

**LAS NUEVAS HERRAMIENTAS DE PRODUCTIVIDAD INFORMÁTICA
APLICADAS A LA RESOLUCIÓN DE LOS
MODELOS DE PREVISIÓN DE ESTADOS CONTABLES**

Juan Jesús Bernal García

Juan Francisco Sánchez García

Dpto. de Ciencias Jurídicas y Métodos Cuantitativos e Informáticos
Facultad de Ciencias de la Empresa. *Universidad Politécnica de Cartagena*

Palabras clave: Modelos, Simulación, hojas de cálculo, previsión de estados contables.

Área temática: II. Comercio electrónico y nuevas tecnologías en la empresa.

INTRODUCCIÓN

Si el gestor empresarial no desea verse desbordado ante la ocurrencia de acontecimientos inesperados, debe recurrir a una planificación eficaz, de forma que pueda prever las nuevas situaciones y acometer, con la debida agilidad, los cambios pertinentes, teniendo especial importancia los modelos de planificación financiera, la cual utiliza, habitualmente, la programación lineal. No obstante, con frecuencia, la no linealidad y la variabilidad aleatoria de las funciones que intervienen en ellos hacen necesario recurrir a la simulación.

Estos modelos, conocidos como de *Previsión de Estados Contables*, a partir del conocimiento de las leyes estadísticas de sus variables, y tras las pertinentes tiradas de simulación según una serie de ecuaciones contables que utilizan el Estado de Origen y Aplicación de Fondos, la Cuenta de Pérdidas y Ganancias y el Balance de Situación, permiten obtener las necesidades de recursos por parte de la empresa.

Para acometer su resolución, aconsejamos recurrir a las versátiles hojas de cálculo, que en sus versiones actuales posibilitan además una total interacción con los datos mediante tanto a nivel individual como compartido a través de la Red (Intranet / Internet).

PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS DEL MODELO

El presente modelo de planificación financiera o modelo de *Previsión de Estados Contables* es un modelo de simulación de los estados contables básicos de una empresa (Balance de Situación, Cuenta de Pérdidas y Ganancias y Estado de Origen y Aplicación de Fondos) con la finalidad de determinar cuáles son las necesidades de

capital financiero por parte de la misma. Para efectuar la explicación del mismo se ha decidido utilizar estos estados contables de forma simplificada, es decir, se han cogido masas patrimoniales en lugar de todas las partidas de los mismos, con la finalidad de abreviar su exposición. En todo caso es perfectamente trasladable a estados contables completos ya que lo único que habría que hacer es desagregar las masas patrimoniales en las distintas partidas que las componen.

En nuestro modelo, dentro de las necesidades de capital de la empresa, nos va a interesar conocer cuáles son las necesidades de capitales propios para una empresa con el fin de proceder a la correspondiente ampliación de capital en el caso que sea necesario. El modelo admite todo tipo de variaciones de forma que la partida a determinar sea otra partida, en cuyo caso bastará con aplicar coeficientes a la partida que actualmente es incógnita y dejar como variable dependiente la partida a determinar.

ECUACIONES Y VARIABLES

Las variables utilizadas en este modelo son las distintas partidas que componen los estados contables básicos de toda empresa. Esto es, balance de situación, cuenta de pérdidas y ganancias y estado de origen y aplicación de fondos. Concretamente se han utilizado las siguientes partidas:

Balance de Situación:

Activo	Pasivo
Activo fijo (AF)	Fondos propios (FP)
Activo circulante (AC)	Pasivo circulante (PC)

Cuenta de pérdidas y ganancias

Debe	Haber
Gastos de explotación (GE)	Ingresos de explotación (IE)
Gastos financieros (GF)	
Impuesto sobre beneficios (IB)	
Resultado del ejercicio (RE)	

Estado de Origen y Aplicación de Fondos

Orígenes	Aplicaciones
Resultado del ejercicio (RE)	Variación activo circulante (VAC)
Dotación amortización (DA)	Variación activo fijo (VAF)
Variación pasivo circulante (VPC)	Reparto de beneficios (RB)
Variación fondos propios (VFP)	

Así mismo se crean determinados coeficientes que relacionan de forma lineal distintas partidas de las enumeradas anteriormente:

Coeficiente técnico que relaciona ingresos y activo fijo (f)

$$\boxed{AF = f IE}$$

(En el modelo presentado este parámetro se omite debido a que la estimación del importe del activo fijo para el ejercicio se calcula utilizando una regresión lineal).

Coeficiente técnico que relaciona ingresos y activo circulante (c)

$$\boxed{AC = c IE}$$

Coeficiente técnico que relaciona ingresos y gastos de explotación (g)

$$\boxed{GE = DA + g IE}$$

Tipo de interés medio del pasivo (i)

$$\boxed{GF = i PC}$$

Tipo de gravamen del impuesto sobre sociedades (t)

$$\boxed{IB = t (IE - GE - GF)}$$

Ratio de amortización anual (a)

$$\boxed{DA = a AF}$$

Ratio de endeudamiento (e)

$$\boxed{VPC = e (VAC + DA + AF - AF_{inicial})}$$

Tasa de reparto de beneficios (b)

$$\boxed{RB = b RE}$$

Dentro de los coeficientes relacionados, hemos de diferenciar entre:

- a) *Variables determinísticas*, cuyos valores están previamente fijados. En nuestro ejemplo el tipo impositivo del impuesto sobre beneficios está regulado por la normativa fiscal aplicable, siendo su tipo general del 35%.

- b) *Variables de decisión*, cuyos valores son fijados por la propia empresa. Es el caso del ratio de amortización anual, el ratio de endeudamiento y la tasa de reparto de beneficios.
- c) *Variables aleatorias*, cuyos valores nos son controlables por la propia empresa, y que son aquellos sobre los que vamos a hacer la simulación partiendo de un comportamiento más o menos predecible entre unos valores extremos. Es el caso de los coeficientes técnicos relacionados y del tipo medio de interés de los pasivos.

Teniendo en cuenta los estados contables y los coeficientes anteriormente definidos podemos formular las ecuaciones del modelo:

$$\boxed{FP = FP_{inicial} + VFP + RE - RB}$$

Identidad contable que indica que la cifra actual de fondos propios es igual a los fondos propios existentes al inicio del ejercicio más la variación que se haya podido efectuar en los mismos a lo largo del ejercicio más el resultado del ejercicio y descontando la cifra repartida en dividendos.

$$\boxed{PC = PC_{inicial} + VPC}$$

Identidad contable que indica que la cifra actual de pasivo circulante es igual al pasivo circulante al inicio del ejercicio más la variación producida en el pasivo circulante durante el ejercicio.

$$\boxed{AF + AC = FP + PC}$$

Identidad contable fundamental que expresa que el total del activo es igual al total del pasivo.

$$\boxed{RE = IE - GE - GF - IB}$$

Identidad contable fundamental que expresa que el resultado del ejercicio se obtiene de la diferencia entre los ingresos de explotación y los gastos, siendo estos últimos los gastos de explotación, los gastos financieros y el impuesto sobre beneficios.

$$\boxed{VAC = AC - AC_{inicial}}$$

Identidad contable fundamental que expresa que la variación de activo circulante se obtiene de la diferencia existente entre el activo circulante existente al final del ejercicio y el activo circulante existente al inicio del mismo.

$$\boxed{VAF = DA + AF - AF_{inicial}}$$

Identidad contable que expresa que la variación de activo fijo se obtiene de la diferencia existente entre el activo fijo existente al final del ejercicio y el activo fijo existente al inicio del mismo, más la dotación a la amortización efectuada en el ejercicio.

$$\boxed{RE + DA + VPC + VFP = VAC + VAF + RB}$$

Identidad contable fundamental que expresa que el total de orígenes es igual al total de aplicaciones en el estado de origen y aplicación de fondos.

Trasladando las anteriores fórmulas e identidades contables sobre los estados contables, podemos definir nuestro modelo de acuerdo con la siguiente estructura:

Activo	
Activo fijo	AF (calculado mediante regresión)
Activo circulante	AC = c * IE
Total activo	AF + AC

Pasivo	
Fondos propios	FP = FP ₀ + VFP + RE - RB
Pasivo circulante	PC = PC ₀ + VPC
Total pasivo	FP + PC

Debe	
Gastos explotación	GE = DA + g * IE
Gastos financieros	GF = i * PC
Impuesto sobre beneficios	IB = t * (IE - GE - GF)
Resultado ejercicio	RE = IE - GE - GF - IB
Total debe	GE + GF + IB + RE

Haber	
Ingresos explotación	IE
Total haber	IE

Orígenes	
Resultado ejercicio	RE
Dotación amortización	DA = a * AF

Variación pasivo circulante	$VPC = e * (VAC + DA + AF - AF_0)$
Variación fondos propios	$VFP = VAC + VAF + RB - RE - DA - VPC$
Total orígenes	$RE + DA + VPC + VFP$

Aplicaciones	
Variación activo circulante	$VAC = AC - AC_0$
Variación activo fijo	$VAF = DA + AF - AF_0$
Reparto beneficios	$RB = b * RE$
Total aplicaciones	$VAC + VAF + RB$

De acuerdo con esta modelización lo siguiente será ir introducir aquellos valores que se obtienen externamente al modelo y a partir de ellos ir resolviendo de forma secuencial el modelo:

1. Introducción de los ingresos de explotación
2. Cálculo del activo fijo mediante regresión
3. Cálculo del activo circulante
4. Cálculo de la dotación por amortización
5. Cálculo de los gastos de explotación
6. Cálculo de la variación del activo circulante
7. Cálculo de la variación del activo fijo
8. Cálculo de la variación del pasivo circulante
9. Cálculo del pasivo circulante
10. Cálculo de los gastos financieros
11. Cálculo del impuesto sobre beneficios
12. Cálculo del resultado del ejercicio
13. Cálculo del reparto de beneficios
14. Cálculo de la variación de fondos propios
15. Cálculo de los fondos propios

Para hacer algunos de estos cálculos precisamos conocer los coeficientes anteriormente expresados, los cuales pueden variar entre distintos valores. Por este motivo, deberemos recurrir a la simulación mediante el ordenador, ya que ello nos permite realizar cálculos complejos a gran velocidad, y estudiar así el comportamiento del sistema durante grandes periodos de tiempo en tan sólo unos minutos, pudiéndose además contrastar diversos escenarios alternativos y tener en consideración la variación de distintas de variables de forma simultánea.

Generación de variables aleatorias para simulación:

Para poder realizar una simulación y experimentar con ella, necesitamos generar los valores x_i de las variables aleatorias del modelo (de $f(x)$ de función de densidad). Para ello deberemos comenzar por generar números aleatorios distribuidos uniformemente $U(0,1)$, de forma que para cualquier valor de u_i , sea posible encontrar otro correspondiente valor de x_i , a través de la función inversa de $F(x)$: $F(x)=u \quad | \quad x_i = F^{-1}(u)$ (Método de la transformada Inversa).

Primeramente, podemos obtener números aleatorios recurriendo a las funciones predefinidas que llevan incorporadas las principales hojas de cálculo. Así, en *Lotus 1-2-3* encontramos @ALEAT que genera un número aleatorio entre 0 y 1; en *Quattro Pro* disponemos de idéntica función; y *Excel* cuenta con =ALEATORIO() y =ALEATORIO.ENTRE (*Inferior, Superior*).

Seguidamente, para generar números aleatorios según las distintas distribuciones, también las versiones actuales de las principales hojas de cálculo comercializadas, disponen de opciones para obtener **directamente** esos números aleatorios según las leyes de probabilidad más usuales; no son demasiadas las distribuciones contempladas en esta opción, por lo que sería preciso recurrir a algoritmos conocidos para simular la distribución correspondiente, aplicando el métodos que antes hemos señalado.

Nosotros proponemos hacer uso de las funciones estadísticas predefinidas, más concretamente, las funciones inversas y acumuladas, de la hoja de cálculo y aplicar dicha técnica. Así por ejemplo, en *Excel* podremos generar números aleatorios según una distribución $N(\forall, \Phi)$, aplicando la distribución Normal Acumulada Inversa, del modo:

$$=DISTR.NORM.INV(ALEATORIO();\forall;\Phi)$$

Para aquellas ocasiones que nos encontraremos con la imposibilidad de poder representar la muestra de datos reales con alguna distribución estadística conocida, deberemos trabajar con la distribución tabular obtenida a partir de la sucesión de probabilidades (o frecuencias relativas) por intervalos, calcular las frecuencias acumuladas correspondientes y relacionarlas con los valores de las marcas de clase de dichos intervalos considerados.

CASO PRÁCTICO

Una empresa desea conocer qué cantidad debe aumentar su capital social para el próximo ejercicio con el fin de mantener unos niveles adecuados en el resto de sus partidas contables de acuerdo con la evolución que las mismas han experimentado en ejercicios precedentes. Presenta los siguientes estados contables referidos al 31 de diciembre del ejercicio 1.999:

Activo		Pasivo	
Activo fijo	32.603	Fondos propios	23.588
Activo circulante	30.562	Pasivo circulante	39.577
Total activo	63.165	Total pasivo	63.165

Debe		Haber	
Gastos explotación	183.535	Ingresos explotación	216.648
Gastos financieros	1.690		
Impuesto sobre beneficios	10.998		
Resultado ejercicio	20.425		
Total debe	216.648	Total haber	216.648

Orígenes		Aplicaciones	
Resultado ejercicio	20.425	Variación activo circulante	12.933
Dotación amortización	4.988	Variación activo fijo	13.565
Variación pasivo circulante	5.923	Reparto beneficios	12.255
Variación fondos propios	7.417		
Total orígenes	38.753	Total aplicaciones	38.753

Para efectuar el cálculo de las variables aleatorias realizaremos una serie de planteamientos en cuanto a su comportamiento estadístico:

a) Coeficiente 'g'

A la hora de generar valores aleatorios del parámetro "g", que relaciona ingresos y gastos de explotación, hemos partido de la información relativa a los valores que este coeficiente ha tomado durante los últimos quince años, encontrándose entre el 70 el 80% (*Figura 1a*), y que dan lugar a la tabla de frecuencias de la *Figura 1b*, y al gráfico de la *Figura 1c*.

SIMULACIÓN: Coeficiente g			
Año	g	g	Nº veces
1985	74%	70%	3
1986	72%	72,5%	4
1987	71%	75%	5
1988	77%	77,5%	2
1989	70%	80%	1
1990	73%	Suma:	15
1991	74%	Figura 1b	
1992	70%	Figura 1c	
1993	71%		
1994	73%		
1995	72%		
1996	70%		
1997	74%		
1998	79%		
1999	76%		
Figura 1a			

Si a continuación determinamos las frecuencias relativas y las acumuladas (*Figura 2a*), podemos generar un número aleatorio entre 0 y 1, y tras buscar dicho valor en la columna de las frecuencias acumuladas, tomar el correspondiente valor de marca de clase (*Figura 2b*).

g	Nº veces (f_a)	Nº V. Rela. (f_r)	Acu. Rela.
70%	3	0,200	0,200
72,5%	4	0,267	0,467
75%	5	0,333	0,800
77,5%	2	0,133	0,933
80%	1	0,067	1,000
Total:	15	1,000	Figura 2a

Acu. Rela.	e_i	e_s	m_c
0	67,5%	70%	68,8%
0,200	70%	72,5%	71,25%
0,467	72,5%	75%	73,75%
0,800	75%	77,5%	76,25%
0,933	77,5%	80%	78,75%
1,000			
Simula $g =$		78,75%	Figura 2b

X_0	X_1	X_2		
0,964	0,933	1,000		
$(X_2 - X_1)$	$(X_2 - X_0)$	$(X_0 - X_1)$	$f(X_1)$	$f(X_2)$
0,0667	0,0365	0,0302	77,5%	80,0%
$f(X_0)$: Simulación por Interpolación de g			78,6%	Figura 2c

Si queremos una mayor precisión, podemos recurrir a la fórmula de interpolación; así en el ejemplo de la *Figura 2c*, para un número aleatorio de 0,964, se generaría un valor de “g” de 78,75%, mientras que el valor medio del intervalo proporcionaría un valor más ajustado de 78,6%.

b) Coeficiente ‘r’

La generación de r, resulta más sencilla, ya que sus valores están uniformemente distribuidos entre un mínimo del 10% y un máximo del 30% (*Figura 3a*); por tanto, podemos generar la tirada aleatoria simplemente mediante la fórmula :

$$=ALEATORIO()*(\text{máximo}-\text{mínimo})+\text{mínimo}$$

DISTRIBUCIÓN UNIFORME (c%)

c%	
Distribución uniforme Ingresos	
Mínimo:	25,0%
Máximo:	30,0%
Media:	27,5%
Destip:	3,5%

Figura 3a

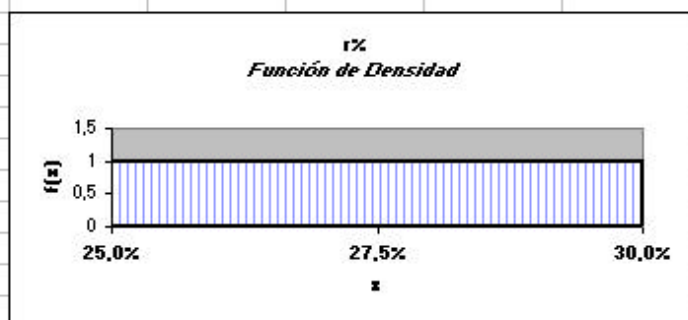


Figura 3b

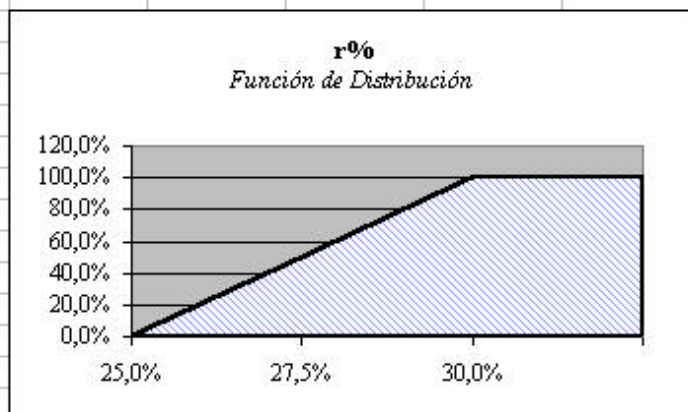


Figura 3c

c) Coeficiente ‘i’

Para generar valores aleatorios de la variable tasa de actualización (i), consideraremos que ésta va a responder a una distribución normal de media 5,5% y una desviación típica de un 1%. Aplicamos el procedimiento y la fórmula anteriormente expuestos, hemos generado una tirada con 100 valores aleatorios (*Figura 4*), y para contrastar la

bondad del modelo realizado, hemos determinado sus estadísticos, así como su “conteo de frecuencias”, para elaborar una distribución tabular (Figura 5), que debidamente representada (Figura 6), nos muestra cómo efectivamente se trata de una distribución normal con los parámetros predeterminados.

SIMULACIÓN: i%	
Normal: N(6.5, 1)	
Media:	6,50%
Desv. Típica:	1%
Tirada	i%
1	7,3%
2	5,1%
3	6,1%
4	5,6%
5	7,7%
6	5,7%
7	7,3%
8	6,0%
9	7,6%
10	6,2%
...	...
90	6,4%
91	5,6%
92	7,5%
93	6,8%
94	6,0%
95	6,1%
96	7,2%
97	6,7%
98	6,8%
99	6,5%
100	6,6%

Figura 4

100 Tiradas simulación			
Mínimo:	4,5%	Media:	6,6%
Máximo:	8,9%	Desv. Típica	0,9%
Escalones	Nº casos	fr	fa
3,50%	0	0,000	0,000
4,00%	0	0,000	0,000
4,50%	1	0,010	0,010
5,00%	3	0,030	0,040
5,50%	9	0,090	0,130
6,00%	11	0,110	0,240
6,50%	21	0,210	0,450
7,00%	23	0,230	0,680
7,50%	13	0,130	0,810
8,00%	13	0,130	0,940
8,50%	4	0,040	0,980
9,00%	2	0,020	1,000
	100		

Figura 5

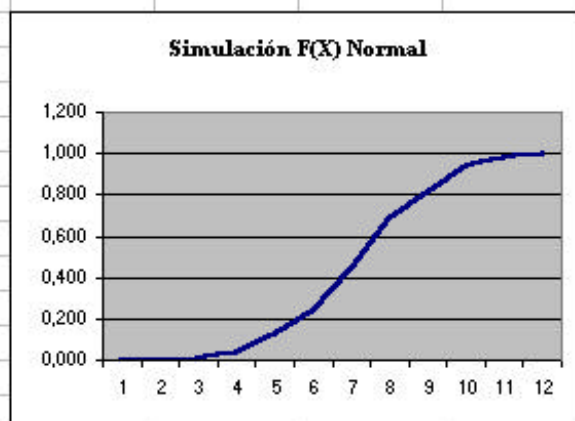
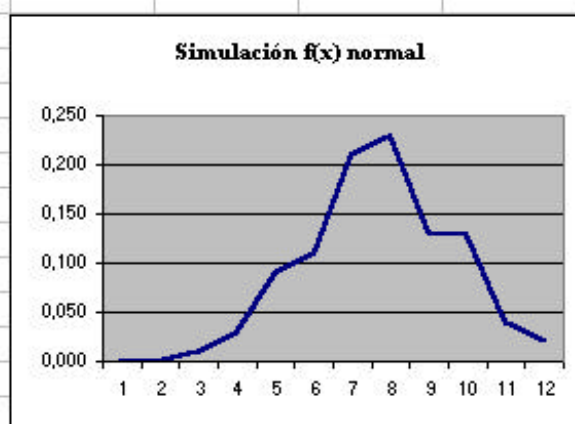


Figura 6

d) Activos fijos

En el caso concreto de la cifra de activos fijos, en lugar de utilizar un coeficiente 'f' que relacionase la cifra de activos fijos con la cifra de ingresos de explotación, hemos creído que podría ser más lógico establecer una relación lineal entre la cifra de activos fijos del ejercicio y el ejercicio al que corresponde.

Por ello, hemos realizado un ajuste mediante regresión lineal mediante la herramienta análisis de datos de la hoja de cálculo *Excel* basándonos en las cifras de los 9 ejercicios precedentes (*Figura 7*), obteniéndose una recta del tipo:

$$AF = -3170580,611 + 1607,766667 * AÑO$$

De acuerdo con la fórmula anterior obtenemos que la cifra correspondiente al ejercicio 2.000 sería 32.952,7. Así mismo, si observamos las estadísticas de la regresión, vemos que es un buen ajuste ya que se consigue un coeficiente R^2 superior al 95%, lo que queda de manifiesto en la representación gráfica de la curva de regresión ajustada (*Figura 8*).

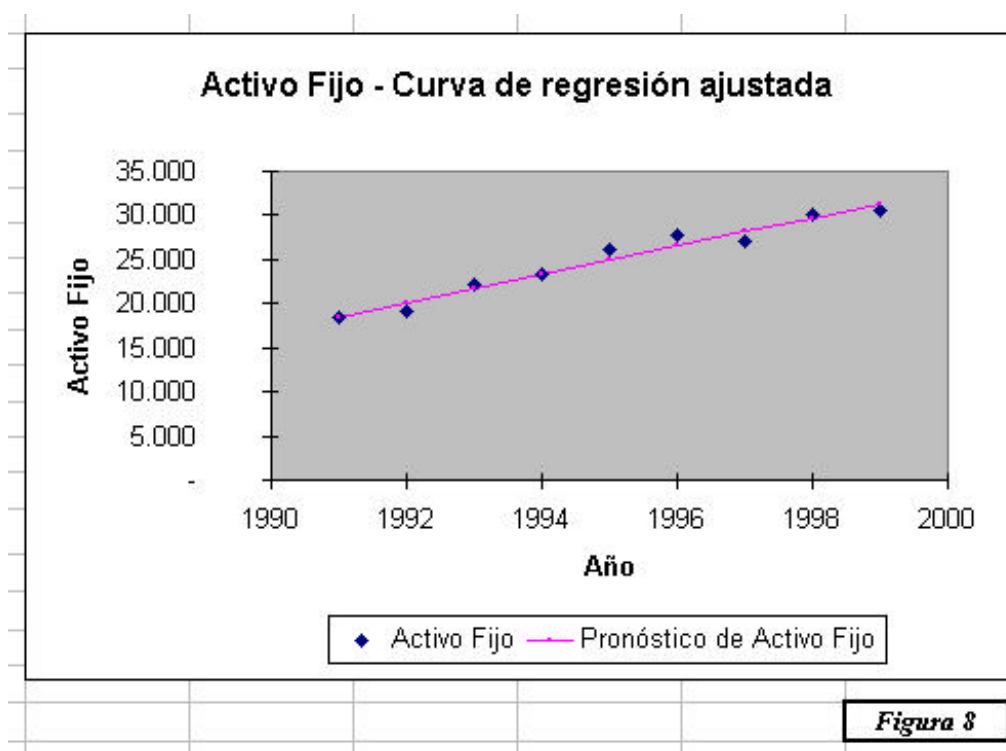
AJUSTE ACTIVOS FIJOS		Resumen	
		<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Año	Activo Fijo	Coefficiente de correlación múltiple	0,980200839
1991	18.380	Coefficiente de determinación R ²	0,960793684
1992	19.062	R ² ajustado	0,955192782
1993	22.140	Error típico	947,3027591
1994	23.350	Observaciones	9
1995	26.026		
1996	27.860	ANÁLISIS DE VARIANZA	
1997	27.011		<i>Grados de libertad</i>
1998	30.104	Regresión	1
1999	30.562	Residuos	7
2000	32.952,7	Total	8
	Figura 7		<i>Coefficientes</i>
		Intercepción	-3170580,611
		Variable X 1	1601,766667

e) Tipo de gravamen 't'

El tipo de gravamen presenta el aspecto de una variable determinista, ya que se encuentra regulado por la legislación fiscal de aplicación a las sociedades mercantiles. En el caso concreto de esta sociedad, entendemos que es de aplicación el tipo general del 35% y que no se cumplen los requisitos previstos para la posible aplicación de tipos reducidos para empresas de reducida dimensión.

f) **Coefficiente de amortización 'a'**

El coeficiente de amortización al igual que el tipo de gravamen del impuesto sobre sociedades podría considerarse una variable determinista ya que se encuentra regulado por la legislación fiscal, pero a diferencia de éste presenta la particularidad de fijar unos valores máximos y mínimos entre los que la empresa puede decidir, así como también se presenta la posibilidad de solicitar un plan especial de amortización para aquellos elementos que por sus peculiares características así lo precisen. Por esto, vamos a considerar que va a ser una variable de decisión de la empresa (dentro de esos valores legales).



g) **Ratio de endeudamiento 'e'**

El ratio de endeudamiento va a ser una variable de decisión de la empresa, que va a decidir qué valor quiere mantener.

h) **Tasa de reparto de beneficios 'b'**

La tasa de reparto de beneficios va a ser fijada por la empresa, la cual debe sopesar el efecto que sobre sus accionistas puede tener cualquier variación en esta tasa, más aún en el caso de necesitar efectuar una ampliación de capital.

En el caso de estos 3 últimos parámetros lo que hacemos es coger los mismos parámetros que se obtienen a partir de los estados contables del ejercicio 1.999, obteniéndose:

- a = 15,30%
- e = 18,00%
- b = 60,00%

Construcción del modelo

Una vez que tenemos todos los valores de los coeficientes anteriormente enumerados, construimos el modelo mediante la inclusión de una nueva columna a los estados contables de partida, y añadimos una tabla donde recogemos los diversos coeficientes calculados de acuerdo con lo expuesto.

El modelo elaborado se recoge en la *Figura 9* donde podemos ver una solución para el mismo, siendo el aumento de capital a efectuar de 6.688,09 miles de pesetas.

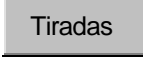
BALANCE DE SITUACIÓN	AÑO 1.999	AÑO 2.000	TASAS	
(AF) Activo fijo	32.603	32.952,72	f	---
(AC) Activo circulante	30.562	67.852,32	c	28,47%
TOTAL ACTIVO	63.165	100.805,05	g	67,91%
(FP) Fondos propios	23.588	45.934,97	i	5,60%
(PC) Pasivo circulante	39.577	54.870,07	t	35,00%
TOTAL PASIVO	63.165	100.805,05	a	15,30%
			e	18,00%
			b	60,00%
CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS				
(GE) Gastos de explotación	183.535	172.230,75		
(GF) Gastos financieros	1.690	3.070,71		
(IB) Impuesto beneficios	10.998	22.053,97		
(RE) Resultado ejercicio	20.425	40.957,37		
TOTAL DEBE	216.648	238.312,80		
(IE) Ingresos explotación	216.648	238.312,80		
TOTAL HABER	216.648	238.312,80		
ESTADO ORIGEN Y APLICACIÓN FONDOS				
(RE) Resultado ejercicio	20.425	40.957,37		
(DA) Dotación amortización	4.988	10.380,87		
(VPC) Variación pasivo circulante	5.923	15.293,07		
(VFP) Variación fondos propios	7.417	5.964,03		
TOTAL ORÍGENES	38.753	72.595,34		
(VAC) Variación activo circulante	12.933	37.290,32		
(VAF) Variación activo fijo	13.565	10.730,59		
(RB) Reparto beneficios	12.255	24.574,42		
TOTAL APLICACIONES	38.753	72.595,34		

Figura 9

Tiradas de simulación

Al tratarse de un modelo en el que se realiza una simulación, cada vez que se efectúe un recálculo del mismo (ya sea porque se fuerce de forma manual mediante la tecla F9 o porque se modifique algún valor del modelo) variarán los resultados obtenidos, lo que provocará que no tendremos en ningún momento un valor estático.

Por ello, para poder determinar unos valores de referencia entre los que se podría mover la partida a determinar, se realizan mediante el uso de un sencillo módulo de VBA, 100 tiradas de simulación de las que se recogen en una tabla las medidas de las partidas más importantes para nuestro estudio, así como sus valores máximos, mínimos, su media y su desviación típica (*Figura 10*). Concretamente, hemos creído conveniente recoger los valores de los ingresos (que se mantienen fijos), el total de los gastos, el resultado del ejercicio, la variación del pasivo circulante y la variación de los fondos propios, que era la variable a determinar. Así mismo, representamos los valores más importantes en un gráfico (*Figura 11*), de forma que sean fácilmente observables los valores entre los que se mueven las distintas partidas objeto de estudio.

Al estar programado, bastará con pulsar sobre el botón  , para obtener una nueva serie de tiradas de simulación de los parámetros.

MEDIA	238.312,8	205.645,9	32.666,9	13.657,0	8.590,6
D.TÍPICA	0,0	4.902,9	4.902,9	1.317,0	2.944,8
MÍNIMO	238.312,8	196.108,8	22.036,4	11.359,9	2.185,6
MÁXIMO	238.312,8	216.276,4	42.204,0	15.942,5	16.278,9
NºTIRADA	INGRESOS	GASTOS	RESULTADO	VAR.PASIVO CIR.	VAR.F.PROPIOS
1	238.312,8	204.546,2	33.766,6	13.517,7	7.930,5
2	238.312,8	203.466,0	34.846,8	14.828,8	9.570,5
3	238.312,8	209.072,8	29.240,0	15.208,8	12.413,7
4	238.312,8	197.742,6	40.570,2	14.013,0	5.991,8
5	238.312,8	213.584,8	24.728,0	12.416,7	9.805,9
6	238.312,8	202.286,8	36.026,0	11.472,4	3.794,4
7	238.312,8	207.023,4	31.289,4	14.023,7	9.721,0
8	238.312,8	202.409,4	35.903,4	15.235,0	9.789,8
9	238.312,8	215.787,2	22.525,6	13.160,7	11.862,7
10	238.312,8	206.465,3	31.847,5	14.847,2	10.799,4
...
90	238.312,8	202.259,1	36.053,7	12.827,9	5.925,6
91	238.312,8	208.386,4	29.926,4	14.857,9	11.584,7
92	238.312,8	202.902,9	35.409,9	12.305,9	5.358,1
93	238.312,8	211.018,0	27.294,8	13.356,1	10.263,9
94	238.312,8	202.339,9	35.972,9	15.535,0	10.236,2
95	238.312,8	198.343,4	39.969,4	12.658,7	4.091,8
96	238.312,8	201.089,9	37.222,9	12.115,2	4.331,5
97	238.312,8	208.543,6	29.769,2	14.863,4	11.656,2
98	238.312,8	204.650,1	33.662,7	11.966,0	5.519,7
99	238.312,8	202.180,6	36.132,2	15.523,4	10.154,0
100	238.312,8	203.184,0	35.128,8	14.206,2	8.473,8

Figura 10

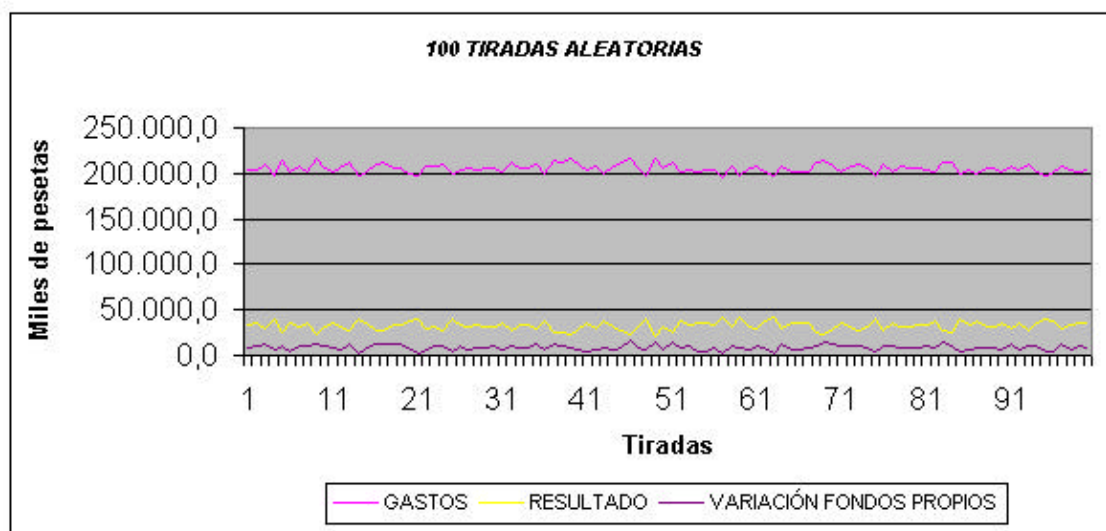


Figura 11

OTROS ESTUDIOS REALIZADOS

Variación de las variables de decisión

En el modelo anterior, hemos supuesto que los parámetros de decisión de la empresa, es decir, los valores del coeficiente de amortización, el ratio de endeudamiento y la tasa de reparto de beneficios se mantenían con respecto al año anterior. Si bien eso puede ser correcto, es más lógico suponer que dichos valores puedan variar de un año a otro en función de los criterios de la empresa. Para ello bastará con sustituir los valores del modelo por aquellos fijados por la dirección de la misma. En todo caso podemos utilizar una tabla en la que recojamos el efecto que tendría sobre la variación de fondos propios una variación sobre cualquiera de los parámetros de decisión de la empresa, sin variar el resto de valores. Los valores que se pueden obtener se recogen en la *Figura 12*.

Las tres primeras tablas de la figura recogen los efectos que sobre el resultado del ejercicio (RE), el activo circulante (AC) y la variación de fondos propios (VFP) tendrían el variar cada una de las variables de decisión de la empresa dentro de unos valores lógicos. La primera fila con valores numéricos recoge los valores que se obtienen con los valores de partida, es decir $a = 15,30\%$, $e = 18,00\%$ y $b = 60\%$.

- 1.- En la primera tabla observamos que al aumentar “a” disminuye el resultado del ejercicio, lo que provoca más necesidad de fondos propios, no afectando al activo circulante.

2.- En la segunda tabla observamos que al aumentar “e” disminuye el resultado del ejercicio (ya que aumentan los gastos financieros), lo que hace que suba la necesidad de fondos propios, no afectando al activo circulante.

3.- En la tercera tabla, al aumentar “b” se necesitan más fondos propios, no afectando al resultado del ejercicio ni a la cifra de activo circulante.

4.- La cuarta tabla, por último, recoge el efecto combinado que modificar “a” y “e” tienen sobre la cifra de variación de fondos propios. Dicho efecto está en consonancia con lo expresado en las tablas individuales de cada uno de los dos parámetros. La cifra que figura en la esquina superior izquierda es la variación de fondos propios que se produce en el caso de mantener las condiciones iniciales.

	RE	AC	VFP
a	40.957	67.852	5.964,03
10,0%	43.318,08	67.852,32	5.666,96
12,5%	42.204,37	67.852,32	5.807,10
15,0%	41.090,66	67.852,32	5.947,25
17,5%	39.976,95	67.852,32	6.087,40
20,0%	38.863,25	67.852,32	6.227,55

Figura 12

	RE	AC	VFP
e	40.957	67.852	5.964,03
12,0%	41.142,81	67.852,32	10.987,54
14,0%	41.080,99	67.852,32	9.313,04
16,0%	41.019,18	67.852,32	7.638,53
18,0%	40.957,37	67.852,32	5.964,03
20,0%	40.895,56	67.852,32	4.289,52

	RE	AC	VFP
b	40.957	67.852	5.964,03
30,0%	40.957,37	67.852,32	-6.323,19
40,0%	40.957,37	67.852,32	-2.227,45
50,0%	40.957,37	67.852,32	1.868,29
60,0%	40.957,37	67.852,32	5.964,03
70,0%	40.957,37	67.852,32	10.059,76

		Amortización (a)					
		10,0%	12,5%	15,0%	17,5%	20,0%	
Endeudamiento (e)	5.964	10,0%	10.478	10.718	10.959	11.199	11.440
	12,0%	14,0%	8.874	9.081	9.288	9.495	9.702
	16,0%	16,0%	7.271	7.444	7.618	7.791	7.965
	18,0%	18,0%	5.667	5.807	5.947	6.087	6.228
	20,0%	20,0%	4.063	4.170	4.277	4.383	4.490

Búsqueda de objetivos

Podemos utilizar las herramientas de análisis propias de las hojas de cálculo para determinar la cantidad que debemos repartir de los beneficios (parámetro “b”) para aumentar el capital en una cifra exacta (5.500.000 pesetas), sin necesidad de tener que variar ninguna de las ecuaciones propias del modelo.

	A	B	C	D	E	F	G
1	BALANCE DE SITUACIÓN	AÑO 1.999	AÑO 2.000			TASAS	
2	(AF) Activo fijo	32.603	32.952,72		f	---	
3	(AC) Activo circulante	30.562	67.852,32		c	28,47%	
4	TOTAL ACTIVO	63.165	100.805,05		g	67,91%	
5	(FP) Fondos propios	23.588	45.934,97		i	5,60%	
6	(PC) Pasivo circulante	39.577	54.870,07		t	35,00%	
7	TOTAL PASIVO	63.165	100.805,05		a	15,30%	
8					e	18,00%	
9	CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS				b	60,00%	
10	(GE) Gastos de explotación	183.535	172.230,75				
11	(GF) Gastos financieros	1.690	3.070,71				
12	(IB) Impuesto beneficios	10.998	22.053,97				
13	(RE) Resultado ejercicio	20.425	40.957,37				
14	TOTAL DEBE	216.648	238.312,80				
15	(IE) Ingresos explotación	216.648	238.312,80				
16	TOTAL HABER	216.648	238.312,80				
17							
18	ESTADO ORIGEN Y APLICACIÓN FONDOS						
19	(RE) Resultado ejercicio	20.425	40.957,37				
20	(DA) Dotación amortización	4.988	10.380,87				
21	(VPC) Variación pasivo circulante	5.923	15.293,07				
22	(VFP) Variación fondos propios	7.417	5.964,03				
23	TOTAL ORIGENES	38.753	72.595,34				
24	(VAC) Variación activo circulante	12.933	37.290,32				
25	(VAF) Variación activo fijo	13.565	10.730,59				
26	(RB) Reparto beneficios	12.255	24.574,42				
27	TOTAL APLICACIONES	38.753	72.595,34				
28							

Buscar objetivo

Definir la celda:

con el valor:

para cambiar la celda:

Aceptar Cancelar

Figura 13

En nuestro ejemplo, la solución se obtiene bajando la tasa de reparto de beneficios hasta el 58,87%.

Publicación del modelo en la red

Una de las características más importantes de la última versión de *Microsoft Excel* es la posibilidad de publicar los datos de una hoja de cálculo en la red (Internet/Intranet) de forma que podamos interactuar con la misma desde nuestro navegador de páginas Web. Para probar la bondad de esta nueva característica hemos publicado nuestro modelo en una página HTML y hemos accedido a ella desde Internet Explorer 5, siendo el resultado el que se recoge en la *Figura 14*.

	AÑO 1.999	AÑO 2.000	TASAS
BALANCE DE SITUACION			
(AF) Activo fijo	32.803	32.952,72	f ---
(AC) Activo circulante	30.952	67.952,32	c 26,47%
TOTAL ACTIVO	63.755	100.905,05	g 67,91%
(FP) Fondos propios	23.588	45.934,86	i 5,80%
(PC) Pasivo circulante	39.577	64.970,17	t 36,00%
TOTAL PASIVO	63.755	100.905,05	a 15,30%
CUENTA DE PERDIDAS Y GANANCIAS			
(GE) Gastos de explotación	183.536	172.231,29	e 16,00%
(GF) Gastos financieros	1.690	3.070,72	b 60,00%
(IB) Impuesto beneficios	10.998	22.053,78	
(RE) Resultado ejercicio	26.425	40.957,02	
TOTAL DEBE	216.644	218.312,80	
(IE) Ingresos explotación	216.644	218.312,80	
TOTAL HABER	216.644	218.312,80	
ESTADO ORIGEN Y APLICACION FONDOS			
(RE) Resultado ejercicio	26.425	40.957,02	
(DA) Dotación amortización	4.988	10.391,41	
(VPC) Variación pasivo circulante	5.923	15.293,17	
(VFP) Variación fondos propios	7.417	5.664,07	
TOTAL ORIGENES	38.753	72.985,66	
(VAC) Variación activo circulante	12.533	37.290,32	
(VAF) Variación activo fijo	13.566	10.731,13	
(RB) Reparto beneficios	12.255	24.974,21	
TOTAL APLICACIONES	38.753	72.985,66	

Figura 14

CONCLUSIONES

Queda pues patente, que las técnicas de simulación pueden ser perfectamente aplicadas e incluso potenciadas con las nuevas herramientas informáticas de productividad, convirtiéndose de esta forma en una potente herramienta de toma de decisiones para las PYMES

BIBLIOGRAFÍA

BERNAL GARCÍA, J.J. *Cómo obtener datos reales utilizando simulación. Modelo de simulación producción-demanda*. Revista Estrategia Financiera. Nº 122. Págs 39-51. Madrid. 1996.

LAW, A.M., KELTON W.D. *Simulation Modeling and Analysis*. McGraw-Hill Co. Nueva York. 1.999.

MORGAN, B.J.T. *Elements of Simulation*. Chapman and Hall. Londres. 1984.

PÉREZ C. *Domine Microsoft Excel 2000*. Rama. Madrid. 1.999.

SUÁREZ SUÁREZ, A.S. *Decisiones Óptimas de Inversión y Financiación en la Empresa*. Pirámide. Madrid. 1994.

WALKENBACH, J. *Programación en Excel 2000 con VBA*. Anaya Multimedia. Madrid. 2000.