



W
28
(8615)

Documento de Trabajo
8 6 1 5

**LA HOJA DE CALCULO COMO INSTRUMENTO DE
AYUDA A LA PLANIFICACION FINANCIERA**

Dr. Juan Mascareñas Pérez-Iñigo

**La Hoja de Cálculo como instrumento de
ayuda a la Planificación Financiera**

Autor:

Dr. Juan Mascareñas Pérez-Iñigo

Nota: Este trabajo ha sido enviado al V Congreso Nacional de Informática, Teleinformática y Telecomunicaciones, USUARIA '87, que tendrá lugar en Junio de 1987, en la ciudad de Buenos Aires.

1.- Introducción

Como ya sabemos, la aparición en la década de los cincuenta de los primeros computadores dió lugar a un auge de la Investigación Operativa en el terreno de la gestión de la empresa, al ser posible resolver una serie de problemas empresariales; que implicaban un gran número de ecuaciones matemáticas, que a su vez iban acompañadas de un gran número de operaciones necesarias para su resolución.

También es conocido, que las empresas que podían acceder a esa nueva tecnología tenían que ser de gran tamaño para poder adquirir un computador con el que realizar las operaciones antedichas. Las empresas de tipo medio y pequeño quedaban fuera de esa posibilidad; e incluso en las de gran tamaño ocurría que sus ejecutivos difícilmente acudían al centro de computación de su compañía para experimentar con modelos desarrollados por ellos mismos.

Al final de la década de los setenta aparece en escena el microcomputador, que ha resultado ser la verdadera revolución informática para las empresas de tamaño medio y pequeño e incluso para los ejecutivos de las grandes empresas. Esto ha sido debido a su capacidad de poner al alcance de cualquier persona o empresa, unas herramientas técnicas que nada tenían que envidiar a los grandes computadores.

Uno de esos instrumentos que han revolucionado el campo de la gestión empresarial ha sido la hoja electrónica de cálculo. La incidencia de ésta última en el terreno de la planificación financiera es lo que pretendemos analizar en este trabajo. Para ello comenzaremos recordando qué es la planificación financiera, para más adelante analizar qué es la hoja electrónica de cálculo y terminaremos con la aplicación de un modelo de planificación financiera a la misma.

2.- La planificación financiera

2.1.- Concepto

En palabras de Rusell Ackoff *planificar consiste en proyectar un futuro deseado y los medios efectivos para conseguirlo*¹, es decir, mediante la planificación se trata de seleccionar y coordinar *a priori* las decisiones de las diferentes áreas de la empresa, persiguiendo la consecución de unos objetivos previamente definidos y en función de los diferentes escenarios o situaciones que a la empresa se le pueden presentar con el transcurso del tiempo².

Ahora bien, la decantación de dicha planificación hacia la vertiente financiera viene prácticamente exigida no sólo por la repercusión de este carácter que tiene todo hecho económico, sino por el necesario paso de la planificación hacia su operatividad; posibilitada por la valoración cuantitativa que, por definición, tiene el hecho financiero en la empresa³. De tal forma, que la planificación financiera se convierte en una parte indispensable de la planificación general de la empresa. Todo el conjunto de decisiones y operaciones que deberán ser efectuadas para conseguir los objetivos financieros propuestos, aparecerán plasmadas en el plan financiero de la empresa. La importancia de éste último radica en que permite conjugar las necesidades de fondos que va a tener la empresa en el futuro con los recursos financieros disponibles para su financiación⁴.

A través del plan financiero el gerente puede analizar el comportamiento dinámico de la empresa ante posibles cambios futuros de las variables endógenas que lo integran, o de las que componen el entorno, o ambiente, económico en el que opera la empresa (por ejemplo, retraso en el período de cobro a los clientes, descenso de las ventas de la empresa, retraso en la entrega de los pedidos, alza de los costes financieros, etc.). La confección del plan financiero se realiza mediante la utilización de modelos financieros.

2.2.- Los modelos financieros

Un modelo es una *representación simplificada de la realidad*⁵, que mejorará nuestra comprensión de las características del comportamiento de la misma en forma más efectiva que si la observásemos directamente. La herramienta más utilizada a la hora de construir un modelo es la matemática, que da lugar a los llamados modelos matemáticos; los modelos financieros forman parte de éstos últimos, al ser un *conjunto de relaciones matemáticas que describen la interrelación existente entre las distintas variables que inciden en el comportamiento financiero de la empresa*⁶.

Según el horizonte temporal en el que se extiendan, los modelos financieros (y también la planificación financiera) se pueden clasificar de la siguiente forma⁷:

- Modelos a largo plazo (o de planificación),
- Modelos a medio plazo (o de control)
- Modelos a corto plazo (de tipo operacional).

Atendiendo a la metodología de resolución, los modelos financieros pueden ser de dos tipos: modelos de optimización y modelos de simulación. Los primeros persiguen la optimización de una serie de objetivos propuestos, que están sujetos a una serie de restricciones, mediante la obtención de los valores que deben alcanzar las principales

variables de decisión implicadas. En cuanto a los segundos, permiten generar posibles estados futuros del sistema financiero de la empresa, a través del modelo matemático que lo representa.

Recurriremos a la simulación cuando no sea posible la solución analítica de las ecuaciones, que conforman el modelo, y cuando el valor de los resultados justifique el coste de su obtención⁸. Con la simulación, generalmente, no se pretende predecir el futuro sino más bien comprender cómo los posibles cambios, que se pueden realizar sobre el sistema, están asociados con distintos tipos de comportamientos dinámicos⁹.

2.3.- Modelos financieros de simulación

Estamos de acuerdo con Moscato¹⁰, en que siempre que el proceso de simulación financiera proporcione a quien toma la decisión un mejor entendimiento del riesgo que implica la misma y que, además, facilite llegar a ella, entonces el modelo financiero tendrá valor.

Todo modelo y, por extensión, todo modelo financiero de simulación deberá tener las siguientes propiedades¹¹:

- a) Simplicidad: Comprenderá únicamente lo estrictamente necesario para comprender el fenómeno descrito.
- b) Robustez: Las conclusiones del modelo deberán ser válidas en un amplio rango alrededor del punto de funcionamiento habitual.
- c) Flexibilidad: Modificando las entradas del modelo de manera adecuada se debe poder someter al mismo a diferentes comportamientos y ambientes.
- d) Adaptabilidad: El modelo se podrá ajustar convenientemente a las nuevas informaciones procedentes de su entorno.
- e) Totalidad: Todos los aspectos importantes del problema deberán estar representados en el modelo, sin afectar al carácter de simplicidad del mismo.
- f) Accesibilidad: La comunicación usuario-modelo deberá ser lo más fácil posible.

La persona que diseña un modelo financiero de simulación deberá sopesar con mucha cautela dos fuerzas antagónicas; nos referimos a la comprensión y a la complejidad del modelo. Por regla general, los modelos cuanto más complejos son, es decir, cuantas más variables (y relaciones entre las mismas) los componen, serán capaces de proporcionar una mayor exactitud a sus predicciones pero, a cambio, será muy difícil extraer conclusiones sobre la incidencia de determinadas variables sobre dichos resultados futuros; a parte de que la realización de un modelo muy complejo suele tener unos elevados costes, así como demasiado tiempo de confección. Por otro lado, un modelo demasiado sencillo tal vez enseñe bastante sobre el comportamiento de las principales variables que lo

componen, pero su exactitud y precisión (o como dicen los anglosajones, acuracidad) dejarán mucho que desear, pudiendo obtenerse resultados erróneos o de poca utilidad. Así que el constructor del modelo deberá buscar la relación exacta entre comprensión y complejidad, procurando buscar siempre *la menor complejidad compatible con los fines operacionales del modelo*¹².

2.4.- El diseño de un modelo financiero de simulación

El diseño de un modelo financiero de simulación deberá ajustarse a una serie de etapas que lo harán posible, las cuales procederemos a comentar a continuación:

- 1ª.- Establecimiento de los objetivos que se persiguen con el modelo financiero en cuestión.
- 2ª.- Descripción del sistema financiero empresarial que se va a estudiar; para ello se describirá su constitución y funcionamiento, es decir, se procederá a identificar los elementos que lo componen y sus interrelaciones.
- 3ª.- Elaboración de un diagrama representativo del modelo, que ayudará a su comprensión.
- 4ª.- Formulación de las ecuaciones matemáticas.
- 5ª.- Programación del modelo en un computador (más adelante veremos este caso con más detenimiento, puesto que este artículo trata precisamente de ello)
- 6ª.- Análisis de sensibilidad, es decir, estudio de las variaciones de las variables del modelo ante variaciones de los parámetros o constantes del mismo.
- 7ª.- Contrastado del modelo, para averiguar si los resultados suministrados por el mismo se ajustan a los hechos observados.
- 8ª.- Simulación del modelo.

3.- La hoja de cálculo

3.1.- Introducción¹³

La hoja de cálculo es un *programa para programar*, que permite calcular, utilizar funciones, memorizar, etc. Fué desarrollado a finales de la década de los setenta (1979) por Dan Bricklin al diseñar la primera hoja electrónica de cálculo conocida: el *VisiCalc*

Mediante las hojas de cálculo las decisiones de los directivos, las comparaciones de diversas estrategias, etc., son fáciles de implementar, pudiendo hacerse además rápidos y eficientes análisis de inventarios, presupuestos, puntos muertos, etc. De hecho sustituye a los tediosos cálculos que se realizaban con ayuda del papel, el lápiz y la calculadora; de tal manera que en vez de papel ahora se utiliza la pantalla del computador, como lápiz empleamos el cursor y el teclado y, por último, como calculadora el propio computador. Y esto es importante, puesto que las hojas de cálculo hacen lo mismo que hacía el usuario con los elementos antes comentados, aunque eso sí, con una serie de ventajas entre las que señalaremos:

- a) Su rapidez
- b) Su precisión
- c) Facilita la planificación
- d) Permite la simulación

La hoja de cálculo es en realidad una gran matriz formada por un conjunto de filas y columnas, cuyo número oscila según los programas desde 255 filas y 64 columnas (16.320 intersecciones o *celdas*) hasta 8.000 filas y 640 columnas (5.120.000 celdas), pero cuya capacidad a la hora de soportar modelos estará limitada por la memoria RAM disponible del computador o por su propio sistema operativo. Como se puede apreciar en la figura 1, la matriz es mucho más grande que la pantalla del computador, por ello sólo es posible apreciar una pequeña parte de la misma. Con ayuda de las flechas del teclado o del ratón, es posible visualizar el resto de la hoja de cálculo (estamos en el mismo caso de cuando analizamos un documento ayudados por una lupa, sólo podemos ver aquéllas partes por las que vamos pasando el cristal de aumento).

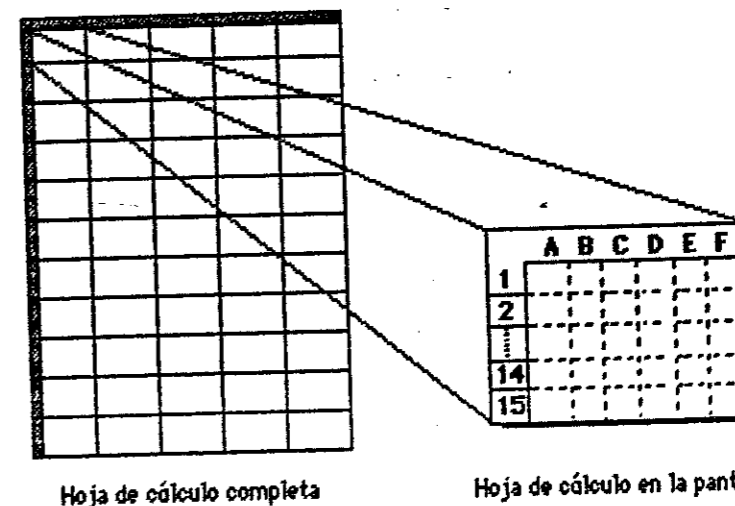


Fig.1.- La pantalla muestra sólo una pequeña parte de la hoja de cálculo

Todas las hojas de cálculo tienen una disposición semejante en la pantalla; como ejemplo, podemos apreciar en la figura 2 la disposición de la hoja denominada Multiplan. Todas tienen una *línea de edición* que es el lugar donde se escriben los datos, nombres o expresiones matemáticas. Una vez que se ha editado en dicha línea la información que se va a suministrar a la hoja de cálculo, aquélla será escrita en el lugar donde se encuentre el *cursor* (en la figura anteriormente comentada, el cursor es el rectángulo oscuro). Precisamente moviendo dicho cursor es como hacemos que se mueva la hoja y de esta forma podremos visualizar otras partes de la misma.

Como ya dijimos en su momento, a la intersección de una columna y de una fila se le denomina celda, la cual vendrá definida por sus coordenadas. Lo normal es que las columnas se definan con letras y las filas por números, lo que hará que las coordenadas se denominen, por ejemplo, A1, H24, o AB36; aunque también existen algunas hojas que denominan a sus columnas por números como, por ejemplo, en la figura 2, donde la celda en la que se encuentra el cursor es denominada R1C1 (*Row 1 Column 1*, o en castellano Fila 1 Columna 1).

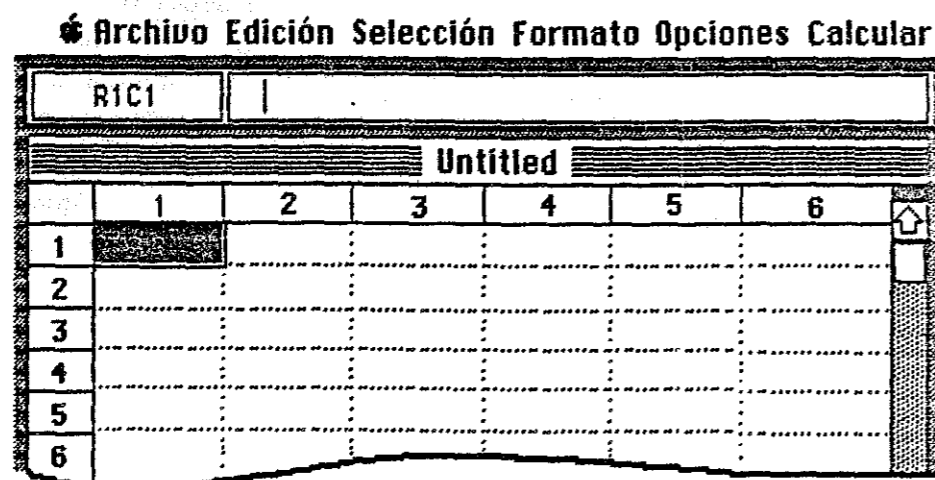


Fig.2.- Disposición de la pantalla del Multiplan

3.2.- Introduciendo datos, fórmulas y expresiones.-

Entenderemos por *dato* a todo aquél carácter, o conjunto de caracteres, de tipo numérico o literal, que conjuntamente con las expresiones matemáticas o fórmulas, confeccionan la programación de un modelo en la hoja de cálculo.

La introducción en la hoja de cálculo de cualquier mensaje (dato o fórmula) tiene lugar a través del *cursor*, que como ya hemos comentado anteriormente, está representado por un área rectangular con capacidad para un cierto número de caracteres.

Los datos, como ya vimos más arriba, se dividen en dos clases: *Texto y Valores*. El primero consiste en comentarios, encabezamientos de columnas o filas, tipos de productos, nombres de clientes, etc. Mientras que cuando nos referimos a números o fórmulas estamos hablando de valores. En la figura 3, la columna A y las filas 2 y 5 están formadas por textos; mientras que las filas 1, 3 y 4 (exceptuando la parte de las mismas insertadas en la columna A) están formadas por datos numéricos.

	A	B	C	D	E
1	AÑO-->	1983	1984	1985	1986
2					
3	VENTAS	1000	1400	1600	2100
4	COSTE VENTAS	700	850	1010	1350
5					
6	MARGEN	300	550	590	750
7					

Fig.3

Cuando necesitamos que el valor de una determinada celda sea obtenido por el computador en función de los valores que se hallen en otras celdas, deberemos situar en aquélla una expresión matemática. En la figura anterior vemos como el valor de la celda B6 (márgen) es igual al de la celda B3 (ventas) menos el de la celda B4 (coste de las ventas); por lo tanto en dicha celda escribiremos:

$$+ B3 - B4$$

La razón de comenzar con el signo [+] estriba en que su ausencia haría creer al computador que se va a introducir un texto: B3-B4, puesto que empieza por una letra. Por eso todas las expresiones matemáticas deberán comenzar por un signo [+] o [-], o por un paréntesis [(] (en algunas hojas de cálculo, basta con poner el signo [=], es decir =B3-B4). Una vez introducida la expresión observaremos como en dicha celda aparece el valor numérico resultante, es decir, 300. Repetiremos la misma expresión para las celdas C7, D7 y E7.

3.3.- Las funciones

La hoja de cálculo, como ya hemos comentado anteriormente, puede ser programada y para ello se utilizan las *funciones*. Estas se pueden agrupar en diversas categorías y dependiendo del tipo de hoja de

cálculo utilizada, existirán más o menos funciones en cada una de ellas; por lo tanto, aquí sólo haremos mención de las funciones más representativas y no de todas las existentes. Señalaremos que en todos aquellas funciones en las que se trabaja con números, se puede poner éste último como tal, o las coordenadas de la celda en la que se encuentra. Básicamente las funciones se clasifican en las siguientes clases:

- 1.- Matemáticas
- 2.- Estadísticas
- 3.- Trigonométricas
- 4.- Lógicas
- 5.- Texto
- 6.- Fecha
- 7.- Financieras
- 8.- Especiales

Debido a que sería demasiado largo comentar todos y cada uno de los tipos de funciones existentes, sólo haremos mención de aquellos que consideramos más importantes y usuales a la hora de tratar con la planificación financiera.

Algunas funciones matemáticas:

- ABS (n)** Muestra el valor absoluto del número n
INT (n) Extrae la parte entera del número n
MOD (x,y) Calcula el resto de la división de x/y.
RAND Obtiene un número aleatorio entre 0 y 1
SIGN (n) Indica el signo del número n, si es positivo aparecerá un 1 en la celda correspondiente, si es negativo un -1 y si es nulo un 0.
SQRT (n) Calcula la raíz cuadrada del número n

Algunas funciones estadísticas:

- AVERAGE (lista)** Calcula la media aritmética de una lista de números o de una parte de una columna o fila como, por ejemplo, AVERAGE (A1...A7)
COUNT (lista) Cuenta cuántos números superiores a cero existen en una lista de números o celdas.
MAX (lista) Extrae el valor máximo de una lista de números.
MIN (lista) Extrae el valor mínimo de una lista de números.
STDEV (lista) Calcula la desviación típica de una lista de números o celdas.
SUM (lista) Calcula el valor de la suma de todos los números de la lista o de las celdas implicadas en la misma. Por ejemplo, SUM(A1...A7)
VAR (lista) Calcula la varianza de los valores.

Algunas funciones lógicas:

- AND (lista)** Muestra TRUE (verdadero) si todos los argumentos especificados en la lista son verdaderos. En caso contrario mostrará FALSE (falso).
CHOOSE (índice, lista) Utiliza el índice para seleccionar un valor de la lista. El índice indica la posición de dicho valor.
IF (l,m,n) Si la expresión lógica l es verdadera (TRUE) se ejecutará la operación m, pero si no lo fuese (FALSE) se realizará n.
OR (lista) Muestra TRUE (verdadero) si alguno de los argumentos especificados en la lista son verdaderos. En caso contrario mostrará FALSE (falso).

Algunas funciones financieras.-

- FV (k,n,p,a,f)** Calcula el valor futuro de una inversión compuesta de flujos de caja constantes.
IRR (rango,t) Calcula la tasa interna de retorno de un proyecto de inversión.
MIRR (rango,k,r) Calcula la tasa interna de retorno modificada de un proyecto de inversión mixto.
NPER (k,p,a,v,f) Muestra el número de periodos sobre el que se extiende un proyecto de inversión.
NPV (k,rango) Calcula el valor actual neto de un rango de flujos de caja actualizados a un tipo de interés k.

3.4.- Los comandos

Como ya hemos dicho anteriormente, la hoja de cálculo no es sino una potente calculadora programable que nos permite realizar una serie de cálculos que interactúan entre sí. Por lo tanto entre sus ventajas no sólo se encuentra la rapidez de calcular, sino también la posibilidad de realizar una serie de operaciones en la propia hoja de cálculo, que faciliten dicha programación. Los *comandos u opciones* son los encargados de esto último. Seguidamente pasaremos a enumerar muy rápidamente los diversos tipos de comandos y algunos de éstos (si se desea una mayor información acerca de los mismos deberá acudir al manual de cada hoja de cálculo, en particular).

1.- Los comandos de archivo: Agruparemos aquí a aquellos comandos que se encargan de borrar, guardar, cargar, imprimir a toda (o parte) de la hoja de cálculo o salir de la misma.

2.- Los comandos de edición: Estos comandos se encargan de todo lo relacionado con la edición de los datos y fórmulas que componen la hoja de cálculo. Entre ellos se encuentran las opciones de borrado, copiar,

insertar, clasificar y localizar.

3.- Los comandos de selección: Su misión estriba en seleccionar determinada áreas de la hoja de cálculo sobre las que a su vez actuarán otros comandos. Por ejemplo: Nombrar, todas las celdas, última celda, mostrar fórmula, vincular, etc.

4.- Los comandos de formato: Tienen por misión ajustar el formato de las expresiones y de los datos en la hoja de cálculo. Por ejemplo, si hablamos de valores será necesario especificar el número de decimales con que van a aparecer en sus celdas respectivas, si van a llevar el símbolo "pts." o \$ a su lado, o si van a ser ajustados a la derecha o centrados, etc.

5.- Otros comandos: Como, por ejemplo, las ventanas, los títulos, la protección de las celdas, el cálculo de las ecuaciones plasmadas en la hoja, la iteración, etc.

4.- Un ejemplo de la programación de un modelo de planificación financiera en la hoja de cálculo: El modelo PRYSEC

Como ejemplo de aplicación a lo comentado en los epígrafes anteriores vamos a estudiar el comportamiento de un modelo financiero de simulación a través de la hoja electrónica de cálculo. Por motivos didácticos hemos elegido el modelo PRYSEC (Previsión y Simulación de Estados Contables) desarrollado por el profesor Suárez¹⁴, cuya ventaja estriba en su sencillez y fácil comprensión.

4.1.- El modelo PRYSEC

El objetivo que su creador persiguió fué el diseño de un modelo, que fuese lo más sencillo posible y que estuviese *plegado al instrumento de control y gestión empresarial más elemental o básico, es decir, el sistema contable*. Dicho modelo nos proporcionará los siguientes estados contables: La cuenta de resultados, el estado de origen y aplicación de fondos y el balance de situación.

Los elementos (constantes y variables) que integran el modelo son los siguientes:

VARIABLES	
Variables flujo y auxiliares	
Ingresos por ventas (CN)	Aumento de Deudas (ΔD)
Coste de ventas (CV)	Aumento del Circulante (ΔC)
Cuota de amortización (AD)	Aumento del Fondo de Rotación (ΔFR)
Intereses de las deudas (INT)	Aumento del Activo Fijo (ΔAF)
Resultado Neto (RN)	
Variables estado	
Fondo de Rotación (FR)	Deudas a largo plazo (D)
Activo Fijo (AF)	Neto patrimonial (NP)
Variables decisionales	
Tipo de amortización (a)	Pay-out ratio (b)
Ratio de endeudamiento (l)	

CONSTANTES
Coefficiente: Ventas - Coste de ventas (c)
Coste del endeudamiento (i)
Tipo del Impuesto de las Sociedades (t)
Coefficiente: Fondo de rotación - Ventas (r)
Coefficiente: Activo fijo - Ventas (f)

De entrada, el modelo deberá contar con una serie de datos iniciales, los cuales estarán formados por las constantes, las variables decisionales, el valor inicial de las variables de estado y los ingresos por ventas, que es la única variable flujo a la que deberemos darle un valor inicial, debido a que es la única que refleja las variaciones del mundo exterior al sistema aquí representado y su incidencia sobre el mismo.

Las variables decisionales son aquéllas que pueden ser modificadas por el directivo para ajustar el modelo lo más posible a las alteraciones provenientes del exterior persiguiendo siempre el logro de los objetivos propuestos. De tal forma que la simulación de un modelo financiero consistirá en ir obteniendo diversos resultados del mismo, para otros tantos cambios en los valores de dichas variables, hasta lograr optimizar lo más posible el resultado final.

A continuación se muestran las ecuaciones que componen el modelo matemático-financiero aquí tratado:

- [1] CN = Valor inicial
- [2] CV = AD + c * CN
- [3] INT = i * D
- [4] IMP = t * (CN - CV - INT)
- [5] RN = CN - CV - INT - IMP

Cuenta
de
Resultados

- [6] AD = a * AF
- [7] $\Delta D = l * (\Delta FR + AD + AF_1 - AF_0)$
- [8] $\Delta C = \Delta FR + \Delta AF + DIV - RN - AD - \Delta D$
- [9] $\Delta FR = FR_1 - FR_0$
- [10] $\Delta AF = AD + AF_1 - AF_0$
- [11] DIV = b * RN

Estado
de
origen
y
aplicación
de
fondos

- [12] FR = r * CN
- [13] AF = f * CN
- [14] $D_1 = \Delta D + D_0$
- [15] $NP_1 = NP_0 + \Delta C + RN - DIV$

Balance
de
Situación

[Nota: AF_1 significa valor del activo fijo al final del período, mientras que AF_0 indica el valor al inicio del mismo]

4.2.- Programando el modelo

Una vez que disponemos de las ecuaciones matemáticas que conforman el modelo de planificación financiera pasaremos a la fase de su programación en la hoja de cálculo. El área de ésta última, que ocupará el modelo, deberá ser dividida en dos o tres partes, que abarcarán la entrada de datos, los cálculos intermedios y la salida de datos. En este caso, al ser el modelo PRYSEC muy sencillo y de pocas ecuaciones, sólo tendremos en cuenta la entrada y salida de datos.

La zona donde se va a reflejar la entrada de los datos (datos iniciales de las variables y el valor de las constantes) deberemos situarla en el extremo superior izquierdo de la hoja de cálculo; esto es debido a que es más fácil acceder a dicho lugar al iniciar el funcionamiento del programa y a que así evitaremos errores de programación como veremos más adelante.

En cuanto al área que se encarga de proporcionar la salida de datos o resultados podrá estar inmediatamente debajo de la anterior o a su derecha, como en este caso (ver figura 4).

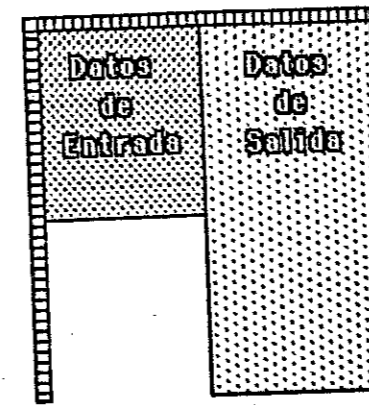


Fig. 4

El sistema de cálculo que siguen las hojas electrónicas suele ser el denominado *por columnas*, es decir, primero se calcula la columna A, luego la B, etc. La disposición de los datos que se aprecia en esta figura suele ser la mejor para dicha forma de calcular.

En la figura 5 se puede observar la disposición de los datos de entrada del modelo PRYSEC. Como se puede ver los *ingresos por ventas* son la variable exógena de este modelo, es decir, deberemos introducir en las celdas correspondientes la cifra de ventas esperada para cada uno de los cinco próximos períodos; de lo que se deduce que el modelo aquí representado tendrá un horizonte temporal de la misma duración.

Tanto los coeficientes técnicos como las variables decisionales, deberán ser introducidos en tantos por ciento puesto que, por lo general, la práctica empresarial está más acostumbrada a hablar en dicha terminología que en tantos por uno. Esto quiere decir que a la hora de programar cualquier modelo financiero deberemos tener en cuenta que los coeficientes deberán ser convertidos en tantos por uno antes de operar con ellos, dividiendo por cien todas aquellas operaciones en las que se vea envuelto cada uno de ellos.

Por último, el balance de situación inicial se encargará de retener los datos iniciales de dicho estado contable, cerrando así el área de entrada de datos al modelo.

La disposición de los datos de entrada en todo modelo financiero de simulación debería tener una forma semejante a la comentada anteriormente, es decir, primeramente deberán aparecer aquellas variables de tipo exógeno al propio modelo que se extiendan a lo largo de varios períodos y que cuyos valores deberán ser introducidos por el usuario del modelo, después de haber sido calculados por otros procedimientos. A continuación, aparecerá todo el grupo de constantes, parámetros, coeficientes, etc., que van a afectar al modelo, incluyendo a aquellos que hacen el papel de variables decisionales. Y, por último, los valores iniciales de aquellas variables cuyo comportamiento se pretende estudiar con el modelo (siempre que sean necesarios, claro está)¹⁵.

	A	B	C	D	E	F
1	MODELO PRYSEC					
2						
3	>>>>> DATOS DE ENTRADA <<<<<<					
4	-----					
5						
6		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5
7	-----					
8	Ingresos					
9	por Ventas	1200	1320	1500	1430	1600
10						
11	Coeficientes Técnicos:			Variables decisionales:		
12	-----					
13	Ventas-Coste [c] (%)		48	Tipo amortizac. [a] (%)		8
14	Coste Deudas [i] (%)		16	Ratio Endeudem. [l] (%)		20
15	Tipo impositivo [t] (%)		35	Ratio pay-out [b] (%)		40
16	F. Rotación-Vtas [r] (%)		10			
17	Act. Fijo-Ventas [f] (%)		35			
18						
19	BALANCE DE SITUACION INICIAL					
20	-----					
21	ACTIVO			PASIVO		
22	-----					
23	Activo Fijo		210	Capitales propios		190
24	Fondo de Rotación		100	Endeudamiento		120

Fig.5.- Datos de entrada al modelo PRYSEC

El problema de la disposición de los datos de salida estriba en que es necesario combinar su disposición en la hoja de cálculo con su programación. En la figura 6 puede observarse la disposición de los datos de salida, o resultados de la simulación del modelo financiero, a través de los cuales, explicaremos su programación.

Como sabemos, hay una serie de variables que dependen de otras, por lo tanto, lo lógico será calcular primero los valores de éstas últimas para, a continuación, poder calcular los valores de las primeras. Por ejemplo, para obtener el valor del beneficio neto de cualquier período deberemos haber calculado previamente las ventas (variable exógena en este caso), el coste de éstas, los intereses financieros y los impuestos; por lo tanto, éstas últimas deberán aparecer en la hoja de cálculo más arriba que la variable resultante de las mismas; no olvidemos que, como regla general, las hojas de cálculo realizan sus operaciones por columnas (aunque también pueden realizarlas por filas, pero esto es menos útil en la mayoría de los modelos financieros) y de arriba a abajo, así que si la variable dependiente aparece encima de las independientes, el computador no podrá calcularla puesto que aún desconoce el valor de éstas últimas (algunas hojas de cálculo muy sofisticadas sí permiten esto a través de la utilización de la iteración por bucles, pero es una práctica, en muchos casos peligrosa, si no se domina perfectamente la programación de la hoja de cálculo).

	G	H	I	J	K	L
1	MODELO PRYSEC					
2						
3	>>>>> DATOS DE SALIDA <<<<<<					
4	-----					
5						
6		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5
7	-----					
8						
9	CUENTA DE EXPLOTACION					
10	-----					
11	Ventas.....	1200.00	1320.00	1500.00	1430.00	1600.00
12	Coste Vtas.	592.80	667.20	756.96	728.40	808.04
13	Intereses	19.20	26.46	29.26	33.04	33.37
14	Impuestos	205.80	219.22	249.82	234.00	265.51
15	-----					
16	B ² Neto	382.20	407.12	463.96	434.57	493.08
17	Dividendos	152.88	162.85	185.58	173.83	197.23
18	-----					
19	B ² Retenido	229.32	244.27	278.37	260.74	295.85
20						
21	ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE FONDOS					
22	-----					
23	ORIGEN DE FONDOS:					
24	B ² Neto	382.20	407.12	463.96	434.57	493.08
25	Amortizac.	16.80	33.60	36.96	42.00	40.04
26	Inc. Deudas	45.36	17.52	23.59	2.10	23.31
27	Inc. Circul.	-44.68	-207.79	-220.97	-294.34	-242.66
28	-----					
29	Total	399.68	250.45	303.54	184.33	313.77
30						
31	APLICACIONES DE FONDOS:					
32	Inc. F Rotac	20.00	12.00	18.00	-7.00	17.00
33	Inc. Act. Fijo	226.80	75.60	99.96	17.50	99.54
34	Dividendos	152.88	162.85	185.58	173.83	197.23
35	-----					
36	Total	399.68	250.45	303.54	184.33	313.77
37						
38	BALANCE DE SITUACION					
39	-----					
40	ACTIVO:					
41	Activo Fijo	420.00	462.00	525.00	500.50	560.00
42	F. Rotación	120.00	132.00	150.00	143.00	160.00
43	-----					
44	Total	540.00	594.00	675.00	643.50	720.00
45						
46	PASIVO:					
47	Neto	374.64	411.12	468.53	434.93	488.12
48	Deudas	165.36	182.88	206.47	208.57	231.88
49	-----					
50	Total	540.00	594.00	675.00	643.50	720.00

Fig.6.- Datos de salida del modelo PRYSEC

Como ejemplo de lo expuesto veamos la programación del cálculo del incremento de las deudas (ΔD). Por la expresión [7] podemos observar como dicha variable depende del incremento del fondo de rotación, de la diferencia de los valores inicial y final del activo fijo, y de la amortización del período; de estas cuatro variables, que en este caso actúan como independientes, desconocemos el valor final del activo fijo y la variación del fondo de rotación, las cuales serán calculadas más adelante (filas 41 y 32, respectivamente). Lo que implica que a la hora de calcular el aumento de las deudas debemos incluir en la expresión matemática el cálculo de aquellas variables independientes cuya resolución va a tener lugar en un momento posterior en el tiempo, es decir:

$$\begin{aligned}\Delta D &= 1 * (\Delta FR + AD + AF_1 - AF_0) = 1 * (FR_1 - FR_0 + AD + AF_1 - AF_0) \\ &= 1 * (r * CN - FR_0 + AD + f * CN - AF_0)\end{aligned}$$

Como se aprecia todas las variables independientes de la nueva expresión de ΔD ya han sido calculadas, así que ahora ya no habrá ningún problema en su programación. Ahora bien, también es cierto que es un engorro el programar dicha ecuación debido a la cantidad de variables implicadas, la misma quedaría de la siguiente forma en la hoja de cálculo:

$$\begin{aligned}\text{celda H26: } &(F14/100) * (C16 * H11/100 - C24 + H25 + \\ &+ C17 * H11/100 - C23)\end{aligned}$$

Para evitar esto suele ser conveniente crear ese tercer área, del que ya hicimos mención al comienzo del epígrafe, referente a los cálculos intermedios, la cual deberá situarse, por lo general, sobre la salida de datos¹⁶ debido a que ambas están perfectamente interrelacionadas. En el modelo PRYSEC no se ha creído conveniente realizar esos cálculos intermedios debido a que sólo serían necesarios en un par, o tres, de ocasiones.

Si una variable depende de otra cuyo valor ha sido obtenido en el período anterior (por ejemplo, los intereses de las deudas dependen del montante de las mismas del período inmediatamente precedente), lo dicho anteriormente no le afecta, puesto que la variable independiente se encontrará en una columna anterior (más a la izquierda) a la de la variable dependiente (los intereses de las deudas del período 2 - celda I13 - dependen del valor de las mismas en el período 1 - celda H48 -, obsérvese como las deudas se encuentran más abajo, pero también más a la izquierda, que sus propios intereses financieros).

Una vez que hayan sido programadas todas las variables implicadas en la columna correspondiente al primer período (columna H), utilizaremos el comando *copiar* para programar el resto de los períodos

que componen el horizonte temporal del modelo. Ahora bien, para realizar esto último deberemos diferenciar entre las variables y las constantes que componen cada expresión matemática; el comando encargado de copiar la fórmula, que aparece en una celda determinada, en el resto de las celdas señaladas supone, en muchos casos, que todos los valores que aparecen en dicha expresión matemática son variables, lo que quiere decir que si existe una o más constantes habrá que indicárselo al programa. A modo de ejemplo, veamos el caso del cálculo del coste de las ventas; éste está en función de las ventas de cada período y se obtiene multiplicando el valor de éstas últimas por un coeficiente, así que la expresión a utilizar en las diversas celdas sería:

$$\begin{aligned}\text{Período 1} &\text{ ---> celda H12: } +H11 * C13/100 \\ \text{Período 2} &\text{ ---> celda I12: } +I11 * C13/100 \\ \text{Período 3} &\text{ ---> celda J12: } +J11 * C13/100 \\ \text{Período 4} &\text{ ---> celda K12: } +K11 * C13/100 \\ \text{Período 5} &\text{ ---> celda L12: } +L11 * C13/100\end{aligned}$$

Como se puede observar, el valor de las ventas es variable debido a que es diferente en cada período (y por lo tanto ocupa una celda distinta en cada momento del tiempo: H11...L11), pero no ocurre lo mismo con el coeficiente ventas-coste, el cual siempre tiene el mismo valor (y ocupa siempre la misma celda C13) y por lo tanto es una constante. Cada hoja electrónica de cálculo tiene su propio sistema para que el usuario le indique al computador que elementos varían y cuáles no.

En el modelo mostrado en la figura 6 se podían haber incluido tres columnas más a la derecha de las ya existentes, que calculasen el total del valor de cada variable en los cinco períodos de la simulación, su valor promedio y su desviación típica, con lo que la información suministrada por el modelo hubiese quedado muy enriquecida. En la figura 7 aparecen tres cuadros que muestran como quedarían las columnas M, N y O del modelo PRYSEC si las programásemos para que obtuviesen los valores señalados anteriormente. Obsérvese que en el cuadro correspondiente al cálculo del balance de situación no se han incluido los valores totales debido a que no tiene sentido la obtención de un activo fijo acumulado, por ejemplo (en general, en ningún modelo de simulación tiene sentido calcular los valores acumulados de las variables estado).

Para la obtención de los valores anteriores se han utilizado las siguientes funciones, que ya estudiamos al analizar el apartado 3.3:

$$\begin{aligned}\text{TOTAL} &\text{ ---> SUM (lista)} \\ \text{PROMEDIO} &\text{ ---> AVERAGE (lista)} \\ \text{DESVIACION} &\text{ ---> STDEV (lista)}\end{aligned}$$

	M	N	O		M	N	O
6	TOTAL	PROMEDIO	DESVIACION	23			
7				24	2180.93	436.19	44.07
8				25	169.40	33.88	10.06
9				26	111.88	22.38	15.53
10				27	-1010.44	-202.09	93.97
11	7050.00	1410.00	155.56	28			
12	3553.40	710.68	83.25	29	1451.77	290.35	79.86
13	141.33	28.27	5.82	30			
14	1174.35	234.87	23.73	31			
15				32	60.00	12.00	11.02
16	2180.93	436.19	44.07	33	519.40	103.88	76.49
17	872.37	174.47	17.63	34	872.37	174.47	17.63
18				35			
19	1308.56	261.71	26.44	36	1451.77	290.35	79.86

Cuenta de Explotación

Origen y Aplicación de Fondos

	M	N	O
41		493.50	54.45
42		141.00	15.56
43			
44		634.50	70.00
45			
46			
47		435.47	45.16
48		199.03	25.59
49			
50		634.50	70.00

Balance de Situación

Estos tres cuadros muestran los valores totales, promedios y desviaciones típicas de las variables componentes del modelo PRYSEC. Debiendo ser analizados conjuntamente con el resto de los datos de salida mostrado en la figura 6.

Fig.7.- Valores totales, promedios y desviaciones

Las modernas hojas de cálculo suelen operar conjuntamente con un programa de representación de gráficos de negocios, lo que nos permite analizar gráficamente los resultados de la simulación de diversas variables del modelo financiero. A modo de ejemplo, en la figura 8 se puede observar la representación gráfica de la evolución dinámica de las variables que componen el origen de fondos.

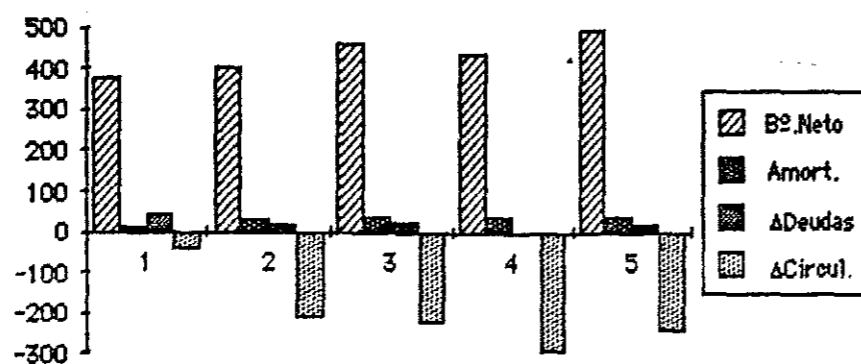


Fig.8.- Gráfica del comportamiento dinámico de las variables

Una vez que el modelo ha sido programado correctamente, el directivo podrá comenzar la simulación de diversos escenarios creados en base a las variables decisionales del modelo financiero en cuestión. En el modelo PRYSEC, dichas variables son tres: a) el tipo de amortización, b) el ratio de endeudamiento y c) el pay-out ratio (parte de los beneficios netos que se distribuyen como dividendos). Es precisamente ahora, cuando la hoja de cálculo muestra su gran utilidad de cara a la simulación de los modelos financieros, puesto que operaciones que llevarían varias horas son realizadas en escasos segundos, permitiendo que el directivo vea el resultado de sus políticas al instante; resultado que se obtendrá tanto en forma numérica como gráfica.

5.- Conclusiones

A lo largo de las páginas anteriores, hemos intentado demostrar la gran utilidad que, para el planificador financiero, tiene esa herramienta informática denominada hoja electrónica de cálculo. La cual le permite crear y simular modelos de tipo financiero, que le ayudarán a comprender y a dirigir mejor el sistema financiero de su propia empresa.

La hoja de cálculo, que en la actualidad comienza a ser muy utilizada en las empresas occidentales debido a las innumerables ventajas que su uso reporta, aún no se emplea con la debida profusión en la creación de modelos de planificación financiera a largo y medio plazo, que sean útiles a las propias empresas, mejorando su dirección y eficiencia desde el punto de vista financiero. Esperamos que este pequeño trabajo anime a los directivos de las finanzas empresariales a penetrar de una forma decidida en el campo de la planificación financiera informatizada.



5307917094

Referencias

- 1.- Ackoff, R.L.: *Un concepto de planificación de empresas* Limusa-Wiley. México, 1972, pág. 16
- 2.- Suárez, A.S.: *Decisiones Óptimas de Inversión y Financiación en la Empresa* Pirámide. Madrid. 1986 (8ª ed.), pág. 607
- 3.- Maroto, J. y Mascareñas, J.: "PLAFIN II: Un Modelo de Simulación para la Planificación Financiera Empresarial". *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, nº 49. Madrid 1986, pág. 224
- 4.- Pérez, A. y otros: *Gestión financiera de la empresa* Alianza Editorial. Madrid. 1981, pág. 385
- 5.- Sampedro, J.: *Realidad económica y análisis estructural* Aguilar. Madrid. 1960, pág. 60
- 6.- Suárez, A.S.: Opus cit. pág.: 610
- 7.- Moscato, D.: *Modelos Financieros para la toma de Decisiones* Editorial Norma. Bogotá. 1983, pág. 10
- 8.- Forrester, J.: "Bases comunes a la Ingeniería y a la Gestión de Empresas". En Aracil, J.: *Lecturas sobre Dinámica de Sistemas* Presidencia del Gobierno. Madrid. 1977, pág. 117
- 9.- Aracil, J.: *Introducción a la Dinámica de Sistemas* Alianza Editorial. Madrid 1978, pág. 23
- 10.- Moscato, D.: Opus cit., pág. 18
- 11.- Popper, J.: *La Dynamique des Systemes* Les Editions d'Organisation. Paris. 1973, pág. 39
- 12.- Martínez, S. y Requena, A.: *Dinámica de Sistemas: I. Simulación por ordenador*. Alianza Editorial. Madrid, 1986, pág. 104.
- 13.- Para un mayor desarrollo de las hojas de cálculo y su aplicación a la gestión empresarial véase (capítulos 5 y 6):
Mascareñas, J.: *Microinformática y Gestión Empresarial*. Pirámide. Madrid. 1986
- 14.- Suárez, A.S.: Opus cit., págs.: 649 a 655
- 15.- Sobre la disposición de los datos de entrada en los modelos financieros de simulación véase Maroto, J. y Mascareñas, J.: Opus cit., págs. 247 y ss.
- 16.- Véase Maroto, J. y Mascareñas, J.: Opus cit., págs. 247 y ss.