

LA INVERSIÓN FINANCIERA EN LA EMPRESA: MODELO EXPANSIONISTA BASADO EN CAPITAL PERMANENTES

Autores:

Juan Jesús Bernal García. Catedrático de E.U. (Informática de Gestión)

Dpto. de Métodos Cuantitativos para la Economía.

Isidoro Guzmán Raja. Prof. Asociado. (Contabilidad).

Dpto. de Economía Financiera y Contabilidad.

Profesores de la E.U.E. Empresariales de Cartagena *Universidad de Murcia*.

I. Introducción.

La función financiera de la empresa tiene como objetivo fundamental la obtención de recursos económicos para la realización de su objeto social con garantías de éxito. No obstante, dicha función puede tener diversos enfoques, dependiendo de la finalidad concreta que se persiga en cuanto a la utilización de los recursos obtenidos.

En este sentido, en el presente trabajo nos planteamos la evaluación del volumen de recursos financieros necesario para poder propiciar el crecimiento de la unidad económica respecto a ejercicios venideros, teniendo en cuenta determinadas restricciones tales como la capacidad de autofinanciación de la empresa, el mantenimiento de una política de dividendos adecuada, su ratio de endeudamiento, etc..., debiéndose recurrir para efectuar el mencionado estudio a métodos cuantitativos que nos permitan la estimación de parámetros y contraste de test de normalidad de las variables, conjugando las técnicas estadísticas y de programación lineal con la utilización de herramientas informáticas adecuadas (fundamentalmente "hojas de cálculo"), al objeto de poder analizar la financiación empresarial a través de capitales permanentes, según las distintas políticas económico-financieras que pueden aplicarse por parte de las empresas.

En definitiva se pretende la obtención de un modelo que permita asegurar el crecimiento máximo de la unidad económica a través de las diversas formas de financiación mediante las que es posible obtener recursos económicos, sujetas a las restricciones que aseguren su supervivencia.

II.- Planteamiento del problema: Objetivos, variables y restricciones.

La planificación en la empresa es un proceso que pretende conocer el futuro con base en el pasado, de forma que no sólo pueda ser obtenido el valor de determinadas variables con proyección futura, sino que dichos valores sean los realmente deseados por ella para la obtención de sus objetivos.

En el trabajo que planteamos expondremos la construcción de un modelo de financiación que nos permita obtener la máxima expansión de la empresa, basándonos fundamentalmente en la captación de recursos en el largo plazo, que básicamente proceden de tres fuentes: ampliaciones de capital, aumento

del endeudamiento externo y política de autofinanciación de la misma. En este sentido, partiendo de que un "modelo" no es más que la abstracción de la realidad mediante la interrelación matemática de una serie de variables, vamos a identificar cual es el objetivo a conseguir en base a las diferentes variables intervinientes en el problema.

Con carácter general podemos afirmar que el objetivo fundamental de toda empresa es la obtención del máximo beneficio derivado de la adecuada aplicación de recursos económicos escasos. No obstante, las grandes empresas aspiran a la obtención de un objetivo que podríamos calificar también como de primer orden, cual es la consecución de su máxima expansión planificada, partiendo de su compatibilización con determinados aspectos limitativos que hagan posible el mantenimiento de su situación dentro del sector productivo a que correspondan. En este sentido, veamos que variables intervienen como restricciones para la consecución de la máxima expansión de la empresa, es decir, qué limitaciones se deben considerar para obtener un crecimiento razonable de la unidad económica, manteniendo su posición inicial que suponemos adecuada, tanto desde la perspectiva de política de dividendos como en cuanto a su estructura financiera.

Es evidente que la expansión de la empresa viene directamente condicionada por el aumento de su exigible a largo plazo y su capital propio, es decir, por el aumento controlado de sus capitales permanentes. Al respecto vamos a definir el ratio R_1 como la relación entre los recursos ajenos con vencimiento a largo y los fondos propios de la unidad económica. Analíticamente el ratio R_1 también denominado de endeudamiento, queda determinado por la siguiente expresión:

$$R_1 = \frac{\text{Exigible a largo}}{\text{Capitales Propios}}$$

Además, es necesario obtener la relación entre las inversiones permanentes de la empresa y su endeudamiento a largo, para lo cual definimos el ratio R_2 , o de firmeza, como la relación existente entre la inversión en activo fijo y la financiación de la citada inversión con recursos ajenos. El citado ratio queda definido por la siguiente expresión:

$$R_2 = \frac{\text{Activo fijo}}{\text{Exigible a largo}}$$

Por último, es preciso considerar la relación entre los dividendos repartidos y los recursos aportados exclusivamente por los propietarios de la unidad económica, para lo cual definimos el ratio R_3 que cuantifica la variación de los beneficios repartidos y el valor de los recursos aportados por los socios, teniendo la siguiente expresión analítica:

$$R_3 = \frac{\text{Dividendos}}{\text{Capital Social}}$$

En base a los ratios definidos, vamos a exponer seguidamente cual debe ser la tendencia de los

mismos para asegurar adecuadamente la expansión de la unidad económica, pudiendo llegar a las siguientes conclusiones:

- Los aumentos de capitales propios proceden de dos vías: 1º) la generación de reservas por acumulación de beneficios no distribución a los socios y 2º) la captación de recursos mediante ampliaciones de capital a través de aportaciones de los socios. Desde la perspectiva de la empresa, parece evidente que la forma más adecuada de aumentar los capitales propios es a través del incremento de la autofinanciación al máximo, pero se debe tener presente que la no distribución de beneficios con carácter continuado hace que se cree cierto descontento entre los propios socios, que probablemente no estarían dispuestos a hacer frente a las ampliaciones de capital, cuando éstas fueran necesarias. Por tanto, el ratio R_3 debe de mantenerse en niveles aceptables dentro del sector productivo en que se encuentre incardinada la empresa, de forma que se garantice una adecuada política de reparto de dividendos a los socios en relación a sus aportaciones.

- Respecto del incremento del exigible a largo plazo, este se relaciona con los capitales propios a través del ratio R_1 y en este sentido, dicho ratio no debe tomar valores excesivamente altos, pues ello indicaría que la empresa se encuentra fuertemente financiada por entes ajenos a la misma y consecuentemente podría descender el crédito ante terceros, lo que quizás derivaría en una difícil situación de financiación a largo plazo, cuando fuese necesario recurrir al endeudamiento externo.

- Por otra parte, es necesario establecer una relación entre el valor de la inversión a realizar a largo plazo, a través del incremento del activo fijo de la empresa, y la procedencia de los recursos que propician dicha inversión, teniendo en cuenta la relación entre la inversión real total a largo plazo que posee la empresa en el momento de plantearse su expansión y la financiación externa con vencimiento a largo plazo, de forma que se pueda compatibilizar dicho incremento de inversión sin tener que recurrir a un aumento excesivo de los recursos ajenos. Al respecto, es evidente que deberemos controlar el descenso ilimitado del ratio R_2 , pues ello sería síntoma de que las nuevas inversiones se obtienen fundamentalmente con financiación externa, lo cual puede ser perjudicial para la unidad económica en un horizonte temporal de medio y largo plazo.

Pues bien, en base los razonamientos efectuados, vamos indicar cuales son las restricciones a considerar para la modelización de la expansión máxima de una unidad económica con respecto a un próximo ejercicio, partiendo de los datos contables del ejercicio actual:

- Se debe obtener el incremento de los recursos propios a través de una adecuada política de autofinanciación, considerando que es preciso asegurar un dividendo mínimo a favor de los accionistas, para hacer atractiva la suscripción de las ampliaciones de capital, cuando éstas sean precisas.

- El incremento de recursos externos a largo plazo debe estar en sintonía con el valor de los recursos propios, variable que debe observarse a través de las variaciones de R_1 antes definido, por lo que se debe limitar el valor de dicho ratio R_1 a niveles que sean considerados normales dentro del sector productivo de que se trate.

- Es necesario estabilizar el valor contable de las acciones, el cual se ve afectado por la autorización de ampliaciones de capital, por lo que la relación entre el neto patrimonial y el capital escriturado debe mantenerse en un nivel al menos similar respecto al ejercicio en que se planifica la expansión.

- Por último, se debe controlar la relación existente entre la inversión en elementos de inmovilizado y la procedencia de su financiación, de manera que la misma propicie que exista una cierta equidad entre recursos propios y ajenos, contribuyéndose de esta forma a la obtención de una estructura financiera equilibrada de la empresa a partir del ratio obtenido en el ejercicio en que se planea el crecimiento de la unidad económica, sin perjuicio de considerar aumentos de capital circulante, cuando se prevea un crecimiento empresarial vía aumento de la actividad productiva a través de su proceso de explotación.

Consecuentemente, la función objetivo a obtener desde el punto de vista de la programación lineal será aquella que haga máximo el sumatorio de las variables a considerar; seguidamente detallamos la nomenclatura del modelo que vamos a utilizar:

EL = Exigible a largo plazo	NE=Recursos propios
CS = Capital social	B =Beneficio antes de impuestos
IS = Tipo gravamen Impto. Sociedades	IC=Tipo gravamen Impto. rentas de capital
AF = Inversión en activo fijo	R ₁ =Ratio de endeudamiento a largo plazo
R ₂ = Ratio de firmeza	R ₃ =Ratio de dividendo
X ₁ =Incremento de reservas.	X ₂ = Incremento activo fijo
X ₃ =Incremento de exigible a largo	X ₄ = Incremento de capital social

A partir de las variables expresadas, vamos a indicar cuáles son las inecuaciones que componen el sistema a resolver, de acuerdo con las restricciones indicadas anteriormente.

F. Objetivo: Máx $X_1 + X_2 + X_3 + X_4$

G.

Inecuación 1:
$$X_1 \leq \frac{R_3 \cdot CS}{IC - 1} - B (IS - 1)$$

Inecuación 2:
$$- R_1 X_1 + X_3 - R_1 X_4 \leq 0$$

Inecuación 3:
$$- X_1 + \left(\frac{NE}{CS} - 1 \right) X_4 \leq 0$$

Inecuación 4:
$$X_2 \geq R_2 X_3$$

Inecuación 5:
$$X_2 \leq X_1 + X_2 + X_3$$

Inecuaciones 6-9:
$$X_i \geq 0 \quad (i=1,2,3,4)$$

A partir del modelo expuesto, y previa estimación de los ratios indicados en el mismo, podremos obtener el valor de la financiación para hacer máxima la inversión en activo inmovilizado.

III. Estimación de los ratios R1, R2 y R3

A la hora de asignar una cantidad a cada uno de los tres ratios considerados en el modelo, podríamos simplemente recurrir a *valores típicos*, sugeridos por expertos analistas financieros; no obstante nos parece mucho más riguroso estimar por procedimientos estadísticos cada uno de ellos a partir de una muestra de datos reales tomados de los balances y cuentas de resultados de una muestra de empresas, todas ellas pertenecientes al mismo Sector de actividad del que forma parte la que es objeto de nuestro estudio; veamos sucintamente el procedimiento a emplear, por ejemplo con R1:

Comenzaremos por calcular la media y desviación típica de la muestra empresarial citada, de forma que el parámetro en cuestión quede acotado mediante la expresión:

$$m_{R1} - U_{\alpha/2} \sigma_{R1} < R1 < m_{R1} + U_{\alpha/2} \sigma_{R1}$$

que nos indica que los valores de R1 están todos dentro del intervalo $(m_{R1} - U_{\alpha/2} \sigma_{R1} ; m_{R1} + U_{\alpha/2} \sigma_{R1})$, centrado en la media m y con una longitud proporcional a la desviación típica σ , y donde $U_{\alpha/2}$ dependerá de la distribución probabilística de R1, y del nivel de significación α con que trabajemos, de forma que si este es alto significa que la probabilidad de que este ratio pertenece al intervalo es igual a α (de esta forma, la mayoría de las empresas del sector tendrán su ratio R1 dentro del mismo); por ejemplo, si se trata de una distribución Normal, y se pretende que el 50% de la población tuviera valores menores o iguales que el estimado tendremos un $U_{\alpha/2} = 0,67$ (obtenido como la abscisa correspondiente a una probabilidad de 0,5 en una normal $N(0,1)$).

Seguidamente, al interesarnos una expansión amplia, deberemos quedarnos con el valor más bajo de dicho intervalo, es decir tomaremos: $R1 = m_{R1} - U_{\alpha/2} \sigma_{R1}$, asegurándonos de este modo que la solvencia de la empresa considerada no sea inferior al $\alpha\%$ de las empresas del sector.

Para la estimación, partimos de un espacio muestral formado por los datos de seis años consecutivos de ocho empresas de un sector determinado (en este caso el Eléctrico), pudiendo observarse - a modo de ejemplo **E1**-, en la *pantalla capturada* de la hoja de cálculo (**Fig. 1**).

Conceptos	1986	1985	1984	1983	1982	1981
Activo fijo	1.094.776	1.035.926	847.228	809.652	603.206	572.332
Capital Social	179.394	136.681	121.494	121.494	121.494	121.494
Recursos propios	514.510	476.920	499.673	490.547	386.250	386.248
Exigible a largo	489.280	468.497	283.045	264.589	225.378	178.047
Dividendos	17.743	14.168	13.335	12.417	10.848	14.453
Beneficio	42.587					

Hemos podido comprobar que los 48 valores del ratio (EL/NE) siguen una distribución Normal(1,184;0,576); (para ello hemos utilizado una forma simplificada calculando los estadísticos de todos los valores conjuntamente, en lugar de hacerlo como con una variable bidimensional según la empresa y el tiempo, ya que se ha comprobado que la diferencia respecto de tomar la media de las medias anuales, no es significativa); de esta forma, al tomar un $\alpha=0,01$, el valor de d (siendo $d=K.\sigma/\sqrt{N}$, con K un valor cte. dependiendo de dicho nivel de significación - igual a 1.63 en este caso- y N el tamaño de la muestra) a utilizar en la prueba de normalización de *Kolmogoroff-Smirnoff*, es de 0,136. De acuerdo con el párrafo anterior, se determina así el valor de $R1=0,79$ ($1,184-0,576*0,67$), el de $R2=1,6$ ($1,97-0,545*0,67$) - con $d=0,128$ -; y finalmente el de $R3=7,82\%$ ($0,092-0,021*0,67$) -con $d=0,005$ -. En la

		Estimación de R1					(EL/NE)
Empresa	1986	1985	1984	1983	1982	1981	
E1	0,951	0,982	0,566	0,539	0,584	0,461	
E2	1,756	1,823	1,553	1,325	1,504	1,009	
E3	3,322	1,827	2,033	1,603	1,497	1,030	
E4	1,172	1,062	2,254	1,921	1,859	1,346	
E5	1,690	1,850	1,269	1,010	1,087	0,825	
E6	1,281	1,688	0,940	0,736	0,861	0,505	
E7	0,825	0,651	0,737	0,462	0,668	0,529	
E8	1,148	1,060	0,907	0,760	0,797	0,543	
		Media=	1,184	Destip=	0,576		
		Min:	0,461	Máx:	3,322	Interval:	0,286
		alfa:	0,01	Elementos:	48	d=	0,136
		Pob:	50%	Pob/2:	0,25	Ualfa/2:	0,67
			R1=	0,79482			

figura siguiente se muestra el relativo a R1 **Fig. 2**).

Al igual que el resto de cálculos realizados en la presente comunicación, se ha utilizado para las estimaciones anteriores una H.C. hexa-dimensional, encontrándose en la primera de ellas los datos muestrales, en las hojas 2-4 la estimación de R1, R2 y R3 respectivamente, y ya en la quinta y sexta hoja, sendos ejemplos de resolución del modelo por programación lineal para dos empresas de las ocho anteriores -en este caso E1 y E8-, así como los procesos cíclicos para el estudio de sensibilidad y las tiradas de simulación que se comentarán en el epígrafe siguiente.

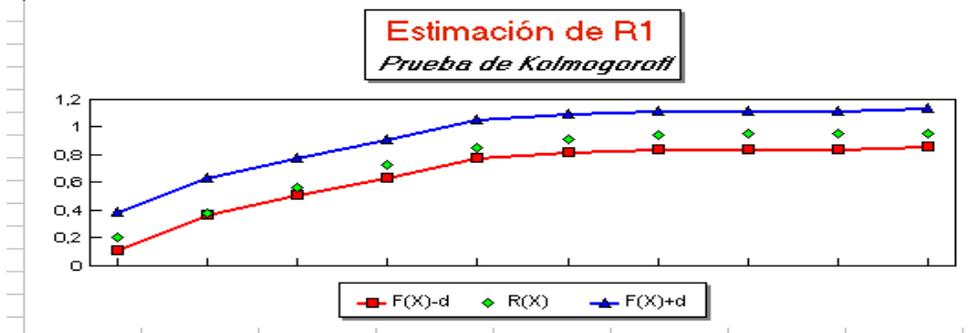
Aunque es de sobra conocido su uso, queremos no obstante comentar aquí algún aspecto interesante sobre las hojas de cálculo realizadas, por considerarlos interesantes; así, en primer lugar, resaltar el hecho de que las últimas versiones de esta utilidad informática llevan incluidas una serie de distribuciones estadísticas¹; de esta forma hemos podido utilizar directamente, tanto con la distribución normal inversa para el cálculo del citado valor de $U_{\alpha/2}$, como con la Normal directa para determinar los

¹@NORMAL(x,[Media],[Destip];[tipo])en Lotus 123 y =DISTR.NORM(x;media;desv_ estándar) y =DISTR.NORM.INV(prob;media;desv_ estándar) para EXCELL.

valores teóricos de probabilidad de los intervalos en los que se ha dividido la distribución de frecuencias muestral, la diferencia entre los extremos superior e inferior nos da $t(x)$ y $T(X)$.

En aras de conseguir una mayor generalidad, se han programado los distintos valores del semiintervalo d de *Kolmogoroff*, para valores de α típicos de 0.01, 0.05, 0.10, 0.15 y 0.20; también se han utilizado los comandos para realizar el conteo de frecuencias de la distribución real, tras haber determinado los intervalos -10 en este caso- partiendo del valor mínimo y sumándole el escalón (oscilación entre 10) y tomando como último valor el máximo de la muestra. De esta forma podemos realizar la prueba de normalización, y puede constatarse como un gráfico de líneas ayuda notablemente a su visualización - gráfico de líneas $F(X)-d$, y $F(x)+d$ - entre los que debe encontrarse los teóricos o $T(x)$, según se observa en el ejemplo presentado para la determinación de $R1$ **Fig. 3**).

X_i	X_s	f_a	f_r	$F(x)$	$F(x)-d$	$T(x)$	$F(x)+d$
0	0,75	12	0,250	0,250	0,114	0,204	0,386
0,76	1,03	12	0,250	0,500	0,364	0,372	0,636
1,04	1,32	7	0,146	0,646	0,510	0,561	0,781
1,33	1,60	6	0,125	0,771	0,635	0,729	0,906
1,61	1,89	7	0,146	0,917	0,781	0,846	1,052
1,90	2,18	2	0,042	0,958	0,823	0,910	1,094
2,19	2,46	1	0,021	0,979	0,844	0,938	1,115
2,47	2,75	0	0,000	0,979	0,844	0,947	1,115
2,76	3,03	0	0,000	0,979	0,844	0,950	1,115
3,04	3,32	1	0,021	1,000	0,864	0,950	1,136



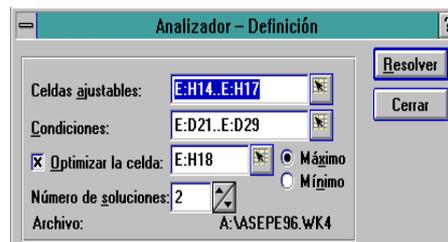
IV. Resolución del modelo.

Llegamos ya a la determinación de cual deben ser los incrementos de financiación, es decir, a resolver el modelo propuesto, de forma que se determinen los valores de los X_i ($i=1,2,3,4$), tales que cumplen las nueve condiciones impuesta (véase la expresión del modelo), y que se maximice la función objetivo, suma de dichos incrementos; se trata por tanto de un problema de Programación Lineal, y como dicho modelo consta de tres parámetros, está debe ser paramétrica, lo que supone estudiar la sensibilidad del modelo para diversos valores más o menos alejados del estimado.

Hemos tomado -a modo de ejemplo-, los datos del balance y del reparto de dividendos de la Empresa E1, las tasas del impuesto de sociedades y de rentas de capital, que junto con los parámetros anteriormente estimados, nos permite plantear las inecuaciones del modelo.

Podríamos haber recurrido a programas informáticos específicos existentes en el mercado, para resolver Sistemas de Programación Lineal -como por ejemplo el conocido SuperLindo-, más hemos preferido, -en aras de facilitar su utilización por personal no especializado en los mismos, y estar más

difundidas- aprovecharnos de las herramientas de que disponen al efecto las modernas hojas de Cálculo; así, gracias al **Analizador**, podemos resolver el citado sistema de inecuaciones, fijando las *celdas* o valores que se pueden ajustar -las variables X ($i=1,2,3,4$)-, el rango conteniendo las condiciones que



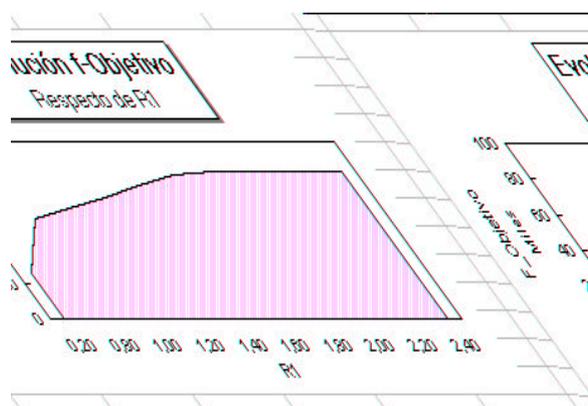
deben cumplirse (notese que al ser variable de tipo lógico, en dichas celdas aparecerá un 0 o un 1 dependiendo de que se cumpla o no la condición cuya ecuación esta escrita en él), y la celda a optimizar (máximo o mínimo) con la función objetivo correspondiente. Vease el *cuadro de diálogo* (**Fig. 4**) correspondiente a esta operación en la H.C.

Con el fin de que dicha programación sea lo más general posible, en vez de escribir las ecuaciones del modelo sin más, hemos -a semejanza de un programa específico de P.L.-, preparado una matriz con los coeficientes de las distintas variables y la del termino independiente; de esta forma la escritura de dichas inecuaciones resulta más sencilla de realizar, ya que se obtienen simplemente del producto de cada coeficiente por su variable y sumarlos; a esta condiciones será preciso añadir las de $X_i \geq 0$, y con el fin de comprobar más comodamente el cumplimiento o no de las mismas para cada recálculo, hemos colocado una celda con el contador de cuantas de ellas se cumplen en cada solución, consiguiendo de esta forma ver rápidamente si todas ellas han sido satisfechas. Una vez pulsado el *botón* de Resolver, el programa intenta las posibles soluciones, con los valores máximos correspondientes,

PROGRAMACION LINEAL									
Ecuaciones					CONDICIONES				
E1	1995				E1	1995			
E2	493,283				E2	493,283			
E3	514,510				E3	514,510			
E4	178,384				E4	178,384			
E5	42,557				E5	42,557			
E6	1,084,778				E6	1,084,778			
E7	35%				E7	35%			
E8	20%				E8	20%			
Matriz de coeficientes					Solución				
	X3	X4			X1	X2	X3	X4	
B	C	D	I		A	X1	X2	X3	X4
0	0	0	0	10,154,62	X1	10,154,62			
0	0	1	-0,795	0	X2	27,982,28			-0,79497
-1	0	0	1,993	0	X3	12,391,70			
0	-1	1,993	0	0	X4	5,435,96			
MAX:					55,964,56				

permitiéndonos a continuación, además de almacenarlas, realizar *informes* sobre las mismas, la sensibilidad de éstas, que condiciones han sido satisfechas y cuales no, etc.. En el ejemplo realizado, podemos apreciar en la **Fig. 5**, para **E1** la solución (10.154,62; 27.982,28; 12.391,70; 5.435,96) que suman un valor máximo de 55.964,56, cumpliéndose para la misma las nueve condiciones impuestas; y

sí como el gráfico que refleja dicha variación (**Fig. 7**). Procediendo de igual forma con R3, lo hemos hecho variar entre el 1,5% y el 10%, en el modelo con la empresa E8, encontrándonos que el máximo valor de la función objetivo se da para ese primer valor, disminuyendo según crece este ratio de reparto de dividendos, como aprecia en la **Fig. 8**, resultado totalmente lógico, pues al ser mínimo el citado ratio, son mayores los recursos de autofinanciación de la empresa.



V. Conclusión.

N	R3%	X1	X2	X3	X4	Zmáx	N condi
				El máximo 84.736,97	es para	1,50%	R3%
1	1,50%	25.875,21	26.013,75	16.229,83	16.618,19	84.736,97	9
2	2,50%	23.287,34	23.412,01	14.606,65	14.956,18	76.262,18	9
3	3,50%	20.699,48	20.810,27	12.983,47	13.294,17	67.787,40	9
4	4,50%	18.111,62	18.208,53	11.360,29	11.632,17	59.312,61	9
5	5,00%	16.817,69	16.907,66	10.548,70	10.801,16	55.075,21	9
6	5,50%	15.523,76	15.606,79	9.737,11	9.970,16	50.837,82	9
7	6,50%	12.935,89	13.005,05	8.113,93	8.308,16	42.363,03	9
8	7,50%	10.348,03	10.403,31	6.490,75	6.646,15	33.888,24	9
9	8,50%	7.760,17	7.801,57	4.867,57	4.984,14	25.413,45	9
10	9,50%	5.172,31	5.199,83	3.244,39	3.322,14	16.938,66	9

El modelo analizado persigue, como se pretendía, la obtención de la máxima financiación posible en base a las restricciones comentadas de mantenimiento de los ratios de endeudamiento a largo plazo, política de dividendos y del valor contable de las participaciones sociales en el neto patrimonial de la unidad económica. Dicho modelo puede ser utilizado mediante una herramienta no excesivamente complicada de manejo (desde el punto de vista informático), que puede servir al responsable financiero de una empresa para planificar adecuadamente la política de financiación de la misma en base a las necesidades de inversión para obtener un crecimiento razonable en cuanto a los parámetros observados como normales dentro del sector productivo a que pertenece.

BIBLIOGRAFÍA:

ROMERO C.: "Modelos económicos para la empresa". Editorial Deusto. 3ª edición. Bilbao 1.994

RIVERO TORRE, P.: "Análisis de balanes y estados complementarios". Ed. Piramide. Madrid 1.991.

BANCO BILBAO-VIZCAYA: "Agenda Financiera 1.985-87". 19ª- 20ª Edición.

CHORDA, R.M./ ROBLES, G.: "Como usar Lotus 123. Ver.5/ Windows". Ed. Ra-ma. Madrid 1.995.

GARCIA CABAÑES, J., FERNANDEZ, L. y TEJERA, P.: "Técnicas de investigación operativa". Editorial Paraninfo. Madrid 1.990.

RUIZ MAYA y MARTIN PLIEGO, J.: "Estadística II: Inferencia". Ed. AC. Madrid 1.995.