



W
28
(8808)



Documento de Trabajo

8 8 0 8

**LA PLANIFICACION FINANCIERA
EN LA EMPRESA**

Juan Antonio Maroto Acín

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES - UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

- Campus de Somosaguas.- 28023 - MADRID

Documento de Trabajo

LA PLANIFICACION FINANCIERA

EN LA EMPRESA

Dr. Juan Antonio MAROTO ACIN

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad Complutense de Madrid

SUMARIO

	<u>Página</u>
1. Introducción	1
2. Algunos conceptos fundamentales sobre la planificación, en general	4
3. La planificación financiera en la empresa y el enfoque sistémico de la función fi- nanciera	7
4. Sustantividad de la planificación financie- ra en la empresa	14
5. Concepciones tradicional y moderna de la planificación financiera	22
6. La planificación financiera y los modelos ..	25
7. Algunas notas sobre la planificación finan- ciera clásica	38

	<u>Página</u>
8. Modelos de optimización en la planificación financiera moderna	44
8.1. Características	44
8.2. El antecedente de la programación de inversiones bajo restricciones financieras	45
8.3. Diversos tipos de modelos de optimización	52
9. Modelos de simulación en la planificación financiera moderna	57
9.1. Características	57
9.2. Diversos tipos de modelos de simulación	60
10. Tendencias actuales en la planificación financiera	65
10.1. Líneas de investigación	65
10.2. El apoyo de los modelos al proceso de teorización de la economía financiera..	71

1. Introducción

Puede justificarse la trascendencia actual de la planificación financiera de la empresa, en el ámbito de la economía y administración de empresas, desde diferentes motivaciones:

1º) Pretende afrontar la realidad financiera empresarial desde una perspectiva global; apoyándose en la concepción propia de la teoría general de sistemas de que "el todo es más que la suma de las partes que lo integran". Sin dejar, por ello, de resultar operativa; al considerar de forma conjunta todas las funciones o subsistemas características de la empresa en funcionamiento.

2º) Aborda la integración de las diferentes funciones empresariales a través de un instrumento homogéneo para todas ellas, basado en los flujos financieros que, por naturaleza, las interrelacionan. Superando así la estancamiento de las consideraciones unívocas de áreas fundamentales de la administración de empresas, tales como la organización, la comercialización e investigación de mercados, o las propias finanzas; que pueden conducir a situaciones subóptimas de gestión, de no considerarse en forma integrada, al hacer hincapié en la optimización de activida-

des parciales.

3º) Se instrumenta mediante modelos, en su concepción más amplia de "representaciones simplificadas de la realidad empresarial"; que pueden abarcar una enorme variedad, ya se refieran a aspectos globales o parciales de la empresa o ya se basen sólo en la contabilidad o en los datos económico-financieros de las unidades económicas en general.

4º) Recurre a las técnicas propias del método operativo característico de la economía y administración de empresas, cual es la investigación operativa; y permite el tratamiento de los múltiples datos definitorios de la realidad empresarial, mediante el uso generalizado de la informática y los ordenadores.

5º) Proporciona vías para profundizar en la búsqueda y definición de una teoría financiera de la empresa; al ofrecer instrumentos operativos para la contrastación de hipótesis acerca del comportamiento financiero empresarial.

Puede comprenderse fácilmente, a la vista de todo lo anterior, que cualquier tratamiento que se realice de la planificación financiera en la empresa será por fuerza limitado y parcial. De ahí que los

puntos que siguen, que tienen como objetivo básico presentar una síntesis del "estado actual" de la planificación financiera empresarial, no hagan sino, parafraseando a Cocteau, "fingir que organizamos unos conocimientos que nos sobrepasan".

A título de ejemplo, y como materias de estudio que ahora debemos dejar fuera de nuestro tratamiento, podemos apuntar: la discusión teórica, manifestada por autores anglosajones principalmente, sobre si la planificación financiera tiene sustantividad propia o es una mera previsión del futuro, sin afán de modificarlo; la conexión entre la planificación financiera y los problemas de la limitación de recursos financieros ("Capital Rationing"); o bien, un más amplio tratamiento de la teorización en las finanzas, que ofrece un estado insatisfactorio, no tanto por la ausencia de contrastaciones sobre hipótesis de comportamiento financiero de la empresa, cuanto por la falta de globalidad en la explicación y predicción de dicho comportamiento, y que, en nuestra opinión, podría subsanarse con el mayor recurso a la planificación financiera.

2. Algunos conceptos fundamentales sobre la planificación en general

El concepto intuitivo de la planificación, desde una óptica empresarial, descansa sobre una anticipación racional y voluntarista del futuro, desde el presente, y contando con la información que proporciona el pasado; y, ese concepto, con mayor o menor detalle y concreción puede encontrarse en las definiciones que proponen, al respecto, diversos autores. Así, para Steiner, consiste en "prever los mecanismos para la coordinación de las partes y proveer la estructuración de la acción"; para García-Echevarría, es el "proceso de preparación de las decisiones"; y para Argenti, radica en "determinar metas a largo plazo para la empresa, como un todo, y generar planes para alcanzarlas; teniendo en cuenta los cambios probables en el entorno".

La planificación empresarial se integra, en consecuencia, en el proceso de dirección, para "decidir lo que se debe hacer ahora, a la luz de la mejor estimación presente de la visión del futuro. Los planificadores piensan en el futuro con el fin de actuar sabia-

mente sobre el presente"⁽¹⁾. Por lo que "consiste en proyectar un futuro deseado y los medios efectivos para conseguirlo"⁽²⁾, a través de una actividad integral, que busca obtener el máximo de efectividad total para la empresa, de acuerdo con sus objetivos⁽³⁾.

Dentro del proceso directivo empresarial, que engloba también las facetas de organización, coordinación y control, la planificación propicia una secuencia iterativa y continua de fases que establecen los fines, metas y objetivos a conseguir; analizan los medios disponibles para conseguirlos mediante la realización de actividades (desagregadas en políticas, programas, procedimientos y prácticas); asignan efectivamente los recursos para el desarrollo de éstos; realizan los planes previstos; y controlan la totalidad del proceso decisional implantado, de cara a su continui-

(1) NEUSTADT, R.E.: Report prepared for U.S. Senate Subcommittee on National Security Staffing and Operations. Administration of National Security. Government Printing Office. Washington D.C., 1965. Pág. 11.

(2) ACKOFF, R.L.: Un concepto de planificación de empresas. Limusa-Wiley, México, 1972. Pág. 16.

(3) CUERVO GARCIA, A.: "La planificación en el proceso de decisión de la empresa". Economía Política. Nº 71 (sept.-dic., 1975). Págs. 273.-321.

dad. Y ello, tanto desde una perspectiva temporal a largo plazo o estratégica, que detecta las oportunidades futuras para el sistema empresa y define directrices amplias para conseguirlas; como desde otras a medio y corto plazo, tácticas, coherentes con la anterior y subsumidas en ella, que programan las actividades concretas de los diversos subsistemas o funciones empresariales y las ponen en práctica⁽⁴⁾.

(4) Sobre la planificación en la empresa, en general, y acerca de la previsión del futuro en la que se basa, puede verse: GARCIA ECHEVARRIA, S.: Planificación y pronóstico en la economía de la empresa. ICE. Madrid, 1970.

3. La planificación financiera en la empresa y el enfoque sistémico de la función financiera

Entendemos por planificación financiera de la empresa, "aquella parte de la planificación general que presta una atención especial al aspecto financiero de la empresa, relegando a un segundo plano -aunque no olvidando- los aspectos no financieros de la misma. El plan financiero se inserta, pues, dentro del plan general de la empresa, y normalmente parte de unos subobjetivos más operativos y controlables, que son compatibles con el objetivo general de la empresa"⁽⁵⁾.

Su auge actual, reflejado tanto en la proliferación de modelos de planificación específicamente financieros como en la inclusión de variables financieras en modelos globales de empresa o en modelos referidos a otras funciones empresariales, como la producción o la comercialización, obedece a dos causas primordiales: la importancia creciente de la función financiera en la administración de empresas; y la naturaleza esencialmente cuantitativa, y por tanto modelizable,

(5) SUAREZ, A.S.: Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa. Pirámide. Madrid, 1986. Pág. 608.

de los flujos y restricciones financieras de la actividad empresarial⁽⁶⁾.

Por otro lado, puede también apuntarse como causa de la trascendencia que hoy se concede por la literatura especializada a la planificación financiera empresarial, su coherencia con la visión sistémica predominante en la concepción moderna de las finanzas, con la consideración conjunta de las decisiones optimizadoras de la inversión y la financiación empresariales.

Aún reconociendo, en general, la concordancia a largo plazo de los planes financieros con el plan global de la empresa, un antecedente explícito de la necesidad de considerar el enfoque financiero en la planificación estratégica empresarial es el de Williams, cuya propuesta se remonta a 1955⁽⁷⁾. Weston, por otra parte, en 1966⁽⁸⁾, es quien anticipa la competencia

(6) Ibidem. Pág. 609.

(7) WILLIAMS, C.M.: "Discussion: Toward a Theory of Business Finance". Journal of Finance, (mayo, 1955). Pág. 150.

(8) WESTON, J.F.: The Scope and Methodology of Finance. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, Nueva Jersey, 1966.

planificadora de la administración financiera empresarial, desde la perspectiva sistémica; generalmente aceptada en el presente, bien de forma explícita, o bien como trasfondo de técnicas y filosofías directivas como la "planificación y control para el beneficio", la "dirección por objetivos", o los "sistemas de información para la dirección"⁽⁹⁾.

La vinculación concreta entre función financiera, planificación financiera y sistema empresa suele reconocerse según la aproximación de Moag, Carleton y Lerner, de 1967⁽¹⁰⁾: fijado un objetivo para la función financiera, coherente con el objetivo global de la empresa, corresponde a aquélla diseñar, implantar y desarrollar un "meta-sistema" de planificación estratégica, cuantificada en variables financieras y no financieras, que gestione el "sistema-base"⁽¹¹⁾ o sistema de las operaciones propias de la actividad empresarial; fijándole

(9) WESTON, J.F.: "New Themes in Finance". Journal of Finance. (marzo, 1974). Págs. 237-243.

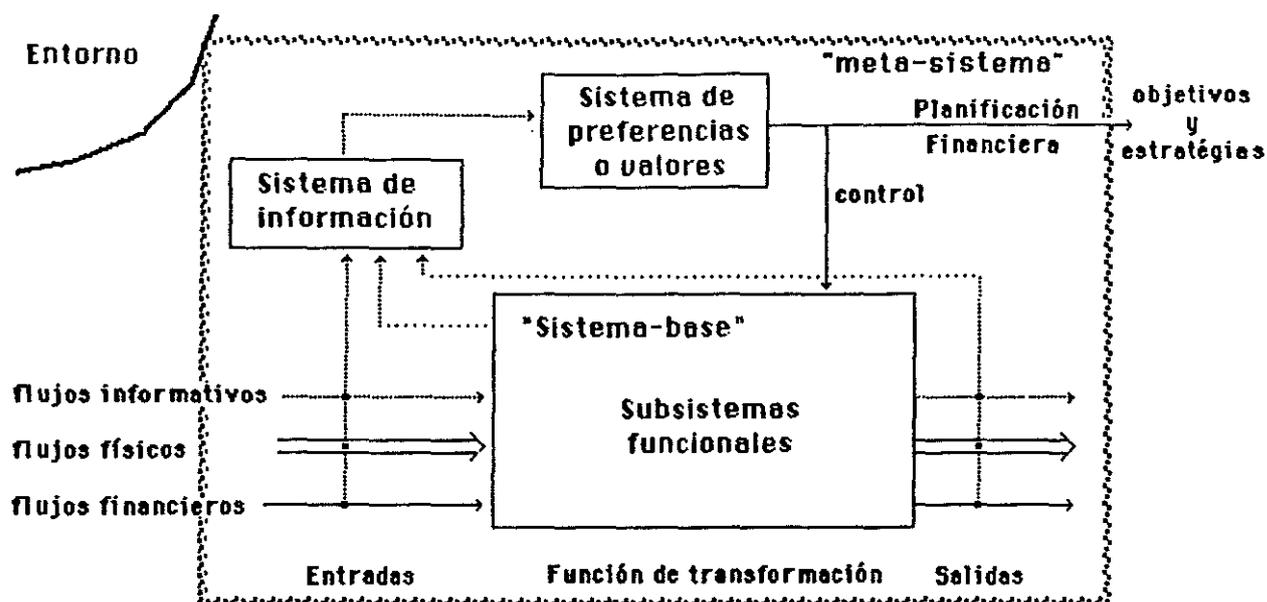
(10) MOAG, J.S., CARLETON, W.T., y LERNER, E.M.: "Defining of the Finance Function: A Model-Systems Approach". Journal of Finance (dic., 1967). Págs. 543-556.

(11) Según el alcance que a dichos conceptos de sistema concede: LERNER, E.M.: Managerial Finance. A Systems Approach. Harcourt Brace, Jovanovich. Nueva York, 1971.

los objetivos a largo plazo y las estrategias acordes para conseguirlos.

La concepción planificadora se hace así trascendental para la evolución futura de las actividades de la empresa; y mediante la implantación de un adecuado sistema informativo, que recoja datos del "sistema-base" y del entorno, y la fijación de un sistema de preferencias o valores que ilustren la evaluación de las informaciones e induzcan al control, permitirá prefijar y supervisar su evolución en el horizonte planificado.

Una síntesis gráfica de los conceptos previamente tratados puede verse en el esquema adjunto:





Deteniéndonos en los diversos aspectos de dicho esquema, podemos anticipar algunas de las limitaciones que van a afectar a la planificación financiera; y que se refieren, en su mayor parte, a la racionalidad limitada con la que debe afrontarse su modelización, implantación y desarrollo.

La frontera que delimita el "meta-sistema" del entorno es imprecisa y artificial. Permite, a efectos operativos, acotar el número de variables implicadas y cerrar un sistema, la empresa, que por su propia naturaleza es abierto. Dicha frontera no es otra cosa que el modelo financiero de empresa que pueda emplearse en el análisis; que debe caracterizarse por su modularidad para resultar operativo y permitir la desagregación en modelos componentes cuya consideración interrelacionada reconstituya el modelo global.

Ahora bien, esos modelos financieros y de otras funciones son otras tantas fronteras artificiales de los subsistemas que modelizan, al eludir la consideración de todas las variables que les afectan y omitir, unas veces, por simplicidad, e ignorar, otras, por lo imprevisto de ellas, consecuencias derivadas de las decisiones tomadas sobre los modelos.

Por otra parte, cada subsistema se modeliza sobre la base de su tendencia al equilibrio; lo cual, por lo dicho anteriormente, no tiene porqué ser condición suficiente para lograr el equilibrio del sistema global, al basarse sólo en algunas variables relevantes y en algunas consecuencias previstas de la operación sobre aquéllas.

El propio proceso de la planificación al formalizar estrategias intencionales, debe estar sujeto a revisión continua, según afirma Mintzberg; por cuanto algunas de estas estrategias deberán abandonarse en el tiempo, y otras, emergentes, habrán de incluirse en la planificación, por ser su formación posterior, gradual e incluso vinculada al desarrollo de la actividad previamente planificada que no las hubiera incluido⁽¹²⁾.

En síntesis, la planificación financiera en la empresa se ve restringida por la racionalidad limitada que implica la modelización de los diversos

(12) Dicha relación entre estrategias intencionales y estrategias realizadas es la planteada por: MINTZBERG, H.: "Patterns in Strategy Formation". Management Science. (mayo, 1978). Págs. 921-933.

subsistemas y por el equilibrio parcial que se presupone en cada uno de éstos; con lo que, "de facto", desembocará en una suboptimización del sistema global y de su evolución dinámica. Aspecto éste sobre el que volveremos más adelante.

4. Sustantividad de la planificación financiera en la empresa

La concepción moderna de la administración financiera empresarial, con su tratamiento conjunto e interrelacionado de las decisiones de inversión y financiación, que se vincula, a su vez, con el resto de decisiones empresariales ("planeamiento de la ganancia")⁽¹³⁾, encuentra una clara proyección en la planificación financiera y en su anticipo racional y voluntarista del futuro; hasta el extremo de poderse afirmar que "la administración financiera se ha convertido ya (1967) en una parte integrante de las actividades generales de planificación de la empresa"⁽¹⁴⁾.

Deteniéndonos en la naturaleza de la planificación financiera como proceso, podemos analizar sus fases componentes:

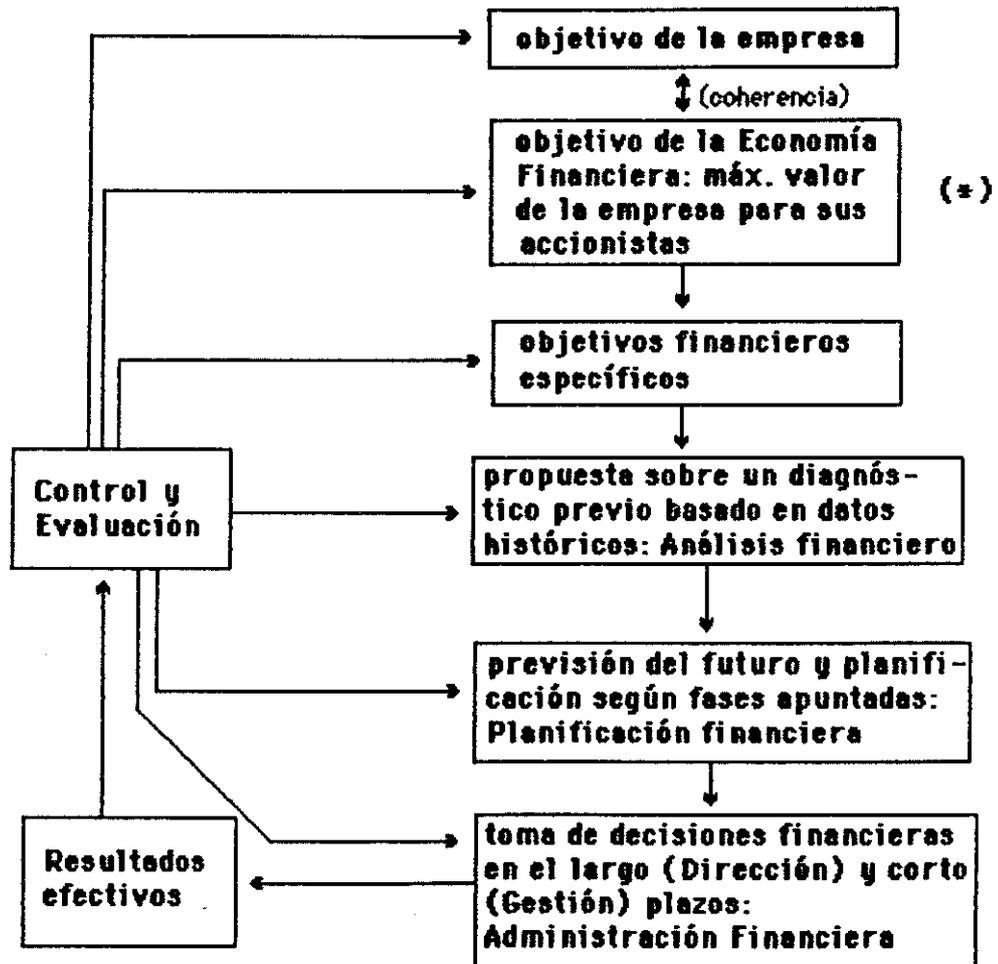
1. Determinación de los objetivos de la empresa.

(13) Recuerdese la ampliación que, bajo este concepto, se añade a los interrogantes de Solomon sobre la función financiera, por: MAO, J.C.T.: Análisis Financiero. El Ateneo. Buenos Aires, 1975. Págs. 3 y 4.

(14) WESTON, J.F. y WOODS, D.H.: Teoría de la financiación de la empresa. Ariel, Barcelona, 1974. Pág. 3. Téngase presente que la edición original, en la que se hace tal afirmación, data de 1967.

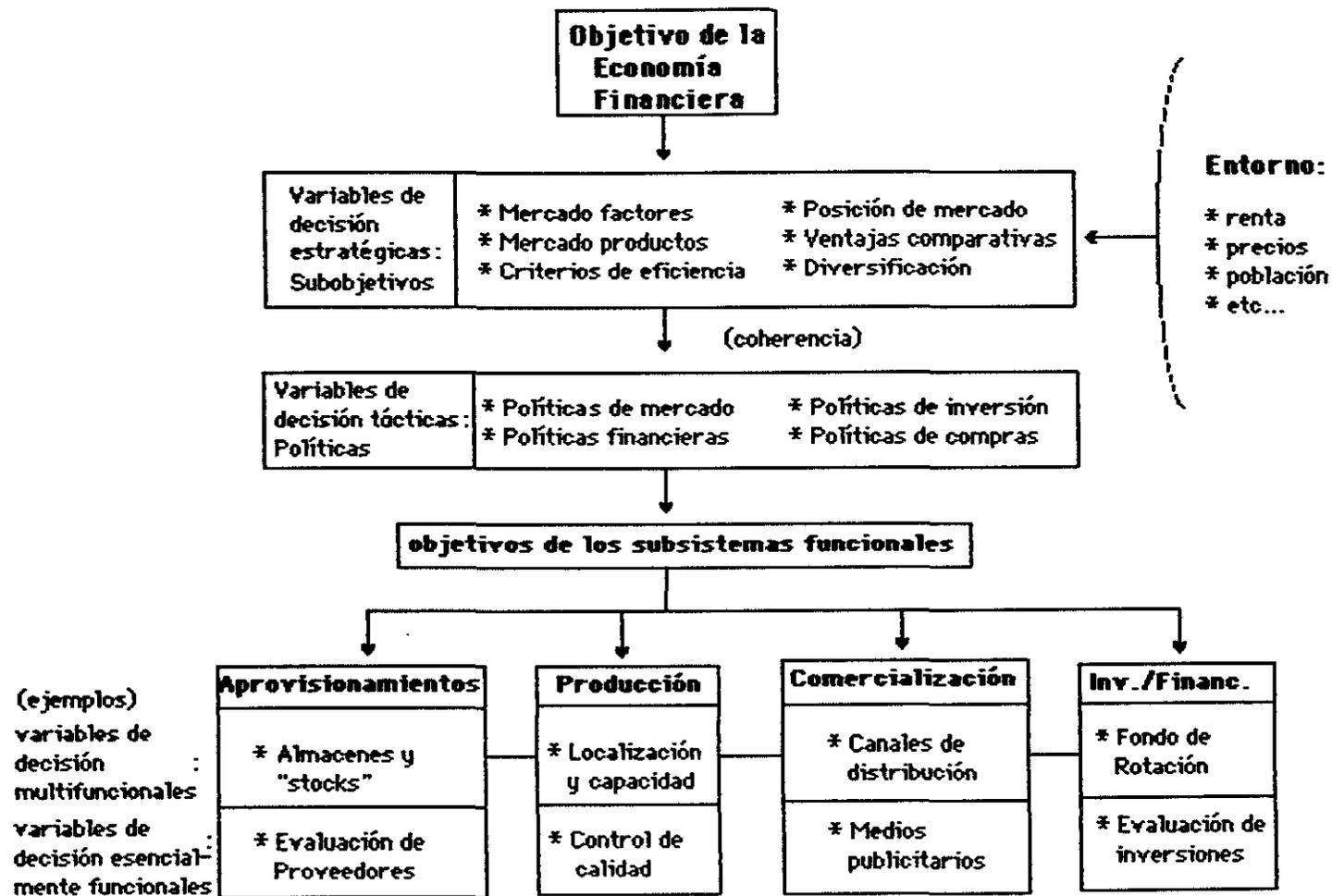
2. Análisis de las posibilidades actuales de la empresa.
3. Comparación entre objetivos y posibilidades actuales.
4. Evaluación de las posibilidades y limitaciones de la empresa para acercarse a la consecución de los objetivos propuestos.
5. Toma de decisiones respecto de la asignación de los recursos disponibles para dicho acercamiento efectivo a lo largo del tiempo.

Y precisamente en esa primera fase, de fijación de los objetivos, es en la que queremos hacer hincapié para analizar la naturaleza sustantiva de la planificación financiera empresarial; a partir del desarrollo y vinculaciones entre los conceptos básicos de economía financiera que aparecen en el siguiente esquema:



Dicho esquema, en efecto, no solo se refiere a la administración financiera, sino que hace de ésta el concepto integrador del sistema empresa y permite, además, relacionarlo con el análisis y la planificación financieros. Su carácter modular e interrelacionado puede, asimismo, ponerse de manifiesto, descendiendo hasta las funciones de la empresa y sus objetivos específicos⁽¹⁵⁾:

(15) Para un mayor detalle y discusión de tales objetivos, puede verse: CUERVO, A.: "Estudio sobre los objetivos de la empresa". En: CUERVO, A., ORTIGUEIRA, M. y SUAREZ, A.S.: Lecturas de introducción a la economía de la empresa. Pirámide. Madrid, 1979. Págs. 143-178.



Esta concepción de la planificación financiera empresarial, con sustantividad propia y que presupone el conocimiento de los diversos subsistemas del sistema-base, para sobre su situación previa y con base en la previsión, proyectar su evolución futura hacia la consecución del objetivo básico de la economía financiera, es la que nos hace disentir del tratamiento que habitualmente se le concede en los manuales anglosajones; en los que suele incluirse como planificación orientada al control presupuestario, elaborada sobre el análisis financiero y sobre la posterior y subsiguiente previsión o pronóstico financiero⁽¹⁶⁾. Recogiendo tan solo lo que más adelante caracterizaremos como concepción tradicional de la planificación financiera.

Nuestro enfoque de la planificación financiera, por el contrario, basado en la metodología sistémica,

(16) Son representativos de este tratamiento:

BRIGHAM, E.F.: Financial Management. Theory and Practice. Dryden. Nueva York, 1985. Parte VII: "Análisis financiero y planificación".

VAN HORNE, J.C.: Financial Management and Policy. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, Nueva Jersey, 1980. Parte VIII: "Instrumentos de análisis financiero y control".

WESTON, J.F. y BRIGHAM, E.F.: Manual de Administración Financiera. Interamericana. Madrid, 1985. Segunda parte: "Análisis financiero, planeación y control".

WESTON, J.F. y COPELAND, T.E.: Managerial Finance. Dryden. Nueva York, 1986. Parte III: "Análisis financiero, planificación y control".

como se ha pretendido justificar en los epígrafes precedentes, se ajusta al tratamiento de autores como Brealey y Myers, Cuervo y Suárez, quienes además de tomar como base de partida el análisis financiero y estudiar las características y técnicas del pronóstico financiero, incluyen las concepciones tradicional y moderna de la planificación financiera; a partir, ésta última, de la modelización, en sus vertientes de optimización y de simulación⁽¹⁷⁾.

Los requisitos que así se imponen a la planificación financiera coinciden con los de la planificación de la empresa en general, y se centrarán, en consecuencia, en⁽¹⁸⁾:

(17) Véanse, al respecto:

BREALEY, R. y MYERS, S.: Principles of Corporate Finance. McGraw-Hill. Singapur, 1984. Parte VIII: "Planificación Financiera".

CUERVO, A.: Economía de la Empresa (Inversión y Financiación). U.D. nº 6. U.N.E.D. Madrid, 1982.

SUAREZ, A.S.: Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa. Pirámide. Madrid, 1986. Parte XII: "Planificación Financiera".

(18) WALKER, E.W.: Planeamiento y control financiero. El Ateneo. Buenos Aires, 1973. Citado por CUERVO, A.: Op. cit. (1982). Págs. 21-22.

1. Determinar los objetivos financieros a largo y corto plazo.
2. Establecer políticas financieras.
3. Desarrollar procedimientos que faciliten el buen funcionamiento de esas políticas financieras, mediante la implantación de:
 - 3.1. Organización.
 - 3.2. Control.
 - 3.3. Evaluación.

5. Concepciones tradicional y moderna de la planificación financiera

Mientras que la concepción moderna de la planificación financiera tiene su origen en los años 60, la tradicional es muy anterior, por cuanto se vincula con la proyección hacia el futuro de los estados contables tradicionales, para evaluar las consecuencias de alternativas de actuación sobre las magnitudes contenidas en ellos. Más que de una verdadera planificación, por tanto, cabría hablar de una gestión previsional o control presupuestario, para acotar su naturaleza y alcance.

Para sintetizar las diferencias entre una y otra planificaciones, podemos apuntar los siguientes aspectos⁽¹⁹⁾:

1. La planificación financiera moderna tiene un carácter más amplio que la tradicional. Es susceptible de recoger mayor número de aspectos y variables, al afrontar la problemática financiera desde un enfoque sistémico.

(19) Basádonos en: SUAREZ, A.S.: Op. cit. (1986). Pág. 610.

2. La modelización que sirve de soporte al enfoque tradicional es exclusivamente contable; mientras que la propia del enfoque moderno se fundamenta en modelos contables y matemáticos.
3. El enfoque moderno ostenta las características de una verdadera planificación, mediante la fijación explícita de objetivos y la implantación de estrategias y tácticas para obtenerlos, sujeta a la posterior evaluación y control.
4. El enfoque moderno utiliza con profusión las técnicas de la investigación operativa; tanto para la simulación (método de Monte Carlo, por ejemplo) como para la optimización (programación matemática, en particular, en sus diversos planteamientos).

En definitiva, la planificación financiera clásica o tradicional parte del diagnóstico económico-financiero que proporcionan los estados contables históricos y los proyecta hacia el futuro (estados "pro-forma" o previsionales), tomando datos que se suponen ciertos y de forma independiente con el resto

de la empresa. Mientras que la planificación financiera moderna, a partir igualmente de un diagnóstico de la situación económico-financiera empresarial, anticipa de cara al futuro objetivos integrados para el sistema empresa, que se fundamentan tanto en el mantenimiento de relaciones contables, como en la contrastación de modelos propuestos para reflejar hipótesis sobre el comportamiento financiero de la empresa.

6. La planificación financiera y los modelos

En cuanto que ambos utilizan "representaciones simplificadas de la realidad"⁽²⁰⁾ empresarial, cualquiera de los dos enfoques de la planificación financiera se basa en la modelización; por lo que debe adjetivarse la que realiza la planificación financiera moderna para que constituya el instrumento diferencial y caracterizador frente a la tradicional que usualmente se reconoce. Son, en efecto, los "modelos financieros" los que distinguen a aquélla de ésta.

"Un modelo financiero es un conjunto de relaciones matemáticas que describen la interrelación existente entre las distintas variables que inciden en el comportamiento financiero de la empresa"⁽²¹⁾. Sin que ello presuponga la rígida exclusión de otras variables no financieras o de relaciones estrictamente contables. El carácter analítico y la formulación matemática de los modelos financieros es, sobre todo, de gradación; al otorgárseles una atención prioritaria, pero no

(20) Según la clásica definición de modelo debida a: SAMPEDRO, J.L.: Realidad económica y análisis estructural. Aguilar. Madrid, 1960. Pág. 60.

(21) SUAREZ, A.S.: Op. cit. (1986). Pág. 610.

necesariamente exclusiva.

Dado entonces que cualquier enfoque de la planificación financiera descansa sobre los modelos, podemos plantear un esquema resuntivo de los tipos que habitualmente se utilizan:

1. Modelos contables en la planificación financiera clásica⁽²²⁾

1.1. Modelos de proyección financiera.

1.2. Modelos de equilibrio de flujos.

2. Modelos financieros en la planificación financiera moderna

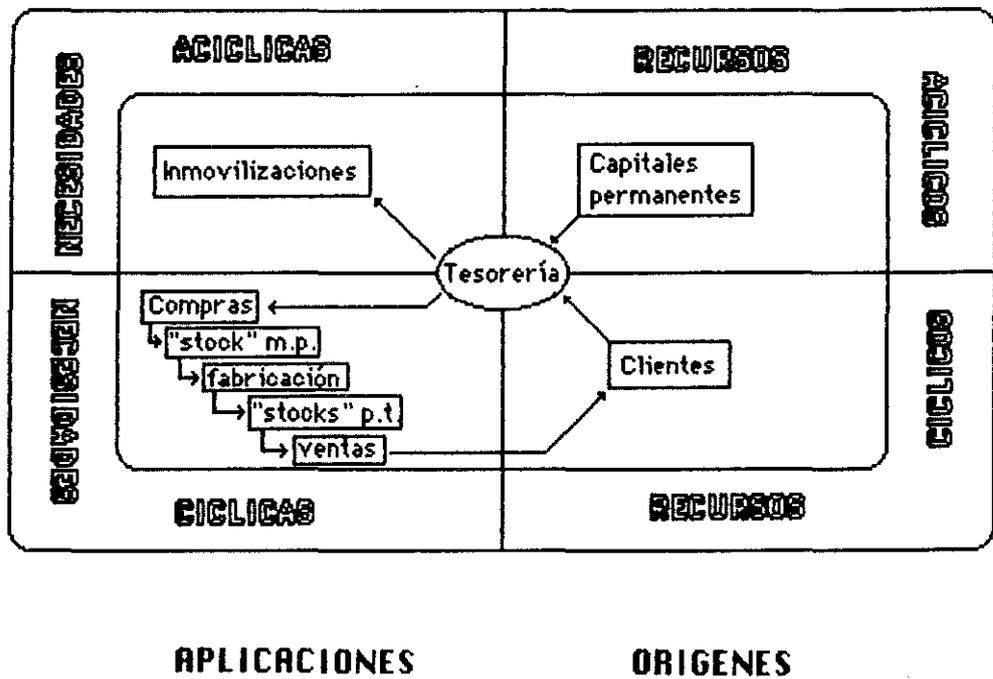
2.1. Modelos de optimización.

2.2. Modelos de simulación.

Los modelos propios de la planificación financiera clásica se fundamentan en la detección y formalización de los flujos financieros, cíclicos o acíclicos, propios de la actividad empresarial; que la propician

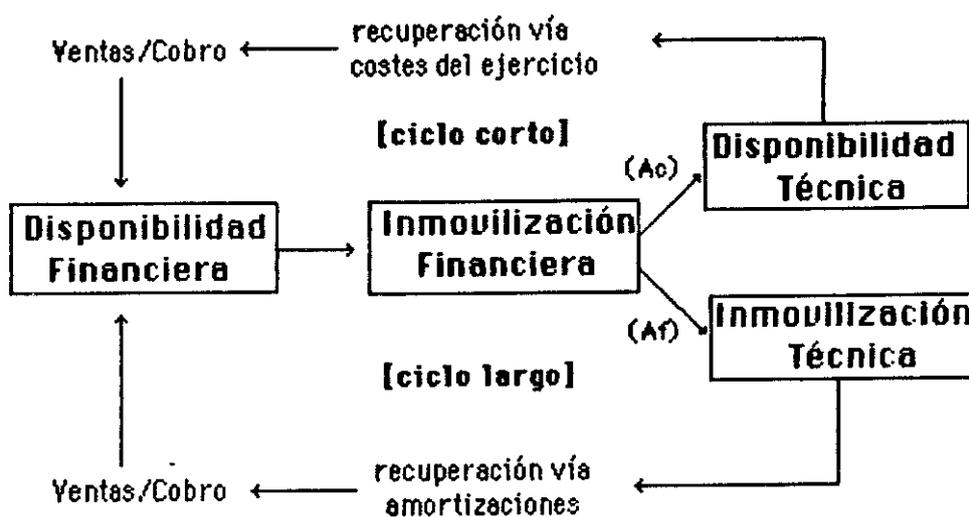
(22) CUERVO, A.: Op. cit. (1982). Págs. 51-100.

y que se recuperan por su realización. Una representación de los cuales puede observarse en el esquema siguiente⁽²³⁾:



(23) Ibíd. Pág. 56.

Ello no es sino el reconocimiento de los dos ciclos financieros fundamentales que aparecen en la empresa: el ciclo de los capitales circulantes y el de los capitales permanentes, que pueden también visualizarse como sigue⁽²⁴⁾:



(24) Basándonos en los conceptos propuestos por: FERNANDEZ PIRLA, J.M.: Economía y gestión de la empresa. ICE. Madrid, 1972. Pags. 86-88.

A partir de esta base común para los modelos de proyección financiera y de equilibrio de flujos, podemos precisar que los primeros modelizan tales flujos reconociendo su vinculación con la vertiente productiva de la empresa, pero suponiendo constantes los datos que genera ésta; mientras que los segundos lo hacen admitiendo el desarrollo de la actividad productiva, con el requisito de un equilibrio en el tiempo que se centra en el mantenimiento de la rentabilidad deseada y/o de la liquidez necesaria.

Sin entrar ahora en el detalle de tales modelos, por exceder claramente de los objetivos de este trabajo, podemos apuntar como ejemplos el modelo matemático (su único recurso a las matemáticas se produce, en realidad, mediante sumas y restas) de proyección financiera de Wheelwright y Makridakis⁽²⁵⁾, y el modelo general de equilibrio financiero de Courbis⁽²⁶⁾; representativos, respectivamente, de la primera y segunda de las categorías apuntadas. El primero de ellos parte

(25) WHEELWRIGHT, S.C. y MAKRIDAKIS, S.G.: Computer-Aided Modeling for Managers. Addison-Wesley. Reading. Mass., 1973. Págs. 16 y 22.

(26) COURBIS, R.: "Le comportement d'autofinancement des entreprises". Economie Appliquée (dic., 1968). Pág. 75.

del balance y cuenta de resultados de la empresa y pretende una previsión de tales documentos a final del ejercicio, suponiendo un volumen de ventas a conseguir, extrapolado de las cifras producidas durante los tres ejercicios anteriores al de la previsión. El segundo, por su parte, plantea unas hipótesis de conducta empresarial que pretende la solvencia y las proyecta a determinar la autofinanciación y el endeudamiento de equilibrio. Ambos modelos resultan así especialmente significativos, tanto por la modelización que implican como por la tenue y difusa frontera que establecen con los modelos financieros del enfoque moderno, basada, en última instancia, en la búsqueda que éstos pretenden de estrategias financieras óptimas, extraídas de la solución proporcionada por el modelo o de la confrontación de las estrategias posibles con las preferencias del decisor.

Por lo que se refiere a los modelos específicamente financieros, la clasificación de mayor contenido explicativo alude a los resultados que se persiguen con su aplicación. Los modelos de optimización pretenden encontrar los mejores valores posibles (máximos o mínimos) de las variables representadas en su función objetivo, sin transgredir los valores de las variables de estado o restricciones. Los de simulación, por



su parte, partiendo de unas relaciones y valores, dados o supuestos, en las variables del modelo, buscan determinar las consecuencias de variaciones alternativas introducidas sobre las mismas; con lo que no determinan el óptimo del problema, sino tan sólo sus soluciones ante estrategias cambiantes, susceptibles de optimizarse por confrontación con las preferencias del usuario del modelo.

La utilización de los modelos financieros es relativamente reciente en la economía financiera, pues ya se ha apuntado que sus antecedentes datan de los años 60. Durante la década posterior tuvieron un desarrollo lento, considerando su escasa implantación efectiva en las empresas: solo 63 de 1.900 empresas encuestadas los utilizaban en 1.969, en los EE.UU., según la encuesta de Gershefski⁽²⁷⁾, y únicamente el 8% de las mil primeras empresas del Reino Unido, en 1974, según el análisis de Grinyer y Wooller⁽²⁸⁾.

(27) GERSHEFSKI, G.W.: "Corporate Models: the State of the Art". Management Science. 16. Nº 6 (1970). Págs. 303-312.

(28) GRINYER, P. y WOOLLER, J.: "Computer Models for Corporate Planning". Lond Range Planning. 8. Nº 1 (1975). Págs. 14-25.

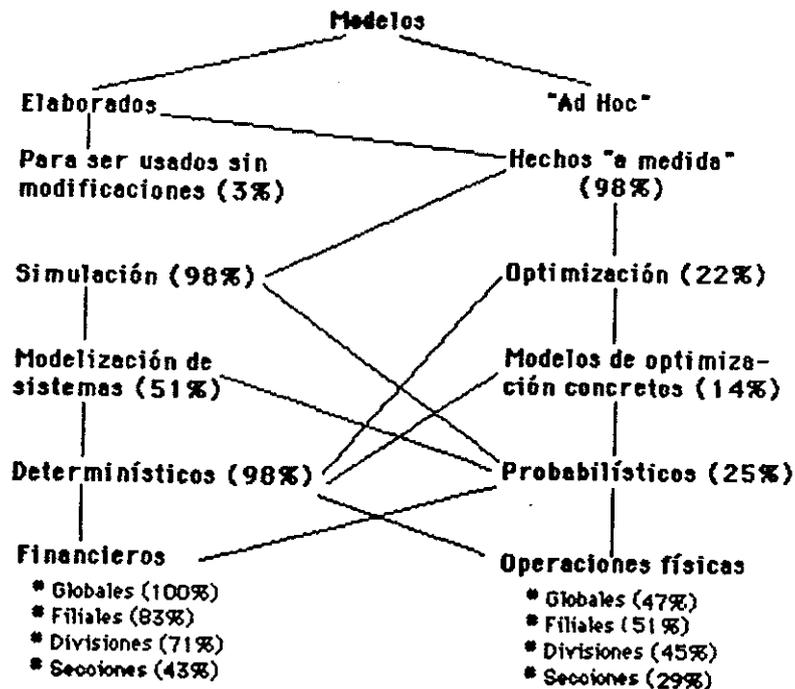
No obstante, a partir de los años 70 han experimentado un espectacular crecimiento, debido a diversas razones⁽²⁹⁾:

1. Consideración conjunta de relaciones contables y matemáticas.
2. Efecto emulación, ejercido por la utilización de modelos financieros por las grandes empresas, líderes de sus sectores (caso, por ejemplo, de las compañías petrolíferas, usuarias del modelo original de la "Sun Oil Co.").
3. Aplicación de enfoques modulares, que permiten la integración de submodelos en un modelo general de empresa.
4. Diseño de modelos "ad-hoc" para resolver problemas específicos, auspiciados por la proliferación de los micro-ordenadores.

(29) GRINYER, P.: "The Historical Development and Current Practice of Corporate Modelling in the U.K.". En: BRYANT, J.W.: Financial Modelling in Corporate Management. John Wiley and Sons. Nueva York, 1982. Págs. 437-439.

5. Reconocimiento de su utilidad como instrumento de coordinación en empresas multidivisionalizadas.

Aludiendo, por otra parte, a los modelos financieros que efectivamente se aplican por las empresas, hay que reconocer la primacía de los modelos de simulación sobre los de optimización, constatada empíricamente por otros trabajos de los ya citados Grinyer y Wooller⁽³⁰⁾:



(30) GRINYER, P. y WOOLLER, J.: Corporate Models Today. Institute of Chartered Accountants in England and Wales. Londres, 1975. Pág. 430.

Esquema en el que se indican tanto los porcentajes de utilización en las empresas encuestadas, como las vinculaciones que de hecho se producen entre los modelos, que permiten fácilmente concluir la orientación de los usuarios hacia modelos elaborados según las necesidades detectadas en la empresa, basadas en la simulación en ambiente determinista y con reflejo de la problemática financiera global de las empresas.

Esta preferencia hacia los modelos de simulación puede justificarse por diferentes motivos⁽³¹⁾:

1.- "Los modelos de simulación son mucho más simples e intuitivos que los de optimización, por lo que son comprendidos por los directores financieros con mucha mayor facilidad. Los modelos de optimización han alcanzado un grado de complejidad y sofisticación tales que sólo pueden ser comprendidos por especialistas.

2.- Los modelos de optimización, en cuanto que permiten alcanzar de una forma sistemática la solución óptima, parece como si anularan

(31) SUAREZ, A.S.: Op. cit. (1986). Pág. 611.

la libertad del director financiero o le hicieran innecesario, ya que someten su actividad a un determinismo mecanicista. Los modelos de simulación, en cambio, orientan al director financiero acerca de los resultados que pueden derivarse al seguir determinadas políticas, sin llegar a anular su libertad.

- 3.- En una organización compleja, como es la que existe en una empresa de cierto tamaño, resulta muy difícil recoger en un modelo matemático las innumerables variables y relaciones que intervienen en la misma, muchas de las cuales son de carácter meramente cualitativo.
- 4.- La complejidad de un modelo de optimización puede ser tal que a pesar de haberse desarrollado algoritmos de cálculo muy perfeccionados, los más potentes ordenadores disponibles en la actualidad pueden no ser suficientes para solucionarlos.
- 5.- Un modelo de simulación es mucho más flexible, y por lo tanto más fácilmente adaptable a la cambiante realidad económica, que un modelo de optimización".

Finalmente, y volviendo hacia otros criterios de clasificación de los modelos financieros, citaremos el que se basa en la adaptabilidad y amplitud que éstos ostentan, y que distingue entre⁽³²⁾:

- 1.- Modelos completos: reflejan la totalidad del sistema empresa y están dotados de modularidad, de forma que la integración de los diversos submodelos componentes en el global es automática.
- 2.- Modelos generadores de informes: su utilidad se restringe a parcelas o subsistemas de la empresa, sin que, en este caso, se produzca su integración automática en un modelo global.
- 3.- Modelos de evaluación de proyectos: aún más acotados que los anteriores, se circunscriben a problemas concretos de los subsistemas empresariales, por lo que su integración en modelos más amplios resulta problemática.

(32) CARRUTHERS, J.A. y GREGGAINS, D.J.K.: "Simulation under Focus". Computer Management (sept., 1971).

- 4.- Modelos predefinidos o elaborados: de características "standard" y sin recoger las particularidades del sistema empresarial a modelizar.
- 5.- Modelos adaptables: similares a los anteriores, pero con la flexibilidad adicional de permitir la introducción de variables y/o ecuaciones características del problema modelizado.

Sobre la aceptación que cada una de tales categorías tiene en la práctica, nos remitimos de nuevo al esquema de Grinyer y Wooller, para comprobar que las preferencias se orientan hacia los modelos completos, con módulos referidos a empresas filiales, divisiones o secciones de la empresa, y que se construyan "a la medida" de las necesidades detectadas o, en todo caso, que resulten adaptables a ellas.

7. Algunas notas sobre la planificación financiera clásica.

Pese a que la planificación financiera clásica trasciende, por su amplitud, de los objetivos del presente trabajo, la panorámica que pretendemos ofrecer sobre la planificación financiera en la empresa nos obliga a pergeñar su fundamentación y características⁽³³⁾.

Sentado el carácter de proceso que tiene la planificación, la síntesis de sus resultados se materializa en el plan financiero a largo plazo, con un horizonte temporal que puede abarcar, según las empresas,

- (33) Para una mayor ampliación, sobre la planificación financiera tradicional, pueden verse:
- CONSO, P.: La gestión financiera de la empresa, Hispano Europea. Barcelona, 1977.
- DICKINSON, G.M. y LEWIX, J.E.: Planificación, inversión y control financiero, Deusto, Bilbao, 1984.
- URQUIJO, J.L. et alii: Planificación financiera de la empresa. Deusto, Bilbao, 1977.
- DEFOSSE, G.: La gestión financiera de las empresas. Ariel, Barcelona, 1979.
- PEREZ CARBALLO, A. y J., y VELA, E.: Gestión financiera de la empresa. Alianza. Madrid, 1981.

Sobre aspectos concretos de la planificación financiera a corto plazo, puede consultarse, igualmente:

- BACHILLER, A., LAFUENTE, A. y SALAS, V.: Gestión económico-financiera del circulante. Pirámide, Madrid, 1982.

hasta 10 años, y cuyos objetivos coinciden, en general, con los expresados por la planificación estratégica global de la empresa. Dicho plan debe desagregarse en planes financieros a corto plazo, que hagan operativos los objetivos globales y permitan la evaluación y control de los logros alcanzados; a la par que sean susceptibles de recoger las posibles variaciones en las condiciones de partida, mediante un planteamiento "deslizante" de los diferentes horizontes temporales implicados.

En este orden de ideas, el presupuesto, como expresión detallada de los ingresos y costes esperados de la gestión de la empresa durante un periodo normalmente anual, se inserta en el plan financiero a largo plazo; si bien el recíproco no tiene porqué ser cierto, dado que la gestión presupuestaria no implica necesariamente una planificación financiera estratégica de la empresa en cuestión. La metodología de elaboración de planes y presupuestos, en definitiva, y pese a la equiparación que usualmente se hace de ambos términos, no tiene porqué coincidir.

La base de la planificación financiera tradicional se apoya, como ya hemos indicado, sobre los estados contables de la empresa; constituyendo por ello la

contabilidad, desde esta perspectiva, "una de las funciones esenciales de la empresa, puesto que permite la recopilación de datos cuantitativos -esencialmente financieros- y la interpretación de esos hechos, en el marco de un conjunto de métodos y técnicas que conducen a la toma de decisiones"⁽³⁴⁾.

A partir del diagnóstico de la situación económica-financiera presente de la empresa, la previsión o pronóstico se realiza mediante técnicas diversas, que pretenden prever el valor futuro que alcanzará determinada magnitud empresarial, habitualmente las ventas, y evaluar la incidencia de la misma sobre los documentos contables proyectados o previsionales, respetando sus características de elaboración y relaciones mutuas. Dichas técnicas pueden basarse en medidas de tendencia de la serie de datos históricos de que se disponga, modelos de regresión, sobre variables cuya evolución futura sea más fácil de prever y con las que la variable a estimar se encuentre correlacionada, árboles de decisión, etc.⁽³⁵⁾.

(34) JAEDICKE, R.K. y SPROUSE, R.T.: Les flux financiers dans l'entreprise. Dunod. París, 1970. Pág. 1.

(35) Una completa recopilación y discusión de tales técnicas, en términos de su aplicabilidad a la empresa, puede verse en:

GARCIA ECHEVARRIA, S.: Op. cit. (1970); págs. 79-180.

El contenido concreto de la planificación financiera tradicional descansará luego, sobre los siguientes planes componentes⁽³⁶⁾:

- 1.- Plan de inversiones, desagregado en el plan de inversiones fijas y en el plan de inversiones en circulante, complementario del anterior.
- 2.- Plan de resultados, desagregado por planes y presupuestos funcionales.
- 3.- Plan de necesidades y medios, como resumen de las necesidades de recursos para el plan de inversiones y de la capacidad autogeneradora de ellos que refleje el plan de resultados.

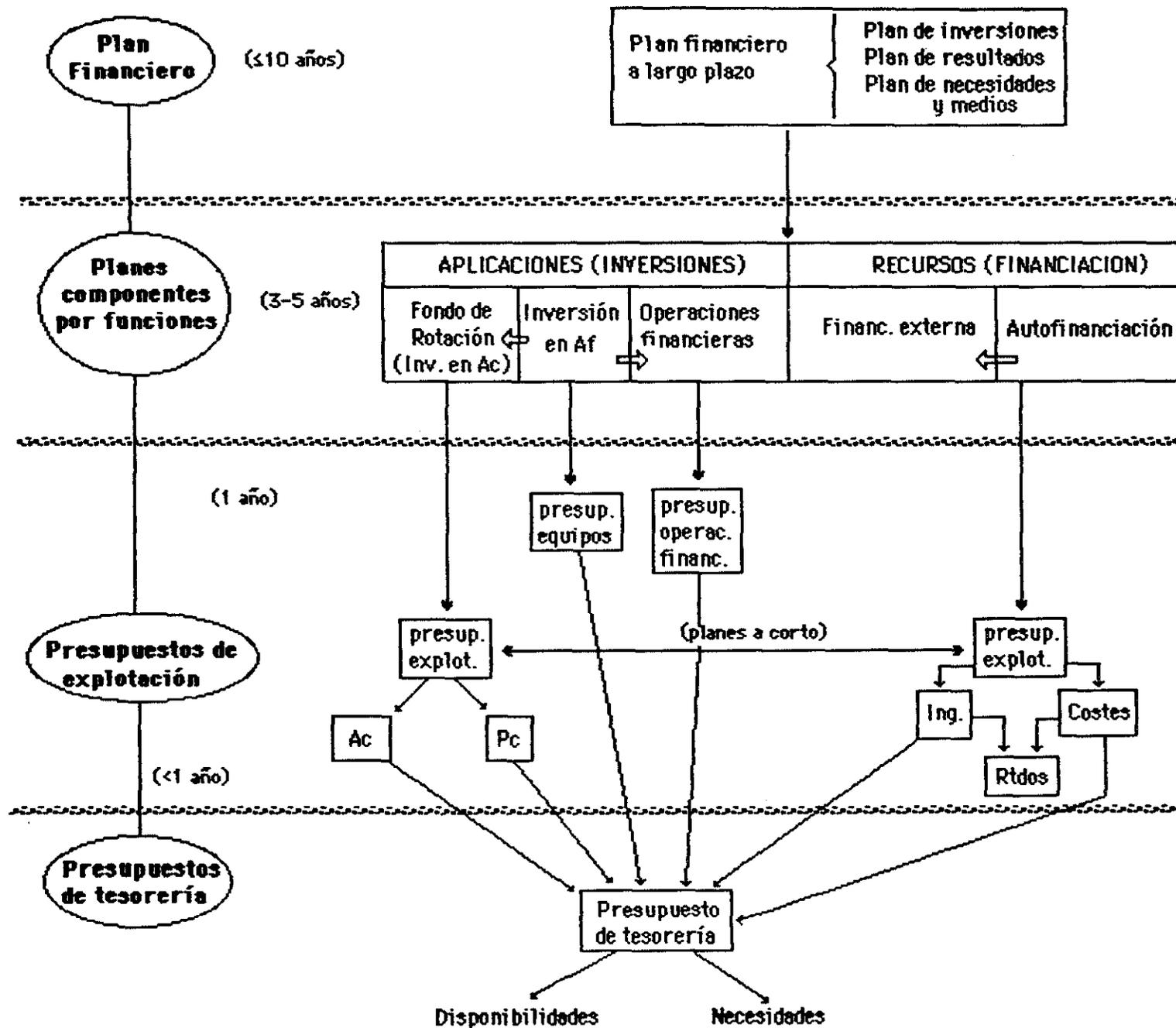
Sus consecuencias, finalmente, se plasmarán en los balances, cuentas de resultados y estados de origen y aplicación de fondos previsionales, que clarificarán la decisión a adoptar, en cuanto que sus contenidos reflejen o no las consecuencias buscadas con las hipótesis de partida recogidas por la planificación;

(36) CUERVO, A.: Op. cit. (1982). Págs. 41-49.

procediéndose, en caso de disparidad, a la corrección de dichas hipótesis o a la introducción de otras nuevas, con el reinicio del proceso.

A efectos temporales y de desglose, se presenta, por último, el siguiente esquema, en el que se detallan las vinculaciones que se producen entre los diversos planes, así como sus alcances temporales usuales⁽³⁷⁾:

(37) Basándonos en el propuesto por: CONSO, P.: Op. cit. (1977). Pág. 380.



8. Modelos de optimización en la planificación financiera moderna.

8.1. Características

Ya se ha indicado que los modelos de optimización pretenden conseguir el mejor valor posible, máximo o mínimo, de los objetivos planificados, sin transgredir las restricciones que definan las condiciones del entorno. Su atractivo es, por tanto, innegable, dada la índole de todo problema económico, que puede caracterizarse como una optimización (máx. utilidad o mín. sacrificio) bajo restricciones (bienes económicos escasos y susceptibles de usos alternativos).

No existe, sin embargo, una definición generalmente admitida para los mismos, salvo la que alude, precisamente, a las diversas técnicas utilizadas para la optimización. De ahí que convenga expresar las que consideramos sus notas más definitorias⁽³⁸⁾:

(38) "Deloitte, Haskins and Sells": "Financial Planning Models: The Transactional Approach". En: SERRAINO, W.J., SINGHVI, S.S., y SOLDOSKY, R.M.: Frontiers of Financial Management. South Western Publishing Co. Cincinnati, Ohio, 1981. Págs. 326-335.

- 1.- Consideración conjunta e interrelacionada de todos los elementos empresariales; a través de variables externas al modelo y/o generados por el propio modelo.
- 2.- Orientación de la función objetivo "desde dentro" de la empresa, con una clara finalidad de apoyo a la administración financiera, y con posibles derivaciones y desgloses por áreas o subsistemas funcionales.
- 3.- Con utilización de ordenadores, que resultan prácticamente imprescindibles, por las limitaciones que una utilización manual introduce, tanto en cuanto al número de variables e interacciones a considerar como en cuanto a la proyección temporal del modelo.

8.2 El antecedente de la programación de inversiones bajo restricciones financieras.

La consideración de los proyectos de inversión en la empresa, en condiciones próximas al planteamiento real del problema, obliga a modelizar un contexto dinámico, restrictivo y adaptativo; para lo que, desde

el trabajo pionero de Lorie y Savage⁽³⁹⁾, se ha recurrido a la programación matemática. De hecho, la programación de inversiones pretende la optimización de una función objetivo, coherente con el objetivo general de la Economía Financiera de maximizar el valor de la empresa para los accionistas, a lo largo de un determinado horizonte temporal planificado y sin transgredir las limitaciones de los recursos financieros disponibles a lo largo de los diferentes periodos de dicho horizonte temporal.

No es de extrañar, por tanto, que diversos autores, como Suárez, hayan visto en la programación de inversiones el origen de "una línea de investigación sumamente prometedora...; la construcción de modelos financieros globales, que traduzcan la vida propia y el dinamismo interno de la realidad económica de la empresa, y que sean útiles a la hora de adoptar decisiones generales"⁽⁴⁰⁾. En efecto, "el establecimiento del programa temporal de las inversiones y, en relación con el mismo, la distribución de los recursos financieros de la empresa, es la cúspide o resumen de todas las cuestiones relativas a las inversiones

(39) LORIE, J.H. y SAVAGE, L.J.: "Three Problems in Rationing Capital". Journal of Business, 28 (oct., 1955). Págs. 229-239.

(40) SUAREZ, A.S.: Op. cit. (1986). Pág. 296.

y a la financiación de la empresa", como recuerda Fernández Pirla⁽⁴¹⁾; y su consideración como "supermodelos", en la denominación de Schneider, permite integrar las inversiones no sólo con la financiación de las mismas, sino también, en eventuales ampliaciones, con otras funciones de la empresa, o con la consideración global de la misma, en un proceso de planificación simultáneo⁽⁴²⁾.

Pese a que la literatura relativa a los modelos de programación de inversiones es abundante⁽⁴³⁾, quere-mos detenernos brevemente en el análisis de sus fundamen-tos, por la ruptura que supone su consideración de recursos financieros limitados, ("Capital Rationing") con la hipótesis de mercado de capitales perfecto, en el que cualquier volumen de financiación requerida es posible, y que entronca directamente con la necesidad de la planificación financiera en la empresa, en la

(41) FERNANDEZ PIRLA, J.M.: Op. cit. (1972). Pág. 104.

(42) GARCIA ECHEVARRIA, S.: "Teoría y Política de inver-sión en la empresa". En: Política Económica de la Em-presa. Tomo II. ESIC. Madrid, 1976. Págs. 79-151. Au-tor quien considera representativos de los modelos de inversión-financiación el de Albach (1962), y de inversión-producción los de Försther-Henn (1957), Jacob (1962) y Swoboda (1965). Págs. 131-145.

(43) Véase el resumen y discusión de los diversos modelos en: RIBAS MIRANGELS, E.: "Programación de inversiones en la empresa: Modelos". Revista Española de Finan-ciación y Contabilidad. Vol. IV, nº 11 (enero-marzo, 1975). Págs. 111-133.

que la programación matemática (en particular, lineal, con restricciones del sentido \leq) proporciona baremos de estimación del precio interno de los recursos limitados (variables duales o "precios-sombra", de las anteriores restricciones), que contraponer a la tasa de mercado para los mismos.

Partiendo del modelo seminal de Weingartner⁽⁴⁴⁾, que perfecciona, generaliza y resuelve el de Lorie y Savage, podemos plantear el problema de la programación de inversiones como sigue:

$$\begin{aligned} & \text{Máx} && n \\ & Z = && \sum_{j=1}^n \text{VAN}_j X_j \\ & && \sum_{j=1}^n S_{ji} X_j \leq D_i \quad (\forall i = 1, 2, \dots, T) \\ & && 0 \leq X_j \leq 1 \end{aligned}$$

Mediante el que se pretende optimizar el valor capital global de un conjunto de n-proyectos de inver-

(44) WEINGARTNER, H.M.: "Criteria for Programming Investment Project Selection". Journal of Industrial Economics. 15. nº 1 (nov., 1966). Págs. 65-76. Recogido también en su obra: Mathematical Programming and the Analysis of Capital Budgeting Problems. Markham Publishing Co. Chicago, 1967.

sión (X_j) independientes, a lo largo de un horizonte temporal de T-periodos, conociendo sus valores capitales o valores actualizados netos (VAN_j) al inicio del periodo de planificación, las salidas de caja exigidas por cada proyecto en cada periodo (S_{ji}), y las limitaciones presupuestarias también de cada periodo (D_i); teniendo presente, en primera aproximación, el carácter fraccionable pero no repetitivo de los proyectos, lo que engloba la condición de no negatividad de las variables de decisión en el óptimo ($X_j \geq 0$; $X_j \leq 1$).

El reconocimiento de unas disponibilidades limitadas en cada periodo (D_i) supone, de hecho, admitir la imperfección del mercado de capitales y la inaplicabilidad del "teorema de la separación"⁽⁴⁵⁾ que, en situación de certeza y perfección del mercado, establece los axiomas de separabilidad de las decisiones de inversión y financiación en la empresa y de separabilidad de las preferencias de los accionistas del objetivo de la maximización del valor de mercado de las acciones⁽⁴⁶⁾.

(45) HIRSHLEIFER, J.: "On the Theory of Optimal Investment Decision", Journal of Political Economy (agosto, 1958). Págs. 329-352. y también: Investment, Interest and Capital. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, Nueva Jersey 1970.

(46) FAMA, E.F. y MILLER, M.H.: The Theory of Finance. Holt, Rinehart and Winston. Hinsdale, Illinois, 1972. Págs. 147-148.

La existencia "de facto" de imperfecciones en el mercado, tales como la deducibilidad fiscal de las cargas financieras, la existencia de costes de transacción, explícitos o implícitos, y la diferenciación de las disponibilidades financieras según su origen, periodo y cantidad, genera "ineficiencias a corto plazo"⁽⁴⁷⁾, que deben considerarse como "estimaciones provisionales de planificación"⁽⁴⁸⁾. Dichas imperfecciones, no obstante, no entorpecen el proceso de planificación financiera y suponen, en realidad, contribuciones para la optimización (suboptimización, propiamente) de las decisiones financieras; si bien teniendo en cuenta lo que ya habíamos anticipado en páginas anteriores: el óptimo a conseguir es parcial, pero coherente con la racionalidad limitada que presupone la concepción sistémica de la planificación financiera.

La planificación financiera moderna basada en modelos de optimización no proporciona, por tanto, "la solución" del problema modelizado, pero mediante la inclusión de restricciones de todo tipo, la concepción modular de los modelos y el enfoque sistémico, permite el mejor planteamiento posible para la evaluación

(47) HIRSHLEIFER, J.: Op. cit. (1970). Pág. 208.

(48) FAMA, E.F. y MILLER, M.H.: Op. cit. (1972). Pág. 136.

de las decisiones globales sobre el comportamiento financiero de la empresa⁽⁴⁹⁾.

La programación de inversiones bajo restricciones financieras ofrece también otros tratamientos que están en la base de algunos modelos recientes de planificación financiera, y que resultan de eventual y futura aplicación para los mismos. Así, en condiciones de certeza, se han propuesto vías resolutorias basadas en el método del transporte de Hitchcock⁽⁵⁰⁾, aproximaciones a la función objetivo desde la teoría de conjuntos borrosos⁽⁵¹⁾, y modelos sustentados en la programación multiobjetivos⁽⁵²⁾. En ambiente de riesgo, se ha aplicado programación lineal estocástica (Titner), programación lineal en incertidumbre (Dantzig) o programación con restricciones aleatorias (Charnes y Cooper: "Chance Constrained Programming")⁽⁵³⁾. Del mismo modo que

- (49) HALEY, C.W. y SCHALL, L.D.: The Theory of Financial Decisions. Mac-Graw Hill. Nueva York, 1973. Pág. 137.
- (50) SUAREZ, A.S.: "Un nuevo enfoque de los problemas de programación de inversiones". En: Varios autores: Estudios monográficos de contabilidad y de economía de la empresa. ICE. Madrid, 1980. Págs. 743-757.
- (51) ROMERO, M. y MARTIN ARMARIO, E.: "Programación de inversiones en un entorno borroso". Gestión Científica Vol. I, nº 1 (sept., 1983). Págs. 107-129.
- (52) BHASKAR, K.: "A Multiple Objective Approach to Capital Budgeting". Accounting and Business Research (Invierno, 1979). Págs. 25-46.
- (53) Recogidas por CUERVO, A.: "La programación de inversiones bajo incertidumbre. Análisis del riesgo y utilización de la programación con restricciones aleatorias en la decisión de inversión". En: Varios autores: Op. cit. (1980). Págs. 231-253.

se ha propuesto la aplicación del "Capital Assets Pricing Model" (CAPM) para conceptualizar el problema de inversiones productivas como el de una "cartera de activos"⁽⁵⁴⁾, y se han planteado, asimismo, sus extensiones multiperiódicas⁽⁵⁵⁾.

8.3 Diversos tipos de modelos de optimización

Ante la multiplicidad de modelos disponibles en la literatura especializada, cabe considerar diversos criterios clasificatorios, que no son excluyentes y que en la práctica se solapan sobre cada modelo en concreto:

1.- Según el período temporal de la planificación.

1.1 Largo plazo

1.2 Corto plazo, o modelos de tesorería

2.- Según la aplicabilidad empírica del modelo.

2.1 Modelos teóricos

2.2 Modelos aplicados por las empresas

(54) PEREZ GOROSTEGUI, E.: "Teoría de las decisiones de inversión en ambiente de riesgo. En enfoque media-varianza". ESIC-Market. nº 40 (enero-abril, 1983). Págs. 125-171.

(55) STAPLETON, R.C. y SUBRAHMANYAM, M.G.: "Multiperiod Equilibrium: Some Implications for Capital Budgeting". En: ELTON, E.J. y GRUBER, M.J.: Portfolio Theory, 25 years after. North-Holland. Amsterdam, 1979. Págs. 233-248.

3.- Según las características de la optimización.

3.1 Función objetivo a maximizar

3.2 Función objetivo a minimizar

4.- Según las características de las restricciones

4.1 Restricciones del sentido (\leq) o (\geq)

4.2 Restricciones financieras y/o no financieras.

5.- Según el ambiente del decisor

5.1 Modelos deterministas

5.2 Modelos aleatorios.

Además del criterio que distingue adaptabilidad y amplitud de los modelos utilizados, que ya se ha citado en este trabajo.

Siguiendo el criterio de la aplicabilidad empírica, propuesto por Suárez, podemos citar los siguientes modelos, refiriéndonos exclusivamente a los más relevantes o primeramente propuestos⁽⁵⁶⁾:

(56) SUAREZ, A.S.: Op. cit. (1986). Págs. 664-676. Autor al que nos remitimos para posibles profundizaciones o detalles de los modelos incluidos en la clasificación propuesta.

Modelos teóricos de planificación financiera
basados en la optimización

- Charnes, Cooper y Miller (1959): ampliación del problema de programación de almacenes, formulado por Cahn (1948) y generalizado por Charnes y Cooper (1955), mediante la consideración de variables financieras (tesorería).
- Robichek, Teichroew y Jones (1965): de minimización del coste total de la financiación empresarial, con variables de decisión relativas a las diferentes fuentes de financiación.
- Chambers (1967): de maximización del valor de las inversiones, con restricciones presupuestarias y de mantenimiento de relaciones contables.
- Carleton (1970): ampliación de su modelo de programación de inversiones bajo restricciones financieras, propuesto en 1969.
- "FIRM"; desarrollado por Dean, Bennett y Leather (1975): modular, y aplicable a empresas

multidivisionalizadas; maximiza el valor actualizado de los flujos de caja percibidos por los accionistas, netos de impuestos, y evaluados al coste del capital.

Modelos prácticos de planificación financiera basados en la optimización

- "CAPRI": desarrollado, en sus diversas versiones, por la sociedad consultora francesa SEMA.
- "Bilans Dynamiques": desarrollado por la sociedad consultora francesa CEGOS.
- "Bankers Trust Company": planteado, por dicha firma, para recoger específicamente la problemática de empresas bancarias.
- "SIGMA": desarrollado por la Société General de Banque belga.

Junto a este amplio catálogo de modelos, pueden encontrarse otros muchos que, bien recogen los resultados de aplicaciones específicas de modelos en diversas

empresas y sectores⁽⁵⁷⁾, bien relacionan la planificación financiera con la problemática del presupuesto de capital⁽⁵⁸⁾, o bien plantean simplemente modelos generales⁽⁵⁹⁾ o específicos⁽⁶⁰⁾, desde diferentes hipótesis formuladas por sus autores.

- (57) BRYANT, J.W. (Ed.): Financial Modelling in Corporate Management. John Wiley and Sons. Nueva York, 1982.
- (58) WILKES, F.M.: Capital Budgeting Techniques. John Wiley and Sons. Chichester, 1977.
- (59) Un ejemplo de modelo general, en términos de inversiones y financiaciones interrelacionadas es: VALERO, F. J. y VILLALBA, D.: "Un modelo integrado de planificación financiera". Económicas y Empresariales, nºs. 11-12. Págs. 166-177.
- (60) Un ejemplo de aplicación específica a empresas cooperativas puede verse en: IRURETAGOYENA, M.T.: "Un modelo de planificación financiera para la empresa cooperativa", Gestión Científica, Vol. I, nº 1 (sept., 1983). Págs. 155-196. Así como: "Aplicación de un modelo de planificación financiera al caso de una cooperativa de comercialización de ajos". Gestión Científica, Vol. I, nº 2. Págs. 203-219.

9.- Modelos de simulación en la planificación financiera moderna

9.1 Características

Al igual que sucede con los modelos de optimización, tampoco existe una definición generalmente admitida para los modelos de simulación; que, incluso pueden llegar a confundirse con la mera modelización, si no se tiene presente que su rasgo distintivo no es el que "simulen" un problema real (cuestión en la que coinciden con todos los demás modelos, incluso con los de planificación financiera tradicional), sino el que se basen en las técnicas de simulación o de experimentación artificial reiterada, para ofrecer una gama de resultados lo más amplia posible al decisor, ante estrategias de actuación alternativas por éste frente al modelo.

Puede definirse la simulación como "una experimentación artificial, llevada a cabo dentro de un modelo matemático, del ambiente en que se toman las decisiones. Este modelo constituye una abstracción del "mundo real", y la exactitud de sus respuestas dependerá del realismo del mundo hipotético que comprende"⁽⁶¹⁾.

(61) Según la definición propuesta por Robychek, recogida en: CUERVO, A.: Op. cit. (1982). Pág. 152.

Dicha experimentación se realiza, por otro lado, recurriendo a técnicas que evalúan los cursos alternativos de acción, basándose en datos e hipótesis, mediante programas de ordenador. Con lo que el modelo representa el ambiente en el que debe acometerse la problemática financiera de la empresa, y la simulación permite analizar las reacciones de aquél ante formulaciones alternativas de la solución de dicha problemática, apoyando la decisión que finalmente se tome.⁽⁶²⁾

Ya se ha apuntado que las preferencias de las empresas que son usuarias de modelos se orientan claramente hacia los de simulación, así como las ventajas que éstos ofrecen frente a los de optimización, por lo que nos remitimos aquí a lo ya dicho en su momento. No obstante, suelen admitirse motivaciones específicas para orientar la planificación financiera hacia la simulación⁽⁶³⁾:

- 1.- Casos de excesiva complejidad en la técnica de optimización que debe utilizarse.

(62) THIERAUF, R.T. y GROSSE, R.A.: Toma de decisiones por medio de la investigación de operaciones. Limusa-Wiley. México, 1972. Págs. 464-466.

(63) RIVETT, P.: Principles of Model Building, John Wiley and Sons. Londres, 1972. Págs. 109.

- 2.- Situaciones en las que prima la comprensión global del problema sobre la obtención de una solución concreta.
- 3.- Consideración de variables desconocidas o comportamientos imprevisibles de otras conocidas.
- 4.- Excesivo coste de afrontar el estudio de sistemas reales.

Finalmente, admitida la necesidad de implantar un modelo de simulación, habrán de tenerse presentes las etapas para su construcción, entre las que debe aparecer la de su implementación informática⁽⁶⁴⁾:

- 1.- Formulación del problema: en función de los objetivos a conseguir y/o de las hipótesis a contrastar.
- 2.- Formulación de un modelo analítico en términos matemáticos: considerando variables, endógenas y exógenas, así como nivel de complejidad de sus interacciones y alcance temporal.

(64) NAYLOR, T. y VERNON, J.: Economía de la Empresa.
Ammorrortu. buenos Aires, 1972. Págs. 355 y ss.

- 3.- Formulación del correspondiente programa de ordenador: especificando lenguaje de programación, entrada de datos, procesamiento de los mismos y salidas.
- 4.- Validación o contrastación del modelo.
- 5.- Diseño experimental: delimitando el alcance de la experimentación a realizar con el modelo construido y validado.
- 6.- Análisis de resultados: conseguidos mediante la experimentación efectiva, y que sirvan de base para la decisión final.

9.2 Diversos tipos de modelos de simulación.

Al igual que en el caso de optimización, la tipología esencialmente diversa de los modelos de simulación puede agruparse según diversos criterios, que se solapan en la caracterización de cada modelo concreto, y que distinguen:

1.- Según el periodo temporal de la planificación.

1.1 Modelos a largo plazo

1.2 Modelos a corto plazo

2.- Según la aplicabilidad empírica del modelo

2.1 Modelos teóricos

2.2 Modelos aplicados por las empresas

3.- Según la índole de las variables consideradas

3.1 Variables y relaciones contables

3.2 Variables y relaciones económico-financieras, en general.

4.- Según el ambiente del decisor

4.1 Modelos deterministas

4.2 Modelos aleatorios

Recurriendo de nuevo al criterio de la aplicabilidad empírica de los modelos, podemos citar los siguientes:

Modelos teóricos de planificación financiera basados en la simulación

Por su temprana fecha de planteamiento y aportación metodológica, merece destacarse:

- Modelo de gestión presupuestaria de Mattesich (1961)⁽⁶⁵⁾: agrupa en un sistema de ecuaciones simultáneas, de cientos de componentes, relaciones contables y económico-financieras en general, que modelizan los diferentes presupuestos (ventas, producción, materias primas,...) de una empresa multiproductora y multidivisional.

De entre la infinidad de modelos planteados en la literatura especializada, pueden citarse:

- Modelos de Bhaskar, basados en relaciones económico-financieras (1978)⁽⁶⁶⁾: planteados desde un enfoque metodológico que recoge de menor a mayor complejidad las relaciones consideradas y que desemboca en un modelo global y consolidado de empresa; en todos los casos se especifican lenguajes de programación idóneos y programas informáticos específicos para su implantación.

(65) Su detalle puede consultarse en: CAÑIBANO, L.: "El modelo presupuestario de R. Mattesich". Revista Española de Financiación y Contabilidad. Vol. V, nº 16 (abril-junio, 1976). Págs. 153-165.

(66) BHASKAR, K.: Building Financial Models: A simulation approach. Associated Business Press. Londres, 1978.

- Modelo de Eriksson (1978)⁽⁶⁷⁾: basado en la modelización de la empresa, entendida como el conjunto de los subsistemas de producción y precios, y de financiación e inversión; y planteado con la vocación de contrastar hipótesis sobre el comportamiento de diversas empresas industriales en Suecia.

- Modelo de Naylor, de relaciones contables (1979)⁽⁶⁸⁾: basado en un sistema de ecuaciones simultáneas que modelizan los estados contables tradicionales.

Modelos prácticos de planificación financiera basados en la simulación⁽⁶⁹⁾

- "Sun Oil Co.": planteado por tal empresa para su caso específico, de elevada integración vertical, y con cuatro submodelos, referidos a las etapas de su proceso industrial: producción, transporte, transformación y distribución. Modelo del que ya se ha citado su difu-

(67) ERIKSSON, G.: Growth and the Finance of the Firm. Almquist and Wiksell International. Upsala, 1978.

(68) NAYLOR, T.H.: Corporate Planning Models. Addison-Wesley Publishing Co. Reading, Mass. 1979.

(69) Citados por: SUAREZ, A.S.: Op. cit. (1986). Págs. 671-676.

si3n en empresas petrol3feras.

- "FAL": planteado por el "Centre de Calcul Scientifique" UCB y resuelto en t3rminos de balances y estados de origen y aplicaci3n de fondos previsionales.
- "AFIN": elaborado por la Universidad Cat3lica de Lovaina para afrontar problemas de inversi3n en ambiente aleatorio.
- "SCPF": desarrollado por el IESE de Barcelona con una estructura modular que se basa en los planes de inversi3n, de explotaci3n y financiero.
- "Platon"⁽⁷⁰⁾: propuesto por SCAL Gp, del Grupo P3chiney franc3s, para simular la financiaci3n de su crecimiento y la necesidad de alcanzar determinados niveles de rentabilidad; se compone de una estructura modular y se resuelve elaborando planes financieros anuales previsionales.

(70) Recogido en: CUERVO, A.: Op. cit. (1982). P3gs. 171-174.

10.- Tendencias actuales en la planificación financiera

10.1 Líneas de investigación

El desarrollo rápido de la planificación financiera durante la segunda mitad de los años 70 y a lo largo de la presente década ha seguido una tendencia que ya se ha apuntado en páginas anteriores: propuestas de modelos teóricos generales, preferentemente desde el ámbito universitario, aplicaciones de modelos "ad hoc" desarrollados por las propias empresas usuarias o por firmas consultoras, y preferencias de unos y otros decantadas hacia la simulación frente a la optimización.

Adicionalmente, y aunque no constituyan todavía líneas dominantes de investigación, se han ido marcando tendencias de avance, que queremos reseñar brevemente para completar nuestra panorámica sobre el "estado de la cuestión" de la planificación financiera en la empresa⁽⁷¹⁾.

Tal vez la primera de ellas, por basarse en el antecedente de la plani-

(71) Como una recopilación de algunas de tales tendencias es significativo: ARANA, R.: "Recientes desarrollos teórico-prácticos sobre planificación financiera". Documento de trabajo. Universidad Autónoma de Madrid. 1980.

ficación financiera global que son los modelos de programación de inversiones, sea la programación multiobjetivos. Iniciada por trabajos como los de Charnes y Cooper⁽⁷²⁾, y con aportaciones como la de Ijiri⁽⁷³⁾ en cuanto a la consideración de "rankings" de objetivos, pretende incluir en las funciones de los modelos de optimización objetivos múltiples y jerarquizados, con tratamientos diversos, como los de Hamilton y Moses⁽⁷⁴⁾, Sealey⁽⁷⁵⁾ y Kvanli⁽⁷⁶⁾.

Por otro lado, y al objeto de solventar la escasa flexibilidad de los modelos de optimización y de clarificar el proceso de decisión obligado por los de simulación, surge un enfoque híbrido, entendido propiamente como una metodología alternativa y superadora de las dos anteriores, de optimización y simulación

- (72) CHARNES, A. y COOPER, W.W.: Management Models and Industrial Applications of Linear Programming. John Wiley. Nueva York, 1961.
- (73) IJIRI, Y.: Management Goals and Accounting for Control. Rand-McNally. Chicago, 1965 (Existe traducción al castellano de editorial, ICE, bajo el título de: Análisis de objetivos y control de gestión).
- (74) HAMILTON, W.F. y MOSES, M.A.: "An Optimization Model for Corporate Financial Planning". Operations Research (mayo-junio, 1973). Págs. 677-692.
- (75) SEALEY, C.W.: "Financial Planning with multiple objectives". Financial Management, Vol. 7. nº 4 (Invierno, 1978). Págs. 17-23.
- (76) KVANLI, A.H.: "Financial Planning using Goal Programming". Omega, Vol. 8, nº 2 (1980). Págs. 207-218.

conjuntas⁽⁷⁷⁾. El proceso de planificación financiera se puede ajustar así a una primera optimización que maximice los resultados a largo plazo de la empresa y a una posterior simulación, que analice los resultados de diversas alternativas del entorno y genere estados económico-financieros previsionales que permiten tomar la decisión final sobre las variables operatorias de partida⁽⁷⁸⁾.

Otra tendencia detectable es la que, refiriéndose a la necesidad de la comprensión de los modelos por parte de los usuarios y partiendo de la opinión de éstos, que resulta favorable a la planificación financiera, por basarse en representaciones de la realidad que mejoran la visión del sistema-empresa⁽⁷⁹⁾, busca facilitar la interacción entre usuario y modelo operado, a través del ordenador. Esta metodología

(77) ASHTON, D.J. y ATKINS, D.R.: "Multicriteria Programming for Financial Planning". Journal of the Operational Research Society. Vol. 30. Nº 3 (1979). Págs. 259-270.

(78) HAMILTON, W. y MOSES, M.: "A Computer-based Corporate Planning System". Management Science. Vol. 21. Nº 2 (oct., 1974). Págs. 148-159.

(79) NAYLOR, T.H. y SCHAULAND, H.: "A Survey of Users of Corporate Planning Models". Management Science. Vol. 22. Nº 9. (mayo, 1976). Págs. 927-937.

permite entonces manifestar las preferencias del usuario acerca de las consecuencias de la planificación, comprender mejor el modelo utilizado y actuar como vía fructífera de simulación, al visualizarse (gráficos en pantalla, por ejemplo) las consecuencias de las diferentes hipótesis de operación sobre dicho modelo⁽⁸⁰⁾.

Un trabajo relevante y representativo de tales tendencias es el realizado por Kivijärvi, Laakso y Soismaa⁽⁸¹⁾, profesores de la "Helsinki School of Economics", que aúna programación y simulación en un modelo de interacción gráfica con el usuario mediante pantalla terminal de ordenador. La optimización inicial se plantea mediante programación lineal multiobjetivos y paramétrica, que define como objetivos del programa de inversiones a largo plazo de la empresa la maximización de ventas, beneficios brutos, ingresos

(80) CRUM, R.L., KLINGMAN, D.D., y TAVIS, L.A.: "Implementation of large-scale financial planning models: solution efficient transformations". Journal of Financial and Quantitative Analysis. Vol. 14. Nº 1 (marzo, 1979). Págs. 137-152.

E, igualmente: "An operational Approach to Integrated Working Capital Planning". Journal of Economic and Business. Vol. 35. (1983). Págs. 343-378.

(81) KIVIJARVI, H., LAAKSO, J. y SOISMAA, M.: "Un apoyo visual para el análisis de inversiones". Suplementos sobre el Sistema Financiero de Papeles de Economía Española. Nº 10. (1985). Págs. 165-175.

netos, tesorería y activo total, con mantenimiento de ratios adecuados en la rentabilidad financiera, la tesorería y el endeudamiento. Las restricciones vienen, por su parte, definidas por diez y seis inecuaciones referidas tanto a relaciones extraídas de los estados contables tradicionales como de la plasmación de normas de actuación financiera, relativas a amortización, endeudamiento, liquidez, etc. Resuelta esta primera fase de programación, que define un óptimo en el plan de inversiones a largo plazo, la simulación permite experimentar artificialmente sobre los condicionantes del mismo, proyectando los resultados así obtenidos en estados contables previsionales. Adicionalmente, dicha simulación se apoya en un método visual interactivo, que permite al usuario fijar niveles de realización de las variables decisionales, mediante un cursor que se mueve por una pantalla graduada, recibiendo inmediatamente del ordenador la representación gráfica de las líneas de tendencia de los objetivos expresados, en función de los niveles introducidos.

Dentro de esa misma línea de aproximación de los modelos de planificación financiera a los usuarios, facilitándoles en lo posible su comprensión y operación, se encuentra la tendencia de visualizar las interrelaciones entre las variables del modelo

mediante las técnicas de dinámica de sistemas⁽⁸²⁾. Aunque no son planteamientos demasiado frecuentes, pueden encontrarse referencias sobre su uso en obras generales⁽⁸³⁾, y modelos concretos, como los PLAFIN, que nosotros mismos hemos desarrollado con la colaboración de J.M. Mascareñas y que, en este caso, presenta la ventaja añadida de basarse en estados contables tradicionales, utilizar la simulación, y realizar la implementación informática en lenguaje BASIC y mediante uso de microordenador⁽⁸⁴⁾.

(82) Basadas en el trabajo seminal de: FORRESTER, W.: Industrial Dynamics. M.I.T. Press, 1961. Y con apoyo en propuestas concretas, como la de: COYLE, R.G.: Management Systems Dynamics. John Wiley and Sons. Nueva York, 1978.

(83) LYNEIS, J.M.: "Using a Model to Evaluate Financial Performance". En: Corporate Planning and Policy System: A System Dynamic Approach. Capítulo 9. A.M.T. Press. Cambridge, 1980.

(84) MAROTO, J.A. y MASCAREÑAS, J.M.: "PLAFIN: Un modelo de simulación para el aprendizaje y la implantación de la planificación financiera en la empresa". Gestión Científica. nº 3 (1985). Págs. 203-228.

MAROTO, J.A. y MASCAREÑAS, J.M.: "PLAFIN-II: Un modelo de simulación para la planificación financiera empresarial". Revista Española de Financiación y Contabilidad. Vol. XV, Nº 49 (enero-abril, 1986). Págs. 223-255.

Finalmente, debemos citar una línea investigadora reciente, que parece orientarse hacia la consideración de las inversiones en infraestructura necesarias para el crecimiento empresarial como una cartera de opciones⁽⁸⁵⁾ que, si bien ha sido objeto de aplicaciones específicas en ámbitos como el negocio bancario, se encuentra aún en un estado embrionario; pero que resulta sumamente prometedor, en cuanto que puede acortar el "gap" existente entre la planificación estratégica empresarial y la teoría financiera⁽⁸⁶⁾.

10.2. El apoyo de los modelos al proceso de teorización de la economía financiera

Precisamente, en esa última línea de investigación de la planificación financiera, que nos parece tan fructífera como insuficientemente desarrollada, se encuentran los trabajos que hacen de

(85) Pueden verse al respecto, por ejemplo:
BREALEY, R., y MYERS, S.: Op. cit. (1984). Págs. 627 y ss.
KESTER, W.C.: "Today's options for tomorrow's growth". Harvard Business Review (marzo-abril, 1984). Págs. 153-160.

(86) Problema que se pone de manifiesto por:
MYERS, S.C.: "Finance Theory and Financial Strategy". INTERFACES 14 (enero-febrero, 1984). Págs. 126-137.

los modelos financieros instrumentos de teorización, al proponer sobre ellos hipótesis acerca del comportamiento financiero de la empresa sujetas a la contrastación sobre los propios modelos.

Pese a que en modelos como el de Chambers⁽⁸⁷⁾ puedan encontrarse orientaciones específicas de teoría financiera, es en el modelo LONGER, de Myers y Pogue⁽⁸⁸⁾ en el que creemos encontrar el ejemplo más representativo de dicha tendencia.

Las características diferenciales que se encuentran en el modelo LONGER son su apoyo en la optimización, con su mayor potencial de utilidad para proporcionar un plan financiero óptimo, según las hipótesis de partida, supuestos y restricciones del modelo⁽⁸⁹⁾;

(87) CHAMBERS, D.I.: "Programming the Allocation of Funds Subject to Restrictions on Reported Results". Operations Research Quarterly. 18. Nº 4 (1967). Recogido, con diversas matizaciones y variantes en manuales como los de: SUAREZ, A.S.: Op. cit. (1986). Págs. 667 - 668 Y: WILKES, F.M.: Op. cit. (1977). Págs. 179-186.

(88) MYERS, S. y POGUE, G.A.: "A Programming Approach to Corporate Financial Management". Journal of Finance. 29 (mayo, 1974). Págs. 579-599. Que se reseña, en forma simplificada, pero más operativa para nuestros fines en: BREALEY, R. y MYERS, S.: Op. cit. (1984). Págs. 604-611.

(89) Según las ventajas que para la optimización reconocen: CARLETON, W.T., DICK, C.L. y DOWNES, D.H.: "Financial Planning Models. Theory and Practice". Journal of Financial and Quantitative Analysis. 8. (dic., 1973). Págs. 691-709.

así como su fundamento en las teorías acerca del comportamiento financiero de la empresa, de cara a la maximización de su valor de mercado.

Como hipótesis generales admitidas por el modelo LONGER, encontramos las siguientes:

1. Objetivo de la administración financiera: maximización del valor de la empresa para los accionistas.
2. Mercado de capitales perfecto: riesgo de cada proyecto de inversión independiente del riesgo de la empresa y del riesgo de otros proyectos.
3. Aditividad del valor de la empresa: admitiendo la incidencia del impuesto sobre la renta de sociedades y la deducibilidad fiscal de las cargas financieras derivadas del endeudamiento, sobre la valoración inicial de la empresa sin deudas.

En un horizonte temporal inicialmente anual, las variables de decisión del modelo se definen sobre las nuevas inversiones a realizar (x) y la nueva finan-

ciación ajena necesaria (y).

Evidentemente, el modelo no aporta una novedad esencial respecto de otros modelos que se basan en similares hipótesis y variables, pero como afirman Myers y Pogue, "ningún modelo de planificación financiera puede e incluso debe, ser totalmente original; la contribución de cada autor es la combinación de los ingredientes, no los ingredientes en sí mismos"⁽⁹⁰⁾. Sus antecedentes son los de la programación matemática aplicada a la planificación financiera de las inversiones en ambiente de certeza⁽⁹¹⁾, y las teorías de Modigliani y Miller sobre la valoración de la em-

(90) MYERS, S. y POGUE, G.A.: Op. cit. (1974). Pág. 580.

(91) Con las aportaciones fundamentales de:

CHARNES, A., COOPER, W.W. y MILLER, M.H.: "Application of Linear Programming to Financial Budgeting and the Costing of Funds". Journal of Business. 32. (enero, 1959).. Págs. 20-46.

WEINGARTNER, H.M.: "Capital Budgeting of Inter-related Projects: Survey and Synthesis". Management Science. 12. N° 71 (marzo, 1966). Págs. 485-516.

MYERS, S.: "A Note on Linear Programming and Capital Budgeting". Journal of Finance. 27 (marzo, 1972), Págs. 89-92.

presa⁽⁹²⁾.

Pasando a un somero detalle del modelo LONGER, sus hipótesis particulares y simbología (adaptada por nosotros) son las siguientes:

- Proyecto único de inversión (x).
- Cuantía limitada (A) para su desembolso inicial: $x \leq A$
- Flujos netos de caja, o cuasi-rentas, generadas por el proyecto, pospagables, constantes e indefinidas (Q); que proporcionan una

$$\text{TIR del proyecto (r)} : 0 = -x + \frac{Q}{r} ; r = \frac{Q}{x} ;$$

relación que permite expresar el flujo neto de caja constante como:

$$Q = r \cdot x$$

-
- (92) Plasmada en la formulación inicial de 1958 y en sus modificaciones posteriores:
 MODIGLIANI, F. y MILLER, M.H.: "The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investments". American Economic Review, 48, nº 3 (jun., 1958). Págs. 261-297.
 MILLER, M.H. y MODIGLIANI, f.: "Dividend Policy, Growth and the Valuation of Shares". Journal of Business. 34 (oct., 1961). Págs. 421 y ss.
 MODIGLIANI, F. y MILLER, M.H.: "Tases and the Cost of Capital: A Correction". American Economic Review, 53 (jun., 1963). Págs. 433-443.

- Tipo de mercado (de interés y de descuento) conocido (K'); que permite el cálculo del VAN por unidad monetaria invertida⁽⁹³⁾:

$$\text{VAN} = -x + \frac{Q}{K'} = -x + \frac{r \cdot x}{K'} = x \left(\frac{r}{K'} - 1 \right)$$

- Limitación en el nuevo endeudamiento (y), condicionado, en determinada proporción (L), por las nuevas inversiones (x): $y \leq L \cdot x$
- Disponibilidad financiera inicial conocida (M) con equilibrio presupuestario: $x \leq M + y$
- No se considera el pago de dividendos, aun existiendo remanentes financieros.
- Cualquier incremento en la financiación (vía acciones o deudas) se supone permanente.

Por lo que se refiere a la función objetivo, teniendo en cuenta las hipótesis generales previamente

(93) Se corresponde con el VAN ajustado, según la terminología de Brealey y Myers, para reflejar, de forma interrelacionada, la rentabilidad de los proyectos con el coste y las características, en general, de su financiación. Lo que supone, de hecho, admitir la imperfección del mercado de capitales, por la inaplicabilidad del teorema de la separación entre las decisiones de inversión y de financiación.

enunciadas, habrá de incluir: valor de mercado preexistente (v), valor de las nuevas inversiones y valor de la nueva financiación.

Considerando que ese valor preexistente (cte. según MM) se definirá en términos de valor de mercado sin deudas (v_0) y de ventajas fiscales (a tipo marginal t) derivadas del endeudamiento también preexistente (B), podremos expresarlo como:

$$v = v_0 + t.B$$

Con lo que la función objetivo, y el programa lineal en su conjunto se ajustarán al siguiente modelo:

(máx. valor empresa) Máx. $Z =$

$$[v_0 + t . B] \quad + \quad [x (\frac{r}{k}, -1)] \quad + \quad [t . y]$$

(valor preexist.) (valor nueva inv.) (valor fiscal nuevo endeud.)

(restricción de la cuantía a invertir) $x \leq A$

(restricción a la cuantía del endeud.) $y \leq L . x$

(restricción presupuestaria) $x \leq M + y$

(condiciones de no negatividad) $x, y \geq 0$

El sencillo modelo planteado puede ampliarse considerando las hipótesis adicionales del pago de dividendos (D), ponderadas por un coeficiente (a) que refleje la postura doctrinal mantenida acerca de su relevancia sobre el valor de la empresa ($a \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} 0$), y de la emisión de acciones (S), también ponderadas por un coeficiente (b), defensorio de posibles costes de la emisión que minoren los efectos de la ampliación de capital. Con ello, el modelo puede plantearse como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Máx. } Z = & [v_0 + t \cdot b] + [x \left(\frac{r}{k'} - 1 \right)] + [t \cdot y] + \\ & + a \cdot D + b \cdot S \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{sujeto a: } & x \leq A \\ & y \leq L \cdot x \\ & x + D \leq M + y + S \end{aligned}$$

y con la condición:

$$x, y, D, S \geq 0$$

Su generalización, en la que ahora no podemos entrar⁽⁹⁴⁾, se plasmará en la consideración de n-proyec

(94) Véase, para su consideración en detalle: MYERS, S. y POGUE; G.A.: Op. cit. (1974).

tos de inversión, de flujos netos de caja variables, y a lo largo de un horizonte temporal de T-periodos, con limitaciones al endeudamiento, y pago de dividendos y ampliaciones de capital en cada uno de ellos; y con las restricciones adicionales subsiguientes, introducidas por las nuevas variables de decisión. Igualmente, será capaz de reflejar restricciones adicionales, que evidencien la política de dividendos deseada, que recojan las interrelaciones posibles entre los proyectos de inversión, o que vinculen la planificación empresarial con variables no financieras para desembocar en un modelo global de empresa.

La utilidad del modelo planteado nos parece evidente para contrastar hipótesis sobre el comportamiento financiero de la empresa, tanto en cuanto a la solución óptima que ofrezca su planteamiento primal como en cuanto a la interpretación de sus variables duales también en el óptimo. La relevancia o no de las variables introducidas en el programa se podrá contrastar mediante su aparición o no en el programa óptimo; mientras que los "precios-sombra" o evaluadores duales de las restricciones contenidas en el primal reflejarán las aportaciones marginales al valor de la empresa de la rentabilidad de los nuevos proyectos (aisladamente de su financiación), del endeudamiento



requerido por los mismos, de los costes de las ampliaciones de capital necesarias para respetar el equilibrio presupuestario, etc.. La planificación financiera, así entendida, no solo ofrece entonces el plan financiero óptimo a seguir, sino que constituye un instrumento de teorización de la propia economía financiera.