en cuenta, además de las aportaciones del promotor, las que realizan sus partícipes y los reembolsos de éstas junto con sus correspondientes intereses.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos principales que pretende el promotor de cualquier plan de pensiones desde el momento de su implantación es conseguir que éste sea capaz, en cualquier momento del horizonte temporal durante el cual es operativo, de garantizar a sus beneficiarios los compromisos que en forma de prestaciones cubren cualquier contingencia susceptible de acaecer al colectivo del plan, en especial la de jubilación. Para ello, es preciso que las hipótesis y los parámetros que intervienen en un plan de pensiones sean estimados adecuadamente por el actuario en el momento de su implantación.

Con el fin de comprobar la viabilidad y la solvencia de los planes y fondos de pensiones, en este trabajo tratamos de formalizar mediante de la Dinámica de Sistemas un modelo representativo de un plan de pensiones de tipo contributivo que sea adecuado para simular el comportamiento real del mismo. Una vez contrastada la capacidad del modelo para reproducir el comportamiento del plan de pensiones, trataremos de determinar la evolución y el comportamiento del mismo con el fin de disponer el gestor financiero de un instrumento adecuado para la toma de decisiones, teniendo en cuenta

los resultados obtenidos a través de su simulación. Se comprobarán igualmente las diferencias más significativas que existen entre el modelo representativo del plan de pensiones contributivo y el no contributivo.

También se podrían determinar a través de la simulación del modelo los cambios que experimenta ante modificaciones de ciertas variables o parámetros del mismo, pudiendo comprobar cómo afectan éstas a su solvencia y estabilidad, si bien este estudio no se realizará en este trabajo.

2. EL MODELO

Uno de los objetivos de este trabajo es describir de forma general un plan de pensiones de tipo contributivo, sus funciones más relevantes y realizar un análisis del comportamiento del fondo de pensiones donde se materializan las aportaciones y contribuciones que respectivamente realizan al mismo el promotor y sus partícipes. Se utilizará la Dinámica de Sistemas como instrumento adecuado para formalizar el modelo de plan de pensiones contributivo del que se desea analizar su comportamiento.

Otra finalidad que se pretende en este trabajo es realizar un estudio comparativo de los resultados obtenidos para un plan de pensiones no contributivo descrito en el trabajo [14] con los obtenidos en éste para un plan de pensiones contributivo. Analizaremos ambos casos considerando el método actuarial del Crédito Unitario Tradicional para la determinación de los costes y valoración del plan, tratando de recoger las diferencias más significativas que caracterizan a ambos tipos de planes. Este método actuarial individual de costes utilizado por los gestores del plan para analizar y valorar éste se caracteriza porque utiliza para calcular el coste y el resultado económico del mismo en cada momento de su valoración, las prestaciones devengadas o acumuladas que se van acreditando anualmente a favor de cada partícipe en función del número de años de servicio activo realizados en la empresa promotora del plan.

Un *plan de pensiones contributivo de prestación definida de sistema de empleo*, que es el analizado en este trabajo, es aquél que promueve la propia empresa en favor de sus trabajadores y en el que la prestación de jubilación para cada partícipe se determina en el momento de su creación y la contribución de cada empleado al fondo del plan viene definida de forma constante o en términos del salario anual devengado a su favor. Por tanto, en este tipo de planes realizan aportaciones al fondo del plan tanto el promotor del mismo como los partícipes-trabajadores que lo integran.

Los planes de pensiones contributivos se caracterizan porque las contribuciones realizadas por los partícipes del plan al fondo de pensiones se utilizan junto con las realizadas por el promotor para financiar las prestaciones de jubilación de sus partícipes, en el caso en el que éstos supervivan a su jubilación. Por el contrario, si los partícipes abandonan el plan por cualquier causa antes de jubilarse, como puede ser por invalidación, fallecimiento o abandono del empleo, el plan reembolsa a éstos o a sus herederos las contribuciones realizadas por ellos hasta ese momento al fondo del plan, junto con los intereses devengados por la inversión de éstas. En consecuencia, un plan de pensiones contributivo de sistema de empleo se diferencia de un plan no contributivo del mismo tipo en que el promotor realiza una menor aportación al fondo del plan para

financiar un mismo nivel de prestación de jubilación para los partícipes que alcanzan esta edad y porque en el caso de abandono del plan por los partícipes antes del momento de su jubilación, el plan reembolsa a éstos las contribuciones pasadas junto con los intereses generados por sus inversiones.

2.1 Hipótesis del modelo

A continuación, especificamos las hipótesis económicas y actuariales que el gestor financiero deberá establecer en el momento de la implantación de este tipo de plan de pensiones, con el fin de poder analizar adecuadamente el modelo que lo representa.

- El colectivo que integra el plan es estacionario.
- El número de partícipes que corresponde a cada una de las edades es el mismo.
- El plan de pensiones es de nueva creación y se supone operativo durante un horizonte temporal indefinido.
- Se considera la misma edad de entrada para todos los partícipes al plan a partir del momento de su implantación.
- La empresa promotora del plan contempla como posibles causas de salida del mismo previas a la jubilación, el fallecimiento, la invalidez y la rotación o abandono de la empresa.
- Se supone que el nivel de las contribuciones realizadas anualmente al fondo del plan por el promotor y los partícipes, coincide con el nivel de las contribuciones que se estima se van a realizar según el *método actuarial individual del Crédito Unitario Tradicional*, utilizado en este caso para su cálculo.
- La empresa promotora del plan de pensiones contributivo garantiza una prestación a partir de la jubilación de cada partícipe y el reembolso de todas las contribuciones realizadas por los partícipes al plan junto con sus intereses hasta el momento en el que éstos abandonan el plan antes de la jubilación por las causas de salida ya reseñadas.
- El tanto de interés técnico de valoración del plan y el tanto al que se invierten y valoran las contribuciones de los partícipes son constantes y coincidentes. Igualmente se supone constante el tanto de rendimiento de las inversiones de los recursos financieros del fondo del plan.
- El montante que constituye el pago de las prestaciones devengadas a favor de los partícipes que se jubilan en cada periodo se detrae del fondo del plan al comienzo del mismo. Por contra, el de los reembolsos se realiza al final de cada año en el que tiene lugar la valoración del plan.

2.2 Diagrama de flujos de Forrester

Este diagrama se utiliza para representar de forma gráfica las interrelaciones existentes entre las variables que intervienen en el modelo del plan de pensiones contributivo que se desea describir y simular. Para poder establecer este diagrama, es preciso definir previamente el diagrama causal que recoge las relaciones lógicas causa-efecto existentes entre estas variables.

Este último diagrama recoge diferentes bucles de realimentación, tanto positivos como negativos, que van a determinar el comportamiento del modelo a analizar, en este caso, un plan de pensiones contributivo.

Para este modelo, el diagrama causal correspondiente viene recogido en el siguiente gráfico:

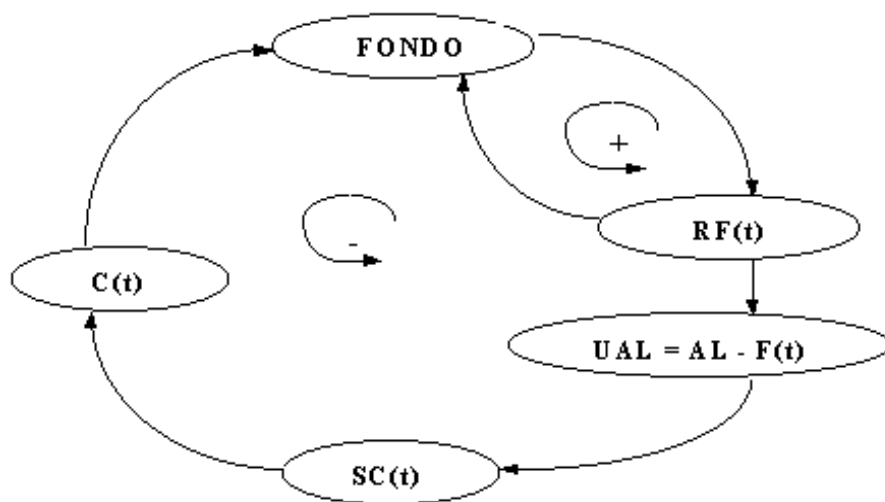


Figura 1: Diagrama causal

Una vez descrito el diagrama causal del modelo de plan de pensiones que se desea analizar, se determina el diagrama de flujos de Forrester asociado a éste, donde se interrelacionan las variables que caracterizan al modelo, que son de diversos tipos: de nivel, flujos, auxiliares, exógenas y constantes, relacionándose todas ellas por medio de canales materiales y de información.

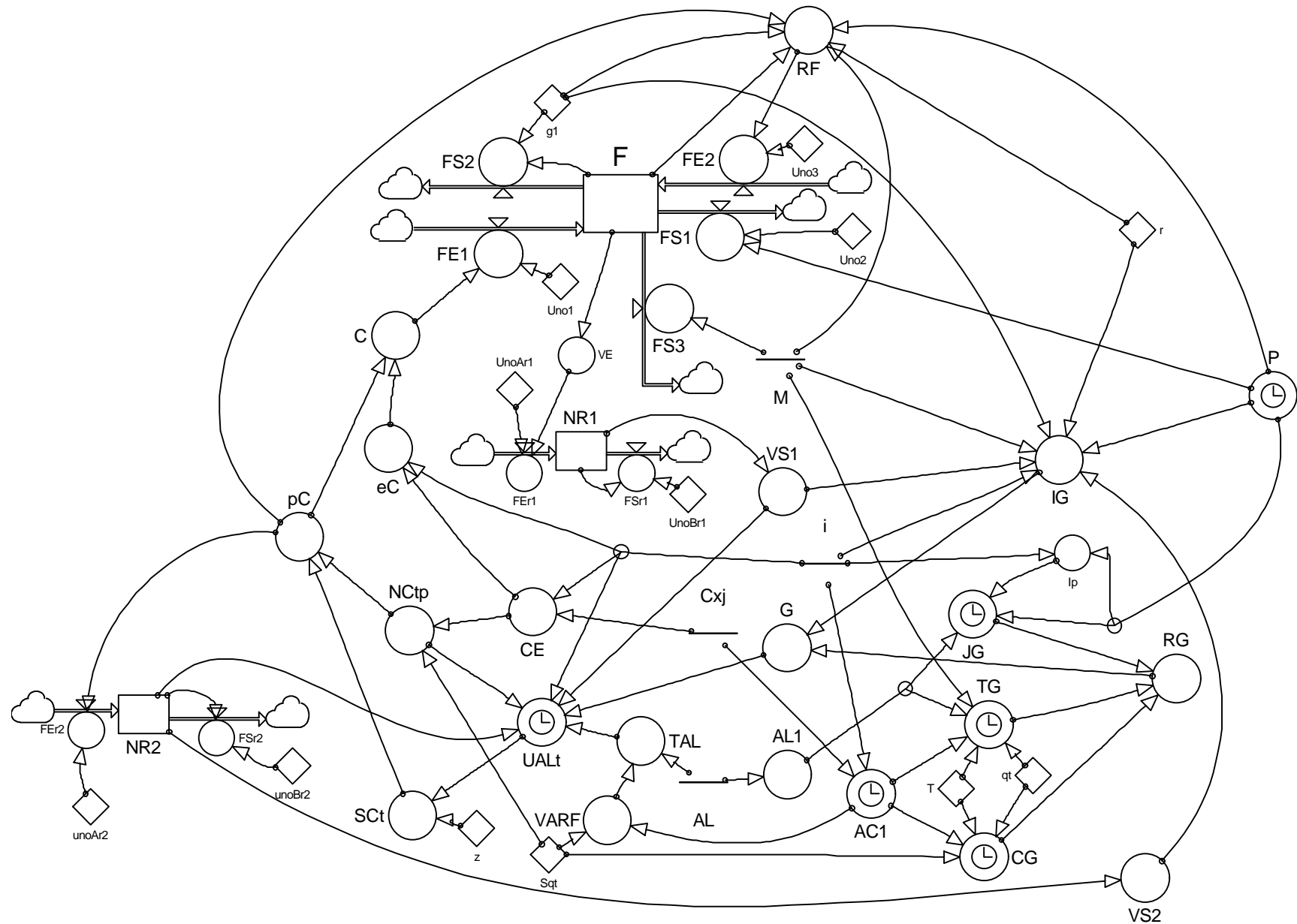


Figura 2: Diagrama de flujos de Forrester

2.3 Variables y parámetros del modelo

A continuación pasamos a describir las variables y los parámetros que intervienen en la formalización de un plan de pensiones contributivo y que sirven al gestor del plan para analizar la estabilidad y solvencia de éste.

- F_t , fondo de pensiones donde se materializan las aportaciones sistemáticas realizadas por el promotor y los partícipes del plan, junto con los intereses producidos por sus inversiones.
- $VARF_t$, valor actuarial de los reembolsos futuros de las contribuciones realizadas por los partícipes junto con los intereses producidos hasta el momento t de valoración, que se devengarán a favor de aquéllos que salgan del colectivo antes de la jubilación por cualquier causa de salida que no sea ésta. Sirven para financiar las prestaciones de jubilación de los partícipes si éstos permanecen en el plan hasta esa edad.

$$VARF_t = \sum_{A_t} AC_x^j {}_{r-x}q_x^T,$$

donde AC_x^j son las contribuciones acumuladas realizadas hasta el momento t por cada partícipe j de edad x junto con los intereses producidos por la inversión de las mismas. Si se supone que las contribuciones se realizan al final de cada periodo, su valor en t viene dado por la expresión:]

$$AC_x^j = C_x^j [(1+i)^{t-1} + (1+i)^{t-2} + \dots + 1] = C_x^j s_t,$$

donde C_x^j es la contribución anual de cada partícipe j de edad x en el momento t en el que se realiza la valoración del plan.

- TAL_t , obligación actuarial total del fondo de pensiones en t . Representa el valor actuarial en t de las prestaciones de jubilación devengadas hasta ese momento en favor de los partícipes del plan y de los reembolsos futuros de las contribuciones pasadas en el caso de salida del mismo por cualquier causa distinta a la de jubilación.

$$TAL_t = \sum_{A_t} B_x^j \ddot{a}_r^{(12)} {}_{r-x}E_x^T + \sum_{A_t} AC_x^j {}_{r-x}q_x^T = AL_t + VARF_t.$$

- UAL_t , obligación actuarial no financiada del plan en t . Viene definida por la diferencia existente entre la obligación actuarial total del plan y el nivel del fondo existente en ese momento. Representa el nivel de infrafinanciación o de

sobrefinanciación del fondo real del plan respecto al que debería tener en ese momento.

$$UAL_t = TAL_t - F_t.$$

- TNC_t , coste normal total del plan que financia los valores actuariales de las prestaciones unitarias devengadas en ese periodo y reconocidas a partir de la jubilación para cada partícipe si sobrevive a esa edad y de las contribuciones realizadas en ese periodo a reembolsar en el futuro en el caso de salida del plan por cualquier causa distinta a la de jubilación.

$$TNC_t = \sum_{A_t} b_x^j \ddot{a}_r^{(12)}{}_{r-x} E_x^T + \sum_{A_t} v C_x^j{}_{r-x} q_x^T = NC_t + {}^e NC_t,$$

donde $\sum_{A_t} v C_x^j{}_{r-x} q_x^T = {}^e NC_t$ es el coste normal que financia la obligación actuarial adicional del plan, $VARF_t$, a reembolsar en el futuro a los partícipes que salgan del plan por cualquier causa distinta a la de jubilación.

- ${}^P NC_t$, coste normal anual soportado por el promotor del plan en el momento t de su valoración que financia las prestaciones devengadas en ese momento a favor de los partícipes activos del plan. Viene definido como el coste normal total menos las contribuciones de los partícipes-empleados realizadas al final del periodo.

$${}^P NC_t = TNC_t - \sum_{A_t} v C_x^j = \sum_{A_t} b_x^j \ddot{a}_r^{(12)}{}_{r-x} E_x^T - \sum_{A_t} v C_x^j{}_{r-x} p_x^T.$$

- SC_t , coste suplementario que amortiza la obligación actuarial no financiada del plan. Se define como un porcentaje z de la obligación actuarial no financiada en t .

$$SC_t = z UAL_t.$$

- ${}^P C_t$, coste anual del promotor. Representa la suma de las aportaciones anuales del mismo al fondo del plan y del coste suplementario adicional realizado también por el plan en el momento t .

$${}^P C_t = {}^P NC_t + SC_t.$$

- ${}^e C_t$, contribuciones anuales realizadas por los partícipes al fondo del plan y que en este caso se supone que se realizan al final del periodo de valoración.

$${}^e C_t = \sum_{A_t} C_x^j.$$

- C_t , coste anual del plan constituido por las aportaciones del promotor y las contribuciones de los partícipes materializadas en el fondo de pensiones en ese momento.

$${}_t = {}^P C_t + {}^e C_t$$

- M_t , contribuciones reembolsadas a los partícipes (o a sus beneficiarios) que salen del plan al final del periodo t -ésimo por cualquier causa distinta a la de jubilación.

2.4 Método actuarial del Crédito Unitario Tradicional

Para poder valorar sistemáticamente el plan, calcular los costes que lo financian y determinar el resultado económico de su gestión, el actuario o gestor del plan puede utilizar diferentes métodos actuariales. En este trabajo, describimos el *método actuarial individual del crédito unitario tradicional*, al igual que se hizo en [], pero en este caso aplicado a la valoración de un plan de pensiones contributivo. De esta forma podemos realizar un análisis comparativo de ambos tipos de planes.

El método individual del crédito unitario tradicional se caracteriza porque considera las prestaciones acumuladas que han sido reconocidas por el plan a favor de cada partícipe por cada uno de los años de servicio activo realizados en la empresa promotora del mismo hasta el momento de su valoración.

Una vez definida la prestación unitaria devengada cada año para cada partícipe j de edad x , b_x^j , este método actuarial determina la prestación acumulada en el momento de valoración, B_x^j , como la suma de las prestaciones unitarias devengadas hasta ese momento y posteriormente define las funciones que son necesarias para su valoración como son el coste normal, la obligación actuarial y la ganancia actuarial, entre otras. Conviene reseñar que en los métodos actuariales utilizados en la valoración de planes de pensiones contributivos, es preciso determinar el valor de estas funciones tanto para el promotor del plan como para los partícipes, es decir, para el plan en su totalidad.

Uno de los objetivos principales que se propone el gestor financiero del plan al utilizar los métodos actuariales para su valoración, es determinar el resultado económico y el nivel de solvencia o de cobertura real del fondo de pensiones respecto de los compromisos contraídos por éste con sus beneficiarios. Para ello, será preciso determinar el nivel alcanzado por el fondo del plan en todo momento, comprobando las desviaciones que se producen entre las hipótesis de partida y la realidad en cada valoración y cómo repercuten éstas en el resultado económico del plan y en el nivel alcanzado por el fondo de pensiones durante el horizonte temporal de vigencia del plan analizado.

Para poder determinar el resultado económico del plan para el periodo t -ésimo de valoración, es preciso establecer previamente la obligación actuarial no financiada del mismo para ese periodo, puesto que la ganancia actuarial del plan o resultado económico del mismo viene definido en función de aquella.

De esta forma, teniendo en cuenta las funciones descritas anteriormente, determinamos la obligación actuarial no financiada del plan en un momento genérico t de su valoración. Sabiendo que se verifica que $UAL_t = TAL_t - F_t$ y sustituyendo estas funciones por sus expresiones correspondientes ya definidas, se obtiene la siguiente ecuación para la obligación actuarial no financiada del plan:

$$\begin{aligned} UAL_t = TAL_t - F_t = & [UAL_{t-1} + {}^PNC_{t-1}](1+i) - ({}^PC_{t-1} + {}^PI_C) - ({}^eC_t - \sum_{A_t} C_x^j) \\ & - [I_t - iF_{t-1} - I_C + I_P] - [\sum_{A_t} AL_x^j - (P + I_P)] - [\sum_T AL_x^j - M_t - \sum_{A_t} q_x^T (AL_x^j - AC_x^j)] \\ & - [\sum_T AC_x^j - \sum_{r-x} q_x^T - \sum_{A_t} q_x^T AC_x^j - \sum_{r-x} q_x^T], \end{aligned}$$

donde el cuarto término de esta igualdad representa la ganancia por intereses, es decir, la diferencia existente entre los intereses reales y los esperados de la inversión de los recursos financieros materializados en el fondo de pensiones; el quinto término denota la ganancia por jubilación; el sexto la ganancia generada por los que salen del plan por cualquier causa excepto por la de jubilación y el séptimo término, la ganancia liberada por las contribuciones de los partícipes que abandonan el plan antes de su jubilación, es decir, la diferencia entre los valores actuariales de las contribuciones acumuladas que tendría que tener el plan de no haberse producido las salidas reales previas a la jubilación por diversas causas y las que tendría que tener para los que estimaba que saliesen del plan durante ese periodo por las mismas contingencias.

Si las hipótesis de partida se verifican exactamente en el periodo en el que se realiza la valoración del plan, los términos cuarto, quinto, sexto y séptimo de la anterior expresión, que constituyen la ganancia actuarial del mismo, toman el valor nulo. Por tanto, la ganancia actuarial del plan o resultado económico de su gestión para el periodo en el que se realiza la valoración, será:

$$G_t = [UAL_{t-1} + {}^PNC_{t-1}](1+i) - ({}^PC_{t-1} + {}^PI_C) - ({}^eC_t - \sum_{A_t} C_x^j) - UAL_t,$$

con $U\tilde{A}L_t = [UAL_{t-1} + {}^PNC_{t-1}](1+i) - ({}^PC_{t-1} + {}^PI_C) - ({}^eC_t - \sum_{A_t} C_x^j)$, la obligación

actuarial esperada no financiada del plan. Por tanto, la ganancia actuarial al final del periodo de valoración se puede definir también como:

$$G_t = U\tilde{A}L_t - UAL_t.$$

2.5 Ecuaciones asociadas al modelo

$$F(t + \Delta t) = F(t) + \Delta t [FE1 + FE2 - FS1 - FS2 - FS3]$$

$$NR1(t + \Delta t) = NR1(t) + \Delta t [F(t) - NR1(t)]$$

$$NR2(t + \Delta t) = NR2(t) + \Delta t [pC(t) - NR2(t)]$$

donde:

$$\begin{aligned} FE1 = C(t) &= eC + pC(t) = CE / v + (NCtp + SC(t)) = \sum_{A_{t-1}} Cxj + [NCtp + zUAL(t)] \\ &= \sum_{A_{t-1}} Cxj + [NCtp + z[(TAL(t) - NR1(t) + NCtp)(1+i) - NR2(t)(1+i) - G(t)]] \\ &= \sum_{A_{t-1}} Cxj + [NCtp + z[(AL + VARF(t)) - NR1(t) + NCtp](1+i) - NR2(t)(1+i) \\ &\quad - (IG(t) + RG(t))] \end{aligned}$$

con:

$$\begin{aligned} NCtp &= 2000 - \sum_{A_{t-1}} v Cxj (1 - Sqt) \\ VARF(t) &= AC1(t) Sqt = \left[\sum_{A_{t-1}} Cxj s_t \right] Sqt \\ IG(t) &= [NR1(t) + NR2(t) - P - M - g1 NR1(t)](r - i) \\ RG(t) &= CG(t) + JG(t) + TG(t) \\ &= \left[\sum_T Cxj s_t Sqt - \sum_{A_{t-1}} qt Cxj s_t Sqt \right] + \left[\sum_J AL1 - (P + iP) \right] \\ &\quad + \left[\sum_T AL1 - M - \sum_{A_{t-1}} qt (AL1 - Cxj s_t) \right], \end{aligned}$$

siendo s_t el valor final de una renta de t términos; $NR1(t) = F(t-1)$ y $NR2(t) = pC(t-1)$

$$FE2 = RF(t) = r[F(t) + pC(t) - P - M - g1 F(t)]$$

$$FS1 = P$$

$$FS2 = g1 F(t)$$

$$FS3 = M$$

4. UNA APROXIMACIÓN PRÁCTICA AL MODELO

Los valores de las principales variables y parámetros que intervienen en nuestro modelo, suponiendo que $F(0) = 0$ y $UAL(0) = AL = 50000$, son los siguientes:

$NC_t = 2000$; $P = 3750$; $i = 4\%$; $r = 5,5\%$; $z = 0,1186$ (amortización de UAL en 20 años);

$qt = q_x^T = 0,00375$; $Sqt = {}_{r-x}q_x^T = 0,07875$ (constantes para todo t); $AL1 = 12,5$;

$g1 = 0,02$; $Cxj = C_x^j = 0,2$.

Colectivo estacionario = 4000 partícipes. $T = 0$; $J = 100$; $M = 0$;

4.1. Comparación: Plan Contributivo y no Contributivo

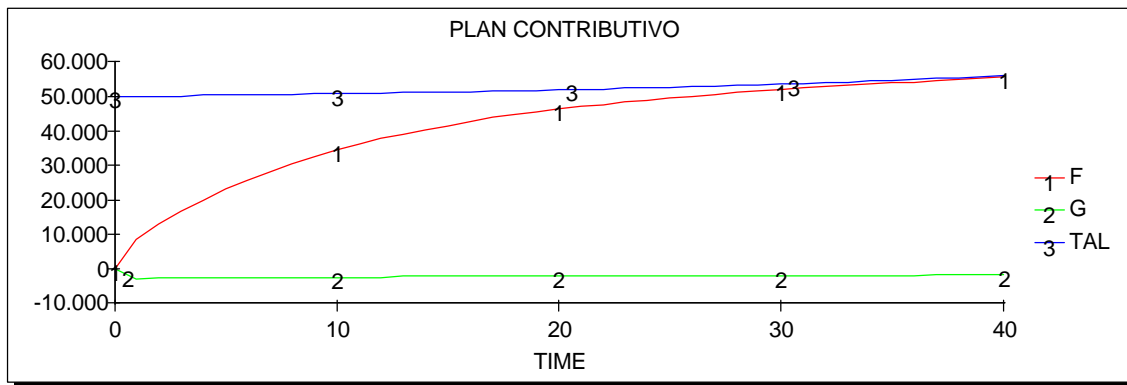


Figura 3: Plan Contributivo

TIME	UALt	C	F	G	VARF	pC
0	50.000,00	8.021,35	0,00	0,00	0,00	7.221,35
1	48.680,99	7.864,91	8.418,52	-2.782,67	63,00	7.064,91
2	40.032,28	6.839,17	13.001,14	-2.658,39	128,52	6.039,17
3	36.349,02	6.402,34	16.656,96	-2.603,42	196,66	5.602,34
4	33.024,68	6.008,07	19.975,85	-2.553,12	267,53	5.208,07
5	30.013,62	5.650,96	22.991,29	-2.507,01	341,23	4.850,96
6	27.286,33	5.327,50	25.732,21	-2.464,68	417,88	4.527,50
7	24.816,13	5.034,54	28.224,80	-2.425,74	497,59	4.234,54
8	22.578,86	4.769,20	30.492,81	-2.389,86	580,50	3.969,20
9	20.552,61	4.528,89	32.557,77	-2.356,72	666,72	3.728,89
10	18.717,55	4.311,25	34.439,21	-2.326,04	756,38	3.511,25
11	17.055,70	4.114,15	36.154,81	-2.297,55	849,64	3.314,15
12	15.550,80	3.935,67	37.720,64	-2.271,03	946,63	3.135,67
13	14.188,09	3.774,05	39.151,25	-2.246,27	1.047,49	2.974,05
14	12.954,23	3.627,72	40.459,86	-2.223,06	1.152,39	2.827,72
15	11.837,10	3.495,23	41.658,44	-2.201,23	1.261,49	2.695,23
16	10.825,75	3.375,28	42.757,88	-2.180,62	1.374,95	2.575,28
17	9.910,26	3.266,70	43.768,04	-2.161,09	1.492,94	2.466,70
18	9.081,64	3.168,43	44.697,90	-2.142,48	1.615,66	2.368,43
19	8.331,73	3.079,49	45.555,60	-2.124,69	1.743,29	2.279,49
20	7.653,16	2.999,01	46.348,54	-2.107,59	1.876,02	2.199,01
21	7.039,25	2.926,20	47.083,47	-2.091,09	2.014,06	2.126,20
22	6.483,95	2.860,34	47.766,49	-2.075,08	2.157,62	2.060,34
23	5.981,78	2.800,78	48.403,18	-2.059,47	2.306,93	2.000,78
24	5.527,76	2.746,94	48.998,63	-2.044,20	2.462,20	1.946,94
25	5.117,42	2.698,27	49.557,45	-2.029,17	2.623,69	1.898,27
26	4.746,67	2.654,30	50.083,88	-2.014,31	2.791,64	1.854,30
27	4.411,83	2.614,59	50.581,76	-1.999,57	2.966,31	1.814,59
28	4.109,56	2.578,74	51.054,62	-1.984,88	3.147,96	1.778,74
29	3.836,84	2.546,39	51.505,69	-1.970,18	3.336,88	1.746,39
30	3.590,93	2.517,23	51.937,93	-1.955,42	3.533,35	1.717,23
31	3.369,36	2.490,95	52.354,06	-1.940,54	3.737,69	1.690,95
32	3.169,88	2.467,29	52.756,56	-1.925,49	3.950,19	1.667,29
33	2.990,47	2.446,02	53.147,76	-1.910,23	4.171,20	1.646,02
34	2.829,29	2.426,90	53.529,76	-1.894,72	4.401,05	1.626,90
35	2.684,67	2.409,75	53.904,55	-1.878,90	4.640,09	1.609,75
36	2.555,12	2.394,38	54.273,95	-1.862,74	4.888,69	1.594,38
37	2.439,27	2.380,64	54.639,66	-1.846,20	5.147,24	1.580,64
38	2.335,90	2.368,38	55.003,27	-1.829,24	5.416,13	1.568,38
39	2.243,89	2.357,47	55.366,28	-1.811,81	5.695,78	1.557,47
40	2.162,25	2.347,79	55.730,08	-1.793,88	5.986,61	1.547,79

Tabla 1: Funciones del Plan Contributivo

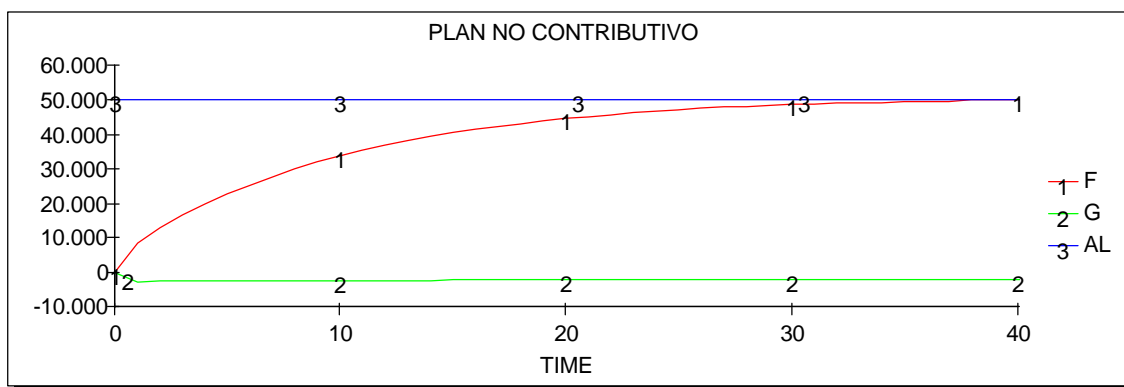


Figura 4: Plan no Contributivo

TIME	UALt	C	F	G
0	50.000,00	7.930,00	0,00	0,00
1	48.607,60	7.764,86	8.366,15	-2.774,80
2	39.958,04	6.739,02	12.885,44	-2.654,29
3	36.273,80	6.302,07	16.475,68	-2.603,25
4	32.948,17	5.907,65	19.726,64	-2.557,03
5	29.935,49	5.550,35	22.671,70	-2.515,15
6	27.206,29	5.226,67	25.339,64	-2.477,22
7	24.733,90	4.933,44	27.756,53	-2.442,86
8	22.494,16	4.667,81	29.946,01	-2.411,73
9	20.465,16	4.427,17	31.929,46	-2.383,53
10	18.627,08	4.209,17	33.726,29	-2.357,98
11	16.961,96	4.011,69	35.354,03	-2.334,84
12	15.453,52	3.832,79	36.828,62	-2.313,87
13	14.087,02	3.670,72	38.164,45	-2.294,88
14	12.849,10	3.523,90	39.374,58	-2.277,67
15	11.727,66	3.390,90	40.470,85	-2.262,09
16	10.711,75	3.270,41	41.463,96	-2.247,97
17	9.791,43	3.161,26	42.363,62	-2.235,17
18	8.957,70	3.062,38	43.178,63	-2.223,59
19	8.202,43	2.972,81	43.916,95	-2.213,09
20	7.518,23	2.891,66	44.585,80	-2.203,58
21	6.898,40	2.818,15	45.191,71	-2.194,96
22	6.336,90	2.751,56	45.740,61	-2.187,16
23	5.828,24	2.691,23	46.237,86	-2.180,09
24	5.367,43	2.636,58	46.688,32	-2.173,69
25	4.949,99	2.587,07	47.096,39	-2.167,88
26	4.571,83	2.542,22	47.466,07	-2.162,63
27	4.229,25	2.501,59	47.800,96	-2.157,87
28	3.918,90	2.464,78	48.104,34	-2.153,55
29	3.637,76	2.431,44	48.379,17	-2.149,64
30	3.383,07	2.401,23	48.628,14	-2.146,10
31	3.152,35	2.373,87	48.853,68	-2.142,90
32	2.943,34	2.349,08	49.058,01	-2.139,99
33	2.753,99	2.326,62	49.243,10	-2.137,36
34	2.582,46	2.306,28	49.410,78	-2.134,98
35	2.427,07	2.287,85	49.562,68	-2.132,82
36	2.286,31	2.271,16	49.700,29	-2.130,86
37	2.158,79	2.256,03	49.824,95	-2.129,09
38	2.043,26	2.242,33	49.937,88	-2.127,48
39	1.938,61	2.229,92	50.040,18	-2.126,03
40	1.843,81	2.218,68	50.132,86	-2.124,71

Tabla 2: Funciones del Plan no Contributivo

5. CONCLUSIONES

En la simulación del modelo representativo del plan de pensiones contributivo analizado según el método del crédito unitario tradicional y respecto a su comparación con el plan de pensiones no contributivo del mismo tipo descrito en el trabajo [14], se realizan las siguientes observaciones:

- El nivel de aportaciones anuales realizadas al fondo de pensiones del plan contributivo es superior que el alcanzado en el del plan no contributivo, como consecuencia de las contribuciones que realizan en el primero sus partícipes con el fin de distribuir el coste de financiación de las prestaciones garantizadas por el plan de pensiones contributivo entre aquéllos y el promotor del plan.
- Los resultados económicos obtenidos en las distintas valoraciones anuales que se realizan en ambos tipos de planes son negativos durante todo el horizonte temporal de vigencia de los mismos, siendo menores hasta el tercer año para el plan contributivo que para el no contributivo, ocurriendo lo contrario a partir de ese momento. Estas pérdidas económicas constituyen la ganancia actuarial del plan y se originan por las desviaciones que se dan en la realidad respecto de las hipótesis de partida establecidas sobre los rendimientos de las inversiones del fondo de pensiones y por el número de salidas que por diversas causas se estima que van a ocurrir en el colectivo que integra el plan.
- Las desviaciones negativas y los derechos reconocidos por ambos planes a favor de sus partícipes en el momento de su implantación, originan una infrafinanciación del fondo de pensiones, es decir, una obligación actuarial no financiada en ambos planes. Estas obligaciones van decreciendo paulatinamente por medio del coste suplementario adicional que amortiza anualmente éstas.
- El fondo del plan, como consecuencia de las contribuciones realizadas por los partícipes es mayor para el plan contributivo que para el no contributivo y en ambos casos, a medida que transcurre el tiempo, el nivel del fondo converge a la obligación actuarial del plan. En el caso del plan de pensiones contributivo es superior, puesto que se consideran también las contribuciones que tendrán derecho a percibir los partícipes o los beneficiarios en el caso que salgan del plan antes de alcanzar la jubilación por cualquier causa que no sea ésta.
- Se comprueba también que un plan de pensiones de tipo contributivo distribuye de forma más racional los costes de financiación entre el promotor del plan y sus partícipes, para las prestaciones que garantiza, que un plan no contributivo.
- Igualmente, conviene reseñar que las obligaciones liberadas por los partícipes que alcanzan la edad de jubilación respecto al reembolso de sus contribuciones aportadas al fondo de pensiones, hacen que éste se aproxime más a la obligación actuarial del plan, y por tanto, que el plan de pensiones sea más solvente durante el horizonte temporal en el que es operativo.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] AITKEN, W.H.: *A Problem-Solving Approach to Pension Funding and Valuation*. Actex Publications. Winsted, 1994.
- [2] ANDERSON, A.W.: *Pension Mathematics for Actuaries*. Actex Publications. Winsted, 1992.
- [3] ANTRÁS, A.: *Planes y Fondos de Pensiones*. Eada Gestión. Barcelona, 1992.
- [4] ARACIL SANTONJA, J.: *Introducción a la Dinámica de Sistemas*. Alianza Editorial. Madrid, 1986.
- [5] ARACIL SANTONJA, J. - TORO, M.: *Métodos Cualitativos en Dinámica de Sistemas*. Universidad de Sevilla. Sevilla, 1993.
- [6] BETZUEN ZALBIDEGOITIA, A. - BLANCO IBARRA, F.: *Planes y Fondos de Pensiones. Su Cálculo y Valoración*. Ediciones Deusto. Bilbao, 1989.
- [7] BOWERS, N.L. - GERBER, H.U. - HICKMAN, J.C. - JONES, D.A. - NESBITT, C. J.: *Actuarial Mathematics*. The Society of Actuaries. Illinois, 1986.
- [8] DAVIDSEN, I.P.: *Powersim. The complete Software Tool for Dynamic Simulation*. Modell Data. Noruega, 1993.
- [9] DOMÍNGUEZ MACHUCA, J.A.: *Modelización de Sistemas Financieros Mediante Dinámica de Sistemas. El Caso Español*. Universidad de Sevilla. Sevilla, 1979.
- [10] FORRESTER, J.W.: *World Dynamics*. Wright-Allen Press. Cambrigde, 1971.
- [11] HABERMAN, S. - SUNG, J.H.: “Dynamics approaches to pension funding”. *Insurance: Mathematics and Economics* 15, pp. 151-162. 1994.
- [12] MCGILL, D.M.: *Fundamentals of Private Pensions*. Universidad de Pensilvania. Richard D. Irwin. Illinois, 1984.
- [13] MORENO HERAS, A.: “Aspectos actuariales de los planes de pensiones: aplicaciones a la ley 8/1987”. En A. Martínez Lafuente: *Estudio sobre Planes y Fondos de Pensiones*, pp. 515-530. Ariel. Barcelona, 1989.
- [14] PELÁEZ FERMOSE, F.J. - GARCÍA GONZÁLEZ, A. : “Modelización y análisis de los fondos de pensiones mediante la dinámica de sistemas”. XII Reunión ASEPELT España. Córdoba, 1998.
- [15] VILLALÓN, J.G^a.: *Operaciones de los Seguros Clásicas y Modernas*. Pirámide. Madrid, 1997.
- [16] WINKLEVOSS, H.E.: *Pension Mathematics with Numerical Illustrations*. Universidad de Pensilvania. Richard D. Irwin. Illinois, 1977.